

# GEOGRAFIA, PAISATGE I VEGETACIÓ

Estudis en homenatge a  
Josep Maria Panareda

EDICIÓ I COORDINACIÓ A CÀRREC DE

VALERIÀ PAÛL

MARÍA EUGENIA AROZENA

JUAN-JAVIER GARCÍA-ABAD

JOSEP PINTÓ

JOAN TORT



**GEOGRAFIA, PAISATGE I VEGETACIÓ**  
**Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda**

GEOGRAFÍA, PAISAJE Y VEGETACIÓN  
Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda

*GEOGRAFÍA, PAISAJE Y VEGETACIÓN*  
*Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda*





**GEOGRAFIA, PAISATGE I VEGETACIÓ**  
**Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda**

GEOGRAFÍA, PAISAJE Y VEGETACIÓN  
Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda

*XEOGRAFÍA, PAISAXE E VEXETACIÓ*  
*Estudos en homenaxe a Josep Maria Panareda*



*Fotografia de Juan M. Trillo Santamaría no  
Tetxadiak de Casato (1/9/2015).*

**Edició i coordinació a càrrec de**  
Edición y coordinación a cargo de  
*Edición e coordinación a cargo de*

**VALERIÀ PAÛL**  
**MARÍA EUGENIA AROZENA**  
**JUAN-JAVIER GARCÍA-ABAD**  
**JOSEP PINTÓ**  
**JOAN TORT**

Geografía, paisatge i vegetació. Estudios en homenatge a Josep Maria Panareda =  
Geografía, paisaje y vegetación. Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda =  
Xeografía, paisaxe e vexetación. Estudos en homenaxe a Josep Maria Panareda /  
Editat i coordinat per Valerià Paül, María Eugenia Arozena, Juan-Javier García-  
Abad, Josep Pintó i Joan Tort — Madrid : Asociación Española de Geografía ;  
Santiago de Compostela : Universidade de Santiago de Compostela, Grupo de  
Análise Territorial (ANTE) GI-1871, 2023.

ISBN: 978-84-126292-5-5

1. Geografía. 2. Biogeografía. I. Paül, Valerià, ed. lit. II. Arozena, María Eugenia, ed.  
lit. III. García-Abad, Juan-Javier, ed. lit. IV. Pintó, Josep, ed. lit. V. Tort, Joan, ed. lit.  
VI. Asociación Española de Geografía, ed. VII. Universidade de Santiago de  
Compostela, Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, ed. VIII. Títol.

91 Geografía general. Història de la Geografia

© Asociación Española de Geografía, 2023

**Editores científicos**

Valerià Paül, María Eugenia Arozena,  
Juan-Javier García-Abad, Josep Pintó i Joan Tort

**Publicat per**

Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871  
Instituto Universitario de Estudos e Desenvolvemento de Galiza  
Universidade de Santiago de Compostela (Campus Sur)  
15782 Santiago de Compostela  
<https://www.usc.gal/ante>

**Impressió**

Tórculo

**ISBN:** 978-84-126292-5-5

**DOI:** 10.21138/pgP.2023.lc

**DL:** M-31214-2023

Índex = Índice = Táboa

<b>Pròleg</b> = Prólogo	9
<i>Valerià Pàül, María Eugenia Arozena, Juan-Javier García-Abad, Josep Pintó i Joan Tort</i>	
<b>Josep Maria Panareda, profesor e investigador de la naturaleza</b>	23
<i>Eduardo Martínez de Pisón</i>	
<b>Josep Maria Panareda. L'observació com a eina per interpretar el món</b>	25
<i>Joan Tort i Pere Tobaruela</i>	
<b>I. APORTACIONES GEOGRÁFICAS = APORTACIONES GEOGRÁFICAS = ACHEGAS XEOGRÁFICAS</b>	33
1. Cambios de usos en los espacios de montaña cantábricos. Nuevos retos para la gestión	35
<i>Virginia Carracedo Martín y Juan Carlos García Codron</i>	
2. Geografía, paisaje y vegetación de las lagunas volcánicas ibéricas	47
<i>Rafael Ubaldo Gosálvez Rey</i>	
3. La rareza de un legado cartográfico. Los mapas de Cataluña de F. Gérard Jollain (1694) y John Harris (1705)	59
<i>Agustín Hernando</i>	
4. En torno a la Geografía física	69
<i>Rubén Camilo Lois González</i>	
5. ¿El fuego se retira? La evolución reciente de los incendios forestales en el norte de la provincia de Burgos	87
<i>Fernando Molinero Hernando y Juan Carlos Guerra Velasco</i>	
6. Variabilitat espacial dels elements dissolts en relació amb el substrat i els usos del sòl a la conca del riu Anoia	97
<i>Elena Rallo, Joaquim Farguell, Xavier Úbeda i Maria Sala</i>	
7. Per una Geografia «sampedriana»: sobre la necessitat de superar la confusió entre límits i fronteres	109
<i>Alexis Sancho Reinoso</i>	
8. Observaciones sobre escalones crionivales ( <i>v. gr.</i> terrazas de crioplanación) en la Sierra de Alvear (Tierra de Fuego, Argentina)	119
<i>Marcos Valcárcel y Juan López-Bedoya</i>	
9. Espazos naturais protexidos na confluencia entre Asturias, Galiza e Castilla y León: o alcance do límite interautonómico	135
<i>Roberto Vila Lage e Alejandro Otero Varela</i>	

<b>II.</b>	<b>RECERQUES DE PAISATGE = INVESTIGACIONES DE PAISAJE = PESQUISAS DE PAISAGEM</b>	149
10.	La dinámica del paisaje vegetal en el Llano de Ucanca, Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias) <i>María Eugenia Arozarena y Víctor Manuel Martín Febles</i>	151
11.	Gradientes naturales y usos del suelo en el paisaje vegetal de las Islas Macaronésicas <i>Albano Figueiredo</i>	163
12.	Toponimia, paisaje e identidad: sobre los límites de la Serranía de Ronda (provincias de Cádiz, Málaga y Sevilla) <i>José Gómez Zotano</i>	175
13.	Los paisajes lineales de Josep Maria Panareda y Maravillas Boccio: una apuesta por el diálogo transdisciplinar <i>Juan Francisco Ojeda-Rivera y Maravillas Boccio Serrano</i>	187
14.	As representacións da paisaxe na revista <i>Peña Trevinca. Montañeros de Galicia</i> (1944-1950) <i>Juan Manuel Trillo Santamaría, Valerià Pail e Luis Martín Agrelo Janza</i>	201
15.	Degradación permanente del paisaje mediterráneo de la palma más longeva del mundo, <i>Jubaea chilensis</i> Moll Baillon, en sus comunidades de la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas (Chile) <i>Víctor Quintanilla y Roxana Lebuy</i>	215
16.	De un paisaje agrario tradicional a otro globalizado en la Plana de Castellón <i>José Sancho Comíns</i>	227
17.	El <i>paisatge toponímic</i> de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac <i>Joan Tort i Albert Santasusagna Riu</i>	239
18.	Biodiversidad y paisaje en «campos cercados» del entorno de núcleos rurales (provincias de Madrid y Segovia) <i>Concepción Sanz Herráiz y Pedro Molina Holgado</i>	253
<b>III.</b>	<b>TREBALLS BIOGEOGRÀFICS = TRABAJOS BIOGEOGRÁFICOS = TRABALLOS BIOGEOGRÁFICOS</b>	263
19.	Condicions ambientals i distribució d'aus aquàtiques: el cas de s'Albufera des Grau (Menorca) <i>Carles Barriocanal, Òscar Garcia-Febrero i David Robson</i>	265
20.	La dinámica natural de los paisajes de pinar repoblado en las cumbres volcánicas de Abeque (Tenerife, Islas Canarias): nuevas aportaciones desde la Geografía <i>Esther Beltrán Yanes e Isabel Esquivel Sigut</i>	275

21.	Breve nota de la vegetación hidro-helófila de la Península Ibérica española y su inclusión en los Tipos de Regímenes Bioclimáticos (TRB) <i>Rafael Cámara Artigas</i>	287
22.	Baixo a sombra da polémica: dúas controversias sobre a aterrxado eucalipto en Galiza <i>Diego Cidrás</i>	297
23.	El paper del Montseny a la Biogeografía històrica de l'avet a la Península Ibèrica <i>Raquel Cunill Artigas, Virginia Carracedo Martín, Juan Carlos García Codron, Jordi Nadal Tersa, Albert Pèlach Mañosa, Ramon Pérez-Obiol, Sara Rodríguez Coterón, Marc Sánchez-Morales i Joan Manuel Soriano López</i>	307
24.	Aproximación a la valoración de la vegetación en los Páramos de Raña de la cuenca del Esla (provincia de León). El papel de las repoblaciones de coníferas y la decadencia de los aprovechamientos tradicionales <i>Casildo Ferreras Chasco</i>	319
25.	Una encrucijada florística de La Alcarria: encuentro, límite y paso de plantas en torno al paraje de El Saco-La Pangía (provincia de Guadalajara) <i>Juan-Javier García-Abad</i>	325
26.	Análisis de la presencia de la fauna vertebrada en un ambiente supramediterráneo tras más de medio siglo de abandono agrícola <i>Neus La Roca Cervigón y Pedro José Lozano-Valencia</i>	341
27.	Las frecuencias de floración en las comunidades de la serie de vegetación del encinar mesomediterráneo calcícola valenciano de umbría <i>Emilio Laguna Lumbreras, Pedro Pablo Ferrer-Gallego, Miguel Guara Requena y Rafael Currás Cayón</i>	357
28.	La contribución del <i>Mapa Forestal de España</i> a escala 1:200.000 a la representación de la vegetación del sector norte del Sistema Mediterráneo Catalán (Montnegre-Corredor y Montseny) <i>César López Leiva</i>	367
29.	Evaluación biogeográfica de diversas formaciones vegetales representativas de la región balcánica mediante el método LANBIOEVA <i>Pedro José Lozano-Valencia, Guillermo Meaza-Rodríguez, Rakel Varela-Ona y Asier Lozano-Fernández</i>	379
30.	Técnicas de representación cartográfica para el seguimiento de especies endémicas y amenazadas <i>Juan Antonio Marco Molina, Ascensión Padilla Blanco, Ángel Sánchez Pardo y Pablo Giménez Font</i>	391
31.	Sobre els ginebrons dels cims del Montseny <i>Josep Nuet Badia, Valentí González, Angel M. Romo, Montse Salvà Catarinen i Ferran Salvador Franch</i>	407

32.	As matogueiras de xenebreiro rastreiro nas Montañas de Trevinca <i>Valerià Paül</i>	417
33.	La integración de la vegetación en el planeamiento municipal: ejemplos de Gran Canaria (Islas Canarias) <i>Emma Pérez-Chacón Espino y Javier Camino Dorta</i>	429
34.	Grups corològics de la flora dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana <i>Josep Pintó i Carla Garcia-Lozano</i>	439
35.	La Biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica, sí, pero también ciencia física <i>Raimundo Real</i>	451
36.	Els fitotopònims del mapa de Mallorca del canonge Despuig (1785) <i>Vicenç M. Rosselló i Verger</i>	461

## **Presentació = Presentación**

Valerià Paül  
*Universidad de Santiago de Compostela*  
v.paul.carril@usc.gal

María Eugenia Arozena  
*Universidad de La Laguna*  
maearozena@gmail.com

Juan-Javier García-Abad  
*Universidad de Alcalá*  
juanj.garciaabad@uah.es

Josep Pintó  
*Universitat de Girona*  
josep.pinto@udg.edu

Joan Tort  
*Universitat de Barcelona*  
jtort@ub.edu

### *Antecedents i propòsit de l'obra*

D'entrada, hem d'admetre que no ens ha sorprès gens que, en contactar amb tots/es i cadascun/a dels 68 autors i autores que han acabat contribuint amb els seus treballs a aquest llibre col·lectiu, ens confirmessin de forma entusiasta i sense excepció la seva voluntat d'aportar-hi textos en tribut a en Josep Maria Panareda. Al nostre entendre, aquesta actitud compartida i estesa demostra que el professor homenatjat ha creat al seu voltant una densa comunitat acadèmica que reconeix, valora i estima el seu paper essencial en la institucionalització universitària de la Biogeografia a les nostres terres. Així doncs, ha contribuït de manera transcendental en les coordenades espacials en què ens movem al desenvolupament de la Geografia en el seu conjunt, i de la Geografia física en particular.

En efecte, som molts els qui ens sentim orgullosament els seus deixebles —fins i tot en aquestes pàgines es troben ja deixebles dels seus deixebles directes. Per tant, advertim la necessitat d'honar el magisteri d'en Josep Maria Panareda —rigorós, il·lusionant i empàtic—, ja sigui en el marc de les aules universitàries, en les inoblidables sortides de camp de tota mena en què tant ha aconseguit transmetre'ns, en les jornades de Biogeografia en què ha participat de manera activa des de principis dels anys 1990 o, per esmentar una quarta instància més, en els congressos bianuals de Biogeografia el camí dels quals va obrir a la vall de Núria un setembre de 2000 que ja se'ns fa molt llunyà. Allà vam ser-hi, per cert, un bon número dels que aquí ens reunim i, en ple confinament pandèmic el 2020, no va ser poca l'emoció en trobar-nos a la foto col·lectiva que molts havíem oblidat i que va circular amb motiu de les actes digitals de l'XI Congrés de Biogeografia (Carracedo et al., 2020: 7), el primer en més de dues dècades no celebrat a causa del virus en qüestió.

En parlar amb les persones que assumeixen l'autoria dels capítols d'aquest volum, els agraïments per prendre la iniciativa van ser abundants i, de fet, alguns dels articles compilats atribueixen als coordinadors l'oportunitat d'haver-se dut endavant. Tanmateix, nosaltres considerem que aquest espai que hem generat plegats no es deu tant a la nostra voluntat particular, sinó a la necessitat de construir un reconeixement perdurable, en forma de publicació escrita, a en Josep Maria Panareda. Hem volgut vehicular, en definitiva, el que pensem que era un clam, almenys de les persones aquí presents, per reconèixer-lo amb fermesa, sobretot en la mesura en què en la seva jubilació el 2012 de la universitat de la qual va ser catedràtic, per acabar-ho d'adobar la seva *alma mater*, no es va expressar col·lectivament l'inequívoc i àmpliament estès sentiment de gratitud com hagués calgut.

Aquesta iniciativa sorgeix precisament en el X Congrés de Biogeografia, celebrat a Almagro el 2018, quan vam reprendre el contacte que havíem perdut els dos primers coordinadors d'aquest llibre i aviat vam començar a articular el projecte. Involucrar els altres coordinadors va ser molt ràpid, encomanats del mateix apassionament per la idea. En canvi, cal admetre que ens va prendre més temps trobar la manera de fer-lo operatiu. Després de constatar, en primera instància, la falta del suport institucional que habitualment cal per impulsar aquesta mena de llibres, el grup de recerca Anàlisi Territorial (ANTE) de la Universidade de Santiago de Compostela, del qual forma part el primer dels coordinadors, va oferir al final una via perquè poguéssim fer un salt endavant en la direcció marcada. En aquest punt, cal subratllar que ha estat fonamental aquest sosteniment. Potser Galícia podria semblar una realitat exòtica per a en Josep Maria Panareda, però la seva implicació activa en recerques en marxa d'ANTE a les Muntanyes de Trevinca des de 2015 en endavant ha contribuït a reforçar els vincles del geògraf català amb les terres gallegues. Més endavant, i en la darrera fase del desenvolupament d'aquest projecte, el suport de l'Associació Espanyola de Geografia, i en particular del seu Grup de Pensament Geogràfic —al qual tant ha contribuït en Josep Maria Panareda des de la seva constitució el 2001—, ha facilitat, i no és de cap manera un afer menor, que el present llibre participi dels mecanismes editorials que garanteixen el seu reconeixement en termes curriculars en el context en què ens inserim.

En definitiva, a la tardor de 2020 els coordinadors vam poder convidar un col·lectiu acadèmic ampli a participar en la iniciativa; com dèiem més amunt, es va acollir amb moltes ganes. Vam intentar contactar amb totes les persones que vam assumir que podrien sentir-se interpel·lades, però —com es diu en tècniques de recerca qualitatives— vam decidir també deixar fer córrer la «bola de neu». En aquest punt, el nostre màxim agraïment ha de ser a les 68 persones que assumeixen l'autoria d'aquest volum, per la seva confiança. També a n'Eduardo Martínez de Pisón, referent indiscutible en la nostra disciplina —així com en la seva divulgació i difusió—, per escriure els paràgrafs inicials de lloança a en Josep Maria Panareda amb què obrim aquest volum més enllà d'aquesta presentació bilingüe.

La major part dels treballs es van enllestir a principis del 2021, encara que la recepció d'alguns d'ells es va estendre fins ben entrat el 2022. S'obria aleshores la fase més complexa del projecte. Homogeneïtzar l'escriptura i les convencions formals de més de 450 pàgines, malgrat comptar amb una plantilla de partida, ha estat tasca àrdua. La voràgine habitual que caracteritza l'actual vida universitària impedeix poder dedicar l'esforç que hauria calgut a una activitat d'aquesta naturalesa, tan intensiva en temps.



Sentim no haver pogut arribar més enllà i, per tant, assolir una culminació més primerenca d'aquest llibre. De fet, tot i que aquesta era una iniciativa en què vam procurar, des del principi, que l'homenatjat no s'adonés del seu desenvolupament fins al final, és possible que, fet i fet, li hagi arribat la «música» de la seva elaboració d'una forma o altra. Alhora, som conscients que hem posat a prova la paciència de diversos autors, especialment d'aquells amb més necessitats d'ordre curricular. Alguna contribució, fins i tot, pot haver quedat superada per avanços posteriors i tal vegada s'hagi publicat de manera total o parcial en d'altres formats. Volem aprofitar aquestes línies per demanar les disculpes que ja hem ofert en més d'una ocasió. Una vegada enllestit el llibre, a la fi, en les vacances d'estiu de 2023, esperem abans de res que sigui del gust de l'homenatjat.

### *La trajectòria d'en Josep Maria Panareda i l'estructura del llibre*

En obres d'aquesta naturalesa, s'acostuma a contemplar la realització d'un recorregut biogràfic, científic i bibliogràfic de l'autor al qual se li dedica el llibre. Això està fora de les possibilitats d'aquesta modesta presentació —i més tenint en compte que el seu currículum actualitzat el 2021 registrava 633 publicacions—, però pensem que esbossar unes claus en aquest sentit resulta pertinent i, a més, permet justificar tant el títol del llibre com l'estructura per la qual hem optat per organitzar les contribucions compilades. Així mateix, hem decidit de reproduir en les primeres pàgines del volum coral l'entrevista realitzada el 1999 a Josep Maria Panareda per J. Tort i P. Tobaruela, que ofereix una mena d'autobiografia del nostre autor i que en permet, per tant, una certa composició de lloc. En ella s'expliquen, per exemple, els perquès de la seva inclinació per la Geografia i de la seva primerenca especialització en Biogeografia. En les nostres actuals coordinades, ens permetem de subratllar la crida que ell hi realitza a favor d'«una» Geografia que no se segmenti, la qual cosa no està renyida (sinó que més aviat resulta compatible, i fins i tot necessari) amb un estudi en profunditat d'una parcel·la específica que contribueixi a aquest projecte unitari; circumstància que, en l'acadèmic que ens ocupa, es concreta en l'àmbit de la vegetació. És per aquesta raó que el mot que hem considerat més omnicomprensiu per encapçalar aquesta obra, atesa la importància cabdal que assoleix en la figura de Josep Maria Panareda, és *Geografia*.

La geografia és la ciència que té per objecte l'estudi de les variacions espacials dels fenòmens físics, biològics i humans en l'espai, que són accessibles al coneixement humà. [...]

[L]àmbit temàtic de la geografia és actualment molt ampli, i hi té una gran importància l'estudi de les relacions entre l'home i el medi físic i biològic, tant l'estrictament natural com el que ha estat creat, directament o indirecta, per les activitats humanes.

La geografia d'un territori, gran o petit, és l'estudi i l'exposició de la realitat física i humana d'aquest territori i ha estat sempre un aspecte de gran interès a causa de la importància que té el territori per al poble que l'ocupa. En molts casos el territori fins i tot constitueix un dels elements identificadors més clars i més utilitzats del poble que hi habita. (Panareda, 1997: 7).

Si no ens equivoquem, la primera publicació d'en Josep Maria Panareda és d'inicis dels anys 1970 i consisteix en un resum de la seva tesi de llicenciatura. Es tracta de Panareda (1973), on ja s'endevinen les seves constants: la paraula clau *paisatge*, que apareix des d'aleshores en la major part de la seva obra i que permet, sens dubte, concretar la seva visió unitària de la Geografia; l'atenció particular a la vegetació com a via per explicar aquest paisatge, amb un estudi iniciàtic de flora (per exemple, de diferents tipus de pins mediterranis) i de comunitats vegetals que l'acompanyaran tota la vida (alzinars, rouredes,

fagedes, etc.); i, en tercer lloc, l'anàlisi del Montseny, massís que el nostre autor no ha abandonat mai. En aquest sentit, com ell mateix ha valorat en treballs monogràfics a l'efecte, com ara Panareda (2007a), el Montseny compta amb una llarga nòmina de recerques; situar-se en aquesta genealogia no resulta fàcil. Però ell ha concebut, fins i tot, veritables monografies regionals d'aquesta muntanya, cas de Panareda (1991). Es tracta d'un gènere que la seva especialització biogeogràfica potser hagi eclipsat, però en què ha excel·lit: des d'altres monografies orogràfiques com les del Garraf (Panareda, 1986) i Sant Llorenç del Munt (Panareda i Pintó, 1997) a síntesis regionals de Catalunya tant per a públic universitari com juvenil, o fins i tot, infantil (Panareda, 1977, 1996, 1997). En tots aquests treballs —si no en tota la seva producció—, ens sembla necessari subratllar de nou que el *paisatge* constitueix en Josep Maria Panareda, alhora, l'objecte, la perspectiva, la visió i el llenguatge. No trobem, doncs, millor segon concepte sota el qual articular aquest llibre. Podem il·lustrar-ho amb una referència relativa al seu benvolgut Montseny:

Qui escriu aquestes ratlles creu que s'ha de conservar una dinàmica que permeti que en el Montseny la natura tingui prioritat. Convé que assolim una manera de viure el paisatge on les persones en puguin aprofitar els recursos segons les necessitats de cada moment. Això comporta acceptar que el paisatge no serà ni l'actual ni el que hi havia fa un temps. El paisatge serà el que resultarà de la dinàmica natural i de l'activitat que s'hi desenvolupi. Serà un paisatge que difícilment ens podem imaginar. (Panareda, 2007b: 32).

La vocació biogeogràfica d'en Josep Maria Panareda es reconeix sobretot ja en la seva tesi doctoral, defensada el 1978. Per a la seva comprensió integral del *paisatge*, la *vegetació* esdevé un argument central. Això implica de partida comptar amb un coneixement florístic substancial que el nostre professor ha desenvolupat al llarg dels anys, com testimonien fins i tot les seves flors senceres: a escala de massís en el monumental cas, altament connotat a Catalunya, de Montserrat (Nuet i Panareda, 1991-1993); o a escala local o microlocal, com és el cas d'un treball recent sobre la vall de Reixac del qual se sent particularment satisfet (Panareda, 2021). Aquest impressionant coneixement florístic, convenientment integrat amb una perspectiva geogràfica de gran angular, li ha permès articular un potent discurs al voltant de la *vegetació*, que, de nou, ha donat lloc a treballs a escales molt diferents que ajuden a estructurar la manera de veure-la, amb una notabilíssima capacitat de sistematització: des d'estudis sobre arbres i formacions individuals com els dedicats als avets i les avetedes del Montseny (Panareda, Masnou i Boccio, 2017) a treballs que —si bé poden considerar-se en aparença circumscrits a un àmbit concret com l'arxipèlag canari— resulten claus per al coneixement de la laurisilva macaronèsica en el seu conjunt (cas d'Arozena, Panareda i Martín Febles, 2017), passant per síntesis biogeogràfiques planetàries (Panareda, 1998) i per monografies de vegetació a escala intermèdia, per exemple, de Catalunya (Nuet, Panareda i Romo, 1991). Detectem globalment en la seva trajectòria una transició des d'anàlisis molt centrades en comunitats fitosociològiques, sobretot els anys 1990, a una reivindicació cada vegada més desinhibida del paisatge vegetal entès de forma integrada i global, que creiem que constitueix el seu plantejament de base actual en aquesta matèria.

Dins de la recerca en relació amb la vegetació, destaca sempre una profunda preocupació per la seva representació cartogràfica, que se sintetitza en la seva autoria d'un capítol sobre aquest tema en l'únic manual de Biogeografia existent fins ara a Espanya (Panareda, 2000), però que també es reflecteix en obres monogràfiques específiques com ara Panareda, Pintó i Rabella (2000), que sistematitza tots els mapes de vegetació elaborats

a Catalunya. *Vegetació*, en fi, ens sembla que ha de ser el tercer concepte paraigua d'aquesta obra. Ara bé, *vegetació* no es deslliga mai en Josep Maria Panareda d'una consideració global de la *Geografia*, ni del mot *paisatge*. Una tessitura que podem clarament constatar en un fragment d'un treball recent sobre el Montseny:

S'ha insistit en la importància de la varietat litològica i climàtica com a factor de la diversitat en plantes i comunitats vegetals. És cert, però cal assenyalar per endavant que el paisatge vegetal actual, malgrat ser considerat de gran valor naturalístic, és molt diferent del que hi hauria sense la presència i la intervenció humanes al llarg dels segles. [...]

[E]ls darrers anys hi ha hagut canvis importants en els aprofitaments dels recursos naturals. [...] El resultat és una regeneració i restitució del paisatge vegetal, que alguns anomenen natural, però, com ja s'ha indicat, la realitat és una altra. (Panareda, 2014: 843; traducció pròpia).

### *Organització del volum*

Els 68 signants de l'obra, més els 5 coordinadors, hem escrit 36 capítols. Els textos es disposen dins de cada bloc alfabèticament pel cognom del primer contribuent; tanmateix, aquí en realitzem una revisió global que canvia aquest ordre per donar-l'hi una lògica explicativa. El primer bloc, sota el concepte més ampli contemplat —*Geografia*—, es titula en conseqüència «Aportacions geogràfiques». Encara que gairebé tots els capítols que s'hi engloben tracten d'una manera o altra aspectes biogeogràfics, i fins i tot es ve a proposar una ontologia de la Biogeografia, en una reflexió de fons sobre la Geografia física en el seu conjunt, a càrrec de R. C. Lois González, el focus en aquests primers treballs ens sembla que se situa en aspectes no estrictament biogeogràfics i, per tant, pensem que es poden ubicar sota un paraigua més inclusiu. Més enllà del capítol esmentat, s'individualitzen tres textos en aquest primer conjunt que corresponen, primordialment, a d'altres branques de la Geografia física (Geomorfologia i Hidrogeografia): el de R. U. Gosalvez sobre les llacunes volcàniques del Campo de Calatrava; el d'E. Rallo et al. sobre elements dissolts al riu Anoia; i, en tercer lloc, el de M. Valcárcel i J. López-Bedoya sobre graons crionivals a una serra dels Andes Fueguinos. D'altres tres contribucions que conformen un grup individualitzable dins del primer bloc es destinen al vessant aplicat de la Geografia, és a dir, a l'Ordenació del Territori: la de V. Carracedo i J. C. García Codron sobre la gestió dels espais de muntanya cantàbrics; la de F. Molinero i J. C. Guerra sobre l'espínosa qüestió dels incendis forestals al nord de la província de Burgos; i, finalment, la de R. Vila Lage i A. Otero Varela es refereix als espais naturals protegits de la franja oriental de Galícia —en la seva interfície amb Astúries i Castella i Lleó. En darrer lloc, aquest primer bloc contempla dues aportacions, una d'A. Sancho Reinoso sobre límits i fronteres i una altra d'A. Hernando sobre dos mapes de Catalunya a cavall dels segles XVII i XVIII, d'indubtable interès geogràfic, encara que, temàticament, diferenciades de la resta.

El segon bloc es titula «Recerques de paisatge». De nou, una bona part dels treballs dels altres blocs presenten continguts sobre paisatge, però aquí hem individualitzat els nou que, estrictament, considerem de temàtica paisatgística. D'entrada, en la intersecció entre paisatge i toponímia, trobem dos treballs, de J. Gómez Zotano, d'una banda, i de J. Tort i A. Santasusagna, de l'altra, sobre la Serrania de Ronda i Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac, respectivament. A partir d'aquí, podem realitzar una gradació entre aquelles recerques sobre el paisatge en què prevalen els caràcters objectius fins aquelles que se centren de forma més exclusiva en els aspectes perceptius i immaterials que

habiten en tot paisatge. Les que se situen en el pol de l'enteniment del paisatge des d'una perspectiva objectiva posen l'accent en el concepte de *paisatge vegetal* i, per tant, s'incardinen de ple en la Biogeografia: la de M. E. Arozena i V. M. Martín Febles sobre un àmbit montà del Teide; la d'A. Figueiredo sobre la Macaronèsia; i, en darrer terme, la de V. Quintanilla i R. Lebuy sobre el paisatge generat per la palma xilena. En el pol oposat, trobem J. M. Trillo, V. Paül i L. M. Agrelo, que analitzen les imatges paisatgístiques d'una revista gallega de muntanyisme de vida adventícia. Enmig, situem les tres recerques restants d'aquest segon bloc, dedicades a una comprensió del paisatge que combina allò intangible o immaterial amb allò tangible o material i, alhora, en el si d'aquesta darrera dimensió, allò humà o cultural amb allò natural o ambiental: una recerca sobre els anomenats per J. M. Panareda i M. Boccio «paisatges lineals» a càrrec de J. F. Ojeda i M. Boccio mateixa, una altra sobre la Plana de Castelló de J. Sancho Comins i una altra més sobre els «camps tancats» de les províncies de Madrid i Segòvia de C. Sanz i P. Molina.

El tercer bloc de capítols es titula «Treballs biogeogràfics» i és el més nodrit, amb 18 textos. Encara que pogués semblar molt més compacte que els anteriors en respondre al concepte més específic dels tres principals d'aquest llibre, la veritat és que, a la pràctica, revesteix una gran heterogeneïtat. Així mateix, quan parlàvem més amunt de les constants de l'obra de l'homenatjat, ens referíem a la *vegetació* estrictament; en l'hiat entre la vegetació i la Biogeografia, per descomptat es troba la Zoogeografia i el seu objecte (la fauna en l'espai), que no ha tingut una atenció preferent del nostre protagonista, però que es tracta en dues contribucions d'aquest tercer bloc: la de C. Barriocanal, Ò. Garcia-Febrero i D. Robson sobre s'Albufera des Grau a Menorca i la de N. La Roca i P. J. Lozano-Valencia sobre una parcel·la de Paragonesa Sierra de Gúdar. Un altre grup que es pot individualitzar bé en aquest ampli conjunt de treballs biogeogràfics es refereix primàriament a la cartografia, i més en particular, a la representació de la vegetació; aquí podem situar els següents quatre: el de J.-J. García-Abad sobre La Alcarria; el de C. López Leiva sobre el *Mapa Forestal d'Espanya* a escala 1:200.000 en dues serres molt centrals en l'obra de l'homenatjat (Montseny i Montnegre-Corredor); el de J. A. Marco et al. en relació amb la representació cartogràfica d'espècies endèmiques i amenaçades al sud valencià; i, finalment, el de V. M. Rosselló sobre fitotopònims en el mapa de Mallorca de Despuig (1785). D'altra banda, dos treballs que ens semblen altament singulars en aquest tercer bloc són el de R. Real sobre la Biogeografia com a disciplina —que reprèn les consideracions ontològiques de R. C. Lois González en el primer bloc— i el d'E. Pérez-Chacón i J. Camino sobre la Biogeografia aplicada, en concret, sobre la introducció de l'estudi de la vegetació en el planejament municipal.

Els restants deu capítols del bloc «Treballs biogeogràfics» tracten exclusivament sobre vegetació i resulten més difícils de classificar. Podem individualitzar-ne dos en primer lloc, que es refereixen a la mateixa formació —landes de ginebró de muntanya— a dues localitzacions allunyades: el Montseny (a càrrec de J. Nuet et al.) i les Muntanyes de Trevinca (de V. Paül). Dos més resulten de nou singulars: el primer tracta sobre floració en una obaga valenciana (d'E. Laguna et al.), mentre que el segon —en el marc de la Biogeografia aplicada— es refereix a l'avaluació de la vegetació, però sense que en consti la inserció efectiva en documents d'Ordenació territorial, als Balcans (de P. J. Lozano-Valencia et al.). Finalment, distingim entre aportacions adscribibles a dos continguts habituals de la Fitogeografia: la corologia, d'una banda, i la dinàmica, de l'altra. En relació amb la corologia, i encara que aquí podrien situar-se també articles citats abans com el de

J.-J. García-Abad, esmentem ara, d'una banda, el de R. Cámara sobre vegetació hidrohelòfila relacionant-la amb la Bioclimatologia i, de l'altra, el de J. Pintó i C. Garcia-Lozano sobre flora de platges i dunes de la costa catalana. Finalment, referim quatre treballs de dinàmica de la vegetació: el d'E. Beltrán i I. Esquivel sobre pinedes repoblades de cims de Tenerife; el de D. Cidrás sobre l'origen de l'eucaliptus a Galícia; el de R. Cunill et al. sobre l'avet al Montseny; i el de C. Ferreras sobre els Páramos de Raña, a la província de Lleó.

Com a apunt final, assenyalarem que cloem aquest llibre situats al triangle —la triangulació era un concepte clau en les classes de Josep Maria Panareda sobre cartografia— de més de 850.000 km<sup>2</sup> conformat pels vèrtexs de Santiago de Compostela, Santa Cruz de Tenerife i Girona, en data del 31 d'agost de 2023.

\*\*\*\*\*

#### *Antecedentes y propósito de la obra*

De entrada, debemos admitir que no nos ha sorprendido nada que, al contactar con todos/as y cada uno/a de los 68 autores y autoras que han acabado contribuyendo con sus trabajos a este libro colectivo, nos confirmasen de forma entusiasta y sin excepción su voluntad de aportar textos en tributo a Josep Maria Panareda. A nuestro entender, esta actitud compartida y extendida demuestra que el profesor homenajeado ha creado a su alrededor una densa comunidad académica que reconoce, valora y estima su papel esencial en la institucionalización universitaria de la Biogeografía en nuestras tierras. Así pues, ha contribuido de manera transcendental en las coordenadas espaciales en las que nos movemos al desarrollo de la Geografía en su conjunto, y de la Geografía física en particular.

En efecto, somos muchos los que nos sentimos orgullosamente sus discípulos —incluso en estas páginas se hallan ya discípulos de sus discípulos directos—. Por lo tanto, advertimos la necesidad de honrar el magisterio de Josep Maria Panareda —riguroso, ilusionante y empático—, ya sea en el marco de las aulas universitarias, en las inolvidables salidas de campo de todo tipo en las que tanto ha conseguido transmitirnos, en las jornadas de Biogeografía en las que ha participado de forma activa desde principios de los años 1990 o, por mencionar una cuarta instancia más, en los congresos bianuales de Biogeografía cuya senda abrió en la Vall de Núria en un septiembre de 2000 que ya se nos antoja muy lejano. Allí estuvimos, por cierto, un buen número de los que aquí nos reunimos y, en pleno confinamiento pandémico en 2020, no fue poca la emoción al hallarnos en la foto colectiva que muchos habíamos olvidado y que circuló con motivo de las actas digitales del XI Congreso de Biogeografía (Carracedo et al., 2020: 7), el primero en más de dos décadas no celebrado a causa del virus de marras.

Al hablar con las personas que asumen la autoría de los capítulos este volumen, los agradecimientos por tomar la iniciativa fueron abundantes y, de hecho, algunos de los artículos compilados atribuyen a los coordinadores la oportunidad de haberse llevado adelante. No obstante, nosotros consideramos que este espacio que hemos generado en común no se debe tanto a nuestra voluntad particular, sino a la necesidad de construir un reconocimiento perdurable, en forma de publicación escrita, a Josep Maria Panareda. Hemos querido vehicular, en definitiva, lo que pensamos que era un clamor, al menos de las personas aquí presentes, por reconocerlo con firmeza, sobre todo en la medida en la

que en su jubilación en 2012 de la universidad de la que fue catedrático, a mayor abundamiento su *alma mater*, no se expresó colectivamente el inequívoco y ampliamente extendido sentimiento de gratitud como se hubiera debido.

Esta iniciativa surge precisamente en el X Congreso de Biogeografía, celebrado en Almagro en 2018, cuando retomamos el contacto que habíamos perdido los dos primeros coordinadores de este libro y pronto empezamos a articular el proyecto. Involucrar a los otros coordinadores fue muy rápido, contagiados del mismo apasionamiento por la idea. En cambio, cabe admitir que nos tomó más tiempo encontrar el modo de hacerlo operativo. Tras constatar, en primera instancia, la falta del apoyo institucional que habitualmente se necesita para impulsar este tipo de libros, el grupo de investigación Análise Territorial (ANTE) de la Universidade de Santiago de Compostela, del que forma parte el primero de los coordinadores, ofreció al final una vía para que pudiésemos dar un salto adelante en la dirección marcada. En este punto, cabe subrayar que ha sido fundamental este sostén. Tal vez Galicia pudiera parecer una realidad exótica para Josep Maria Panareda, pero su implicación activa en investigaciones en marcha de ANTE en las Montañas de Trevinca desde 2015 en adelante ha contribuido a reforzar los vínculos del geógrafo catalán con las tierras gallegas. Más adelante, y en la última fase del desarrollo de este proyecto, el apoyo de la Asociación Española de Geografía, y en particular de su Grupo de Pensamiento Geográfico —al que tanto ha contribuido Josep Maria Panareda desde su constitución en 2001—, ha facilitado, y no de ninguna manera un asunto menor, que el presente libro participe de los mecanismos editoriales que garantizan su reconocimiento en términos curriculares en el contexto en el que nos insertamos.

En definitiva, en otoño de 2020 los coordinadores pudimos invitar a un colectivo académico amplio a participar en la iniciativa; como decíamos más arriba, se acogió con muchas ganas. Intentamos contactar con todas las personas que asumimos que podrían sentirse interpeladas, pero —como se dice en técnicas de investigación cualitativas— decidimos también dar rienda suelta a la «bola de nieve». En este punto, nuestro máximo agradecimiento debe ser a las 68 personas que asumen la autoría de este volumen, por su confianza. También a Eduardo Martínez de Pisón, referente indiscutible en nuestra disciplina —así como en su divulgación y difusión—, por escribir los párrafos iniciales de loa a Josep Maria Panareda con los que abrimos este volumen más allá de esta presentación bilingüe.

La mayor parte de los trabajos se ultimaron a principios de 2021, aunque la recepción de algunos de ellos se extendió hasta bien entrado 2022. Se abría entonces la fase más compleja del proyecto. Homogeneizar la escritura y las convenciones formales de más de 450 páginas, a pesar de contar con una plantilla de partida, ha sido tarea ardua. La vorágine habitual que caracteriza la actual vida universitaria impide poder dedicar el esfuerzo que habría sido necesario a una actividad de esta naturaleza, tan intensiva en tiempo. Sentimos no haber podido llegar más allá y, por tanto, conseguir una culminación más temprana de este libro. De hecho, a pesar de que esta era una iniciativa en la que procuramos, desde el principio, que el homenajeado no cayera en la cuenta de su desarrollo hasta el final, es posible que, a la postre, le haya llegado la «música» de su elaboración de un modo u otro. Asimismo, somos conscientes de que hemos puesto a prueba la paciencia de varios autores, en especial de aquellos con mayores necesidades de orden curricular. Alguna contribución, incluso, puede haber quedado superada por avances posteriores y tal vez se haya publicado de manera total o parcial en otros

formatos. Queremos aprovechar estas líneas para pedir las disculpas que ya hemos ofrecido en más de una ocasión. Una vez ultimado el libro, al fin, en las vacaciones de verano de 2023, esperamos ante todo que sea del agrado del homenajeado.

*La trayectoria de Josep Maria Panareda y la estructura del libro*

En obras de esta naturaleza, se suele contemplar la realización de un recorrido biográfico, científico y bibliográfico del autor al que se le dedica el libro. Ello está fuera de las posibilidades de esta modesta presentación —y más teniendo en cuenta que su currículo actualizado en 2021 registraba 633 publicaciones—, pero pensamos que esbozar unas claves a tal efecto resulta pertinente y, además, permite justificar tanto el título del libro como la estructura por la que hemos optado para organizar las contribuciones compiladas. Asimismo, hemos decidido reproducir en las primeras páginas del volumen coral la entrevista realizada en 1999 a Josep Maria Panareda por J. Tort y P. Tobaruela, que ofrece una suerte de autobiografía de nuestro autor y que permite, por lo tanto, una cierta composición de lugar. En ella se explican, por ejemplo, los porqués de su inclinación por la Geografía y de su temprana especialización en Biogeografía. En nuestras actuales coordenadas, nos permitimos subrayar la llamada que él realiza en dicha entrevista a favor de «una» Geografía que no se segmente, lo que no está reñido (sino que más bien resulta compatible, e incluso necesario) con el estudio en profundidad de una parcela específica que contribuya a este proyecto unitario; circunstancia que, en el académico que nos ocupa, se concreta en el ámbito de la vegetación. Es por esta razón que la palabra que hemos considerado más omnicomprendiva para encabezar esta obra, dada la importancia capital que alcanza en la figura de Josep Maria Panareda, es *Geografía*.

La geografía es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las variaciones espaciales de los fenómenos físicos, biológicos y humanos en el espacio, que son accesibles al conocimiento humano. [...]

[El] ámbito temático de la geografía es actualmente muy amplio, y tiene en ella una gran importancia el estudio de las relaciones entre el hombre y el medio físico y biológico, tanto el estrictamente natural como el que ha sido creado, directa o indirectamente, por las actividades humanas.

La geografía de un territorio, grande o pequeño, es el estudio y la exposición de la realidad física y humana de este territorio y ha sido siempre un aspecto de gran interés a causa de la importancia que tiene el territorio para el pueblo que lo ocupa. En muchos casos el territorio incluso constituye uno de los elementos identificadores más claros y más utilizados del pueblo que habita en él. (Panareda, 1997: 7; traducción propia).

Si no erramos, la primera publicación de Josep Maria Panareda es de inicios de los años 1970 y consiste en un resumen de su tesis de licenciatura. Se trata de Panareda (1973), donde ya se adivinan sus constantes: la palabra clave *paisaje*, que aparece desde entonces en la mayor parte de su obra y que permite, sin duda, concretar su visión unitaria de la Geografía; la atención particular a la vegetación como vía para explicar dicho paisaje, con un estudio iniciático de flora (por ejemplo, de distintos tipos de pinos mediterráneos) y de comunidades vegetales que le acompañarán toda la vida (encinares, robledales, hayedos, etc.); y, en tercer lugar, el análisis del Montseny, macizo que nuestro autor no ha abandonado nunca. En este sentido, como él mismo ha valorado en trabajos monográficos a tal efecto, como Panareda (2007a), el Montseny cuenta con una larga nómina de investigaciones; situarse en esa genealogía no resulta fácil. Pero él ha concebido, incluso, verdaderas monografías regionales de esta montaña, caso de



Panareda (1991). Se trata de un género que su especialización biogeográfica tal vez haya eclipsado, pero en el que ha sobresalido: desde otras monografías orográficas como las de Garraf (Panareda, 1986) y Sant Llorenç del Munt (Panareda y Pintó, 1997) a síntesis regionales de Catalunya tanto para público universitario como juvenil, o incluso, infantil (Panareda, 1977, 1996, 1997). En todos estos trabajos —si no en toda su producción—, nos parece necesario subrayar de nuevo que el *paisaje* constituye en Josep Maria Panareda, a la vez, el objeto, la perspectiva, la visión y el lenguaje. No encontramos, pues, mejor segundo concepto bajo el que articular este libro. Podemos ilustrarlo con una referencia al respecto de su querido Montseny:

Quien escribe estas líneas cree que se debe conservar una dinámica que permita que en el Montseny la naturaleza tenga prioridad. Es necesario que alcancemos una forma de vivir el paisaje en la que las personas puedan aprovechar los recursos del mismo según las necesidades de cada momento. Esto comporta aceptar que el paisaje no será ni el actual ni el que había hace un tiempo. El paisaje será el que resultará de la dinámica natural y de la actividad que se desarrolle en él. Será un paisaje que difícilmente nos podemos imaginar. (Panareda, 2007b: 32; traducción propia).

La vocación biogeográfica de Josep Maria Panareda se reconoce sobre todo ya en su tesis doctoral, defendida en 1978. Para su comprensión integral del *paisaje*, la *vegetación* deviene un argumento central. Esto implica de partida contar con un conocimiento florístico substancial que nuestro profesor ha desarrollado a lo largo de los años, como atestiguan incluso sus floras enteras: a escala de macizo en el monumental caso, altamente connotado en Catalunya, de Montserrat (Nuet y Panareda, 1991-1993); o a escala local o microlocal, como es el caso de un trabajo reciente sobre la Vall de Reixac del que se siente particularmente satisfecho (Panareda, 2021). Este impresionante conocimiento florístico, convenientemente integrado con una perspectiva geográfica de gran angular, le ha permitido articular un potente discurso alrededor de la *vegetación*, que, de nuevo, ha dado lugar a trabajos a escalas muy distintas que ayudan a estructurar la forma de verla, con una notabilísima capacidad de sistematización: desde estudios sobre árboles y formaciones individuales como los dedicados a los abetos y los abetales del Montseny (Panareda, Masnou y Boccio, 2017) a trabajos que —si bien pueden considerarse en apariencia circunscritos a un ámbito concreto como el archipiélago canario— resultan claves para el conocimiento de la laurisilva macaronésica en su conjunto (caso de Arozena, Panareda y Martín Febles, 2017), pasando por síntesis biogeográficas planetarias (Panareda, 1998) y por monografías de vegetación a escala intermedia, por ejemplo, de Catalunya (Nuet, Panareda y Romo, 1991). Detectamos globalmente en su trayectoria una transición desde análisis muy centrados en comunidades fitosociológicas, sobre todo en los años 1990, a una reivindicación cada vez más desinhibida del paisaje vegetal entendido de forma integrada y global, que creemos que constituye su planteamiento de base actual en esta materia.

Dentro de la investigación en relación con la vegetación, destaca siempre una honda preocupación por su representación cartográfica, que se sintetiza en su autoría de un capítulo al respecto en el único manual de Biogeografía existente hasta la fecha en España (Panareda, 2000), pero que también se refleja en obras monográficas específicas tales como Panareda, Pintó y Rabella (2000), que sistematiza todos los mapas de vegetación elaborados en Catalunya. *Vegetación*, en fin, nos parece que debe ser el tercer concepto paraguas de esta obra. En todo caso, *vegetación* no se desliga nunca en Josep Maria



Panareda de una consideración global de la *Geografía*, ni de la palabra *paisaje*. Una tesis que podemos claramente constatar en un fragmento de un trabajo reciente sobre el Montseny:

Se ha insistido en la importancia de la variedad litológica y climática como factor de la diversidad en plantas y comunidades vegetales. Es cierto, pero es preciso señalar de antemano que el paisaje vegetal actual, a pesar de ser considerado de gran valor naturalístico, es muy diferente del que habría sin la presencia y la intervención humanas a lo largo de los siglos. [...] [En] los últimos años ha habido cambios importantes en los aprovechamientos de los recursos naturales. [...] El resultado es una regeneración y restitución del paisaje vegetal, que algunos llaman natural, pero, como ya se ha indicado, la realidad es otra. (Panareda, 2014: 843).

#### *Organización del volumen*

Los 68 firmantes de la obra, más los 5 coordinadores, hemos escrito 36 capítulos. Los textos se disponen dentro de cada bloque alfabéticamente por el apellido del primer contribuyente; no obstante, aquí realizamos una revisión global de los mismos que cambia dicho orden para darle una lógica explicativa. El primer bloque, bajo el concepto más amplio contemplado —*Geografía*—, se titula consiguientemente «Aportaciones geográficas». Aunque casi todos los capítulos englobados en el primer bloque tratan de algún modo u otro aspectos biogeográficos, e incluso se viene a proponer una *ontología* de la Biogeografía, en una reflexión de fondo sobre la Geografía física en su conjunto, a cargo de R. C. Lois González, el foco en estos primeros trabajos nos parece que se sitúa en aspectos no estrictamente biogeográficos y, por lo tanto, pensamos que se pueden ubicar bajo un paraguas más inclusivo. Más allá del capítulo mencionado, se individualizan tres textos en este primer conjunto que corresponden, primordialmente, a otras ramas de la Geografía física (Geomorfología e Hidrogeografía): el de R. U. Gosálvez sobre las lagunas volcánicas del Campo de Calatrava; el de E. Rallo et al. sobre elementos disueltos en el río Anoia; y, en tercer lugar, el de M. Valcárcel y J. López-Bedoya sobre escalones crionivales en una sierra de los Andes Fueguinos. Otras tres contribuciones que conforman un grupo individualizable dentro del primer bloque se destinan a la vertiente aplicada de la Geografía, es decir, a la Ordenación del Territorio: la de V. Carracedo y J. C. García Codron sobre la gestión de los espacios de montaña cantábricos; la de F. Molinero y J. C. Guerra sobre la espinosa cuestión de los incendios forestales en el norte de la provincia de Burgos; y, finalmente, la de R. Vila Lage y A. Otero Varela se refiere a los espacios naturales protegidos de la franja oriental de Galicia —en su interfaz con Asturias y Castilla y León—. En último lugar, este primer bloque contempla dos aportaciones, una de A. Sancho Reinoso sobre límites y fronteras y otra de A. Hernando sobre dos mapas de Catalunya a caballo de los siglos XVII y XVIII, de indudable interés geográfico, aunque, temáticamente, diferenciadas del resto.

El segundo bloque se titula «Investigaciones de paisaje». De nuevo, una buena parte de los trabajos de los otros bloques presentan contenidos sobre paisaje, pero aquí hemos individualizado los nueve que, estrictamente, consideramos de temática paisajística. De entrada, en la intersección entre paisaje y toponimia, encontramos dos trabajos, de J. Gómez Zotano, por un lado, y de J. Tort y A. Santasusagna, por el otro, sobre la Serranía de Ronda y sobre Sant Llorenç del Munt y Serra de l'Obac, respectivamente. A partir de aquí, podemos realizar una gradación entre aquellas investigaciones acerca del paisaje en las que priman los caracteres objetivos hasta aquellas que se centran de forma más

exclusiva en los aspectos perceptivos e inmateriales que habitan en todo paisaje. Las que se sitúan en el polo del entendimiento del paisaje desde una perspectiva objetiva ponen el acento en el concepto de *paisaje vegetal* y, por lo tanto, se incardinan de lleno en la Biogeografía: la de M. E. Arozena y V. M. Martín Febles sobre un ámbito montano del Teide; la de A. Figueiredo acerca de la Macaronesia; y, por último, la de V. Quintanilla y R. Lebuy sobre el paisaje generado por la palma chilena. En el polo opuesto, encontramos J. M. Trillo, V. Paül y L. M. Agrelo, que analizan las imágenes paisajísticas de una revista gallega de montañismo de vida adventicia. En medio, situamos las tres investigaciones restantes de este segundo bloque, dedicadas a una comprensión del paisaje que combina lo intangible o inmaterial con lo tangible o material y, a la vez, en el seno de esta última dimensión, lo humano o cultural con lo natural o ambiental: una investigación sobre los llamados por J.M. Panareda y M. Boccio «paisajes lineales» a cargo de J. F. Ojeda y M. Boccio misma, otra sobre la Plana de Castellón de J. Sancho Comíns y otra más sobre los «campos cercados» de las provincias de Madrid y Segovia de C. Sanz y P. Molina.

El tercer bloque de capítulos se titula «Trabajos biogeográficos» y es el más nutrido, con 18 textos. Aunque pudiera parecer mucho más compacto que los anteriores al responder al concepto más específico de los tres principales de este libro, lo cierto es que, en la práctica, reviste una gran heterogeneidad. Asimismo, cuando hablábamos más arriba de las constantes de la obra del homenajeado, nos referíamos a la *vegetación* estrictamente; en el hiato entre esta y la Biogeografía, por supuesto se encuentra la Zoogeografía y su objeto (la fauna en el espacio), que no ha tenido una atención preferente de nuestro protagonista, pero que se trata en dos contribuciones de este tercer bloque: la de C. Barriocanal, Ó. García-Febrero y D. Robson sobre S'Albufera des Grau en Menorca y la de N. La Roca y P. J. Lozano-Valencia sobre una parcela de la aragonesa Sierra de Gúdar. Otro grupo que se puede individualizar bien en este amplio conjunto de trabajos biogeográficos se refiere primariamente a la cartografía, y más en particular, a la representación de la vegetación; aquí podemos situar los siguientes cuatro: el de J.-J. García-Abad sobre La Alcarria; el de C. López Leiva acerca del *Mapa Forestal de España* a escala 1:200.000 en dos sierras muy centrales en la obra del homenajeado (Montseny y Montnegre-Corredor); el de J. A. Marco et al. en relación con la representación cartográfica de especies endémicas y amenazadas en el sur valenciano; y, finalmente, el de V. M. Rosselló sobre fitotopónimos en el mapa de Mallorca de Despuig (1785). Por otro lado, dos trabajos que nos parecen altamente singulares en este tercer bloque son el de R. Real sobre la Biogeografía como disciplina —que retoma las consideraciones ontológicas de R. C. Lois González en el primer bloque— y el de E. Pérez-Chacón y J. Camino sobre la Biogeografía aplicada, en concreto, acerca de la introducción del estudio de la vegetación en el planeamiento municipal.

Los restantes diez capítulos del bloque «Trabajos biogeográficos» tratan exclusivamente sobre vegetación y resultan más difíciles de clasificar. Podemos individualizar dos en primer lugar, que se refieren a la misma formación —enebrales rastreros de montaña— en dos localizaciones alejadas: el Montseny (a cargo de J. Nuét et al.) y las Montañas de Trevinca (de V. Paül). Dos más resultan de nuevo singulares: el primero trata sobre floración en una umbria valenciana (de E. Laguna et al.), mientras que el segundo —en el marco en la Biogeografía aplicada— se refiere a la evaluación de la vegetación, pero sin que conste tal inserción efectiva en documentos de Ordenación territorial, en los Balcanes (de P. J. Lozano-Valencia et al.). Finalmente, distinguimos

entre aportaciones adscribibles a dos contenidos habituales de la Fitogeografía: la corología, por un lado, y la dinámica, por otro. En relación con la corología, y aunque aquí podrían situarse también artículos citados antes como el de J.-J. García-Abad, mencionamos ahora, por un lado, el de R. Cámara sobre vegetación hidro-helófila relacionándola con la Bioclimatología y, por el otro, el de J. Pintó y C. García-Lozano sobre flora de playas y dunas de la costa catalana. Finalmente, referimos cuatro trabajos de dinámica de la vegetación: el de E. Beltrán e I. Esquivel sobre pinares repoblados de cumbres tinerfeñas; el de D. Cidrás sobre el origen del eucalipto en Galicia; el de R. Cunill et al. sobre el abeto en el Montseny; y el de C. Ferreras sobre los Páramos de Raña, en la provincia de León.

Como apunte final, señalaremos que concluimos el presente libro situados en el triángulo —la triangulación era un concepto clave en las clases de Josep Maria Panareda sobre cartografía— de más de 850.000 km<sup>2</sup> conformado por los vértices de Santiago de Compostela, Santa Cruz de Tenerife y Girona, en fecha de 31 de agosto de 2023.

*Referències bibliogràfiques = Referencias bibliográficas*

- Arozena, M. E., Panareda, J. M. i Martín Febles, V. M. (2017): *Los paisajes de la laurisilva canaria*. [Santa Cruz de Tenerife]: Kinnamon.
- Carracedo, V. et al. (ed.) (2020): *Conservación, gestión y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Nuet, J. i Panareda, J. M. (1991-1993): *Flora de Montserrat*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 3 v.
- Nuet, J., Panareda, J. M. i Romo, À. M. (1991): *Vegetació de Catalunya*. Vic: Eumo.
- Panareda, J. M. (1973): Estudio de paisaje integrado: Ejemplo del Montseny. *Revista de Geografia*, 7(1): 157-165.
- Panareda, J. M. (1977): *Geografia de Catalunya*. Barcelona: Martín Casanovas.
- Panareda, J. M. (1978): *L'estructura i la dinàmica del paisatge actual al Montseny: els impactes humans sobre els sistemes naturals*. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Tesi doctoral inèdita.]
- Panareda, J. M. (1986): *Descobrim Garraf*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Panareda, J. M. (1991): *El Montseny. Visió geogràfica*. Vic: Eumo.
- Panareda, J. M. (1996): *Resum de geografia física de Catalunya*. Vic: Eumo.
- Panareda, J. M. (1997): *Resum de geografia humana de Catalunya*. Vic: Eumo.
- Panareda, J. M. (1998): Les comunitats dels éssers vius. Dins Rosselló, V. M., Panareda, J. M. i Pérez Cueva, A. J.: *Manual de geografia física*. València: Universitat de València, p. 161-184.
- Panareda, J. M. (2000): Cartografía y representación fitogeográfica. Dins Meaza, G. (dir.): *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Serbal, p. 273-316.
- Panareda, J. M. (2007a): La percepción del paisaje del Montseny (Cordillera Prelitoral Catalana) por Salvador Llobet a partir del mapa de los mantos de vegetación de 1947. Dins Pau, V. i Tort, J. (ed.): *Territorios, paisajes y lugares. Trabajos recientes de pensamiento geográfico = Territoris, paisatges i llocs. Treballs recents de pensament geogràfic = Territorios, paisaxes e lugares. Traballos recientes de pensamiento xeográfico = Lurraldeak, paisaiak eta lekuaik. Geografia-pentsamenduarien gaineko lan berriak*. Cabrera de Mar/Madrid: Galerada/Asociación de Geógrafos Españoles, p. 193-204.

- Panareda, J. M. (2007b): *Descobrim el Montseny*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- Panareda, J. M. (2014): El paisaje montano de transición mediterráneo-medioeuropeo del macizo del Montseny. Dins Molinero, F. (coord.): *Atlas de los paisajes agrarios de España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, v. II, p. 837-860.
- Panareda, J. M. (2021): Flora de la vall de Reixac (Montcada i Reixac, Barcelonès). *Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès-Nord*, 32: 3-45.
- Panareda, J. M. i Pintó, J. (1997): *Sant Llorenç del Munt. Visió geogràfica*. Barcelona: Eumo.
- Panareda, J. M., Masnou, J. i Boccio, M. (2017): Avets i avetedes al Montseny. *Monografies del Montseny*, 32: 141-160.
- Panareda, J. M., Pintó, J. i Rabella, J. M. (2000): *Los mapas de vegetación de Cataluña*. Terrassa: Aster.

**Josep Maria Panareda,  
profesor e investigador de la naturaleza**

Eduardo Martínez de Pisón  
*Universidad Autónoma de Madrid*  
martineziseduardo@gmail.com

He oído alguna disertación del profesor Josep Maria Panareda entre colegas y estudiantes y le he observado en ciertas ocasiones por el campo. Además, he seguido, como es apropiado en un profesional de su misma materia, sus trabajos y no solo por el interés intrínseco de sus objetos, método y aportaciones, sino por la fundada esperanza de encontrar allí un modo sagaz y veraz de planteamientos, exposición y resultados. Es decir, una Geografía con rigor y talento. Con exigencia de rigor y con abundancia de talento.

En una de las ocasiones en las que oí una de sus conferencias, me llamó especialmente la atención su modo de exponerla. Era pura ciencia. Con fundamento y objetivos geográficos planteaba un asunto o un problema, acoplaba y ordenaba datos, todos bien establecidos, que encaminaban la charla a la comprensión o solución de lo propuesto y establecía finalmente, con todo ello, una interpretación como algo buscado y bien logrado. No había, por tanto, descripción ni relato, sino demostración. Era una manera completa e integrada, intelectualizada, de entender la investigación y su comunicación. Y, con ello, el mismo sentido del trabajo en una geografía planteada implícita y explícitamente como ciencia. Rigor en el tratamiento, conocimiento de la materia, exigencia profesional y finalmente inteligencia en la elaboración. Un método que ofrecía el modo de discurrir de un excelente naturalista.

Viéndole una vez en una excursión de geógrafos, noté que se independizaba discretamente del grupo y aparecía y desaparecía entre las plantas anotando en su mente todo lo que estaba a su alrededor. Estaba trabajando en silencio a su manera, o bien tomando sus propios datos o con alguna tesis sobre el terreno rondando por su cabeza. Me pareció una prueba de su vocación, de su seriedad, de su independencia personal, de su discreción. Luego, por sus estudios en tierras que también me retienen, constaté con mayor intensidad esos fundamentos: criterio independiente, planteamiento intelectual, competencia profesional, prudencia, constancia —o tenacidad— y solidez en la investigación, tratamiento en la exposición de lógica científica y conclusiones demostradas y originales. Sin faltar una muestra de elaboración estética, como para comunicar mejor o para poner lo mostrado a la altura de la belleza de los paisajes observados. Es decir, pruebas de un esfuerzo —y una facilidad— y de un empeño en ofrecer calidad.

Sus trabajos han sido, además, cuantiosos. Como profesor y como escritor de ciencia, con saltos de latitud encomiables en un geógrafo. Oyéndole, leyéndole, siguiendo sus pasos silenciosos, siempre me han ganado, tras la calidad de las aportaciones o más allá de la elegante sobriedad de sus temas y estilos, primero, su concepción brillante de la estructura de sus estudios y, segundo, su capacidad para la singularidad, para cierta luz. Tal vez debería decir, su propio toque de genialidad.

Especie singular, excelente científico en nuestros claustros y publicaciones, el profesor Josep Maria Panareda tiene muchos admiradores por su laboriosa vida y sus

certeras indagaciones. Allá, en la frondosidad de la laurisilva, para transcribirla como lo ha logrado, le he imaginado escuchando, atento y vivaz, lo que solo dice a ciertas personas el profundo silencio de los viejos árboles insulares.

## Josep Maria Panareda. L'observació com a eina per interpretar el món.\*

Joan Tort  
Universitat de Barcelona  
jtort@ub.edu

Pere Tobaruela

És una sensació meravellosa reconèixer la unitat d'un complex de fenòmens que a primera vista semblen coses completament diferents. (Albert Einstein).

Pocs massissos del país poden rebre com el Montseny el qualificatiu de «muntanya senyera». La seva ubicació el cor mateix del Principat, proper a la mar i no pas allunyat dels contraforts pirinencs; la seva fesomia discreta, però omnipresent en una gran part dels horitzons de les terres interiors; la importància, finalment, del seu tapís vegetal i de les diverses formes d'assentament humà que s'escampen entorn seu —masos, veïnats, viles— el converteixen en un referent imprescindible de la geografia de l'angle nord-oriental del país. En altres paraules: si els Pirineus són el «bastió de rereguarda» de la Catalunya Vella, el Montseny és un dels seus contraforts avançats, a cavall de les conques del Ter, la Tordera i el Besòs. I no lluny de la Mediterrània; aquest vast domini dels camins de l'antigor, des del qual, en temps ja remots, els navegants devien descobrir el seu perfil i dotar-lo de significat: el «Montem signum». El signe d'identitat, en definitiva, d'una bona part de la Catalunya interior.

Un context geogràfic tan definit com el que acabem de descriure és el marc de la conversa d'avui. L'interlocutor és Josep Maria Panareda i Clopés, professor de Geografia a la Universitat de Barcelona. Una persona arrelada en aquestes terres —és fill de Cal Cavaller, masia situada a cavall dels termes de Palautordera i Sant Celoni—, a les quals ha dedicat una part significativa de la recerca professional. I una persona que pot parlar amb propietat dels canvis registrats al massís durant les darreres quatre dècades. Perquè, a un tarannà observador —propi de la disciplina que l'ocupa—, s'afegeix la circumstància d'haver viscut de prop la realitat d'una muntanya que ha passat de ser l'expressió típica del mode de vida pagès a esdevenir el gran centre d'atracció turístic de la regió metropolitana.

*Com a nadiu i com a coneixedor profund de la realitat del Montseny, sembla obligat començar la conversa parlant d'aquest país muntanyenc; del Montseny d'unes quantes dècades enrere, i del d'ara...*

Parlar del Montseny d'ara fa quaranta o cinquanta anys és el mateix que parlar, en una altra escala, de la transformació del món rural d'aquests mateixos anys. Jo, com a fill de pagès, he viscut aquesta transformació d'una manera directa a la meua infantesa, en què em tocà treballar la terra. Els estudis i la feina me n'allunyaren un xic, però sempre he mantingut els vincles familiars i afectius amb aquest entorn. A partir dels vint-i-cinc anys la feina m'hi acosta d'una altra manera.

Des d'un punt de vista humà, i a pesar d'aquests canvis, us diria que aquí encara es nota el tarannà de l'home de muntanya, de la gent de pagès. No té res a veure amb el

---

\* Aquest text va ser elaborat a partir d'una conversa amb Josep Maria Panareda que va tenir lloc el mes d'agost de 1999, a Mosqueroles, i va ser revisat posteriorment pel mateix interessat.

tarannà de la gent de ciutat. És diferent: a pagès es perceben d'una manera molt peculiar les coses més properes: l'entorn, els animals, la terra. Hi ha una predisposició natural, per part de la gent, i s'intueixen coses que a les persones que viuen en una ciutat gran se'ls escapen. En entrar al bosc, per exemple, el pagès ja sap, només per l'olor, els animals que hi ha. Aquesta qualitat, aquesta capacitat es perd quan vius fora d'aquest àmbit. Jo mateix era així de jove. A Barcelona m'he tornat urbà, més convencional.

Soc de l'opinió que s'hauria de mirar d'aprofitar el coneixement d'aquesta gent. Caldria integrar-los en el món de la ciència; dotar-los d'un sistema i d'una metodologia de treball, d'un rigor científic... Sense anar més lluny, tinc una alumna excel·lent, que té casa a la Costa del Montseny. És una magnífica candidata a formar part d'un equip d'investigació natural. La seva especial sensibilitat envers l'entorn és una qualitat que no tothom té. S'hauria de mirar d'aprofitar, com fos, aquest tipus de coneixement tan singular.

*A banda la relació d'immediatesa que heu tingut amb un entorn muntanyenc concret, hi ha alguna circumstància familiar que hagi afavorit la vostra dedicació a la Geografia?*

Per ascendència directa no, però sí que hi ha alguns fets relacionats amb la família que crec que m'han influït. Per exemple, el meu pare, tot i haver viscut sempre en un mateix lloc, era una persona molt coneguda, pràcticament a tot el Montseny, per la seva professió de marxant. Això el portava a voltar constantment pel massís, per tots els pobles i gairebé totes les cases de pagès. Heu de pensar que estem parlant del context de cinquanta anys enrere, quan pràcticament tots els masos del Montseny eren habitats.

A casa, de petit, i a causa de la feina del meu pare, tot sovint passava gent d'ací i d'allà; aquest tràfec quotidià és un dels primers records que tinc. I, en certa manera, és un record que tinc ocasió d'anar renovant. Perquè encara avui, quan volto per la muntanya i vaig a algun lloc o a alguna casa a demanar informació, gairebé a tot arreu m'identifiquen com el «noi» de Cal Cavaller o el fill d'en Blai. El cas és que el meu pare va deixar una empremta al Montseny que, d'alguna manera, encara és viva.

*Comentàveu que la vida al camp, a pagès, ha experimentat una transformació molt gran durant el darrer mig segle.*

Això és inqüestionable; però, precisant una mica més, us diria que allò que ha canviat d'una forma més radical ha estat la relació home-natura. M'explico: abans tot era diferent, el pagès vivia del camp. Avui, per norma general, el pagès viu de les subvencions. Ara es llaura un camp amb la finalitat de plantar el cultiu que està subvencionat. Es fa, d'altra banda, més atenció a la quantitat que a la qualitat; senzillament, perquè la subvenció prima la producció, no el «producte» en si. Si ho expliquéssim a un pagès dels d'abans, no s'ho creuria.

Avui dia es pot dir que l'home controla la natura. Gairebé tot és artificial. Sense anar més lluny, els boscos d'alzines típics del Montseny no són naturals. Són artificials. Els alzinars densos que ara hi trobem, per exemple, no hi serien pas tant de manera natural si l'home no els hagués afavorit directament i indirectament. D'aquí a uns anys tot serà diferent, si no varia la dinàmica actual. Els alzinars evolucionaran cap a boscos mixtos en molts indrets, amb roures, moixeres i altres arbres. Això és el normal. Mireu, ara fa trenta anys que la Diputació de Barcelona va fer una plantació d'arbres, amb diverses coníferes, en un indret conegut com les Feixes del Vilar. Moltes persones, quan es passegen avui



per aquest indret, exclamen: «això sí que és un bosc!». Ho diuen perquè la imatge els recorda els boscos escandinaus que han vist a les fotografies. Però la veritat és que, des del punt de vista biogeogràfic, un «bosc» és una cosa molt diferent: és una formació que no té res a veure amb la idea d'uniformitat. La fesomia uniforme i mancada d'amenitat de nombrosos boscos d'arreu del món és el resultat de l'acció de l'home.

L'aspecte de l'alzinar al Montseny canviarà en qüestió de dècades. Les fagedes, per exemple, substituiran les alzines a les cotes més altes. En definitiva: es diversificaran les espècies. I això no hauria d'estranyar a ningú; un bosc és, al cap i a la fi, sinònim de diversitat. Si us hi fixeu, us adonareu que a cada època domina una espècie, que és el mateix que dir que cada moment històric té el seu paisatge, d'acord amb el sistema productiu vigent. Si a les explotacions pageses del Montseny, en un moment determinat, hi va haver un augment de les vaques i del conreu de farratges va ser perquè aleshores va començar a ser possible portar la llet diàriament a Barcelona...

*Pel que diu, es podria afirmar que el Montseny és, per a vós, una mena de paradigma, de metàfora del món en general.*

El Montseny és un món de contrastos, com ho pot ser qualsevol altre indret del país, i fins i tot del planeta. Allò que realment cal és saber observar aquests contrastos. Ara bé, l'acte d'observar exigeix paciència i, sobretot, saber despullar-se de les nostres rigideses cartesianes, dels nostres prejudicis. No ens hem de conformar amb allò que veiem: hem d'intentar anar més enllà.

Us posaré un exemple d'això que us dic: a tocar del cim del turó de l'Home hi ha nombrosos pous de neu. Trobar-los és difícil, però ho és encara més interpretar-los, entendre'ls. Jo hi vaig sovint, a donar un tomb, i m'assec a contemplar aquestes construccions tan particulars. Reflexiono i tracto d'entendre l'època en què es van construir, el sistema de vida d'aleshores. Imagineu-vos l'escena per un moment: a ple hivern, envoltats per la boira, a deu graus sota zero. Aquestes eren les condicions meteorològiques en què s'emmagatzemava la neu dins dels pous, situats, majoritàriament, al bell mig d'un vessant obac. Era tota una activitat preindustrial, una pràctica molt enginyosa que permetia conservar els aliments a la gent dels pobles dels voltants. I no parlem del vessant arquitectònic: els pous de neu són uns elements històrics i arquitectònics de primer ordre...

*Una de les qualitats que ha de tenir un geògraf és, precisament, la capacitat d'observar.*

La Geografia estudia el món real, el territori tal com és. Si en un indret en concret hi ha un faig, hi ha un faig i punt. Tant se val el que digui l'estadística sobre les mitjanes de plantacions de faigs. Les mitjanes aritmètiques són simples dades que la majoria de vegades no s'ajusten a la realitat. Avui dia, però, l'estadística té un pes específic important dins la disciplina geogràfica. Segons el meu parer, aquest no és un enfocament adequat a l'escala local; els estudis geogràfics han d'arribar al fons de la qüestió, al revell de l'ou i no fer tan sols una anàlisi estadística de la realitat territorial. El geògraf ha de tenir una sensibilitat especial envers el seu entorn, ha d'anar més enllà del que percep i fer-se preguntes constantment: per què un faig és on és?...

La tendència de la Geografia acadèmica actual és desvincular-se del treball de camp. La gent és en general molt estàtica, i per aquest motiu es té una percepció deformada de la realitat. És una característica de la nostra societat. La disciplina geogràfica, en termes

generals, també ha esdevingut estàtica. En aquest sentit jo em pregunto: quina validesa té un estudi geogràfic si no és fidel a la realitat? La resposta és simple: cap. La geografia, ja us ho he dit abans, estudia el territori, però el territori «real», no el «fictici», el que creem a partir de les bases estadístiques.

Estudiar el paisatge comporta entendre tots els elements que el componen, des dels més estables fins als més dinàmics; des dels estrictament físics fins als merament humans. L'anomenat «*dominguerom*», posem per cas, és un element més del paisatge i, com a tal, l'hem de tenir necessàriament en compte. Dit d'una altra manera: la nostra mirada, la nostra anàlisi del territori ha de ser integral.

*Des d'un punt de vista pedagògic, com plantegen les vostres classes de Geografia?*

La feina principal del professor de Geografia és, sens dubte, ensenyar a observar el paisatge. A classe, als estudiants els dic: «jo parlo amb les plantes. Els pregunto com es diuen i per què estan on estan». Mireu per on, els alumnes m'entenen, capten el que els vull dir. No es tracta de veure una planta, sinó de veure per què hi ha un tipus de planta i no un altre.

Una altra qüestió en la qual insisteixo, cara als estudiants, és la de l'escala. Us adonareu que, segons com mireu l'entorn, tot ens pot semblar igual o diferent; tot depèn de l'escala concreta en què ens movem. Una cosa és observar un bosc d'alzines, i una altra és observar les diferències de matís que hi ha dins un bosc d'alzines. Us en posaré un altre exemple: no és el mateix una casa integrada en un bosc d'alzines que un parc amb alzines integrat en una ciutat. En definitiva, un dels meus principals objectius com a professor universitari de Geografia és ensenyar a observar, a diferenciar les escales en què podem observar el món. I això es fa, principalment, mitjançant la pràctica.

*Com expliquen que un geògraf com vos, que defenseu una visió integrada dels aspectes físics i dels aspectes humans del territori, hagi esdevingut un especialista en Biogeografia?*

La meua visió sempre ha estat global. A mi sempre m'ha interessat tot el que hi ha al territori. No obstant això, en acabar la tesi doctoral vaig decidir dedicar-me a l'estudi d'un component concret del territori; senzillament, perquè no podia estudiar-ho tot des d'una perspectiva general. D'aquesta manera vaig començar a centrar-me en un camp pel qual sempre he tingut una afinitat particular: la Biogeografia. O sigui, l'estudi dels éssers vius, i particularment les plantes, en relació amb l'espai.

Ara bé, quan jo estudio una planta, posem per cas, l'estudio en unes condicions físiques, biològiques i humanes; a més, m'interesso per la seva evolució al llarg del temps. Parteixo de la premissa que una planta, com qualsevol altre element físic, ocupa un espai i està condicionada per unes circumstàncies i una evolució històrica. És a dir, jo estudio la flora no en si mateixa sinó com a part de la vegetació. Les plantes són un element del paisatge i, com a tal, m'interessen. En tot cas, mai no es podrà dir que els meus estudis de Biogeografia no són geogràfics; simplement, perquè tracto de mirar les plantes des d'un punt de vista alhora espacial i temporal.

Des del meu punt de vista, un dels errors de la Geografia actual és oblidar d'una manera sistemàtica les plantes. Com pot ser que l'element més visible i que més rendiments dona a l'home sigui oblidat pels geògrafs? Personalment, he intentat pal·liar aquesta mancança amb la meua tasca. El que espero és que, de la mateixa manera que jo integro tots els elements del paisatge quan porto a terme un estudi de Biogeografia, els

altres geògrafs es proposin integrar la Biogeografia en els seus respectius estudis sobre el territori.

*En certa manera l'especialització pot comportar el risc de perdre, a llarg termini, la visió general.*

Sí, però és un risc assumible... Jo soc el primer a afirmar que alguns geògrafs s'obliden de la mateixa Geografia. Per això mateix insisteixo que cal mantenir la visió global encara que es facin estudis molt concrets. No crec en els àmbits en què s'ha organitzat acadèmicament la nostra disciplina: el de Geografia humana, el de Geografia física i el de Geografia regional. Aquesta divisió és fruit d'uns interessos personals que no tenen res a veure amb la ciència. Només hi ha una Geografia, i no tres, com ens volen fer creure.

Si jo em dedico a estudiar una qüestió des de la perspectiva de la Geografia humana no vol dir que renunciï a d'altres perspectives; simplement vol dir que faig servir un enfocament concret, i res més. L'endemà puc estudiar la mateixa qüestió des d'un punt de vista físic. Totes dues perspectives són geogràfiques i formen part d'una mateixa ciència. Torno a insistir: la Geografia és una i única. Per això mateix, el geògraf únicament s'ha de preocupar d'aplicar el model global a tot allò que estudiï, encara que aprofundeixi al màxim en un tema en particular. El més important és entendre que l'objectiu de la Geografia és estudiar uns elements que ocupen un espai i un temps. Si això s'entén, ja n'hi ha prou.

*Es podria dir, doncs, que es tracta només d'un problema de perspectiva, d'enfocament disciplinar.*

La natura és una realitat única composta per una sèrie d'elements que són estudiats des de diverses branques de la ciència. Un element en concret pot ser estudiat des de diferents òptiques; o sigui, dues disciplines, o tres, o les que siguin, poden tenir el mateix objecte d'estudi. No puc pretendre creure que les plantes només les estudio jo. Les plantes són d'interès de la Botànica, de la Farmàcia, i fins i tot de l'Arquitectura. Succeeix, però, que cada disciplina les estudia des de la seva perspectiva. La Geografia no té un objecte d'estudi propi i exclusiu; té un objecte d'estudi que interessa, al mateix temps, a altres disciplines. La clau és l'enfocament. Per exemple: la Geografia i la Medicina tenen el mateix objecte d'estudi: l'home. Tanmateix, l'enfocament de tots dos camps del coneixement és diferent. Tot és qüestió de perspectiva...

A la pràctica un estudiós de qualsevol disciplina no pot aprofundir en tot, per formació i per temps. Cal triar, seguir unes opcions determinades, però sense perdre de vista l'enfocament general. La meua opció personal va ser, com ja us he explicat, l'estudi de la vegetació i la flora.

*En la vostra bibliografia, àmplia i diversa, queda prou reflectit el vostre interès particular en la flora i la vegetació. Tot i això, al nivell del detall es descobreix una gamma de temes molt variada. Es podria dir que aquesta varietat és l'expressió de les vostres idees i de la concepció que teniu de la Geografia, tal com ens heu explicat?*

Bàsicament sí. Però no pas com un programa deliberat, sinó en el sentit que personalment he procurat fer, a cada moment, allò que creia que havia de fer: unes vegades perquè responia a les meves inquietuds concretes de recerca, i altres cops perquè he pensat que aquella contribució concreta omplia un buit determinat. En general, la meua línia de treball no s'ajusta a l'«estratègia acadèmica» pròpia de molts professors

universitaris, sinó que arrenca d'un factor que considero clau: la motivació personal i social.

En qualsevol cas, tot i la diversitat aparent de la meua obra, penso que he seguit unes línies temàtiques bastant definides, almenys en sentit general. Destacaria, d'una banda, les referències al Montseny: un massís al qual vaig dedicar les primeres recerques —tesina i tesi doctoral—, i sobre el qual, amb més intensitat o menys, mai no he deixat de treballar. Després, un apartat al qual he fet atenció és als treballs de síntesi i de divulgació: tant de Geografia en general com d'aspectes temàtics o regionals. Sovint he publicat textos de caire didàctic o articles per a revistes de divulgació; és una faceta que penso que un geògraf no ha de deixar de banda. Finalment, pel que fa als estudis de flora i vegetació, puc dir també que m'ha interessat tant la faceta sistemàtica, o d'investigació, com la divulgativa. Dins d'aquest àmbit voldria remarcar que un dels treballs més laboriosos ha estat la *Flora de Montserrat*, feta amb Josep Nuet; bàsicament perquè ens vam proposar un objectiu innovador: fer una anàlisi de la flora del massís, a escala local, amb un plantejament i una sistemàtica que només s'havien aplicat a escales més generals.

*En una de les vostres darreres obres, publicada aquest mateix any, parlen sobre els incendis forestals, un tema relacionat d'una manera directa amb la flora i la vegetació i que, malauradament, sovint ocupa els titulars dels mitjans de comunicació.*

Els mitjans de comunicació parlen molt sobre els incendis, principalment a l'estiu, com és lògic. De vegades els titulars són prou eloqüents: «Han cremat centenars d'hectàrees de boscos», «Els danys materials han estat importants»... Tanmateix, com us ho diria, mai ningú no explica que, per un altre cantó, a banda dels efectes negatius que produeix un incendi, el mateix incendi permet que hi hagi dinamisme a la zona cremada. M'explico: el foc no és tan dolent per a un bosc, en el sentit que serveix per regenerar-lo. Soc conscient, però, dels matisos tendenciosos, de la interpretació errònia que es pot fer del que us acabo de dir. Ara bé, matisos tendenciosos a banda, us diria, per exemple, que us puc portar a un bosc que es va cremar fa anys i que no ho sembla. Permeteu que us digui, no obstant això, que una altra cosa ben diferent és que el mateix bosc es cremi com aquell qui diu cada any: la destrucció seria total. El normal és que, si passen uns trenta anys aproximadament sense que es torni a repetir l'incendi, l'efecte sigui positiu, en el sentit que abans us comentava: els arbres, la vegetació torna a rebrotar ràpidament, fins i tot amb més força.

Heu de saber, d'altra banda, que la regeneració, la reactivació que provoca un incendi no és beneficiosa tan sols des d'un punt de vista natural; també ho és des d'una perspectiva social. Sí, tal com us ho dic. Aneu al Solsonès i pregunteu als propietaris dels boscos que s'hi van cremar ara fa relativament poc temps. Aquests propietaris han rebut unes bones subvencions pels desperfectes ocasionats pel foc. A molts d'ells els han vingut molt bé els diners; d'una altra manera potser no haurien tret la mateixa rendibilitat dels boscos. Una bona paradoxa, oi? És, en definitiva, allò que us comentava al principi sobre els canvis que s'han produït al món rural.

*Per acabar, ens agradaria que ens parléssiu de les persones que més us han influït al llarg de la vostra trajectòria professional.*

Primer de tot, us haig de dir que m'han influït més les obres que no les persones. Anem a pams, però... Curiosament jo no volia fer Geografia. Jo era mestre a Santa

Perpètua de Mogoda, i vaig començar a fer estudis de Pedagogia. Tanmateix, el primer curs em vaig adonar que la cosa no rutllava i, després de molts dubtes, vaig decantar-me per la Geografia. Pilar Benejam potser va ser la persona que més em va influir en aquest canvi d'orientació acadèmica. Durant l'època d'estudiant de Geografia, hi va haver dues persones que em van ajudar des del punt de vista dels coneixements: d'una banda Salvador Llobet, a través dels seus textos i, d'altra banda, Salvador Mensua, en qüestions relacionades amb la cartografia dels usos del sòl. En acabar la carrera de Geografia vaig fer l'assignatura de Geobotànica, on vaig tenir l'oportunitat de conèixer personalment el botànic Oriol de Bolòs.

La coneixença i el tracte amb Oriol de Bolòs ha representat una fita important en la meva trajectòria, sobretot de cara a la recerca biogeogràfica. En aquest cas puc dir, també, que primer vaig conèixer l'obra i després vaig descobrir la persona. Bàsicament puc dir d'ell que és un mestre en el sentit ple de l'expressió: una persona que t'aclareix dubtes, t'anima a fer coses i et dona pautes vàlides de treball; sobretot de cara a abordar una cosa tan complexa com és l'estudi del paisatge vegetal. Puc dir que una de les meves grans satisfaccions professionals ha estat treballar al seu costat, en obres prou significatives. Aquestes coses, des de la perspectiva de l'aprenentatge, no tenen preu.

\*\*\*\*\*

Cau la tarda sobre Mosqueroles, el petit veïnat de la falda del turó de l'Home que ha estat, en bona part, l'escenari de la conversa. Des de l'ermita de Santa Magdalena, d'emplaçament panoràmic, l'observador té al seu abast un paisatge genuïnament representatiu del massís: extenses clapes de bosc, més uniformes o menys; uns perfils muntanyencs sobris, escassament retallats; un nombre considerable de cases escampades, eventualment presidides per un campanar. És un paisatge que és, alhora, en el temps i fora del temps. És, en tot cas, una visió que invita al recolliment i a l'auscultació íntima, com una pàgina selecta de Guerau de Liost o de Marià Manent.

El Montseny d'avui, no és, ni de bon tros, el Montseny de cinquanta anys enrere. Però és bo de mirar-lo de lluny, i saber, igualment, observar-lo de prop. Es descobreix, aleshores, que poden haver canviat les persones i els pobles, els arbres i els boscos; però allò que podem qualificar com a essencial es manté invariable. El silenci, els colors torrats, l'amplitud dels horitzons; el crit llunyà del gamarús al capvespre, la remor del torrent i el bosc —sempre el bosc. Avui, un personatge del país, Josep Maria Panareda, ens ha ajudat a fer una mica més nostra aquesta muntanya eterna.

#### *Referències directes*

- Nuet, J. i Panareda, J. M. (1991-1993): *Flora de Montserrat*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 3 v.
- Panareda, J. M. (1973): *Estructura y dinámica del paisaje del Montseny*. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Tesi de llicenciatura inèdita.]
- Panareda, J. M. (1978): *L'estructura i la dinàmica del paisatge actual al Montseny*. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Tesi doctoral inèdita.]
- Panareda, J. M. i Arola, J. (1999): *Els incendis forestals*. Vic: Eumo.

#### *Publicació prèvia del text*

- Tort, J. i Tobaruela, P. (2000): Josep Maria Panareda. L'observació com a eina per a interpretar el món. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 49: 145-157.



**I. APORTACIONES GEOGRÀFIQUES**

I. APORTACIONES GEOGRÁFICAS

*I. ACHEGAS XEOGRÁFICAS*





## 1. Cambios de usos en los espacios de montaña cantábricos. Nuevos retos para la gestión

Virginia Carracedo Martín  
Universidad de Cantabria  
virginia.carracedo@unican.es

Juan Carlos García Codron  
Universidad de Cantabria  
garciaj@unican.es

### 1.1. *Introducción: transformación y crisis de los espacios rurales*

El rápido desarrollo económico, la modernización de la estructura social y la integración del sistema productivo en una economía cada vez más globalizada han causado a lo largo de las últimas décadas una crisis sin precedentes en el medio rural español. Los efectos de dicha crisis son de muy diverso tipo, pero están todos relacionados y se retroalimentan de forma sinérgica manifestándose en forma de pérdida de peso del sector primario, reducción y envejecimiento de la población y abandono de explotaciones. Como consecuencia de ello se produce también una precarización de la economía rural, cada vez más subsidiada y dependiente, la terciarización del empleo en los pueblos y una concentración de las actividades productivas en las áreas más favorables a costa de la infrautilización o abandono de grandes extensiones de monte.

Estos procesos se enmarcan en unas tendencias que son comunes a toda Europa. Sin embargo, en países como Francia, Alemania o el Reino Unido las transformaciones se iniciaron mucho antes, se han ido produciendo de forma más gradual y, aparentemente, han resultado menos traumáticas que en España, pese a que en esos países la desagrarización continúa y alcanza hoy valores mucho más extremos. Así, entre el 2000 y el 2009, en el conjunto de la UE se perdieron 3,7 millones de empleos en el sector agrario (Eurostat, 2010) y en el Reino Unido y Alemania el porcentaje de población ocupada en dicho sector, que sigue reduciéndose, era tan solo el 1,01 y 1,17% respectivamente en 2020 (Plecher, 2020a; Plecher, 2020b).

España es el segundo país de la Unión Europea por superficie agraria y en 2018 existían más de 17 millones de ha cultivadas que se repartían entre más de 900.000 explotaciones mientras que el empleo del sector primario, que no ha dejado de descender, todavía representaba el 4% del total (Instituto Nacional de Estadística, 2020). Sin embargo, el 82% de los titulares de explotaciones tiene más de 45 años de edad —y el 31% supera los 65 años— y el relevo generacional no está garantizado (Eurostat, 2016). Estos y otros datos similares permiten augurar que la pérdida de efectivos se va a seguir produciendo y, por comparación con lo que ocurre en países de nuestro entorno, indican que en España aún podría quedar mucho camino por recorrer y que la actual situación de atonía socioeconómica y de vaciamiento de las áreas rurales y de montaña podría agravarse aún más.

### 1.2. *Consecuencias paisajísticas y biogeográficas de la crisis rural*

El abandono de superficies agrarias está propiciando una renaturalización espontánea de amplias extensiones con el consiguiente incremento de la superficie forestal. De este modo, mientras que en 1975 la superficie agrícola y forestal eran respectivamente 20,8 y

25,7 millones de hectáreas, cuatro décadas más tarde la cultivada se había reducido a 17 millones de hectáreas, pero la forestal había aumentado hasta los 27,6 —la segunda más alta de Europa— (Bravo et al., 2017).

El crecimiento de la superficie forestal asociado a la contracción de las prácticas agrarias se registra en toda Europa (Fuchs et al., 2015). Sin embargo, la incidencia paisajística y ambiental del proceso no afecta por igual a todas sus regiones y, mientras que los grandes campos abiertos, las áreas de cultivos arbóreos o las superficies de agricultura intensiva han mantenido en general su destino productivo, los policultivos de autosubsistencia en mosaicos minifundistas o las extensiones pastoreadas que definían los paisajes de numerosas áreas de montaña media han desaparecido o amenazan con hacerlo en los próximos años.

La cantábrica es una montaña humanizada y muy transformada desde época prehistórica (Carracedo et al., 2018a). Tanto su paisaje como la diversidad de hábitats de los que depende su notable biodiversidad son el resultado de unos modos de vida ancestrales basados en una economía agrosilvopastoril de subsistencia muy bien adaptada a las limitaciones impuestas por el medio. Ello conlleva que los cambios socioeconómicos descritos den lugar a importantes transformaciones en el paisaje y en los ecosistemas y supongan una grave amenaza para el patrimonio natural y cultural.

#### 1.2.1. Modificación del paisaje

Las consecuencias más visibles de los procesos descritos, que no escapan a nadie, son de tipo paisajístico: la colonización del terrazgo por vegetación espontánea modifica la textura y el cromatismo del paisaje, el mosaico de unidades territoriales se simplifica y los límites entre las antiguas teselas se vuelven cada vez más difusos originando una progresiva uniformización y banalización del conjunto —por mucho que las grandes extensiones ininterrumpidas de bosque resulten muy atractivas y sean siempre apreciadas por sus observadores—. Lo anterior tiene además un fuerte efecto perceptual y contribuye al sentimiento de pérdida del espacio vivido por parte de la población residente de mayor edad, que deja de contar con gran parte de sus referencias visuales —y vitales—.

De acuerdo con los criterios adoptados en el *Catálogo de Paisajes Relevantes de Cantabria* (Gobierno de Cantabria, 2018), esta evolución supone una pérdida de calidad y de los valores de representatividad y de identidad de los paisajes, que se consideran como uno de los grandes recursos patrimoniales de la región, una vez que estos se ven privados de buena parte de sus componentes culturales.

#### 1.2.2. Cambios en la cubierta vegetal

Los cambios más notorios están relacionados con la recuperación espontánea de la vegetación. Crece la superficie forestal, en particular la arbolada, y aumenta la madurez de los bosques. Sin embargo, analizados en detalle, dichos cambios presentan una cierta diversidad y dan lugar a comunidades diferenciadas dependiendo de cuál fuera el uso inicial, del tiempo transcurrido desde su abandono y de las especies, espontáneas o introducidas, presentes en el área.

De este modo, en zonas altas anteriormente ocupadas por matorral bajo o por pastizales con intercalaciones de monte adeshado, la desaparición a mediados del siglo pasado de la ganadería y de las quemadas de mantenimiento de pastos, ha permitido la regeneración espontánea del bosque en numerosos lugares (Lallana, 2019). Los rodales resultantes presentan un estrato arbóreo marcadamente monoespecífico —que puede ser de *Quercus petraea*, *Q. pyrenaica*, *Fagus sylvatica* o *Betula* spp.— e incluyen en su sotobosque

un buen número de especies heliófilas indicando que el proceso de exclusión competitiva previo a la constitución de un bosque maduro aún no ha concluido. Visualmente estos bosques forman tapices densos de aspecto muy uniforme.

En cambio, reemplazando al antiguo *saltus* u ocupando parcelas en desuso en el entorno de los pueblos, es frecuente la aparición de etapas de sustitución en forma de «bosques» mixtos con muchas especies asilvestradas. En estos lugares, y acompañando a *Quercus* spp., *Fraxinus* spp., *Salix* spp. y otras plantas locales, es común encontrar frutales domésticos o hibridados con los autóctonos de los géneros *Malus*, *Pyrus*, *Prunus*, *Juglans*, *Ficus*, *Castanea*, *Olea*, etc. y, en el sotobosque, *Vitis*, *Daucus*, *Brassica*, *Humulus*, *Avena* y numerosas plantas nitrófilas o antropófilas. Pese a su fuerte componente cultural, estas arboledas acogen a una abundante fauna, que se beneficia de la abundancia y diversidad de recursos tróficos disponibles en ellas.

A juzgar por la información contenida en las fotografías aéreas, el abandono de la actividad en las áreas tipo descritas se produjo en torno a las tres décadas centrales del siglo pasado. Se puede por tanto estimar que las edades de sus bosques están comprendidas entre 50 y poco más de 70 años. Pero junto a ellos, amplias superficies mantuvieron su uso durante más tiempo encontrándose por ello en etapas sucesionales menos avanzadas y que aparecen hoy cubiertas por matorrales o arbustos.

### *1.3. Problemas generados por la extensión del bosque*

La progresión de la cubierta vegetal, sobre todo del bosque, suele valorarse positivamente desde los enfoques conservacionistas urbanos o en foros relacionados con la gestión del patrimonio natural por los beneficios que suponen para numerosas especies de animales y plantas, y más recientemente, por su papel en la generación de servicios ecosistémicos. Para muchos, el bosque representa la máxima expresión de «lo natural» y no se concibe que su expansión pueda generar problemas. Sin embargo, y más allá del drama social que subyace tras el avance espontáneo de la vegetación, esta valoración debe matizarse ya que también genera problemas y riesgos para la biodiversidad y para las personas.

#### *1.3.1. Pérdida de agroecosistemas y hábitats asociados a los espacios humanizados*

Durante los últimos años las explotaciones agrarias se han ido concentrando en las zonas más favorables, alrededor de los núcleos, en los fondos de los valles o en los mejores puertos. A cambio, en el resto del territorio el aprovechamiento se ha reducido propiciando el avance de la vegetación forestal. Ello está causando una progresiva simplificación del mosaico de unidades ambientales que ha caracterizado a la montaña cantábrica desde hace varios milenios y la aparición de extensas superficies uniformes de matorral o de bosque. Asimismo, la progresión del bosque a costa del matorral, la desaparición de numerosos agroecosistemas y la pérdida de miles de kilómetros de los microecotonos que constituían los límites entre las piezas del antiguo mosaico amenaza la pervivencia de numerosos hábitats y va en detrimento de la biodiversidad.

Las especies que podrían verse afectadas por esta pérdida de hábitats son muchas, y no siempre bien conocidas. Sin embargo, existen algunos datos que permiten intuir la gravedad de la situación. Así, según Farino (2005) en los prados de siega del entorno de los Picos de Europa se pueden encontrar unas 600 especies de plantas vasculares, incluyendo 29 tipos de orquídeas y un buen número de rarezas y endemismos. Muchas de ellas presentan ciclos de vida estrictamente ligados al sistema de aprovechamiento

tradicional por lo que la alteración o abandono de este puede causar su rápida desaparición —que, a su vez, amenaza inevitablemente a otros grupos de organismos—.

A modo de ejemplo, la extensión del matorral se considera como una grave amenaza para las mariposas del Parque Nacional de los Picos de Europa —que con 137 especies es uno de los espacios más ricos de Europa en ese tipo de insectos—. De hecho, se ha documentado la pérdida de algunas, como *Phengaris arion*, incluida en el Anexo IV de la Directiva de Hábitats y que podría haber desaparecido recientemente de Cantabria tras el abandono de los prados donde había sido observada (Farino, 2004; Pardo de Santayana y Pardo de Santayana, 2020). Mientras tanto, otras, como *Lopinga achine* —que da nombre al *Boletín del Seguimiento de Mariposas en Picos de Europa*— están en una situación muy preocupante por la misma causa y han pasado a ser objeto de un seguimiento continuo.

La información disponible no permite hacer el inventario de los taxones amenazados por esta situación y se sabe muy poco de las reacciones en dominó o sinergias que puede causar la desaparición de cada uno de ellos en el conjunto del ecosistema. Sin embargo, el declive de especies tan significativas como la perdiz pardilla (*Perdix perdix hispaniensis*) o de la liebre del piornal (*Lepus castroviejoi*), que muestran una marcada querencia por una vegetación en mosaico con alternancia de matorral, pastizal, pedreras y manchas de arbolado, se atribuye a la pérdida de este tipo de ambientes y justifica que desde la administración se estén realizando desbroces mecánicos, quemas u otras intervenciones de gestión para mantenerlos y garantizar la conservación de dichas especies.

De uno u otro modo, se puede presuponer que la matorralización afecta a numerosas especies de fauna que, aun sin estar clasificadas como amenazadas, dependen de hábitats abiertos o en mosaico y podrían por ello ver comprometida su existencia en un futuro próximo. En la región cantábrica es el caso, por ejemplo, de aves como la tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*), el bisbita alpino (*Anthus spinoletta*), la curruca zarcera (*Sylvia communis*) y la alondra común (*Alauda arvensis*), de mamíferos como el ratón espiquero (*Micromys minutus*) y la rata topera (*Arvicola terrestris cantabrieae*), de herpetos como el eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*) o de numerosas especies antropófilas, aunque el conocimiento del estatus y dinámica poblacional de la mayoría de estos animales es insuficientemente conocido y no permite hacer un diagnóstico preciso del grado real de amenaza ([www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/](http://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/)).

### 1.3.2. Aumento de las interacciones con la fauna salvaje

Es un hecho conocido —y asumido en los planes de gestión— que la convivencia con la fauna salvaje se ve muy facilitada cuando la actividad de humanos y animales no coincide ni espacial ni temporalmente (Lamb et al., 2020). Sin embargo, el abandono de las antiguas parcelas de cultivo y la falta de manos para limpiar los caminos y el entorno de los pueblos hace que en muchos casos estos queden totalmente rodeados por la vegetación silvestre lo que, entre otros inconvenientes, propicia un indeseable incremento de las interacciones entre la fauna salvaje y las personas o animales domésticos.

Las consecuencias de esta situación son de muy diversa índole y generan problemas tanto a los habitantes de los pueblos como a la propia fauna que, con cada vez mayor frecuencia, deambula entre el caserío, saquea los huertos, busca comida en las basuras, entra en las casas o utiliza las carreteras para sus desplazamientos multiplicando el riesgo de accidentes (Reial Automòbil Club de Catalunya, 2011). Los perjuicios más frecuentes para los habitantes de los pueblos son los ataques al ganado y los daños causados a huertos y frutales. Los jabalíes, venados, tejones y otros animales consumen patatas,

berzas, lechugas y demás hortalizas ocasionando continuos destrozos mientras que el oso y numerosas aves frugívoras se sienten muy atraídos por los cerezos (*Prunus avium*), manzanos (*Malus domestica*), perales (*Pyrus communis*), ciruelos (*Prunus domestica*), avellanos (*Corylus avellana*) o higueras (*Ficus carica*), rompiendo ramas, esquilmando los árboles y contribuyendo a la dispersión de las semillas de variedades domésticas (López-Bao y González-Varo, 2011; López-Bao, González-Varo y Guitián, 2015).

Menos patentes, pero igualmente importantes, son los problemas de tipo sanitario. Algunos animales son reservorios o vectores de enfermedades transmisibles a las personas y al ganado, como la tuberculosis, la brucelosis o la rabia, por lo que un mayor contacto con ellos facilita la circulación de los agentes patógenos propiciando la aparición de contagios (Balseiro, 2018). Es lo que ha estado ocurriendo con la grave epidemia de sarna sarcóptica que a lo largo de la última década se ha extendido por gran parte de la montaña cantábrica diezmando la población de algunas especies de mamíferos salvajes y produciendo numerosos contagios en el ganado, fauna doméstica y personas. Algunas de estas enfermedades —como muchas de las que transmite el jabalí— pueden causar graves pérdidas de producción ya que su aparición obliga a establecer prohibiciones comerciales y a sacrificar pjaras o cabañas completas de ganado.

El contacto excesivo también ocasiona diversos problemas a la vida salvaje. Los más conocidos son los causados por las actividades predatorias de los perros y, sobre todo, gatos domésticos o asilvestrados. Estos últimos ya han provocado la extinción de varias decenas de especies de vertebrados y en varias regiones del mundo se ha comprobado que son la principal causa de la disminución del número de aves (Loss, Will y Marra, 2013; Loss y Marra, 2017) aunque también suponen un problema para los pequeños mamíferos, reptiles (Galán, 2013) y algunos insectos. Pero perros y gatos no tienen la exclusividad de las correrías predatorias y otros animales habituales en los entornos humanizados como las ratas o incluso el ratón doméstico (Wanless et al., 2007) irrumpen en los ecosistemas y son un peligro para muchas especies.

Otro tipo de amenaza deriva del aumento de casos de hibridación entre animales domésticos y salvajes con la suficiente proximidad genética como para engendrar una descendencia fértil, como ocurre entre el perro y el lobo, entre el gato doméstico y el montés (Godinho et al., 2011; Tiesmeyer et al., 2020) o entre el cerdo vietnamita y el cerdo doméstico, cuyo cruce ha dado lugar al cerdolí (Delibes-Mateos y Delibes, 2013). Dada la desproporción existente entre el número de individuos de las poblaciones domésticas y salvajes, tales hibridaciones ponen en peligro la integridad genética de los tipos salvajes por introgresión de los genotipos domésticos.

Por último, hay que destacar el riesgo que supone la habituación de la fauna a la proximidad de las personas tras mantener contacto con ellas de forma prolongada y sin consecuencias. El fenómeno, que va acompañado de una pérdida del miedo y puede condicionar el comportamiento de muchos individuos, se observa en muchas especies de aves y mamíferos. En la montaña cantábrica esto empieza a ser un problema para la gestión del oso pardo (Blanco et al., 2021) ya que los osos habituados tienen más probabilidades de quedar condicionados por el alimento de origen humano —abundante y fácil de obtener— y de ser matados o, a la inversa, de atacar en caso de sentirse amenazados durante un encuentro casual con personas que se comportan de forma inadecuada (Herrero et al., 2005). Objetivamente, el riesgo de ataque es ínfimo y en toda Europa se registra una muerte al año por ataque de alguno de los grandes carnívoros del

continente —la mayoría en Rumanía, donde los osos son alimentados artificialmente y deambulan por muchas ciudades en busca de comida— (Bombieri et al., 2019). Sin embargo, la posibilidad de encontrarse con uno de estos animales despierta un miedo atávico que a veces constituye en sí mismo una fuente de conflictos (Blanco et al., 2021).

Los osos condicionados alteran su comportamiento y buscan alimento en los contenedores de basura, consumen el pienso del ganado o de los perros o rompen las bolas de ensilado de hierba, por cuyo olor se sienten atraídos, causando daños de diversa consideración (Ballesteros et al., 2021) y convirtiéndose en un peligro para las personas ya que llegan a entrar en las casas atraídos por el olor de unos alimentos que terminan considerando como propios. Dado que el comportamiento de los osos tiene un fuerte componente «cultural» y se transmite de una generación a otra en el seno de los grupos familiares, es de temer que estas conductas distorsionadas por la habituación y el condicionamiento se acentúen en los próximos años multiplicando los problemas y dificultando la hasta ahora exitosa compatibilización de los intereses humanos y de los objetivos de conservación de la especie.

### 1.3.3. Incremento de conflictos y situaciones de riesgo por incendios

La despoblación y el abandono de las prácticas tradicionales ha supuesto que en pocos años se hayan ido desdibujando los paisajes rurales tradicionales y sus característicos elementos naturales, pastos, bosques, prados y matorrales. De este modo, el mosaico tan definitorio de estas montañas, junto a otros elementos identitarios de la cultura campesina como las cabañas y caseríos o los parcelarios y caminos, ha ido desapareciendo. Las extensas manchas de matorral y arbolado de regeneración dominan hoy los paisajes, excepto en las zonas más favorables donde amplias extensiones han sido ocupadas por plantaciones arbóreas con especies de rápido crecimiento, conformando un continuo vegetal apenas gestionado de formaciones vegetales densas, con baja diversidad estructural y alto riesgo de incendio.

A lo largo de las últimas décadas, el avance de la vegetación, que en un primer momento comenzó en los espacios más marginales de la montaña, ha sido imparable y, en paralelo a los procesos de despoblación, ha ido llegando hasta los núcleos invadiendo y desdibujando los espacios de huerta y cultivos más próximos, junto con las propias casas en los casos más graves, cuando los pueblos se abandonan. En consecuencia, y derivado de la falta de gestión, hoy muchos núcleos se encuentran literalmente rodeados de matorrales y arbolado que llegan hasta las casas, incrementando su vulnerabilidad. De este modo, estas zonas de interfaz rural-forestal se convierten en nuevos territorios con riesgo de incendio, con el problema añadido de que, en caso de producirse un incendio, la dificultad de la extinción se incrementa al tener que derivar esfuerzos para la protección de las personas y sus bienes.

La pérdida de población también afecta a la principal actividad productiva de la montaña cantábrica, la ganadería extensiva, y ha supuesto la práctica desaparición de las cabañas ovina y caprina e importantes cambios en la vacuna que, aunque no ha disminuido en número de animales, forma rebaños más grandes y en manos de menos propietarios. Lo anterior implica que el ganado está más concentrado y utiliza menos espacios del monte, de forma que se dejan sin aprovechar los lugares más marginales, que es donde comienzan los procesos de recolonización vegetal. Es habitual que estos espacios que van siendo abandonados se intercalen o limiten con otros que aún están en explotación, algo que en la práctica supone que la vegetación vaya ganando terreno,

cerrando caminos y espacios intermedios entre zonas de pasto que permanecen en uso y generando problemas de desplazamiento para el ganado.

En la montaña cántabrica el fuego ha sido utilizado tradicionalmente como herramienta barata y eficaz para el mantenimiento de los pastos, quemando la vegetación no deseada, generalmente matorrales, a finales del invierno y comienzos de la primavera, antes de la subida del ganado a los montes, aunque también ha sido utilizado como forma de protesta contra algunas decisiones de la Administración (Carracedo et al., 2018b). De hecho, aún en la actualidad se sigue utilizando habitualmente para el mantenimiento de las zonas de pastoreo, tanto de forma legal como ilegal, lo que supone que este ámbito sea uno de los que acumulan una mayor incidencia de incendios forestales de España y de Europa desde hace varias décadas (López Santalla y López García, 2021).

En la actualidad, tanto el número de incendios como la superficie quemada siguen incrementándose año a año y todo parece indicar que buena parte de ellos están vinculados, de forma directa o indirecta, con la falta de gestión forestal. Así, aunque estos datos no salen en las estadísticas de incendios, entre las demandas más habituales de la población rural está la «limpieza» de un monte por el que ni personas ni ganado pueden transitar ante el avance de la vegetación. Otros factores relacionados con la recurrencia de los incendios son la interferencia con la actividad cinegética o el sentimiento de abandono y de desconexión con el territorio que tiene la población de más edad que no consigue asimilar los cambios que se han producido en su paisaje vivido.

En este contexto de acumulación de vegetación y homogeneización del paisaje podemos observar que tanto los escenarios como los tipos de incendios están cambiando. Actualmente se observa una mayor duración de la temporada de incendios, así como un incremento de los de mayor tamaño, los de más de 100 ha, que son también los que pueden alcanzar mayor intensidad y generar un impacto mayor sobre la vegetación, el suelo o la fauna y, por lo tanto, sobre la biodiversidad.

Lo anterior supone un problema añadido a la ya compleja casuística ambiental planteada en torno al cambio climático que, en la región, podría estar causando un incremento de las situaciones sinópticas favorables a la propagación del fuego (Carracedo et al., 2016) y que, de acuerdo con los escenarios previstos de aumento de temperaturas y disminución de las precipitaciones (Gutiérrez et al., 2010), contribuirá a incrementar aún más el riesgo de incendio.

#### *1.4. Cambios de usos y usuarios de los espacios de montaña*

Tras el proceso de despoblación iniciado a mediados del siglo pasado, la llegada del capitalismo a la montaña cántabrica generó una desestructuración del sistema económico tradicional que se ha plasmado en importantes desequilibrios territoriales en los que la inexistencia de un sector primario y secundario competitivo, el aislamiento físico de gran parte del territorio, la escasez de infraestructuras y servicios y el propio desinterés de la Administración sobre los espacios rurales de montaña, contribuyeron a agravar aún más el proceso. Así, los municipios que hoy presentan los peores indicadores (densidad de población inferior a 9 hab./km<sup>2</sup>; tasa de envejecimiento por encima del 30%; empleo agrario próximo al 40%; renta per cápita inferior, etc.) se corresponden con los que, solo en el último tercio del siglo XX, perdieron casi un 40% de población, si bien algunos de ellos llegaron a perder más del 70% (Delgado, 2008).



#### 1.4.1. La terciarización de la montaña

A finales del siglo pasado, marcado por el agotamiento del turismo de sol y playa y vinculado a la puesta en valor de la naturaleza, se produjo un fuerte auge del turismo rural y de naturaleza procedente, en general, de entornos urbanos. Un tipo de actividad que, aunque en un primer momento se creyó que resultaría clave para impulsar otros sectores económicos en el medio rural, en general no lo ha conseguido por no contar con la planificación y gestión necesarias.

En este contexto de revalorización de «lo natural» y «lo rural», la montaña cantábrica se ha reforzado como un destino particularmente atractivo y en las últimas décadas se ha producido en ella un fuerte crecimiento del turismo rural y de naturaleza. Esto se evidencia de forma inequívoca en las cifras, que muestran la progresiva terciarización del medio rural, con un importante peso del sector turístico, reflejado en el incremento de los establecimientos y plazas de turismo rural —para Cantabria, véase la serie de datos al respecto del Instituto Cántabro de Estadística (<https://www.icane.es/>); para Asturias, la de la Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales (<http://www.sadei.es>)— o en el número de visitantes de los espacios naturales protegidos —en el caso de los Parques Nacionales españoles, los datos de visitantes anuales constan en la página web del Gobierno de España (<https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/>)—, al tiempo que el sector primario va perdiendo peso.

El turismo residencial también ha experimentado un fuerte crecimiento en la montaña cantábrica a lo largo de las últimas décadas, un proceso que en ocasiones ha conllevado intervenciones que han dañado los valores patrimoniales y han generado un importante impacto paisajístico. Esto es lo que ocurre, por ejemplo, en la montaña centro-oriental de Cantabria, donde se han catalogado más de 10.000 cabañas que los pasiegos utilizaban como viviendas temporales en sus movimientos trasterminantes, las «mudas», pero que han ido quedando paulatinamente en desuso a medida que dicha práctica fue desapareciendo. Se estima que en la actualidad un 30% de ellas han sido reconvertidas en segundas residencias. Sin embargo, el retraso de un plan de protección del territorio pasiego, que lleva años sobre la mesa pero que no acaba de fraguar, junto a la falta de normativas que regulen la restauración de las edificaciones —aún hoy solo hay una guía de buenas prácticas— están desfigurando y, por ende, suponiendo la destrucción de un patrimonio histórico, cultural y paisajístico de excepcional valor y de muy difícil recuperación.

Vinculada al incremento de la frecuentación por el turismo, la presión que soporta la montaña cantábrica ha sufrido cambios en su localización desplazándose hacia cotas más altas, lo que ha afectado a áreas de gran atractivo por su carácter simbólico, por su interés deportivo o por contener elementos peculiares o especies valiosas. Ello ha incrementado la carga sobre las áreas más sensibles lo que en algunos lugares está generando degradación por erosión, introducción de especies, acumulación de residuos o molestias a la fauna, que resultan incompatibles con la conservación.

El incremento y desplazamiento de la presión en la montaña cantábrica han supuesto también un aumento de los conflictos entre las personas que viven en ella y de ella y las que la frecuentan (población local, ganaderos, cazadores, senderistas, etc.). Así, la prensa refleja con cada vez mayor frecuencia incidentes variopintos de distinta gravedad que incluyen desde la colocación de cables a través de los caminos por donde pasan ciclistas, las molestias por el ganado que anda suelto o por los perros que lo guardan y el robo o



interferencia con los cachorros por creerse que están abandonados hasta situaciones tan absurdas como las quejas realizadas por turistas alojados en un establecimiento rural por las molestias que causa el canto temprano de los gallos —un aspecto, este último, que en Francia acaban de atajar mediante una ley que protege el patrimonio sonoro de los espacios rurales—.

Durante los últimos años, a este turismo rural más tradicional, se han sumado nuevos usos del espacio de monte, como por ejemplo las carreras de montaña que se inician, en el formato actual y planteadas como pruebas oficiales, a partir del año 2000 en España. Un tipo de eventos en los que se combina deporte y naturaleza, que ha experimentado un gran crecimiento a lo largo de estos años, y que está causando un impacto tanto socioeconómico como ambiental en muchos territorios donde se celebran al tratarse de pruebas que pueden concentrar a miles de deportistas. Un ejemplo es la conocida como «Los 10.000 del Soplao», que ya en 2006 alcanzó su máximo de capacidad y que puede llegar a superar las 60.000 personas entre participantes y público.

Lo anterior supone una difusión del evento que genera una promoción turística gratuita, tanto regional, como nacional e internacional, al tiempo que beneficia la economía local al repercutir en bares, restaurantes, alojamientos, comercio y otros recursos. Ello permite, a la postre, la diversificación y la desestacionalización de las actividades económicas. También de forma indirecta, en ocasiones, estos eventos son los promotores de la renovación de espacios, mobiliario u otros elementos que luego quedan para los vecinos.

Sin embargo, estas concentraciones de personas y vehículos no están exentas de problemas y para que estas carreras sean sostenibles deben cumplir con unas estrictas medidas de gestión ambiental que reduzcan las potenciales afectaciones al medio. Cuando no se realizan, o no se cumplen, generan impactos negativos tales como erosión de las zonas por las que discurren los deportistas, generación de residuos —que muchas veces quedan en el monte— o afectación a la flora y fauna por pisoteo o molestias, entre otros. Aunque desde hace varios años muchas voces están reclamando insistentemente la regulación de estos eventos, la evaluación del impacto ambiental de los mismos sigue sin ser obligatoria lo que, unido a la inexistencia de planes rectores de uso y gestión en muchos espacios naturales protegidos por los que discurren, supone un problema a la hora de establecer limitaciones.

#### 1.4.2. El impacto de las renovables

La necesidad de una transición ecológica que frene el impacto del cambio climático ha supuesto un fuerte impulso para las energías renovables. La cordillera cantábrica, que en la actualidad ya alberga más de 6.000 aerogeneradores, es uno de los ámbitos elegidos por multitud de proyectos de aprovechamiento eólico de gran envergadura, algo que, a pesar de la protección que confiere formar parte de Parques Nacionales o Naturales, Reservas de la Biosfera o Red Natura 2000, puede causar grandes impactos en áreas de alto valor ambiental y paisajístico y supone una amenaza para el patrimonio natural de amplias áreas, lo que compromete el futuro de sus habitantes.

### 1.5. Un reto para la ordenación del territorio

Durante décadas el decaimiento del sector primario y el abandono de los pueblos se han visto estimulados por unos modelos de ordenación del territorio al servicio de las ciudades y del crecimiento macroeconómico y sus consecuencias negativas para el medio

rural se han contemplado de forma fatalista como el precio a pagar «para salir del atraso». Sin embargo, en los últimos años la situación ha cambiado y la realidad de la que ha pasado a conocerse como «la España vaciada» ha salido del contexto académico en el que permanecía confinada irrumpiendo con mucha fuerza en el discurso político y mediático. En estas circunstancias a la problemática del mundo rural, ya de por sí complicada, se suma la incertidumbre que generan los distintos escenarios de cambio climático —a cuyas consecuencias es necesario adaptarse—. Así, han proliferado foros de discusión de todo tipo y orientación, al tiempo que desde múltiples instancias se propugnan iniciativas de distinto signo que, generalmente, pasan por la redacción de planes de acción, estrategias de revitalización o desarrollo sostenible u otros instrumentos similares para las áreas rurales.

La plasmación de todas estas ideas en forma de propuestas concretas y territorializadas supone un reto muy importante para los profesionales del planeamiento. Por una parte, requiere tener en cuenta la evolución reciente de la ordenación del territorio, de sus objetivos y de su marco jurídico con todo lo que implica la patrimonialización de los paisajes y su obligada incorporación a los planes con un objetivo de conservación. Pero también exige superar diversos tópicos más o menos desfasados pero que siguen arraigados en amplios sectores de la sociedad como son, entre otros, los relativos al supuesto retroceso de nuestros bosques ante una deforestación sostenida, a la creencia de que «cuanto más bosque mejor» para la biodiversidad y el medioambiente, a la convicción de que la preservación de la naturaleza y de los espacios más valiosos implica excluir las actuaciones humanas —si no la presencia misma de personas— o incluso al presupuesto de una dicotomía campo-ciudad, entendidos ambos espacios como entornos antitéticos y separados por fronteras claras.

Estas y otras ideas igualmente generalizadas suelen encerrar «verdades a medias» que deben ponderarse en función de la escala —lo que puede ser válido cuando se habla del conjunto de la biosfera o de una entidad supranacional como la Unión Europea no lo es necesariamente a nivel local—, de la historia —el paisaje, el medio, la sociedad son cambiantes y los escenarios actuales no son los mismos que los de hace algunas décadas— y de las peculiaridades de las distintas unidades del territorio —naturales, administrativas o históricas— así como de sus límites respectivos.

Para ello, los geógrafos actuales estamos bien equipados gracias a las enseñanzas recibidas de maestros como Josep Maria Panareda, que nos indujeron a integrar Biogeografía y paisaje —o, dicho de otro modo, naturaleza y construcción humana—, nos llevaron a hablar de procesos en una época en la que la Geografía física todavía estaba dominada por paradigmas fijistas y nos enseñaron a resolver los múltiples problemas que plantea la cartografía de la vegetación, desde la discriminación de sus unidades hasta el diseño de un producto final preciso, intuitivo y bonito. Somos muchos los que hemos aprendido de él al escucharle en el aula, durante un congreso o en una conversación informal, leyendo sus publicaciones o compartiendo jornadas de campo, al sol o bajo la lluvia. Y todos le debemos parte de esa base conceptual que nos hace fuertes a la hora de encarar los nuevos retos de la ordenación del territorio. Gracias, Josep Maria, por tu magisterio, por tu amistad y por tu permanente sonrisa.

*Referencias bibliográficas*

- Ballesteros, F. et al. (2021): Los daños atribuidos al oso. En Palomero G. et al. (eds.): *Osos cantábricos. Demografía, coexistencia y retos de conservación*. Bellaterra: Fundación Oso Pardo/Lynx Edicions, pp. 39-62.
- Balseiro, A. (2018): Estrategias de control de la tuberculosis bovina en reservorios silvestres (tejón y jabalí) y domésticos (ovino). Disponible en: [www.serida.org/proyectedetalle.php?id=494](http://www.serida.org/proyectedetalle.php?id=494) (consulta el 20/1/2021).
- Blanco, J. C. et al. (2021): Habitación, condicionamiento a las basuras y ataques a humanos. En Palomero G. et al. (eds.): *Osos cantábricos. Demografía, coexistencia y retos de conservación*. Bellaterra: Fundación Oso Pardo/Lynx, pp. 65-89.
- Bombieri G. et al. (2019): Brown Bear Attacks on Humans: A Worldwide Perspective. *Scientific Reports*, 9: 8573.
- Bravo, F. et al. (2017): *La situación de los bosques y el sector forestal en España*. Disponible en: <http://secforestales.org/content/informe-isfe> (consulta el 20/1/2021).
- Carracedo, V. et al. (2016): Increasing Late Winter-Early Spring Fire Activity in Northern Spain: Climate Change or Human Footprint. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/301548818\\_Increasing\\_late\\_winter\\_early\\_spring\\_fire\\_activity\\_in\\_Northern\\_Spain\\_climate\\_change\\_or\\_human\\_footprint](https://www.researchgate.net/publication/301548818_Increasing_late_winter_early_spring_fire_activity_in_Northern_Spain_climate_change_or_human_footprint) (consulta el 20/1/2021).
- Carracedo, V. et al. (2018a): History of Fires and Vegetation since the Neolithic in the Cantabrian Mountains. *Land Degradation and Development*, 29(7): 2060-2072.
- Carracedo, V. et al. (2018b): Uso del fuego y conflictividad social en la montaña cantábrica: el valle del Nansa (1750-1850). *Scripta Nova*, XXII(597).
- Delgado, C. (2008): Las áreas de montaña en Cantabria ante el reto del su desarrollo sostenible. *Polígonos. Revista de Geografía*, 18: 93-122.
- Delibes-Mateos, M. y Delibes. A. (2013): Pets Becoming Established in the Wild: Free-Living Vietnamese Potbellied Pigs in Spain. *Animal, Biodiversity and Conservation*, 36(2): 209-215.
- Eurostat (2010): L'emploi dans le secteur agricole a diminué de 25% entre 2000 et 2009. *Communiqué de presse d'Eurostat*, 7/5/2010. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-euro-indicators/-/5-07052010-ap> (consulta el 20/1/2021).
- Eurostat (2016): 2016 Farm Structure Survey. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/farm-structure-survey> (consulta el 20/1/2021).
- Farino, T. (2004): El fascinante mundo de las mariposas en Liébana. *Locustella*, 2: 101-107.
- Farino, T. (2005): Flores de los prados de siega de Picos de Europa. *Locustella*, 3: 75-83.
- Fuchs, R. et al. (2015): Gross Changes in Reconstructions of Historic Land Cover/Use for Europe Between 1900 and 2010. *Global Change Biology*, 21(1): 299-313.
- Galán, P. (2013): Depredación del gato doméstico sobre reptiles en Galicia. *Boletín Asociación Herpetológica Española*, 24(1): 103-107.
- Gobierno de Cantabria (2018): Catálogo de Paisajes Relevantes. Aprobación inicial. Disponible en: <https://www.territoriodecantabria.es/catalogo-de-paisaje> (consulta el 20/1/2021).

- Godinho, R. et al. (2011): Genetic Evidence for Multiple Events of Hybridization between Wolves and Domestic Dogs in the Iberian Peninsula. *Molecular Ecology*, 20(24): 5154-5166.
- Gutiérrez, J. M. et al. (2010). *Escenarios regionales probabilísticos de cambio climático en Cantabria: Termopluiometría*. Santander: Gobierno de Cantabria.
- Herrero S. et al. (2005): Brown Bear Habituation to People—Safety, Risks, and Benefits. *Wildlife Society Bulletin*, 33: 362-373.
- Instituto Nacional de Estadística (2020): *España en cifras 2020*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- Lallana, V. (2019): Evolución del ecotono bosque-pastos subalpinos de la cabecera del río Nansa (Cantabria) y su relación con los cambios en la gestión tradicional. *Cuadernos Geográficos*, 58(3): 282-308.
- Lamb, C. T. et al. (2020): The Ecology of Human—Carnivore Coexistence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117: 17876-17883.
- López Santalla, A. y López García, M. (coords.) (2021): *Los incendios forestales en España. Decenio 2006-2015*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- López-Bao, J. V. y González-Varo, J. P. (2011): Frugivory and Spatial Patterns of Seed Deposition by Carnivorous Mammals in Anthropogenic Landscapes: A Multi-Scale Approach. *PLoS ONE* 6: e14569.
- López-Bao, J. V., González-Varo, J. P. y Guitián, J. (2015): Mutualistic Relationships Under Landscape Change: Carnivorous Mammals and Plants After 30 years of Land Abandonment. *Basic and Applied Ecology*, 16: 152-161.
- Loss, S. R. y Marra, P. P. (2017): Population Impacts of Free-Ranging Domestic Cats on Mainland Vertebrates. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15: 502-509.
- Loss, S. R., Will, T. y Marra, P. (2013): The Impact of Free-Ranging Domestic Cats on Wildlife of the United States. *Nature Communications*, 4: 1396.
- Pardo de Santayana, J. M. y Pardo de Santayana, G. (2020): Nuevos registros de *Pbengaris arion* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Lycaenidae) para Cantabria (Norte de España). *Archivos entomológicos*, 22: 301-302.
- Plecher, H. (2020a): Distribution of the Workforce Across Economic Sectors in the United Kingdom. Disponible en: [www.statista.com/statistics/270382/distribution-of-the-workforce-across-economic-sectors-in-the-united-kingdom/](http://www.statista.com/statistics/270382/distribution-of-the-workforce-across-economic-sectors-in-the-united-kingdom/) (consulta el 20/1/21).
- Plecher, H. (2020b): Employment by Economic Sector in Germany 2010-2020. Disponible en: [www.statista.com/statistics/624297/employment-by-economic-sector-in-germany/](http://www.statista.com/statistics/624297/employment-by-economic-sector-in-germany/) (consulta el 20/1/2021).
- Reial Automòbil Club de Catalunya (2011): Accidentes de tráfico con animales. Análisis de la situación a nivel europeo y español. Disponible en: [www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/investigacion/estudios-e-informes/INFORME-PARA-WEB-ACCIDENTES-DE-TRAFICO-CON-ANIMALES-12.pdf](http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/investigacion/estudios-e-informes/INFORME-PARA-WEB-ACCIDENTES-DE-TRAFICO-CON-ANIMALES-12.pdf) (consulta el 20/1/2021).
- Tiesmeyer, A. et al. (2020): Range-Wide Patterns of Human-Mediated Hybridisation in European Wildcats. *Conservation Genetics*, 21: 247-260.
- Wanless, M. et al. (2007): Can Predation by Invasive Mice Drive Seabird Extinctions? *Biology Letters*, 22(3): 241-244.

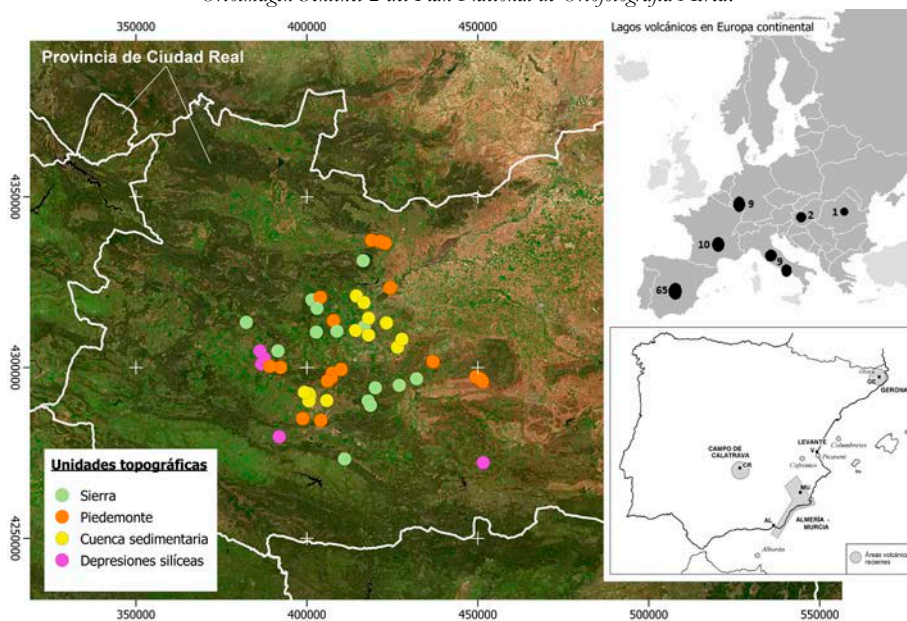
## 2. Geografía, paisaje y vegetación de las lagunas volcánicas ibéricas

Rafael Ubaldo Gosálvez Rey  
*Universidad de Castilla-La Mancha*  
rafaelu.gosalvez@uclm.es

### 2.1. Geografía de las lagunas volcánicas ibéricas

En la Península Ibérica se han identificado cuatro áreas principales de volcanismo reciente (Cenozoico) (Figura 2.1): la de Girona, la del Campo de Calatrava, la de Almería-Murcia y la del Levant (Ancochea, 2004: 671). Son regiones volcánicas en las que no son importantes los volúmenes de magmas emitidos, mayoritariamente basaltos a excepción de la zona de Almería-Murcia, y cuya expresión morfológica más común se ha resuelto mediante la construcción de pequeños edificios monogénicos formados en erupciones efusivas, estrombolianas o hidromagmáticas. De todos ellos, son los edificios relacionados con el hidrovulcanismo (maares o cráteres de explosión hidromagmáticos) los que generan depresiones topográficas capaces de acumular agua.

*Figura 2.1. Localización topográfica de las lagunas volcánicas ibéricas en el contexto del volcanismo reciente ibérico y de los lagos volcánicos europeos. Fuentes: Ancochea (2004), Gosálvez (2012) y Gosálvez et al. (2018). Ortoimagen Sentinel-2 del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.*



Solo el volcanismo de Girona y del Campo de Calatrava han albergado o albergan lagunas de origen volcánico. En el caso de Girona, el análisis de depósitos de origen lacustre indica un pasado de humedales o lagunas relacionados con la actividad eruptiva de este territorio, la mayoría de ellos producidos por la interferencia y represamiento de arroyos o ríos por parte de conos de piroclastos o por coladas de lava. Destacan los

depósitos lacustres de interferencia producidos por los volcanes Estany, Bellaire, Santa Margarida, Puig de la Costa, El Torrent, Puig de les Medes, Puig Moner, Puig de la Banya del Boc o Puig d'Adri (Pujadas et al., 1997; Martí et al., 2001). En el caso de interferencia por coladas de lava, al menos una antigua zona de encharcamiento se ha reconocido en el río Fluvià, en el área de la Vall d'en Bas, por la colada de la Fageda d'en Jordà, emitida por el volcán del Croscat. Con el paso del tiempo, los sedimentos procedentes de la erosión fueron rellenando estas zonas encharcadas, a lo que se une en el siglo XVIII su drenaje con el fin de aprovecharlo agrícolamente (Martí et al., 2001: 84). Finalmente, cabe mencionar la existencia de un número reducido de maeres que, aunque han podido albergar agua en el pasado, actualmente no lo hacen. Se trata de los maeres de Racó, El Cairat, la Crosa de Sant Dalmai o Clot de l'Olmera, entre otros.

En cuanto a la región volcánica del Campo de Calatrava, en esta aparece un complejo palustre compuesto por más de sesenta lagunas (Figura 2.1) vinculadas directamente a la actividad volcánica, alojadas todas ellas en el fondo de maeres (Gosálvez, 2012). Estas son hoy en día las únicas lagunas de la Península Ibérica de génesis volcánica y cuya funcionalidad sigue activa. Además, este complejo lagunar volcánico es único en la Europa continental, pues cuando los volcanólogos se refieren a los lagos volcánicos en este ámbito (Figura 2.1), tradicionalmente se piensa en las regiones volcánicas de Eifel en Alemania (9 lagos volcánicos) y de Auvergne en Francia (10 lagos volcánicos). Otros sistemas volcánicos que presentan lagos de esta génesis son los de Italia continental (9 lagos) y el sistema volcánico de los Cárpatos (3 lagos). Frente a estos 31 lagos volcánicos presentes en Europa continental, en la región volcánica de Calatrava se han contabilizado hasta 65 humedales y lagunas volcánicas, convirtiendo a Calatrava en el campo volcánico con mayor número de cuerpos de agua de origen volcánico de Europa continental (Gosálvez, 2012; Gosálvez et al., 2018).

En este trabajo se da a conocer la vegetación ligada a estos humedales y lagunas volcánicas, únicas en Iberia y en Europa, abordándose desde un enfoque estructural, es decir, se caracterizan los agrupamientos vegetales a partir de su fisionomía, siendo la unidad base la formación vegetal (Ferrerías y Fidalgo, 1991: 80-81). Esto contrasta con el enfoque mayoritariamente utilizado en el estudio de la vegetación ligada a las lagunas y humedales, pues ha sido mayoritariamente el fitosociológico, cuya unidad básica es la comunidad o asociación vegetal.

La noción de formación se ha enriquecido del avance en los conocimientos sobre la morfología de los vegetales a partir del análisis de las formas biológicas. En el caso de las plantas acuáticas fueron Den Hartog y Segal (1964) quienes establecieron una clasificación de las formas biológicas en función de su relación con el sustrato y la forma de crecimiento (haptófitos, rizófitos y pleustófitos).

Los criterios clásicos de reconocimiento de las formaciones vegetales se basan en una aproximación a las formas de organización primaria de los vegetales terrestres (árbol, arbusto, hierba), de tal manera que el dominio de uno de ellos determina las características de la cubierta vegetal. Sin embargo, no existía una definición de estratos para el estudio de la vegetación acuática, de forma que el autor de este trabajo lanzó una propuesta para el estudio y la representación fisionómica de este tipo de vegetación inspirado en Bertrand (1968). Así, en Gosálvez (2014) se propuso distinguir cuatro estratos relacionados con la lámina de agua y cinco estratos vinculados a los márgenes u orillas externas de las lagunas.



## *2.2. El paisaje de las lagunas calatravas en el ámbito de la cuenca hidrográfica*

Siguiendo la taxonomía corológica de Tricart y Cailleux (1965), adaptada por Bertrand (1968) y aplicada por García Rayego (1995) al Campo de Calatrava y Los Montes de Ciudad Real, las lagunas calatravas se incluyen por sus caracteres climáticos en la zona templada del planeta y en la subzona mediterránea. Por sus características geológicas estarían adscritas al dominio estructural del Macizo Varisco Ibérico y al subdominio castellano-extremeño o de la Submeseta Meridional. La unidad taxonómica regional correspondería principalmente a la región natural del Campo de Calatrava, aunque también algunas lagunas se dispersan por áreas limítrofes de las regiones naturales de la Llanura manchega, Los Montes y el Campo de Mudela.

La intensa ocupación humana de este territorio ha alterado profundamente la cubierta vegetal original. Los encinares basófilos, ubicados en las cuencas sedimentarias cenozoicas, han sido prácticamente sustituidos en su totalidad por cultivos agrícolas (cereales, olivos y vid), mientras que en las laderas de las sierras paleozoicas los encinares y quejigares silícícolas, junto a los alcornoques, se encuentran muy degradados, con intensos procesos de matorralización y herbolización, cediendo protagonismo a los olivares, a los pastizales y a los cultivos forestales de pinos (García Rayego, 1995).

Debido a las múltiples aproximaciones que existen en el estudio del paisaje, también son variados los métodos puestos en práctica para su análisis. En la presente aproximación se ha optado por un análisis inspirado en el trabajo de Gómez Mendoza (1999). Dada la escala de detalle elegida para la caracterización paisajística del Campo de Calatrava, los elementos naturales se imponen como criterio de diversificación del paisaje, con el morfoestructural primando a la hora de definir las unidades paisajísticas identificadas. Desde esta aproximación, y teniendo en cuenta los trabajos desarrollados por García Rayego (1994, 1995) en el Campo de Calatrava, se pueden distinguir cuatro unidades paisajísticas principales a una escala intermedia: sierras y macizos, piedemontes, cuencas sedimentarias y depresiones silíceas (Figura 2.2). Esta clasificación, aunque se basa sobre todo en criterios morfológicos, atiende también a las distribuciones de los biotopos y a la peculiaridad de los distintos usos que el hombre ha desarrollado en el territorio.

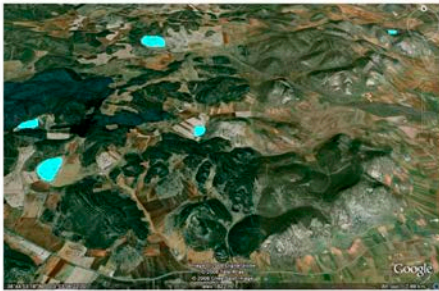
- Unidad de sierras y macizos: aparecen lagunas con cuencas hidrográficas pequeñas o medianas, cerradas y con importantes pendientes, cuyas laderas se encuentran tapizadas por formaciones vegetales ligadas a etapas de degradación de los encinares silícícolas, constituidas fundamentalmente por formaciones arborescentes, arbustivas y matorrales, así como pastos para el ganado. También pueden aparecer cultivos de cereales y olivos.
- Unidad de piedemontes: se caracteriza por una topográfica contrastada, con áreas de mayor pendiente vinculadas a las laderas de las sierras paleozoicas y las de menor pendiente relacionadas con morfologías de piedemonte (rañas y otros glaciares) con las cuencas sedimentarias cenozoicas o las depresiones silíceas. Se pueden encontrar varias facies, en función de factores fisiográficos y antrópicos. Así, aparecen lagunas con cuencas hidrográficas con formaciones vegetales subseriales procedentes de la degradación de los encinares silícícolas en ladera y cultivos herbáceos y leñosos (olivos y almendros) en el piedemonte; cuencas con cultivos leñosos y formaciones subseriales de los encinares silícícolas en laderas y dominio de los cultivos herbáceos (cebada y avena) y leñosos (olivos y viñas) en

el piedemonte y, por último, cuencas con dominio de cultivos leñosos (olivos y almendros) y pastizales en ladera y cultivos herbáceos, leñosos y pastizales en el piedemonte.

- Unidad de cuenca sedimentaria cenozoica: es la que presenta un mayor grado de alteración de la vegetación primigenia, siendo sustituidos los encinares basófilos prácticamente en su totalidad por cultivos herbáceos y leñosos de secano y regadío. Llama la atención en esta unidad la inexistencia de superficies dedicadas a monte mediterráneo y que algunas de las lagunas localizadas aquí presenten en sus cuencas áreas dedicadas a usos urbanos, en la mayoría de los casos núcleos de segundas residencias.
- Unidad de depresiones silíceas: están relacionadas con anticlinales desventrados, con litosuelos o cubiertos de rañas, apareciendo con frecuencia pies sueltos de encinas de porte arbóreo y otros taxones acompañantes, con un grado de cobertura variable, bajo las cuales se instalan cultivos herbáceos de secano o pastizales. Se estaría, por tanto, ante lagunas enclavadas en sistemas agrosilvopastoriles del tipo dehesas localizadas en su mayor parte en el sector occidental del anticlinal de Tirteafuera. Los pastizales y los cultivos herbáceos sin árboles cubren también importantes extensiones.

Figura 2.2. Unidades paisajísticas en las que se insertan las lagunas volcánicas ibéricas. Elaboración propia. Imagen y modelo 3D Google Earth Pro.

Unidad paisajística de sierras y macizos



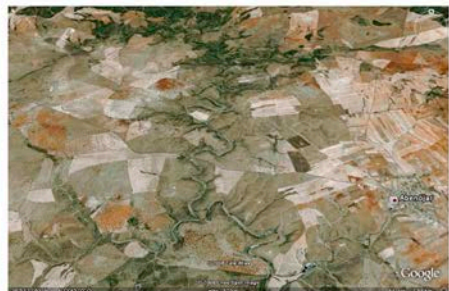
Unidad paisajística de piedemontes



Unidad paisajística de cuencas sedimentarias



Unidad paisajística de depresiones silíceas



### 2.3. Vegetación asociada a las cubetas lagunares

A partir de la bibliografía consultada (Velayos et al., 1989; Dirección General de Obras Hidráulicas, 1991; Cirujano, 2000; Cirujano y Medina, 2002), complementada con



trabajo de campo propio, se ha abordado el análisis de la vegetación ligada a estos geosistemas siguiendo un criterio fisionómico-florístico. Esto ha supuesto un reto, pues la perspectiva dominante a la hora de abordar el estudio de la vegetación vinculada a geosistemas acuáticos ha provenido de la escuela fitosociológica y, por tanto, a partir de la identificación y establecimiento de comunidades vegetales. Por otra parte, la metodología fisionómico-florística, basada en la perspectiva de Bertrand, tampoco había sido aplicada al estudio de este tipo de vegetación hasta hace poco (Gosálvez, 2012, 2014).

El resultado ha sido la identificación de dieciséis formaciones vegetales reagrupadas en cinco categorías atendiendo a factores florísticos, estructurales y ecológicos: praderas de macrófitos acuáticos, marjales de grandes helófitos, juncales y praderas pioneras, pastizales y matas rastreras halófilas perilagunares y tarayales arborescentes.

### 2.3.1. Praderas de macrófitos acuáticos

Bajo la lámina de agua de las lagunas calatravas, aparecen formaciones vegetales cuyas especies directrices son macrófitos acuáticos que pueden desarrollarse en aguas dulces o con diferentes niveles de salinidad. Son taxones primocolonizadores que tienen la capacidad de sobrevivir, si el agua desaparece por completo al permanecer en el fondo de la cubeta bancos de semillas por largos periodos de tiempo. Constituyen siempre un primer estrato de vegetación estrictamente acuática, cubriendo en la mayoría de los casos grandes extensiones del fondo de la cubeta lagunar. Se han distinguido cuatro tipos:

- Praderas sumergidas de ovas: formaciones pioneras que constituyen el primer estrato de la vegetación sumergida, caracterizadas por el dominio de *Chara connivens*, acompañadas por *C. galioides* y *C. canescens*. En aguas dulces *C. connivens* puede verse acompañada e incluso sustituida por *C. fragilis* y/o *C. aspera*. Otras especies que se pueden asociar a estas formaciones son el cerdón *Potamogeton pectinatus*, *Zanichellia palustris*, *Tohyella glomerata*, *Nitella tenuissima* y excepcionalmente *Ruppia drepanensis* en las formaciones desarrolladas en aguas más salinas. La presencia de carófitos en una laguna es un bioindicador de calidad del agua, que desaparecen cuando la eutrofia del agua aumenta. Esta formación aparece en la mayor parte de las lagunas calatravas, independientemente de su situación topográfica, destacando las lagunas de Lomillos, Caracuel o Cucharas.
- Praderas de *Riella helicophylla*: formación subacuática compuesta solo por esta hepática, especie pionera de desarrollo muy rápido y temprano, que aparece en los claros que dejan las praderas de ovas, generando tapices que recubren el fondo de la cubeta en aguas someras claras y de elevada salinidad sometidos a largos periodos de desecación. Solo se ha localizado su presencia en la Nava Grande de Malagón.
- Tapices semiflotantes y madejas flotantes de aguas dulces o subsalinas: segundo estrato dentro de la vegetación sumergida, conformado por una agrupación densa de hidrófitos vasculares enraizados que presentan órganos semiflotantes o flotantes durante la primavera. En su composición florística destaca la presencia de la manzanilla de agua *Ranunculus peltatus*, taxón que en primavera se reconoce por la presencia de abundantes flores blancas que tapizan la superficie del agua. Se acompaña de *Myriophyllum alterniflorum*, diversas especies del género *Callitriche* y dos especies de cerdón, *Potamogeton trichoides* y *P. pectinatus*. Los cerdones pueden llegar a sustituir a *Callitriche* sp. y a *Ranunculus peltatus*. Esta formación se encuentra en la mayor parte de las lagunas calatravas.

- Tapices semiflotantes halófilas: formaciones de aguas salinas, en las que domina con frecuencia *Ruppia drepanensis*, planta de rápido desarrollo que puede acompañarse de *R. maritima*, *Althenia orientalis*, *Potamogeton pectinatus*, *Chara* spp., *Tolypella glomerata* y *Nitella tenuissima*. Esta formación es capaz de sobrevivir a descensos bruscos de la lámina de agua y extenderse cuando se alargan los ciclos de inundación. Sólo se ha reconocido su presencia en la laguna de La Inesperada y en la Nava Grande de Malagón.

### 2.3.2. Marjales de grandes helófitos

Vegetación semiterrestre o anfibia compuesta por plantas rizomatosas (ciperáceas, tifáceas y gramíneas), de talla mediana o grande, que dan lugar a densos rodales o bandas concéntricas de plantas helófitas erguidas y de talla aparente, y que se caracterizan por su capacidad de reproducción vegetativa a través de rizomas estoloníferos. Estas formaciones sufren quemas o rozas para obtener pastos para el ganado o láminas de agua libre para favorecer la caza de anátidas, tal y como se ha constatado en la Nava de Enmedio de Malagón o en las lagunas de la Dehesa o de la Perdiguera. En las lagunas del Campo de Calatrava se han reconocido cuatro formaciones de helófitos:

- Carrizales: formación densa, de gran porte, dominada por el carrizo *Phragmites australis*, especie de amplia valencia ecológica y gran poder vegetativo, que se desarrolla sobre suelos éutrofos, compactos, arcilloso-limosos y ricos en materia orgánica, N y Ca, con un moderado contenido de sales. Es bioindicador de fenómenos de colmatación y eutrofización de las cubetas lagunares. Buenos ejemplos se encuentran en las lagunas de Caracuel y de la Inesperada y en la Nava de Enmedio de Malagón.
- Marjal de junco de laguna o junco bohón: formación también densa y de gran porte (>2 m), en la que domina el junco de laguna *Schoenoplectus lacustris*. Característica de aguas de baja conductividad, alcalinas y ricas en carbonato cálcico y en materia orgánica, sobre suelos compactos. Suele presentarse en rodales de tamaño variable, salpicando la cubeta (lagunas de Caracuel y de La Alberquilla) o bien cubriendo gran parte de ella (lagunas de la Dehesa, de la Carrizosa, de la Perdiguera o la Nava Grande de Malagón). Soporta fluctuaciones importantes de los niveles de agua de los vasos lagunares.
- Pajonales de castañuela: formación densa, de escaso porte, compuesta casi exclusivamente de castañuela *Bolboschoenus maritimus*, acompañada en aguas subsalinas por el junquillo *Eleocharis palustris*. Sus rizomas son un recurso trófico importante para numerosas anátidas y fochas. El carácter fluctuante de los humedales donde se desarrolla (lagunas temporales) limita la presencia de otros grandes helófitos, siendo la castañuela la única que puede resistir estas condiciones de temporalidad. Es dominante en las lagunas de Doña Elvira, la Laguna de Piedrabuena y la Nava Pequeña de Malagón.
- Juncal churrero perilagunar: praderas densas, dominadas por el junco churrero *Scirpoides holoschoenus*, que crecen sobre suelos profundos, ricos en bases y con una elevada humedad edáfica, debido a la proximidad del nivel freático. En aguas alcalinas, se acompaña por el junco espinoso *Juncus acutus* y, en aguas salinas, por el junco marino *Juncus maritimus*. Se sitúa en el borde exterior de las lagunas. Los

mejores ejemplos de estas formaciones se encuentran en las lagunas de La Posadilla, la Blanca de Argamasilla de Calatrava y en la laguna de Almodóvar.

### 2.3.3. Juncales y praderas pioneras

Vegetación higrófila vivaz y anual que soporta un cierto periodo de inundación, desarrollándose sobre suelos oligótrofos y subsalinos. Se distinguen en ella cuatro formaciones:

- Juncales enanos: formaciones anuales pioneras integradas por juncales de talla reducida y aspecto graminoide, localizados en los bordes de las lagunas, donde forman rodales o bandas de anchura variable. Las especies más abundantes son juncos enanos, destacando *Juncus pygmaeus*, *J. articulatus*, *J. bufonius*, *J. capitatus*, *J. emmanuelis* y *J. tenageia*, que se pueden ver acompañados del junquillo *Eleocharis palustris*, *Isoetes velatum*, *Elatine hexadra* o *Littorella uniflora*. En las lagunas de la Dehesa y los Garbanzos encontramos buenas muestras.
- Praderas anuales de cardo de laguna y menta: vegetación de escaso porte, propia de aguas poco mineralizadas y sobre sustratos arenosos que se desecan en el periodo estival. Florísticamente están constituidas por plantas anfibas, en gran parte anuales, entre las que destacan el cardo de laguna *Eryngium corniculatum*, la menta *Mentha cervina* y el junquillo *Eleocharis palustris*. El Navazo de Abenójar y la laguna de las Carboneras son buenas localidades para observarlas.
- Pastizales pioneros nitrófilos estivales: formaciones de terófitos pioneros de pequeña talla, que colonizan suelos removidos arenosos o limosos subsalinos, con presencia de nitratos y un sustrato rico en sustancias orgánicas. Estos pastizales alcanzan su óptimo al inicio del otoño, siendo destacable la presencia de *Lythrum flexuosum*, *Crypsis aculeata* y *Cressa cretica*. Estas formaciones se encuentran amenazadas por los cultivos que invaden las orillas de los vasos lagunares. En la laguna de Caracuel y la Hoya de los Muertos hay buenas representaciones de ellas.
- Céspedes ricos en tréboles: pastizales muy densos, constituidos por hemicriptófitos que requieren de un nivel freático próximo a la superficie. Evolucionan con el aprovechamiento ganadero. Caracterizan a esta formación los tréboles (*Trifolium pratense* y *T. fragiferum*), la grama *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne*, *Carex divisa*, *Hypochaeris radicata* y *Plantago* sp., a las que se unen como acompañantes *Cirsium arvense* y *Bromus hordeaceus*.

### 2.3.4. Pastizales y matas rastreras halófilas perilagunares

Formaciones de orla perilagunar exterior y/o bordes de orilla, en suelos salinos cuya concentración aumenta cuando se desecan durante el verano. Conforman pastizales y matas rastreras de terófitos suculentos de distinta estructura y composición dependiendo del grado de humedad y salinidad.

- Saladares: matorrales de pequeño porte, compuestos por terófitos suculentos muy adaptados a unas condiciones extremas de sequía y salinidad, con tallos y hojas carnosas para almacenar agua. Esta formación se caracteriza por la presencia mayoritaria de quenopodiáceas terófiticas, de desarrollo estival y preotoñal, entre las que destacan *Salicornia ramosissima* y *Suaeda splendens*. La Inesperada y Cucharas son enclaves con saladares bien conservados.
- Pastizales subsalinos: formaciones de carácter pionero dominadas por *Puccinellia fasciculata*, *P. festuciformis* y *Aeluropus litoralis*. En lugares donde la xericidad es

mayor, y sobre eflorescencias salinas, se instalan taxones como *Frankenia pulverulenta*. Aunque es una formación muy frecuente en los saladares manchegos, en el Campo de Calatrava solo se encuentra ampliamente desarrollada en las lagunas de La Inesperada, Saladilla, Almeros y Las Cucharas.

- Pastizales nitrohalófilos de cebadilla: formaciones densas de terófitos graminoides halonitrófilos, integrada por especies de pequeña talla que se desarrollan en primavera en lugares salobres y aprovechados por el ganado. Presentan una cobertura alta y desarrollo fenológico primaveral. Aparecen en bordes de caminos, barbechos y sobre terrenos transitados y pastoreados, con una elevada humedad y con eflorescencias salinas. La composición florística de estos pastizales se caracteriza por la abundancia de la cebadilla *Hordeum marinum*, acompañada por *Polygonum maritimum*, *Pulicaria vulgaris* y *Sagina maritima*.

#### 2.3.5. Tarayales arborescentes

Se trata de la única formación leñosa arborescente (3-5 m) presente en las lagunas calatravas, apareciendo en enclaves con suelos inundados tras las lluvias primaverales y con un nivel freático elevado. Se instalan en la orla perilagunar de las lagunas y dan lugar a formaciones monoespecíficas de distinta estructura en función de la humedad edáfica y de la salinidad, por lo que pueden alcanzar altas densidades. Los tarayales representan la climax edáfica de los suelos húmedos salinos. La especie característica sería *Tamarix canariensis*. El ejemplo prototípico de esta formación se encuentra en la Laguna de la Inesperada, aunque hay que advertir que proceden de plantaciones realizadas por la administración medioambiental. En los últimos quince años numerosas lagunas calatravas han ido incorporando tarayes a su catálogo florístico, favorecidos por zoocoria.

#### 2.4. Estructura y dinámica de la vegetación de las lagunas volcánicas ibéricas

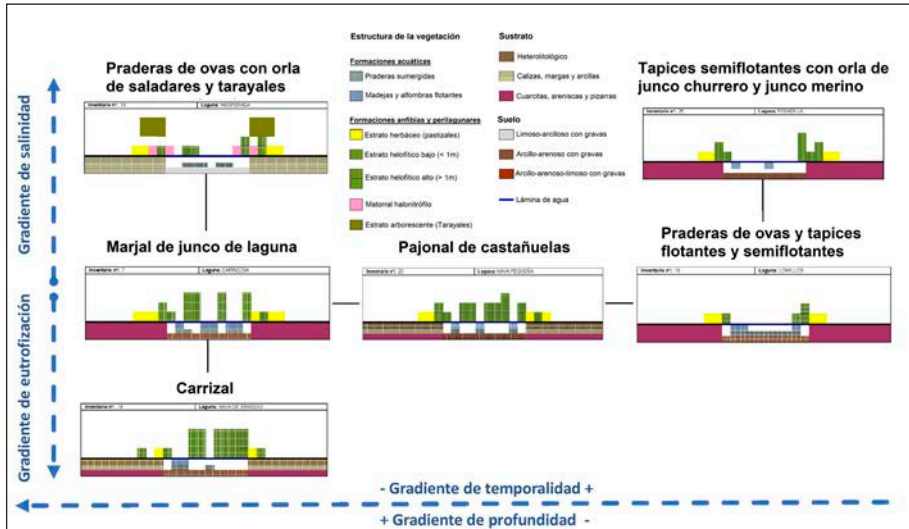
Todas las formaciones identificadas y descritas se distribuyen a modo de un mosaico heterogéneo y complejo, en función, como ya se ha comentado, de parámetros físico-químicos del sustrato, de las características hidroquímicas del agua, de la presencia de exceso de materia orgánica (eutrofización), de la microtopografía, de la duración del hidropериодо y de los factores humanos que presionan a cada laguna, lo que favorece alternativamente a unas formaciones u otras (Figura 2.3).

El dominio de formaciones anfíbias y helofíticas, muchas de ellas con un marcado carácter pionero, caracteriza fisionómicamente la vegetación vinculada a las lagunas calatravas. Esta fisonomía vegetal tiene su origen en el funcionamiento hidrológico fluctuante de estos geosistemas y en la intensa modificación antrópica a la que han sido sometidos. El funcionamiento fluctuante se caracteriza por presentar variaciones periódicas del nivel del agua. Esta circunstancia origina periodos cortos de inundación y dilatados de sequía, que a su vez repercuten en las concentraciones de sales de las aguas y suelos, menores en el periodo de inundación y mayores en el de sequía.

Estas fluctuaciones en los niveles de agua y en la salinidad originan cambios continuos en las condiciones geocológicas a los que tienen que adaptarse los taxones florísticos y las formaciones vegetales, que aprovechan estos geosistemas poniendo en marcha una serie de mecanismos ecofisiológicos y de estrategias de ocupación espacial (Figura 2.3). Entre los primeros, cabe mencionar que la mayoría de las especies se caracterizan por ser estrategias de tipo «r»; es decir, se trata de especies de pequeño tamaño, de vida corta y rápido crecimiento (periodo vegetativo anual o bianual), con propágulos pequeños

fácilmente transportables (barro pegado en las patas de las aves o en el tracto intestinal) y en gran número (alta tasa de natalidad), que se abandonan en el medio (sedimentos) a la espera de un nuevo periodo de inundación, al que, en su mayoría, no sobrevivirán (alta tasa de mortalidad).

Figura 2.3. Estructura y dinámica de la vegetación de las lagunas volcánicas ibéricas. Elaboración propia.



## 2.5. Comunidades vegetales y hábitats protegidos

Las estrategias de conservación de la naturaleza en la actualidad se pueden enmarcar en dos tipos principales de actuaciones: aquellas englobadas en la conservación de espacios y las que tienen que ver con la conservación de especies. Una situación intermedia entre conservación de espacios y especies es la que se produce en Castilla-La Mancha con la aprobación, dentro de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de conservación de la naturaleza, de un Catálogo de hábitats y elementos geomorfológicos de protección especial (Título V y Anejo 1 de la Ley), entre los que se incluyen hábitats que aparecen en las lagunas estudiadas. En la Tabla 2.1 se recogen los distintos hábitats o syntaxones protegidos tanto en el Catálogo mencionado como en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE («Directiva Hábitats»), en función de la formación vegetal que los alberga.

- Formaciones de macrófitos acuáticos: en este tipo aparece un hábitat prioritario a nivel europeo y protegido por la legislación autonómica vigente, en concreto el hábitat 3170\* Estanques temporales mediterráneos.
- Formaciones anfíbias pioneras: como hábitats de interés protegidos por la «Directiva Hábitats» hay que mencionar la presencia de los hábitats 3130 Aguas estancadas, oligotróficas o mesotróficas con vegetación de *Littorelletea uniflorae* y/o *Isoetes-Nanojuncetea* y 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de *Molinio-Holoschoenion*. Por otra parte, la legislación autonómica (Anejo I de la Ley 9/1999) incluye estas formaciones bajo la denominación de Vegetación anfibia vivaz oligótrofa y Comunidades anfíbias de humedales estacionales oligomesotróficos, catalogándolas como hábitats de protección especial en la categoría

A (Hábitats naturales escasos, limitados, vulnerables o de importancia para la biodiversidad).

- Formaciones de grandes helófitos: no se han detectado hábitats o sintaxones protegidos por la legislación vigente pertenecientes a estas formaciones.
- Pastizales y matas rastreras halófilas perilagunares: protegidos por la «Directiva Hábitats» hay que mencionar la presencia de los hábitats 1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*). Además, la legislación autonómica (Anejo I de la Ley 9/1999) cataloga estos pastizales o praderas bajo la denominación de comunidades halófilas acuáticas o terrestres, incluyéndolas como hábitats de protección especial en la categoría A, ya mencionada.
- Formaciones arborescentes de tarayes: existe protección para los tarayales fluviales, pero no para los ligados a lagunas y humedales.

Tabla 2.1. Comunidades vegetales y hábitats protegidos inventariados en las lagunas volcánicas ibéricas. *Elaboración propia.*

Código/ Categoría	Hábitats	Formaciones vegetales
Hábitats de interés comunitario de la «Directiva Hábitats» 92/43/CEE		
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i>	Pastizales y matas rastreras halófilas perilagunares
1410	Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	Pastizales y matas rastreras halófilas perilagunares
3130	Aguas estancadas, oligotróficas o mesotróficas con vegetación de <i>Littorelletea unijflorae</i> y/o <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	Formaciones anfíbias pioneras
*3170	Estanques temporales mediterráneos	Todas
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de <i>Molinio-Holoschoenion</i>	Formaciones anfíbias pioneras
Hábitats de protección especial (Ley 9/1999 de Castilla-La Mancha)		
A	Comunidades halófilas terrestres o acuáticas	Pastizales y matas rastreras halófilas perilagunares
A	Vegetación anfibia vivaz oligótrofa	Formaciones anfíbias pioneras
A	Comunidades anfíbias de humedales estacionales oligo-mesotróficos	Formaciones anfíbias pioneras

\* Hábitats de interés prioritario.

En cualquier caso, todas las lagunas del Campo de Calatrava, independientemente de la existencia o no de comunidades vegetales protegidas, quedan cubiertas a nivel de conservación por la «Directiva Hábitats», que las considera como hábitats prioritarios 3170\* Estanques temporales mediterráneos.

#### *Agradecimientos*

A Josep Maria Panareda, referente de la Biogeografía española e inspirador de este trabajo en lo relativo al estudio y la representación gráfica de la vegetación de zonas húmedas (Panareda, 1989).

Referencias bibliográficas

- Ancochea, E. (2004): Canarias y el vulcanismo neógeno peninsular. En Vera, J. A. (eds.): *Geología de España*. Madrid: Sociedad Geológica de España/Instituto Geológico y Minero de España, pp. 635-682.
- Bertrand, G. (1968): Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39(3): 249-272.
- Cirujano, S. (2000): Flora acuática de las lagunas y las zonas húmedas españolas. *Quercus*, 171: 38-44.
- Cirujano, S. y Medina, L. (2002): *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. Madrid: Real Jardín Botánico/Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Dirección General de Obras Hidráulicas (1991): *Estudio de las zonas húmedas de la España peninsular. Inventario y tipificación*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. [Inédito.]
- Ferreras, C. y Fidalgo, C. (1991): *Biogeografía y Edafogeografía*. Madrid: Síntesis.
- García Rayego, J. L. (1994): *Mapa geomorfológico de la comarca de los Montes de Ciudad Real-Campo de Calatrava*. Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha.
- García Rayego, J. L. (1995): *El medio natural de los Montes de Ciudad Real y el Campo de Calatrava*. Ciudad Real: Diputación de Ciudad Real.
- Gómez Mendoza, J. (dir.) (1999): *Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural*. Madrid: Alianza/Fundación Caja Madrid.
- Gosálvez, R. U. (2012): *Análisis biogeográfico de las lagunas volcánicas ibéricas: bases científicas para su gestión*. Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha. [Tesis doctoral inédita.]
- Gosálvez, R. U. (2014): Una propuesta metodológica para la representación gráfica de la vegetación asociada a humedales. Aplicación a las lagunas volcánicas ibéricas. En Cámara, R., Rodríguez Pérez, B. y Muriel, J. L. (eds.): *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y conservación*. Sevilla: Servirapid, pp. 335-342.
- Gosálvez, R. U. et al. (2018): Campo de Calatrava, the Largest Number of Maar Lakes in Continental Europe. En Bolós, X. y Martí, J. (coords.): *7<sup>th</sup> International Maar Conference. Abstract Volume*. Girona: International Association of Volcanology and Chemistry of Earth's Interior, pp. 204-205.
- Hartog, C. den y Segal, S. (1964): A New Classification of the Water-Plant Communities. *Acta Botanica Neerlandica*, 13: 367-393.
- Martí, J. et al. (2001): *El vulcanisme. Guia de camp de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. Barcelona: Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.
- Panareda, J. M. (1989): La cartografía a gran escala de las zonas húmedas. En: *XI Congreso Nacional de Geografía*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid/Asociación de Geógrafos Españoles, v. 2, pp. 423-428.
- Pujadas, A. et al. (1997): *El vulcanisme de la Vall de Llémena*. Girona: Universitat de Girona.
- Tricart, J. y Cailleux, A. (1965): *Traité de géomorphologie. Introduction à la géomorphologie climatique*. Paris: Société d'Édition d'Enseignement Supérieur.
- Velayos, M., Carrasco, M. A. y Cirujano, S. (1989): Las lagunas del Campo de Calatrava (Ciudad Real). *Botanica Complutensis*, 14: 9-50.





### 3. La rareza de un legado cartográfico.

#### Los mapas de Cataluña de F. Gérard Jollain (1694) y John Harris (1705)

Agustín Hernando  
*Universitat de Barcelona*  
agustinhernando@ub.edu

##### *3.1. El patrimonio cartográfico de Cataluña y la rareza de algunos de sus ejemplares*

En la historia de la representación cartográfica de los lugares suele ser frecuente encontrarse con numerosos testimonios documentales de los que solo conocemos la existencia de un único ejemplar, especialmente entre las creaciones más antiguas; una llamativa situación que se repite para cualquier escala y territorio que contemplemos. Es el caso de las tres primeras interpretaciones de la Península estampadas en España (Cock fechada en 1581; Puiche, en 1706; Minguet, en 1765); también tres de las cuatro alumbradas en Italia, los primeros mapas murales de la historia (uno anónimo, fechado c. 1520; Vavassore, c. 1532; Paletino de Korçula, en 1551). No difiere mucho la situación de Cataluña. Así, de su mapa mural estampado en Amberes en 1606, contamos con un único testimonio; se conserva en la Bibliothèque Nationale francesa y era desconocido hasta hace escasas décadas. Carecemos todavía de documentación que nos desvele su proceso de gestación y los motivos del escaso eco cultural y social alcanzado, más allá de ser la primera interpretación cartográfica del país y en la que se inspiran todas las posteriores. Se trata de un ejemplar que continuaba estando a la venta a mediados del siglo XVIII, como acredita un catálogo publicado en esas fechas en Ámsterdam (Covens y Mortier, 1763).

Dentro del apreciable legado cartográfico de Cataluña el atributo de «único ejemplar conocido» lo ostentan otros ejemplares de los que hasta la fecha solo se conoce una muestra. Es el caso de los publicados por François-Gérard Jollain, en torno a 1694, Robert Morden en 1684 y el grabado por John Harris, c. 1705. Esta consideración responde a la ausencia de testimonios conservados en bibliotecas públicas, no haber aparecido en el mercado anticuario, figurar descrito en algún repertorio o disponer de una historiografía acerca del mismo. La duda que asalta al estudioso es el motivo de esta rareza, ya que todos ellos fueron estampados en numerosos pliegos —como corresponde a la iniciativa de abrir una plancha calcográfica para multiplicar su disponibilidad—. Sin duda, la vulnerabilidad de su constitución material, estar concebidos como creaciones puntuales o efímeras y no gozar del éxito social y comercial esperado son sus principales razones.

Recientemente, dos de las descripciones mencionadas han aparecido en el mercado, circunstancia que permite abrigar esperanzas respecto a las que siguen ostentando la calificación de «único ejemplar conocido». En los siguientes párrafos vamos a descubrir algunas de las cualidades que esconden tales estampas.

##### *3.2. El mapa de Cataluña publicado por François-Gérard Jollain: promover la autoestima y el orgullo de una sociedad*

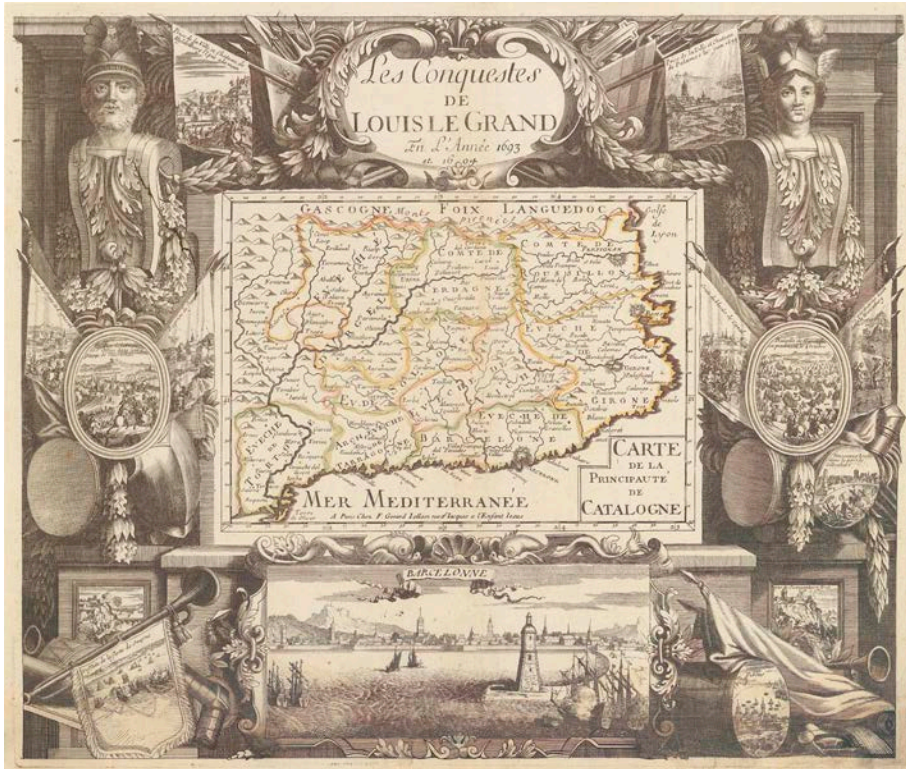
La venta de una colección privada de mapas de Cataluña ha permitido descubrir la existencia de un ejemplar de este autor francés, que luce un aspecto diferente al ya documentado. En efecto, la casa de subastas de Barcelona Soler y Llach, en el catálogo

de la venta dedicada a libros antiguos y otras piezas documentales realizado el 20 de octubre de 2020, ofrecía la siguiente entrada: «*Iollain: Carte de la Principauté de Catalogne. Paris: chez F. Gerard Iollain. Mapa grabado en cobre de tamaño 19,5 x 27 cm*». Añadía, igualmente, otros datos de interés como «Ha perdido sus márgenes y está montado sobre papel de 30 x 36 cm», además del precio estimado. Como persona interesada en la historia de los mapas de Cataluña, la descripción captó nuestra atención desde su primera lectura, generando el trabajo de indagación que exponemos a continuación.

En efecto, conocíamos la existencia de una espectacular estampa ilustrada con este ejemplar cartográfico en manos privadas. Una imagen que había sido descrita en dos libros y reproducida en facsímil (Galera i Casassas, 2001; Estruga, 2012). Además, gracias a la información facilitada por su poseedor, supimos la fuente y circunstancias de su aparición —tanto esta estampa como la siguiente surgieron en el magno proyecto de inventariar el patrimonio iconográfico de Barcelona de Soley y Gasset (1998)—. Dicha interpretación cartográfica de Cataluña figura en el centro de una lámina de gran tamaño (46 x 61 cm), concebida para glorificar la monarquía borbónica, especialmente a Luis XIV (1638-1715), una manifestación gráfica propia de esos años y estamperos parisinos. En la parte superior o ático del diseño aparece el título, «*Les Conquestes de Louis le Grand en l'année 1693 et 1694*». Una espectacular composición engalanada con numerosos símbolos e instrumentos militares con los que se proclama el poder de Francia y la brillantez de su monarca, con banderas y estandartes de sus ejércitos y la evocación de sus gestas en los campos de batalla. Dos de los paños de estas banderas muestran sendas vistas panorámicas de los escenarios en los que se habían librado batallas recientemente. Están flanqueadas por bustos de guerreros que, a modo de ménsulas, simbolizan las virtudes de la sabiduría y la prosperidad comercial, ya que en sus yelmos vemos la lechuza de Atenea o Minerva y las alas talaes de Mercurio. En los flancos aparecen de nuevo banderas desplegadas que reproducen en sus paños otras victorias, junto a dos óvalos protagonizados igualmente por análogas escenas. Todos los campos de batalla aparecen identificados con el nombre del lugar, como Palamós o Roses, además de otros en países limítrofes con Francia. La parte baja, o banco, de este retablo está ilustrada con otros símbolos halagadores del poder y la gloria del Rey Sol, como trompetas de gala y tambores que anuncian su fama y sirven asimismo para evocar las batallas ganadas con banderas arrebatadas al enemigo. Y en su centro aparece la vista de Barcelona contemplada desde el mar, con la «*interna*» o faro del espigón que defiende la entrada de su puerto en primer plano. Esta barroca orla metafórica del poder de la monarquía y de su ejército acoge en su interior el mapa de Cataluña que vamos a examinar (Figura 2.1).

El mapa —como metáfora del territorio de Cataluña— constituye el foco de este emotivo relato triunfalista, materializando el escenario en el que están desplegados los victoriosos ejércitos del Rey Sol y la nobleza que los dirige, acompañados de la vista de su capital —Barcelona—, que aparece a sus pies y que esperan sea tomada —llegará a serlo en 1697—. Destaca las poblaciones que ya lo han sido y en las que se han librado los primeros combates de la Guerra de los Nueve Años, acaecida entre 1688 y 1697, con una intensificación de las acciones en los años aquí consignados, 1693-1694. El poder persuasivo de esta narración gráfica se proyecta sobre uno de los territorios periféricos codiciados por Francia como es Cataluña, celebrando la política expansionista llevada a cabo por Luis XIV.

Figura 3.1. Mapa de François-Gérard Jollain (ca. 1694). Fuente: <http://www.atlesdebarcelona.cat/> (consulta el 16/8/2021).



Si nos fijamos en su contorno costero advertiremos que luce una silueta algo alejada de la real, inspirada en el mapa publicado por Sanson en 1660, quien imaginaba una orientación casi oeste-este para la mitad meridional de la costa. Los ejemplares alumbrados a partir de esa fecha estuvieron basados en la concepción de este célebre creador francés, ya que era el geógrafo más prestigioso del momento. La iluminación subraya el mosaico de sus diócesis episcopales, un dato bastante singular frente a la convencional organización territorial en veguerías, información tomada del citado mapa. Como es lógico, está claramente delimitada la soberanía del Rosselló —comarca cedida por España a Francia mediante el Tratado de los Pirineos de 1659—, así como de la Cerdanya. También se advierte la omisión de la Val d’Aran, otro hecho que puede calificarse de habitual en los mapas franceses de este periodo, ignorando su pertenencia hispánica.

El profuso poblamiento aparece evocado mediante un conjunto de entidades esparcidas sobre su escenario. Indicadas mediante un dibujo planimétrico amurallado —de clara inspiración militar—, aparecen las plazas fortificadas de Perpinyà, Roses, Girona y Barcelona, las ciudades mejor defendidas de su franja litoral. Llamen la atención algunas omisiones del interior, como Lleida. El resto está representado mediante un punto, a excepción de aquellas urbes más importantes que son simbolizadas con la

convencional iconografía del conjunto de casas. Es el caso de las sedes episcopales de las diócesis mencionadas, aunque no todas.

Los atributos naturales de su paisaje apenas cobran visibilidad. Aludida mediante perfiles abatidos vemos la cadena pirenaica, con su rótulo adosado. Y sobre el territorio, sugiriendo su áspera orografía, aparecen igualmente esparcidas estas evocaciones del relieve como son los montes de perfil. Concede mayor protagonismo a la red hidrográfica que avena el país. Está presidida por el curso bajo del río Ebro con su tributario Segre y demás afluentes que vierten sus aguas a este último. Los cortos ríos costeros están perfectamente ubicados, careciendo de rótulo identificador. Fuera de estas dos categorías de su geografía física, el autor no desvela otras como lagos o tapiz vegetal.

En el ángulo inferior derecho —área marítima— leemos el título: «*Carte de la Principauté de Catalogne*». Está insertado en un sobrio rectángulo roto en uno de sus extremos, sin el habitual alarde ornamental con que suele decorarse este elemento cartográfico. Concebida la composición de la estampa para confortar al público francés con mensajes acerca de la grandeza de su monarca y ejército, toda la creatividad iconográfica se pone en la orla que hemos descrito. Y junto a la cartela se halla la inscripción con su credencial y dirección en la que puede adquirirse: «*Paris chez F. Gerard Iollain rue S. Jacques a l'Enfant Jesus*». Una sutil publicidad del autor y de su establecimiento.

¿Quién es este estampero y el contexto cartográfico —ya conocemos el político— en el que se produce el mapa? No son muy precisos los datos acerca de este grabador y la estirpe de *marchands d'estampes* a la que pertenece. Afincado en París, en la universitaria *rue de Saint Jacques*, François-Gérard Jollain (c. 1660-1735) era nieto de un grabador de igual nombre, Gérard (fl. 1660-1683), de quien heredó el comercio dedicado a la producción y venta de estampas. Un establecimiento que había pertenecido a Jacques Honervogt (c. 1590-c. 1663), grabador de origen alemán con el que trabajó el primer miembro de la familia dedicado a esta profesión. El taller ostentaba en su puerta la enseña de la «*ville de Cologne*» —será el hijo, Gérard II, quien sustituya este signo y lema por el de «*l'Enfant Jesus*»—. Entre sus variados fondos encontramos los calendarios o almanaques, estampas con los días del año acompañados del santoral, una información práctica engalanada con una exuberante orla artística que invitaba a su exhibición en aposentos domésticos, manifestación publicitaria que seguimos cultivando. Así, la imagen del asedio y conquista de Barcelona con la que se pone fin a la Guerra de Sucesión a la Corona española (1702-1714), ganada por el nieto del Rey Sol, ilustra el almanaque correspondiente al año 1715. Conocemos otras estampas ilustradas con vistas de Barcelona, así como una en la que Felipe V recibe el juramento de fidelidad prestado por dirigentes de Castilla y otros territorios bajo su soberanía, fechada el 12 de julio de 1707. Todas ellas transmiten mensajes patrióticos. La Biblioteca Nacional francesa posee una considerable colección de esta singular muestra calcográfica en cuyo corpus no hemos hallado la estampa que estamos examinando. Sí hemos advertido otras que poseen similar diseño, lo que prueba su versatilidad y cómo el boceto original era aprovechado para otros propósitos como el que nos ocupa. Lógicamente, el uso que podía hacerse de un almanaque difiere del de la estampa con el mapa, ya que en este caso constituye una manifestación documental del poder establecido y un testimonio informativo con el que asimilar las noticias acerca de las operaciones de sus tropas en Cataluña.

El establecimiento también dispone de otras estampas como son las geográficas, con vistas urbanas, mapas y escenarios bélicos. Una apreciable oferta con la que los

comerciantes franceses comienzan a emanciparse de la dependencia holandesa. Quien capitaneó esta iniciativa fue Melchior Tavernier (1594-1665), grabador flamenco refugiado en París especializado en la venta de mapas. Recorrió el país buscando autores que le proporcionaran minutas para publicar. El creador que respondió a su invitación fue Nicolas Sanson (1600-1667), considerado el fundador de la cartografía francesa. A su sombra y durante las décadas centrales del Seiscentos, otros estamperos lanzarán al mercado productos que tratarán de rivalizar en precio con los importados de los Países Bajos. Sus compilaciones contemplan principalmente el territorio francés, como son los atlas producidos por Tassin (publicado en 1633) y Boisseau (c. 1630), además del ya clásico de Le Clerc (aparecido entre 1619 y 1632).

Entre los espléndidos ejemplares de países europeos, algunos de ellos flanqueados con vistas panorámicas de sus ciudades, encontramos varios de la Península. El primero corresponde a uno dibujado por Sanson en 1641, al que se ha modificado la información de la cartela, incluida la autoría. En otros posteriores, los datos geográficos proceden claramente del diseño por los editores holandeses Hondius-Janssonius (1613-c. 1680). Su título es «*Carte generale d'Espagne*», está firmado por Gérard Jollain y carece de fecha, aunque podría corresponder a c. 1660. Observamos igualmente otra versión muy similar cuyo título es «*Carte générale del royaume d'Espagne par I. Dupuy*», firmado por Gérard Jollain. Ignoramos la personalidad de este creador francés que luce la credencial de «Geógrafo ordinario del Rey». El *Département des cartes et plans* de la *Bibliothèque Nationale* francesa conserva testimonios datados en 1692 y 1704. También ofrece al selecto público interesado diversos repertorios cartográficos con algo más de cien estampas del mundo, los continentes y países, además de vistas urbanas. Muchas de estas compilaciones albergan estampas grabadas por los artistas residentes en París en las décadas centrales del seiscientos, y son de extraordinaria rareza.

Junto a este apreciable caudal de fondos geográficos, Jollain también dispone de un modesto atlas con el título *Tresor des cartes géographiques des principaux estats de l'univers*, compuesto de 38 mapas y un alegórico frontispicio con el índice de los lugares que encierra (18 x 28 cm). Según Pastoureau (1984), esta compilación pasó por las manos de cuatro poseedores y sus mapas muestran dos presentaciones. La primera está fechada en 1643 y fue editada por Jean Boisseau, tal como se lee en el frontispicio junto a la lista de los lugares, un título carente de ornamentación artística; la segunda es de 1653, registrando el nombre de su nuevo propietario, Louis Boissevin, sin introducir enmiendas apreciables en los mapas; una tercera está datada en 1659, con el nombre de Nicolas Picart. Esta misma antología contará con una nueva aparición con la credencial de G. Jollain en su frontispicio; en su mapa de España leemos «*Jollain excudit. 1667*», anotación que omiten sus predecesores; otras láminas de este mismo elenco lucen esta fecha o la firma de Jollain, en ocasiones en el espacio destinado a la escala, lo cual revela enmiendas o retoques en las planchas. Su artístico frontispicio se alterará astutamente para registrar el año 1687 en otra nueva singladura. En definitiva, un tosco ejemplar que pasó por las manos de diversos editores cuya propiedad queda registrada en la portada. Un signo muy elocuente de la situación cartográfica de esos años. Además, si nos atenemos al número de volúmenes que se conservan, la antología no debió gozar del fervor del público más allá del reducido círculo de aficionados a los mapas.

La estampa con el mapa de Cataluña aúna dos estilos retóricos o estrategias visuales. El primero, inspirado en los patrióticos calendarios que iba editando, se advierte en la



profusa ornamentación de la estampa celebrando acontecimientos bélicos gloriosos recientemente acaecidos. Probablemente sería de las más demandadas por el público y de las más lucrativas para el editor, como parece desprenderse de la copiosa producción legada. Con su disfrute se fortalecía la autoestima y el orgullo de la población, acrecentando su vanidad y sentido de pertenencia a una sociedad poderosa en los campos de batalla. Y no se puede perder de vista que, durante los años anteriores y posteriores a 1700, Cataluña protagonizaba episodios bélicos en los que participaban las tropas francesas, estando en juego sus intereses políticos y económicos.

El otro estilo presente en el mapa corresponde a las sobrias imágenes cartográficas que comenzaban a producirse para las personas interesadas en comprender mejor la geografía de los diversos escenarios. Entre las imágenes que el cartógrafo ofrecía a la clientela se hallaban las geográficas y los primeros atlas preparados en Francia. En uno de estos modestos repertorios insertó el mapa que contemplamos, una vez recortada la suntuosa orla de la estampa original (Figura 3.2). Hasta la fecha, este tipo de oferta había estado monopolizada por los Países Bajos. En todo caso, se trata de creaciones que aunaban valores como una precisa, clara y útil información territorial con una brillante presentación estética. Pero también resultaban más costosas. La estampa con el mapa de Cataluña combina, en fin, estas dos concepciones, simbólica y documental.

*Figura 3.2. Mapa de Cataluña de François-Gérard Jollain (ca. 1700). Fuente: Colección privada.*



Como ya se ha dicho, el mapa que estamos examinando (Figura 3.2) carece de la vistosa orla barroca que muestra la estampa original. El editor optó por presentar Cataluña con un aspecto similar a las demás imágenes cartográficas que componen la antología, eliminando el grandilocuente marco que embellece el grabado, y proceder

después a adherirla a un pliego en blanco, consiguiendo con ello un aspecto y tamaño análogos a las demás estampas geográficas. Este modo de proceder se infiere al comprobar que el borde graduado con la latitud registra todavía trazos del primitivo grabado, lo que confirma dicha sospecha. No se trata de una estampa nueva fruto de una plancha distinta o retocada. Tampoco procede de un cobre concebido para ser insertado en la parte central de la lámina, en un espacio que podía dejarse en blanco tras la impresión con la huella del artístico marco. La supresión de la orla responde al deseo de contar con una imagen cartográfica de Cataluña demandada por algún usuario para su repertorio. Que figuró encuadrada en un atlas se constata por el ordinal manuscrito que vemos en su ángulo superior derecho —16— y los orificios del cosido efectuado en el pliego. Un astuto modo de aprovechar una estampa destinada a algún ansioso cliente que quiso familiarizarse con el caudal de datos que atesoraba el mapa de Cataluña, en momentos en que este escenario despertaba la curiosidad de la aristocracia parisina. No conocemos la existencia de otro testimonio similar.

### *3.3. El ejemplar grabado por John Harris: el valor documental de las composiciones cartográficas*

Asimismo, en el catálogo correspondiente a la venta celebrada el 8 de octubre de 2020 por la casa de subastas Forum de Londres, aparece un pliego con el diminuto mapa de Cataluña. Otra estampa que hasta ahora estaba considerada como única. Su título figura en la parte superior, junto al marco que delimita el espacio de la imagen (29,5 x 36,5). Está redactado en versales a excepción de las tres últimas palabras, «AN EXACT PLAN OF BARCELONA WITH ITS FORTIFICATIONS SURVEYED by the French». La alusión a «sus fortificaciones» y el momento bélico en el que aparece (c. 1705) confirman la función militar de esta composición. La planta está acompañada de dos pequeños mapas de Cataluña y la Península ubicados en la parte inferior, documentando y aclarando su situación geográfica y política —soberanía—. El arsenal de datos plasmados está destinado a una audiencia británica familiarizada con la lectura de planos de ciudades amuralladas, con los que visibilizar y descubrir las virtudes y limitaciones defensivas que ofrecen. Un dibujo que muestra meticulosamente, para su tamaño, la morfología del cinturón defensivo y de los glacis de sus alrededores (Figura 3.3).

La planta describe el perímetro y la trama urbana de Barcelona, resaltando la presencia de sus murallas y baluartes, con el nombre y posición de estos últimos. También alude a un lugar en su interior como es la catedral. Un listado de puntos estratégicos al que se agrega la ubicación del depósito de munición o polvorín —*moli de la pólvora*, como era conocido por sus residentes, situado en el bastión nuevo junto a la entrada del Rec Comtal—. Cabe destacar el esmero puesto en el dibujo de la fábrica y fortaleza de sus muros, resaltando su tercera dimensión mediante el sombreado de los glacis; igualmente, lo elevado del fortín de Montjuïc y el carácter escarpado de su entorno. Cabe subrayar que se trató del escenario de la primera victoria, y lugar desde donde se bombardeó la ciudad hasta su capitulación. Contiene una escala gráfica expresada en *Fatboms*, 400 —1 equivale a 1,8 m—, y a su lado la firma de su grabador, «*J. Harris sculp.*» (1680-1740). La lámina acusa dobleces y una red de cuadrículas numeradas trazada a lápiz, y sitúa el oeste en la parte superior. Una trama manuscrita podría indicar que fue reproducida, probablemente a otra escala. Carece de credencial de autoría, por lo que debemos asumir que se trata de la versión de un plano militar francés anónimo como apostilla el título.

Figura 3.3. Plano de Barcelona y mapas de España y Cataluña de John Harris (1705). Fuente: <https://www.forumauctions.co.uk/> (consulta el 16/8/2021).



Son escasos los datos disponibles de su grabador. Sabemos que residía en Londres, donde lleva a cabo encargos confiados por diversos editores cartográficos de la capital británica en las décadas anteriores y posteriores a 1700, algunos de gran envergadura. El sobrio diseño revela que se trata de un pliego informativo destinado a mostrar el plano y murallas que defienden la ciudad de Barcelona, ya que incluso figura el trazado de la muralla vieja de las Ramblas. Evoca con precisión la magnitud de los glacis de sus murallas, así como la fortificación de Montjuïc, acentuando la sensación de posición escarpada. Un propósito claramente documental acerca de una plaza fuerte sometida en sucesivos años a asedio y conquista. La estampa, que ya se conocía, ostenta la fecha grabada de 1705 tras el título, dato que permite suponer que su difusión estuvo relacionada con el sitio y bombardeo de la ciudad de Barcelona llevados a cabo por fuerzas aliadas —entre las que se encontraban las inglesas—. La ciudad fue tomada el 28 de septiembre y su capitulación se produjo el 10 de octubre de ese mismo año. Una creación efímera, bien documentada, destinada a tomar conciencia y asimilar el desarrollo de los acontecimientos. No luce una ostentosa retórica, de forma que se ciñe su creador a reproducir para la audiencia inglesa lo esencial: la plaza, el país al que pertenecía (Cataluña) y la soberanía en disputa (España). De todos modos, no es habitual encontrar los mapas escritos con dos pes, «MAP» (Figura 3.3).



La imagen de Cataluña constituye un sencillo diseño de los atributos de su escenario con algunos errores en su toponimia —duplicidad y errónea ubicación de Flix—. Posee un perfil costero más próximo a la realidad, lo cual constata la adopción de un modelo diferente al de Sanson. Aparece mencionado Montgat junto a Barcelona, lugar en el que se produjo el desembarco de las tropas aliadas dirigidas por el Archiduque en agosto de ese mismo año. Su interior muestra las poblaciones más destacadas rotuladas de manera clara y legible, entre las que sobresalen algunas plazas fuertes. Resalta su soberanía, de la que excluye el Rosselló. Si exceptuamos el curso de los ríos más caudalosos y la cadena montañosa de los Pirineos, no revela otros atributos naturales de su escenario. Adjunta una escala gráfica expresada en millas y carece de marco graduado.

### *3.4. Conclusiones: la historia atesorada en un patrimonio iconográfico*

Son diversos los mensajes que nos dejan la aparición y estudio de estas estampas. Sin duda, el más alentador es la esperanza de poder contar en el futuro con otros ejemplares que se sumen a los ya conocidos y así ir conociendo la historia del patrimonio cartográfico de Cataluña. Recordemos que los examinados en esta contribución eran desconocidos hasta hace escasas décadas, como reflejan los repertorios publicados previamente. Otro de los mensajes que nos lega el mapa de Jollain es la versatilidad de las estampas y su aprovechamiento para otras funciones, una astuta manera de dar salida a las existencias y satisfacer los gustos de los usuarios. Conviene recordar que su presencia en el grabado que lo acogía era promover la autoestima de la sociedad francesa, contribuyendo a legitimar la política expansionista llevada a cabo por el Rey Sol por tierras de Cataluña en el ocaso del siglo XVII. En definitiva, un instrumento propagandístico al servicio del poder establecido. Pudo ilustrar algún raro volumen de una antología que su editor parisino preparó partiendo del *Tresor des cartes géographiques des principaux états de l'univers* (1687), como sugerencia o a petición de algún exigente destinatario, ya que además está iluminado.

En cuanto al grabado abierto por Harris, hay que advertir que constituye uno de los múltiples testimonios en los que la representación gráfica de la información urbana supone una ventaja para comprender y valorar la importancia de unas murallas en el asalto y conquista de una plaza lejana, acompañada de los mapas que acreditan su ubicación y la soberanía a la que pertenece. Un elocuente recurso de inteligencia militar. Y no debemos olvidar que ambas estampas, junto a los valores históricos, geográficos y culturales que encierran, son fruto de unas ambiciones territoriales, gestadas y alumbradas en circunstancias bélicas, trágicas para la población de Cataluña.

### *Referencias bibliográficas*

- Covens, J. y Mortier, P. (1763): *Catalogue nouveau des cartes géographiques*. [Facsimil: Krog, P. C. J. van der (ed.) (1992): *Stock Catalogues of Maps and Atlases by Covens & Mortier: The Catalogus van verscheyde koopere plaaten of the Heirs of Pieter Mortier's Widow (1721) and the Catalogue nouveau des cartes géographiques of Covens & Mortier (1763)*. Utrecht: HES.]
- Estruga, J. (2012): *El tresor cartogràfic de Catalunya. Els mapes més antics. Segles XVII i XVIII*. Barcelona: Base.
- Galera, M. y Casassas, A. M. (2001): *Els mapes del territori de Catalunya durant dos-cents anys, 1600-1800*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya.

Pastoureau, M. (1984): *Les atlas français, XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> siècles*. Paris: Bibliothèque Nationale.  
Soley, R. y Gasset, J. (1998): *Atles de Barcelona*. Barcelona: Mediterrània. Disponible en:  
<http://www.atlesdebarcelona.cat/> (consulta el 16/8/2021).

## 4. En torno a la Geografía física

Rubén Camilo Lois González  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
rubencamilo.lois@usc.es

### 4.1. Introducción. Partiendo de las definiciones

A lo largo de este texto de contenido teórico, trataremos de forma un tanto provocadora hacernos preguntas sencillas, que desde hace mucho tiempo no se han formulado. No se han formulado en un contexto de anemia de los debates disciplinares de la Geografía que se expresa en español (no así en la publicada en inglés o francés), aunque en todos los departamentos de nuestro entorno expresiones como «nosotros los de Geografía física», «ya sabes cómo son de suyos los de “física”», «estamos de acuerdo, a ver que dicen los de “física”», etc. son más frecuentes de lo que debiera. El área de conocimiento de Geografía física en España es menos numerosa, con un fuerte sentido identitario y, como apuntaban las expresiones reproducidas, posee un atributo innegable de alteridad, del otro, dentro de la ciencia que se ocupa del análisis espacial y territorial.

El tono de mi argumentación va a ser abiertamente crítico, pero el final que se propone es positivo. La Geografía física, la mayoría de sus ramas, juegan un papel importante en la definición de la Geografía como disciplina integrada y renovada en el siglo XXI. Pero muchos de sus planes y objetivos de investigación deberán ser reorientados, ya que el concepto de Antropoceno, junto a sustantivos como sostenibilidad y resiliencia, han llegado para quedarse entre nosotros, en tanto que integrantes de una ciencia social muy preocupada por todo lo relacionado con los lugares, el territorio, la tierra y el suelo.

Normalmente nos hemos opuesto al manejo que nuestros estudiantes hacen de la Wikipedia. Sin negar su falta de autoridad científica, tampoco se puede obviar que constituye un medio de comunicación extraordinariamente popular. Por esta razón, comenzamos reproduciendo cómo se divulga sin mucho criterio el concepto Geografía física «(conocida en un tiempo como fisiografía, término ahora en desuso), es la rama de la geografía que estudia en forma sistemática y espacial, la superficie terrestre considerada en su conjunto y específicamente, el espacio geográfico natural» (Wikipedia, 2021). Si, como es lógico, cuestionamos el calificativo *natural* como poco académico, la definición podría valer para toda la disciplina geográfica o para la Geografía humana, económica, rural o urbana, entre otras ramas. Luego la definición continúa: «Constituye uno de los tres grandes campos de conocimiento geográfico, los otros dos son la geografía humana [...] y la geografía regional» (Wikipedia, 2021). De nuevo, la vieja decisión política hispana sobre las áreas de conocimiento se cuela en la explicación más popular de la Geografía física. Más adelante, se cita al gran creador del relato unificado (y muy interesante) de la Geografía física, el norteamericano A. N. Strahler, ¡¡autor de un manual fechado para su primera edición en 1951 (Strahler, 1951)!! También Wikipedia (2021) hace referencia explícita al *Diccionario de Geografía* de la editorial Rioduero (Klein, 1974), nuevamente anticuado, aunque sí demostraba una sensibilidad especial por lo físico, traducción del alemán. En esta definición ya aparece lo inevitable: la Geografía física engloba la climatología, la geomorfología, la oceanografía y la hidrografía continental, incluyendo la glaciología. Por último, se cita el *Diccionario* de Monkhouse (1978), británico, y uno ruso

de este siglo, que no aportan nada sustancial. En nuestra opinión, el sentido primario de la definición de Wikipedia (2021) ya nos sitúa ante cuatro problemas:

1. No existe una definición convincente de Geografía física.
2. Esta rama de conocimiento se afirma por contraposición a la «humana» y a otras ramas que no son «física».
3. La Geografía física es una suma de conocimientos autónomos (sobre relieve, el clima, los ríos, etc.).
4. El debate está fosilizado. No se toca en España y probablemente en buena parte de Occidente desde hace 30 o 40 años.

Si nos fijamos en varias obras más recientes e indagamos sobre la caracterización de la Geografía física tenemos, desde el mundo francés, que el diccionario *Les mots de la géographie* coordinado por Brunet, Ferras y Théry (1992: 238) introduce una pequeña definición de Geografía física (junto a una muy extensa de Geografía), donde dice: «parte de la geografía que estudia los fenómenos naturales, por sí mismos o en su relación con la actividad humana. A veces confundida con la geomorfología» (traducción propia). En una obra más reciente dirigida por Lévy y Lussault (2003), el término *geografía física* no aparece. En cambio, sí se definen *geomorfología*, *climatología* y *biogeografía*, y como avance se aportan los términos *Ciencias de la atmósfera (Geografía y)*, *Ciencias de la Naturaleza (Ciencias Sociales y)* y *Ciencias de la Tierra (Geografía y)*. La pregunta a formularse es obvia: ¿ha desaparecido la noción específica de Geografía física y ha sido sustituida por un conjunto de palabras y expresiones referidas a ámbitos del saber específicos?

En el mundo anglosajón, somos conscientes de que la teoría de la Geografía física se ha abordado en diversos textos de interés (Inkpen y Wilson, 2005), y que la autonomía de esta área de conocimiento está bien afirmada. No obstante, en el *Diccionario de Oxford* de la disciplina, su definición no aparece, y sí una extensa de Geografía; por el contrario, se incluyen *Geomorfología*, *Geomorfología climática* y, de forma muy breve, *Biogeografía* y *Climatología* (Mayhew, 1992). También en la Geografía de expresión francesa, aunque no han sido muy frecuentes, existen reflexiones teóricas sobre la Geografía física de gran interés: algunas muy clásicas, que expresan la hegemonía del discurso geomorfológico (Hamelin, 1964); otras más recientes, que reivindican la construcción de una Geografía física crítica (Dufour, 2015). Todo ello sin olvidar los comentarios que le mereció esta rama de conocimiento a Brunet (1982) en su relatoría sobre la Geografía francesa.

Por último, en español se ha optado por consultar el *Diccionario de Geografía aplicada y profesional*, dirigido por López Trigal (2015) hace pocos años. De nuevo, y siguiendo el modelo de los ejemplos previos, desaparece la voz *Geografía física* (o *Geografía física aplicada*). Por el contrario, sí están *Geomorfología (aplicada)*, *Geosistema*, *Geodiversidad*, *Climatología (aplicada)*, *Hidrología (aplicada)* y *Biogeografía (aplicada)*. La pregunta inmediata que cabe hacerse es: ¿ha dejado de entenderse la Geografía física como conocimiento específico? ¿Se ha fragmentado en diversas ramas, con desigual relación entre sí? Sobre esta cuestión volveremos en el texto; ahora nos interesa como ejemplo fijarnos en dos de estas definiciones. En la voz *Geomorfología (aplicada)*, M. Frochoso y A. García de Celis no hacen una auténtica caracterización del término, sino un breve ensayo sobre la cuestión:

Hay una larga tradición en los estudios de geomorfología, especialmente en las actuaciones concernientes a la ingeniería civil. Las observaciones geomorfológicas ayudaron tempranamente al hombre, sobre todo desde el momento en que se planteó usar en su proyecto en algunas fuerzas naturales. [...] Estas intervenciones se realizan sobre medios muy diversos,

aunque tres son los principales tipos: 1º) intervenciones en los medios fluviales, tratando de estabilizar corrientes o prevenir acciones catastróficas [...]; 2º) intervenciones en medios litorales, en las orillas [...] y canales de estuarios [...]; 3º) las vertientes en las que se realizan múltiples intervenciones que conllevan la acentuación de las pendientes [...] o su atenuamiento. (Frochoso y García de Celis, 2015: 280).

Aquí, además de perderse el sentido unitario de la Geografía física, aparece una tendencia al estudio de caso y análisis muy concreto, que también define en la actualidad a este ámbito de conocimiento (Lois González, 2020).

Por su parte, con el término *Biogeografía aplicada* sí se pretende realizar una aproximación teórica. Primero se afirma que: «La biogeografía trata estrictamente la distribución geográfica pasada y actual de las plantas, animales y otros organismos. Pero esta definición no expresa la complejidad de una ciencia situada en una amplia franja de contacto entre la geografía y la biología, y también con la geología, la edafología y la historia, entre otras» (Panareda, 2015: 66). «Por una parte para los biólogos es el estudio de la distribución, pasada y actual, de los taxones de plantas y animales a distintas escalas [...] como prelude a la explicación de su evolución. Por otra parte, para los geógrafos, la biogeografía es el estudio de la biosfera y de los impactos humanos en las plantas y animales» (Panareda, 2015: 67). Existen diversas perspectivas biogeográficas, que pueden agruparse en tres ramas principales: «la biogeografía ecológica, la biogeografía histórica y la biogeografía analítica [...]. Esta complejidad y diversidad de perspectivas se traduce en la biogeografía aplicada, que ha tenido un fuerte desarrollo en los últimos años [...], en especial en la planificación y gestión de los espacios protegidos y en general en temas de conservaciones de poblaciones, comunidades, ecosistemas, hábitats y paisajes» (Panareda, 2015: 67). Como se puede ver, en este caso sí existe un interés evidente en definir y conceptualizar con precisión. También en relacionar Biogeografía con el conjunto de nuestra disciplina. No obstante, esta rama dialoga con el resto de la Geografía sin el intermedio de la Geografía física, que sigue siendo la gran ausente.

#### *4.2. El conocimiento a la luz de la Filosofía de la Ciencia del siglo XXI*

Uno de los hechos más sorprendentes en la evolución de la Geografía contemporánea, muy en particular en la elaborada en español, consiste en que a un debate epistemológico y teórico intenso en los 1970 y 1980 le sucediese un largo silencio desde entonces, con alguna pequeña excepción en forma de artículos o de algún libro excepcional como el de Ortega Valcárcel (2000), tal y como arguyen Lasanta y Martín Vide (2013) y Lois González (2020). La Geografía acometió un relevo generacional, debatió apasionadamente sobre el cambio de paradigma, construyó una identidad fuerte, se expandió y dejó radicalmente de hablar de las relaciones entre lo físico y lo humano, lo académico y lo aplicado, lo común y distintivo con otras ciencias, entre otros debates que fueron tajantemente eliminados. Sin embargo, en estos casi cuarenta años de ausencia de debates trascendentes la forma de concebir el conocimiento, sus ámbitos específicos y la filosofía de la ciencia han experimentado la mayor transformación de la historia. Una transformación que, sin duda, sitúa al análisis espacial y del territorio en una posición mucho más influyente y central en el saber académico.

Por una parte, desde los años 1960 y 1970 se ha asistido a la crisis de la modernidad, del pensamiento moderno construido sobre grandes relatos totalizantes. De hecho, la noción de ciencia normal y de cambio de paradigma ya estaba desactualizada para

filósofos y pensadores franceses, británicos o alemanes cuando se popularizó en la universidad española (Kuhn, 1971; Capel, 1981). Es muy difícil defender la existencia de una ciencia normal en el presente cuando la concepción general de la Geografía diverge entre un especialista en Geomorfología y otro de Geografía urbana, alguien que utiliza continuamente los SIG y un colega que se ha decidido por los métodos cualitativos y la realización de entrevistas, entre quien analiza la Geopolítica a escala global y el estudioso de la erosión en un río, y así podríamos continuar. Todo lo afirmado no quiere decir que nuestra disciplina no exista, la misma mantiene todavía un conjunto de señas de identidad comunes que le permiten ser identificada, pero no con un paradigma y un modelo centralizado y universalmente asumido de explicación, sino como un conjunto de principios comunes, prácticas colectivas y conocimientos agregados que le hacen posible organizarse en departamentos, grados y másteres bien singularizados.

Estos cambios en la forma de entender las ciencias fueron explicitados por diversos autores recientes, que en algún momento se encuadraron en el postmodernismo, el postestructuralismo o la teoría crítica. Entre ellos, Giddens (1989) introdujo el principio de la estructuración, por la que la creación de modelos y principios está muy condicionada por las organizaciones y todo tipo de estructuras sociales que las sustentan. El francés Latour (1993, 1999) elabora una argumentación basada tanto en el concepto de actor-red como en la afirmación de que la ciencia, el conocimiento, es una práctica, el resultado de una forma de organizarse, observar y presentar los resultados en el ámbito académico. Este autor escribió sobre la importancia del laboratorio para entender algunos avances científicos, analizó las implicaciones de las salidas de campo y comparó las formas de producción científica mediante artículos con otros procesos de acumulación de capital (como la especulación inmobiliaria, por ejemplo). Como resultado de estas reflexiones, no es de extrañar que la Geografía física se haya separado mucho del resto de la disciplina. Se organiza en un área propia de conocimiento con sus códigos, utiliza métodos de investigación normalmente diferenciados en el contexto departamental, ocupa espacios singulares (como laboratorios, observatorios, etc.) y sus publicaciones se asemejan más a las de algunas ciencias de la naturaleza, como la Biología, la Edafología o la Geología. De hecho, siguiendo las teorías de Latour (1993, 1999), por las que el conocimiento es ante todo el resultado de prácticas concretas, la Geografía física debería quizás haber emigrado del tronco común de la disciplina (ya lo ha hecho mayoritariamente en Italia), pero todavía se sigue identificando fuertemente con el conjunto de lo geográfico.

Otros autores que revolucionaron la forma de entender el análisis espacial en los años 1960 y 1970 en Francia fueron, por un lado, H. Lefebvre, y por otro, cuestionando el conjunto del conocimiento científico, G. Deleuze y M. Foucault. Lefebvre (1974) defiende que el espacio solo puede analizarse como producto social. Esto implica una alteración radical en los principios de la Geografía, por cuanto lo físico, lo natural, lo terreno, cambian en función del período histórico y de las relaciones entre individuos. Así, desde las diferentes formaciones socioeconómicas y sus modelos de apropiación sobre el territorio se puede entender la organización de las unidades del relieve, el ciclo del agua, las alteraciones climáticas o la distribución de la cobertura vegetal, entre otras cuestiones. En un período similar a Lefebvre (1974), las bases de la filosofía francesa y occidental cambiaron gracias a la renovación propiciada por algunos autores que, como Foucault (1969, 1978), se lanzaban a una crítica frontal contra la modernidad y la forma oficial de contar la historia, mientras reivindicaban la materialidad del saber y defendían

la importancia de lo espacial, de lo geográfico. De forma más explícita, su coetáneo G. Deleuze se refiere a los procesos de desterritorialización y reterritorialización en sus reflexiones filosóficas, y opta por la organicidad del rizoma o por la disposición de los estratos para crear sus renovadoras visiones sobre la forma de organizar el conocimiento (Deleuze y Guattari, 1972, 1980). Para estos filósofos, las formas clásicas del saber organizadas en grandes relatos históricos y totalizantes debían ser superadas. En sus alternativas, lo espacial, lo territorial, lo terreno y lo geográfico adquirirían una posición central en el conocimiento, pudiéndose hablar de un auténtico giro espacial en el mismo.

Toda aproximación a la realidad debe partir de la tierra, sus formas, estructuras y organizaciones. Tiene que centrarse en el análisis de los restos, testimonios y objetos, desprenderse de las viejas narrativas. En este contexto, el protagonismo de la Geografía en su conjunto se reafirma, mientras que la Historia pierde importancia objetiva; el historicismo vinculado a las ideas de desarrollo y progreso se debilita. Por lo tanto, el espacio y el territorio en sus expresiones de uso del suelo, ocupación y humanización adquieren un enorme protagonismo. Una importancia que se reafirma con el significado que determinadas estructuras materiales (estratos, formas orgánicas derivadas de la vida vegetal, el clima y su variabilidad, etc.) adquieren en la explicación general del conocimiento. Por lo tanto, el análisis geográfico, un análisis que necesariamente se realiza a diversas escalas y en función de diferentes criterios complementarios, ha reforzado su centralidad en la ciencia. Esto lo conocen perfectamente los filósofos de los últimos decenios, pero todavía no ha sido entendido por una amplia mayoría de los geógrafos y geógrafas académicos.

#### *4.3. La Geografía física en el período de consolidación de la disciplina: la importancia de los estudios geomorfológicos*

Si lanzamos una mirada al pasado desde el presente, todas las historias de la Geografía insisten en que nuestra disciplina se institucionalizó a lo largo del siglo XIX recurriendo a grandes figuras, biólogos, geólogos e historiadores de formación, que definieron sus bases científicas y fundamentos epistemológicos. En este sentido, solo con recordar que el padre de la Geografía política era en origen biólogo nos aclara muchas cosas (Capel, 1981; Gómez Mendoza, Muñoz Jiménez y Ortega Cantero, 1985). En paralelo cabe señalar que la obra de los grandes creadores de la Geografía contemporánea, y muy en especial de A. von Humboldt, reafirmó la preocupación ambiental, observadora y de análisis sobre el terreno de nuestra disciplina. Estableció un vínculo perdurable entre la observación de distintos lugares y paisajes con una sensibilidad ambiental, naturalista, que siempre se mantendrá como signo de identidad incuestionable de una disciplina cada vez más social (Botting, 1995; Wulf, 2015). Humboldt crea el argumento físico, holístico ambiental, insustituible en los análisis espaciales y territoriales contemporáneos elaborados a diferentes escalas.

Aparte del magisterio innegable de A. von Humboldt, la Geografía del siglo XIX mantuvo unos rasgos de bipolaridad y sometimiento a los intereses políticos que es necesario recordar. La bipolaridad nace de la contraposición entre las personalidades de A. von Humboldt y K. Ritter, entre la lectura más natural o más humana de una ciencia, recordémoslo, institucionalizada muchas veces por botánicos, zoólogos o historiadores convertidos en responsables de las cátedras de Geografía (Capel, 1981; Robic, 1992). Si A. von Humboldt construye su cosmos viajando incansablemente, observando y

analizando sobre el terreno, K. Ritter se asocia a una visión erudita de la Geografía, como compendio del saber sobre los espacios y territorios del planeta a partir del conocimiento de cada época, aunque no precise salir de su ciudad de trabajo. La Geografía mantuvo su raíz biologicista, botánica, taxonómica y recibió la gran influencia de la obra de C. Darwin sin dificultad. Al mismo tiempo, coleccionaba nuevos datos de territorios alejados, de producciones mundiales y de pueblos fisionómicamente bien individualizados. Sirvió, como nos recuerda Ortega Valcárcel (2000), de instrumento científico muy útil a las iniciativas coloniales de ese período. Esta Geografía del siglo XIX que pronto avanza en su afirmación institucional necesitaba tanto de una buena base cartográfica, como de reconocimientos fisiográficos y climáticos profundos del terreno, censos de poblaciones y estadísticas del comercio internacional. Nuestra disciplina englobaba todo este conocimiento enciclopédico, aunque sus representantes fuesen conscientes de la fisura entre un alma más natural y otra más económico-cultural, como así se repitió en muy diversos escritos (Reynaud, 1976).

En España y buena parte de Europa Occidental la forma de concebir el conocimiento geográfico registró una renovación completa a partir de la obra y del legado de la Escuela regional-paisajística francesa encarnada en Vidal de la Blache (1896, 1903). Este autor y sus discípulos realizaron una propuesta convincente de integración de los ámbitos físicos y humanos de la disciplina a partir de la denominada síntesis regional. El objetivo de la Geografía era el estudio de las diferentes regiones y de los atributos de una personalidad singular; una singularidad que se manifestaba a través de un paisaje propio. Lo único e irrepetible del hecho regional se derivaba de una particular configuración del relieve y de la hidrografía, de unas características bioclimáticas específicas, una población y proceso histórico de ocupación del espacio particular, y unas actividades económicas específicas. La búsqueda por definir la personalidad regional lo dominaba todo y hacía posible integrar lo geomorfológico y lo agrario, lo climático y las formas de hábitat, la disposición de la red fluvial y la distribución de los núcleos principales (Vidal de la Blache, 1891-1919 [ed. 2012]; Buttimer, 1971). En este contexto el peso simbólico de la Geografía física y de la humana se equilibró, pero si profundizamos en el discurso elaborado dentro de la primera, desde muy pronto se afirmó la hegemonía de lo geomorfológico. Es posible que este predominio obedeciese a una razón científica elemental: el estudio de las unidades del relieve era la condición necesaria para presentar las características de la región, frente al carácter inconcreto del clima y la menor relevancia explicativa de la vegetación. Pero junto a este hecho incuestionable, lo geomorfológico fue avanzando hasta ocupar la posición central, casi exclusiva de la Geografía física.

Esto fue constatado tanto por autores que realizaron un estado de la cuestión en el período clásico de la escuela regional (Hamelin, 1964), como en muy documentados informes sobre la Geografía francesa (Brunet, 1982). La influencia externa de W. Davis siempre se dejó notar, no solo por sus concepciones disciplinares sino también por su papel central en la construcción de la *Association of American Geographers* (AAG) (James y Martín, 1979; Peña y Sanguin, 1984). Asimismo, las obras de geógrafos clásicos como E. de Martonne o en la inmediata postguerra de A. Guilcher, H. Baulig, J. Kilian o J. Tricart fueron muy importantes. De hecho, algunos autores especializados en nuestra historia como disciplina insisten en que la norma de realizar una investigación geomorfológica era casi obligatoria si se quería progresar en la Geografía académica francesa entre los 1950 y 1980, lo que provocaría una serie de reacciones de rechazo hasta que se fue



diluyendo (Tissier, Robic y Pinchemel, 2011; Guisti, Calvet y Le Coeur, 2015). Lo geomorfológico se afirmó en la Geografía física y, aunque autores como Bertrand (1968) y Bertrand y Bertrand (2002), hayan intentado revertir esta primacía excesiva, dicha realidad todavía se mantiene en el conjunto de la Geografía física en países como España de forma bastante acentuada.

En su influyente informe sobre el estado de la Geografía en Francia a comienzos de los 1980, Brunet (1982: 200) se refería a «los viejos campeones» de la disciplina en su país: «la naturaleza y los trópicos». Y los ejemplificaba con la importancia que habían adquirido el laboratorio geomorfológico de la Universidad de Caen y el centro de investigación sobre África y Asia de Burdeos. La Geomorfología se había consolidado y situado en pie de igualdad con otras Ciencias de la Tierra (Lévy y Lussault, 2003). Al mismo tiempo, las propuestas de análisis integrada de paisaje de Bertrand (1968) potenciaban y resituaban la Biogeografía, y los estudios sobre dinámicas y gestión de espacios litorales se generalizaban en muchas universidades francesas. En Estados Unidos el enorme magisterio y capacidad de organización de W. Davis se traducían en una fuerte implantación de la Geomorfología integrada en los estudios ambientales de contenido interdisciplinar y con carácter muy aplicado, dirigido a la ordenación territorial, como el conjunto de la Geografía física desarrollada en ese país. Una tradición de la Geografía norteamericana en la que el manejo y gestión de áreas protegidas, de grandes bosques, sistemas fluviales, junto a las cuestiones relacionadas con el cambio climático, se ha consolidado de forma notable (National Research Council, 1997). Un último aspecto a reseñar de esta renovación o actualización de la Geografía física es la señalada pérdida de su unidad interna, ante la multiplicación de estudios únicamente geomorfológicos, climáticos o biogeográficos. En paralelo, cada una de estas ramas ha comenzado a acusar fuertes influencias de otras disciplinas —la Geomorfología por los métodos de la Geología y, en España muy especialmente, la Edafología; la Climatología por la Física de bajas energías; y la Biogeografía por la Botánica y la Ecología—, siguiendo muchas veces sus procedimientos de investigación y formas de concebir el conocimiento acriticamente y, en los casos más extremos, olvidando el carácter social de todos los procesos de transformación de la superficie terrestre a diferentes escalas.

El importante estudio de Ortega Valcárcel (2000) aporta otra idea muy interesante para lo que nos ocupa. En los últimos decenios, la Geografía física ha adoptado plenamente la forma de investigar de las Ciencias Experimentales y de la Naturaleza. Por lo tanto, su asunción de calificativos como analítica, sistémica y construida sobre procedimientos cuantitativos le encaja perfectamente. Un segundo atributo a subrayar es el protagonismo que han adquirido los recursos cartográficos más actuales, en especial los SIG y la teledetección, en sus formas de abordar el conocimiento de la realidad. Frente a un menor uso de la cartografía general por las geografías humanas, urbanas, económicas, sociales o culturales, y su relativa insistencia en los mapas temáticos y en figuras interpretativas, la Geografía física gusta del tratamiento sistematizado, por capas de información, de formas y usos del suelo, de todo el territorio. Conserva un cierto carácter totalizante, donde el espacio acotado se explica en sí mismo, en ocasiones olvidando las sociedades humanas que lo transforman sin pausa. Junto a este aprecio a los SIG y otros sistemas de cartografía avanzada, las diferentes ramas de la Geografía física también expresan una querencia por la explicación a través de figuras, croquis, esquemas y todo tipo de modelos de análisis. En este aspecto, su similitud con las

restantes Ciencias de la Tierra resulta evidente y, muchas veces, conduce al predominio de los argumentos cientificistas, en apariencia neutros, que solo en los últimos tiempos han comenzado a ser superados por una lectura más ambiental, influida por las lecturas derivadas del concepto general de Antropoceno (Crutzen y Stoermer, 2000; Estok y Chou, 2017).

#### *4.4. Afirmación institucional y fragmentación interna en un contexto de fuerte crisis teórica: la contradicción fundamental en la Geografía física del presente*

Como se ha indicado al comienzo, la definición de un corpus disciplinario común y aceptado para la Geografía física se ha vuelto muy complicado en los últimos decenios, en los que resulta fácil encontrar explicaciones claras de lo que es la Geomorfología, la Climatología o la Biogeografía, y casi imposible localizar una interpretación omnicompreensiva de lo físico en nuestra ciencia consagrada al análisis espacial y territorial. Además, esto sucede al mismo tiempo que en países fundamentales para la disciplina como el Reino Unido o Francia los campos de la Geografía física y la humana, social o cultural se han delimitado claramente. Incluso en Reino Unido y Suecia una serie de universidades ofrecen estudios de Geografía física (con o sin Geología) diferenciados de los de Geografía humana, que a veces se denomina simplemente (y de forma un tanto expansionista) *Geografía a secas*. En España la enorme tradición e influencia francesa se hizo notar más en una proliferación de estudios y síntesis regionales, de contenido fundamentalmente rural, que en los consabidos análisis geomorfológicos en los que tanto insistió la escuela francesa del segundo cuarto del siglo XX (Lois González, Gómez Espín y Plaza, 2021). Sin duda, la Geomorfología se erigió en el principal campo de estudio de lo físico en todo el país, con una minoritaria y respetada escuela de climatología, y un desarrollo limitado y más tardío de los análisis biogeográficos. En todo caso, la menor importancia de la Geografía física en el conjunto de la disciplina en España, con respecto a los países centrales de Europa, justificó que los profesores e investigadores de la misma aceptasen sin mayor oposición su conversión en un área de conocimiento propia a mediados de los 1980, origen de una clasificación difundida sin apenas respaldo legal que se sigue manteniendo y estructurando una parte del conocimiento de la universidad española desde entonces. La Geografía física constituía una unidad, frente al artificio de la división (sin base científica alguna) entre Geografía humana y Análisis Geográfico Regional de ese momento; un tercio del conjunto de la disciplina, lo que se asume como fruto de un consenso implícito (Asociación de Geógrafos Españoles, 2001; Lasanta y Martín Vide, 2013; Lois González, 2020).

De hecho, desde el primer gobierno socialista que impulsa la universidad democrática con una nueva ley orgánica, la Geografía física se institucionalizó como tal en un período en el que todavía se pensaba que a cada área de conocimiento en una universidad le correspondía una cátedra. De este modo, el área de Geografía física era sinónimo de la presencia de un catedrático, que debería organizar la investigación empírica, los trabajos de campo y los laboratorios, si los hubiera. Aunque esta realidad se demostró en poco tiempo inconsistente (por la proliferación de concursos de cátedras, por la evolución hacia el ejercicio del poder y de la reglamentación desde los departamentos, etc.), el área propia se consolidó y, frente a una dispersión de contenidos en diferentes ramas, el frecuente recurso a perfilar las nuevas plazas garantizó una relativa distribución entre especialidades y conocimientos. La Geografía física suele tener asignadas materias de

enseñanza específicas, comparte atribuciones con otras áreas en los campos de Ordenación del Territorio y las cartografías, y acostumbra a definir un perfil bien individualizado en los departamentos, donde su condición casi siempre minoritaria en número de efectivos le ha generado una cierta tendencia a la autoprotección colectiva. Por lo tanto, desde el punto de vista de la práctica universitaria cotidiana el área de Geografía física es fácilmente reconocible, aunque paradójicamente tenga serias dificultades para justificar que vincula el estudio de la dinámica atmosférica con la alteración histórica de los suelos o la penetración de especies botánicas invasoras.

Desde el presente, en Geografía física es posible distinguir sin esforzarse mucho a los geomorfólogos de los climatólogos y los biogeógrafos, esto es, los cultivadores de las tres ramas principales que se perciben como constitutivas de este amplio campo de conocimiento. Junto a ellos han aparecido los especialistas en Hidrología, diferenciados de aquellos profesionales que estudian los problemas del agua en todas sus dimensiones, especialmente el del consumo, y que se adscriben a Geografía humana o a Análisis Geográfico Regional. Además, algunos geógrafos físicos se vinculan a trabajos aplicados de ordenación del territorio, gestión del litoral o protección del paisaje, entre otras posibilidades (Lasanta y García Ruiz, 2013; Romero Díaz, Ruiz Sinoga y Cerdá, 2013; Lois González, 2020). Por lo general, los geomorfólogos son más numerosos y mantienen una posición dominante, aunque los estudios biogeográficos, aquellos centrados específicamente sobre los ríos o los sustentados en el uso intensivo de técnicas cartográficas se han desarrollado apreciablemente en los últimos tiempos. Con respecto a sus relaciones internas, cabría afirmar que la cohesión se produce a partir de la organización de un área departamental, por la práctica del encargo de asignaturas cada año, la gestión compartida de laboratorios, cartotecas y otros espacios y la coincidencia en los medios de publicación más específicos. No se trata, como venimos repitiendo, de un acercamiento construido en un ámbito científico común y asumido por la mayoría, sino una solidaridad fundamentada en las prácticas, como ha indicado Latour (1993, 1999). En consecuencia, se producen fenómenos de identidad muy marcada, para fijar una comunidad afirmada o incluso pugnar dentro de ella, aunque la comunidad, mejor dicho, la *koiné*, la lengua, el discurso común al que apelaban los griegos clásicos apenas exista.

En función de lo comentado, cabe preguntarse cuál es el pegamento que une a las ramas de la Geografía física y permite identificarla desde fuera, en particular por parte de los restantes geógrafos y geógrafas. La respuesta no es complicada, la Geografía física entendida como práctica posee unos objetivos comunes. Los mismos son: la experimentación sobre casos concretos; con esta finalidad desarrollar un trabajo continuo de campo o de laboratorio (u observatorio) y publicar artículos en revistas de alto impacto (incluidas en listados prestigiosos de indexación (JCR, WoS, Scopus, etc.). La primera característica implica un predominio de lo local, del ejemplo, del modelo que se analiza y cuyas conclusiones específicas se tratan de generalizar. A este respecto, la Geografía física ha asumido por completo la metodología de las Ciencias Experimentales o de la Naturaleza de manera casi siempre acrítica, lo que en algunas ocasiones hace olvidar la dimensión social de nuestra disciplina. Lo concreto, lo local, es más importante que lo regional y las generalizaciones. En este sentido, los principios de la Geografía analítica sometidos a teorías, leyes y modelos se afirman (Harvey, 1969), aunque en una curiosa combinación con la búsqueda de lugares excepcionales por sus valores litológicos, por

sus formas originarias o por sus procesos de modelado (Schaefer, 1953). El estudio de caso requiere trabajo de campo, como sucede en las restantes Ciencias de la Tierra, tan bien caracterizadas por Latour (1993). Un geógrafo o una geógrafa física está moralmente obligado a realizar investigaciones sobre el terreno, que luego completará con horas de trabajo en el laboratorio o mediante el recurso a la cartografía asistida por ordenador. En este sentido, la salida al exterior se revela un atributo indiscutible de los «físicos», como nos narraba Barley (1983) para los antropólogos. Por último, este método facilita producir casi exclusivamente artículos y otras aportaciones breves, muchas veces con gran número de coautores, lo que ratifica el carácter científico, *stricto sensu*, de esta área de conocimiento. Un ámbito que a partir de estos atributos queda fuertemente singularizado del resto de la disciplina, independientemente de que se mantenga el sentido de ciencia social o no.

Esta forma de practicar la Geografía física es común a geomorfólogos, biogeógrafos e hidrogeógrafos, y parecida a la de los especialistas en clima que, no obstante, permanecen más tiempo en los observatorios o laboratorios, y gustan también del análisis a escala regional o suprarregional. Toda esta construcción del ámbito de conocimiento posee una serie de fortalezas, pero plantea un conjunto de interrogantes que repasaremos. Entre las fortalezas, no se puede negar que la Geografía física constituye un ámbito del saber pegado al terreno, que maneja de manera experta la cartografía de usos, formas y ocupación del suelo, y que recupera el sentido originario de la disciplina geográfica de desplazarse, fundamentar el discurso sobre un conocimiento muy intenso de los lugares, y mantener el sentido clasificatorio de las ciencias de la naturaleza y en general de los ambientalistas sobre qué elementos conforman la realidad (Herbert y Matthews, 2004; Inkpen y Wilson, 2005). Sin embargo, esta forma de proceder puede conducir al error del inductivismo. El investigador analiza con todo detalle un lugar acotado, estudia determinados procesos del mismo con detalle y mediante un procedimiento exigente, y elabora una conclusión generalizable, transferible a otros casos similares. De esta manera, la teoría general puede desaparecer, se analiza lo concreto en sí, pero sin un principio amplio que permita relacionar lo material, lo geomorfológico o botánico, con lo humano, lo geomorfológico con lo climático o lo demográfico. Este riesgo de anemia teórica se debe relacionar con la falta de una definición general sobre qué es y que pretende la Geografía física dentro de la disciplina, y como trata de establecer sus relaciones, su posición, respecto a la ciencia social y territorial en la que se encuadra.

De hecho, una acusación permanente que ha recibido la Geografía física es la de su progresiva desconexión con el resto de la disciplina geográfica. Una opinión extendida entre los restantes geógrafos, pero que debe ser matizada, ya que también implica algún apriorismo. Se acusa de esta desconexión a la Geografía física que, como hemos analizado, tiene problemas serios de definición y acostumbra a presentarse como un conjunto de prácticas comunes (por lo general muy geográficas) y como un área de conocimiento fuertemente identitaria; asimismo, por la identificación de la Geografía física con Geomorfología, dado que el trabajo de los climatólogos o de los biogeógrafos siempre se ha considerado bastante bien integrado con el conjunto de nuestra ciencia social y territorial. En consecuencia, se puede deducir que la prueba de cargo de la supuesta desconexión obedece más a una reacción frente a determinadas prácticas comunitarias del área de conocimiento y a su supuesto cientificismo (importado de la Geología, la Edafología, la Ecología, etc.), que a una auténtica convicción de que el

componente físico de la disciplina sea prescindible. Por esta razón, el giro reciente en los enfoques científicos animados por la popularización de conceptos transversales como sostenibilidad o resiliencia, o de términos cargados de intención como Antropoceno, deben recentrar la Geografía, procurando una nueva unidad entre lo humano y lo físico, lo social y lo estrictamente territorial, lo local y lo general, lo ambiental y lo socioeconómico, entre otras recomposiciones. En nuestra opinión, es posible que lo sustancial de nuestra disciplina, su carácter como ciencia social muy pegada a lo terreno, al campo y a lo cartográfico, se reformule y reintegre con el recurso a estos nuevos conceptos (Herbert y Matthews, 2004). Quizás este sea un primer paso para lograr finalmente que la convergencia de las prácticas y el modo de trabajo en Geografía se materialicen, precisamente los aspectos donde las diferencias entre Geografía física y el resto de la disciplina están más alejadas (Lois González, 2020). A nuestro juicio, son las formas de concebir la actividad investigadora, y cuestiones secundarias de identidad, lo que más divide a la ciencia que practicamos, no tanto el fondo del razonamiento científico y la convicción arraigada de que somos los depositarios del análisis espacial, territorial y a diferentes escalas en todas sus dimensiones.

#### 4.5. *El Antropoceno y las nuevas orientaciones de la Geografía física en el marco de unos estudios geográficos reforzados*

A lo largo de esta contribución, en varias ocasiones se ha comentado la importancia central adquirida por el concepto *Antropoceno* para reafirmar el protagonismo científico de la Geografía y favorecer de modo general su reunificación en un discurso fuertemente unitario. Por eso, ahora vamos a repasar el nacimiento, popularización y difusión de este término para luego reflexionar por qué puede ser muy relevante para la Geografía física. En nuestra opinión, la noción *Antropoceno* vuelve a resituar el debate central de la disciplina desde su fundación contemporánea: las relaciones sociedad-naturaleza. Y, de una forma definitiva lo hace colocando a lo social en el origen de esta relación: la acción de los seres humanos constituye el más importante agente de modelado geológico, del terreno, en la actualidad y lo viene siendo cuando menos desde el inicio del período industrial (Estok y Chou, 2017; Zalasiewicz et al., 2017). Este hecho modifica lo que muchos especialistas en Ciencias de la Tierra defendían mediante el recurso al término *Holoceno*: las alteraciones climáticas como principal actor del modelado de la superficie en una secuencia referida únicamente a la historia geológica. Además, el Antropoceno fue un concepto afirmado desde los años 1980 y especialmente los comienzos del siglo XXI por renombrados científicos experimentales, en particular el Premio Nobel de Química P. Crutzen (Crutzen y Stoermer, 2000). Por esta razón, el científicismo está asegurado y ya no es un economista crítico o un sociólogo (como podría haber sido K. Marx en el siglo XIX) quien afirma que son los modos de producción, las formaciones sociales o los avances tecnológicos los que desencadenan los principales cambios en la faz de la Tierra. Así, la Geografía recupera una componente hegemónica como ciencia social, avalada por la ciencia natural pura, al tiempo que necesita de manera creciente el concurso de los estudios de Geomorfología, Climatología y Biogeografía para comprender la magnitud de los cambios territoriales acontecidos a diferentes escalas. No obstante, este reencuentro también obliga a los geógrafos físicos a atender preponderantemente los espacios donde la urbanización y la artificialización del suelo son más intensos, frente al

gusto preferente reiterado durante muchos decenios por las reservas naturales, las áreas protegidas o los sitios excepcionales.

En coherencia con lo que se acaba de comentar, el Antropoceno subraya la importancia de los estudios geomorfológicos y biogeográficos en las ciudades, en las que existe una flora y una fauna específicas, y la escorrentía superficial o la orientación de las construcciones, por ejemplo, alteran los procesos erosivos y de modelado. La masificación turística del litoral, de ciertas áreas de la alta montaña o de los parques nacionales introduce nuevas exigencias a la Geografía física, que no solo debe explicar lo que sucede, sino ayudar a gestionar lo que la acción humana ha provocado sobre terrenos específicos, altamente transformados. Los estudios desde esta rama de la disciplina incrementan objetivamente su importancia, al ser considerados esenciales por los restantes geógrafos, por urbanistas, especialistas en turismo y en gestión territorial. Además, la ansiada búsqueda de la unidad en el seno de nuestra disciplina se consigue de forma natural en temas de investigación que requieren geógrafos y geógrafas de muy distintas ramas (Castree, 2014; Thornbush y Allen, 2018). No obstante, este recentramiento general y necesidad de búsqueda de los aportes de Geografía física desde la ciencia social (también geográfica) obliga a este ámbito de conocimiento a mudar de forma muy clara sus preferencias de temas de estudio. Resulta evidente que en Geomorfología pasa a ser mucho más relevante el conocimiento de la urbanización o de los impactos de las grandes infraestructuras que el efecto del frío en las altas montañas. En Climatología, el espacio de la ciudad se convierte en un ámbito privilegiado de investigación, como sucede en Biogeografía con el análisis de la flora y fauna urbanas o de la biodiversidad de las zonas verdes y parques del interior de las grandes poblaciones. Además, las relaciones entre río y ciudad se convierten en un tema central de la Hidrología, siempre muy próxima a la gestión y ordenación territorial (Gregory, 2006; García García et al., 2021).

Como se acaba de enunciar, la Geografía física ha reorientado muchas de sus preocupaciones en épocas recientes y es posible referirse a la existencia de una agenda de investigación novedosa en este importante campo de nuestra disciplina. Así, los estudios sobre riesgos e impactos ambientales en entornos muy poblados han cobrado notable importancia en la generación de conocimiento. Del mismo modo, la Geología y la Geomorfología parecen interesarse por el subsuelo o los desplazamientos de materiales en la ciudad como elementos a considerar en el planeamiento urbanístico (Van Campenhout, Pazos y Lois González, 2016; Van der Lugt et al., 2016). La implantación de estaciones de control en calles y áreas edificadas ayuda a los estudios de clima a comprender la magnitud de las alteraciones de las temperaturas y el ritmo de las precipitaciones en la actualidad. Por su parte, se han realizado inventarios botánicos y faunísticos de aquellas especies que han aumentado su representatividad en los espacios intensamente habitados. En definitiva, se asiste a un nuevo enfoque territorialmente interesante para el análisis en Geografía física, que prioriza los efectos de la urbanización, la capacidad humana de transformación de la superficie terrestre, en los últimos tiempos.

A nuestro juicio, la generalización del concepto de Antropoceno se ha acompañado de un cambio general en las concepciones de la ciencia social que ha desterrado la noción de crecimiento, relativiza la de desarrollo y abraza los principios de la sostenibilidad para comprender las dinámicas de las áreas urbanas y metropolitanas, que cada vez se extienden por una superficie mayor de las regiones y países. Si la sostenibilidad se

convierte en el motivo de los análisis urbanos, esto es, procurar que la ciudad modere sus impactos ambientales, corrija los efectos físicos de su implantación y los problemas de segregación, y no se fije como meta crecer más, sino mejorar sus condiciones de vida, la Geografía física en diálogo con el resto de la disciplina geográfica se manifiesta fundamental para la comprensión de unos espacios intensamente alterados por la acción humana, normalmente urbanizados. Además, la urbanización, junto con el modelo industrialista de crecimiento, ha generado un conjunto de alteraciones climáticas de todo tipo, que deben ser explicadas tanto en la escala local (el clima urbano) como global (el paradigma del cambio climático), siempre buscando la interrelación a diferentes escalas (Fernández García, 2003; Moreno García y Serra, 2016). Por otra parte, se ha asumido que los ríos y las zonas verdes son fuentes de vida para el hábitat urbano. De hecho, el planeamiento urbano, estratégico y las grandes obras de infraestructura en la ciudad tienen que considerar su creciente importancia. No solo se puede edificar, sino situar los nuevos desarrollos constructivos en contextos bióticos amplios, al tiempo que el agua, canalizada, ordenada y/o reciclada se convierte en un elemento más de la gobernanza urbana sostenible, ahora necesitada perentoriamente de biólogos, biogeógrafos, hidrólogos y geógrafos de todo tipo.

Otro concepto amplio que ayuda a la reunificación de lo geográfico y otorga nuevo protagonismo a la Geografía física es el de resiliencia. La resiliencia alude a la capacidad de recuperación después de un shock. Se utilizó en principio en psicología, pero se ha generalizado en los estudios sociales y territoriales (Márquez Domínguez, 2013; Davies, 2015). La capacidad resiliente de una localidad se pone de manifiesto cuando sufre una catástrofe natural como una inundación, un incendio o los efectos de un ciclón. En estos casos, el enfoque de los riesgos y de la vulnerabilidad tan próximo a la Geografía física se revela muy importante para la ordenación de espacios urbanos, subregionales y regionales con posterioridad a un acontecimiento excepcional, que genera impactos severos sobre el terreno. De nuevo, las distintas ramas de la Geografía se reencuentran, en una lógica de conocimiento aplicado para evitar males mayores en sociedades frágiles y expuestas a acontecimientos climáticos o ambientales de especial gravedad (Pelling, 2003; Ewing et al., 2008). Como se puede deducir, en épocas recientes se ha producido una convergencia explícita entre la Geografía física, la urbana, rural o regional, ya que numerosos acontecimientos calificados de excepcionales en el pasado y ahora considerados como posibles por la nueva planificación territorial deben analizarse desde una perspectiva geográfica integrada. Una integración que necesita del conocimiento sobre las dinámicas y las formas del terreno, las corrientes y flujos de agua en la superficie, la organización económica del lugar y las densidades de población, entre otras muchas posibilidades. Se retorna al discurso originario de la disciplina en la primera mitad del siglo XIX, cuando un A. von Humboldt de sensibilidad ambientalista contrastada se preocupaba por las formas de vida de numerosas poblaciones de la América hispana o, un siglo después, cuando P. Vidal de la Blache iniciaba sus síntesis regionales analizando el relieve y el marco físico del territorio a estudiar. A partir de esta conclusión, cabe preguntarse qué necesidad tuvo el conocimiento geográfico de fragmentarse, incluso escindirse internamente, cuando conceptos modernos como resiliencia o sostenibilidad han vuelto a colocar las cosas en su sitio.

La última reflexión que se realizará en este apartado se sostiene en una idea clara, el retorno de los geógrafos y geógrafas físicas a un discurso unitario de la disciplina



geográfica ofrece otra ventaja: la Geografía como ciencia social que es mantiene un perfil propio mucho más nítido, pegado al trabajo de campo y a la razón cartográfica, contando en su interior con una Geografía física potente (Herbert y Matthews, 2004; Lasanta y Martín Vide, 2013). De hecho, en el marco general de los estudios socioterritoriales existe el riesgo permanente de convertir a la Geografía en una especie de Sociología, Economía o Antropología con mapas, y ciertos análisis a diferentes escalas. Cuando la razón terrena de geomorfológicos o biogeógrafos, y ambiental de los expertos en clima, se afirma, nuestra disciplina recupera una identidad más reconocible. El estudio de la sociedad y su dinámica es el objetivo, pero sin tener presente siempre al espacio, a los espacios concretos de los acontecimientos y su relación con el cambio global, esta aproximación carece de sentido. Además, si desde la Sociología, la Economía o la Antropología se han perfeccionado los métodos cuantitativos y cualitativos de análisis, el hecho de que la Geografía vuelva a situarse sobre el terreno y con un importante dominio del lenguaje cartográfico son atributos irrenunciables que le siguen aportando singularidad. Las encuestas de opinión y las entrevistas en profundidad se contrastan con el trabajo de campo, con la consulta y elaboración de mapas y de SIG, y con la consideración de todas las variables naturales que ofrece el territorio de análisis en cuestión. Sin duda, la Geografía continúa teniendo problemas por la gran amplitud de sus temas de estudio, pero al menos se afirma como una ciencia social y territorial integrada, que a partir de búsquedas muy diversas llega a mantener una interpretación integradora de los principales fenómenos espaciales y territoriales.

#### 4.6. Conclusión

Uno de los principales problemas de la investigación geográfica en España es su renuncia casi total a la reflexión y el debate teóricos, que se consideran incómodos, poco correctos si se desea progresar en la academia. Este hecho ha provocado que se abuse de expresiones como *Geografía física*, cuando desde hace mucho tiempo no se ha intentado definirla. Se habla de geógrafos y geógrafas físicas como integradas en una comunidad identitaria, cuando no se pregunta qué hacen, donde se sitúan y por qué se mantienen bajo el amplio paraguas de la disciplina geográfica. Por esta razón, y animado por mi compañero V. Paül, he realizado esta reflexión teórica un tanto provocadora. Considero que se necesita teoría y debate franco si queremos ser una disciplina fuerte, sólida académicamente y útil a la sociedad. El homenaje al profesor Josep Maria Panareda, con el que algunas veces he tratado el tema de la organización de la Geografía en nuestro país y nuestros departamentos, me parecía el lugar adecuado para hacerlo.

La primera idea general que se pretende transmitir con este texto es que la Geografía física no existe como corpus científico coherente desde hace bastantes decenios, pero por el contrario se afirma como un ámbito de conocimiento basado en prácticas, sentimientos y una posición común de encuadramiento investigador y académico de un colectivo de geógrafos que se identifican sin dificultad por una serie de atributos. Se trata de profesionales plenamente encuadrados en la disciplina geográfica, pues trabajan sobre el terreno, lo representan con detalle y calidad, y se preocupan notablemente tanto por las formas de la superficie terrestre como por los usos del suelo. El espacio, el sentido de la espacialidad, y el territorio, el conocimiento de la importancia de los límites y demarcaciones les son propios. Por lo tanto, no cabe dudar de su geograficidad, si bien en los últimos decenios, y así se ha comentado, se aprecia una asunción acrítica de los



métodos de investigación de los científicos naturales por muchos geomorfólogos, biogeógrafos y climatólogos.

Sin duda, la existencia de una división profunda entre las ramas en las que se estructura internamente la Geografía física es otra de sus características principales. Incluso se puede afirmar que los puntos de encuentro entre la Climatología y la Geomorfología que se practican en la actualidad son mucho menores que entre Geomorfología y Geografía urbana o agraria. La relación y el argumento común de las ramas de esta subdisciplina parecían haberse debilitado o roto hace unos años, si bien en estos comienzos del siglo XXI la popularización de conceptos como Antropoceno, y de términos como sostenibilidad y resiliencia, ha permitido revertir un panorama de dispersión interna, pero en un contexto mucho más amplio. Con el enfoque del Antropoceno, el popular rótulo de cambio climático y la sostenibilidad, no solo la Geografía física recupera su coherencia y unidad internas, sino que el conjunto de la disciplina lo hace. Una Geografía cada vez más fuerte y asentada entre lo ambiental y los procesos sociales, lo global y lo local, las permanencias y los cambios, puede afirmarse como gran ámbito de conocimiento de la ciencia social y territorial, al tiempo que organiza un discurso mucho más integrador que el que la caracterizó en los decenios finales del siglo XX.

#### Referencias bibliográficas

- Asociación de Geógrafos Españoles (2001): *Geografía 21*. Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles.
- Barley, N. (1983): *The Innocent Anthropologist. Notes from Mud Hut*. London: British Museum.
- Bertrand, G. (1968): Paysage et géographie physique globale : esquisse méthodologique. *Revue de Géographie des Pyrénées et Sud-Ouest*, 39: 249-72.
- Bertrand, G. y Bertrand, C. (2002): *Une Géographie traversière. L'environnement à travers territoires et temporalités*. Paris: Arguments.
- Botting, D. (1995): *Humboldt and the Cosmos*. Londres: Rainbird.
- Brunet, R. (1982): Rapport sur la géographie française. *L'espace géographique*, 11(3): 196-213.
- Brunet, R., Ferras, R. y Théry, H. (coords.) (1992): *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*. Montpellier: Reclus/La Documentation Française.
- Buttimer, A. (1971): *Society and Milieu in the French Geographic Tradition*. Washington: Association of American Geographers.
- Campenhout, I. van, Pazos, M. y Lois González, R. C. (2016): El subsuelo de las ciudades y áreas urbanas europeas: una propuesta general de estudio para su consideración en los documentos de planeamiento. *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, 186: 717-731.
- Capel, H. (1981): *Filosofía y ciencia en la Geografía contemporánea*. Barcelona: Barcanova.
- Castree, N. (2014): The Anthropocene and Environmental Humanities: Extending the Conversation. *Environmental Humanities*, 5(1): 233-260.
- Crutzen, P. J. y Stoermer, E. F. (2000): The Anthropocene. *Global Change Newsletter*, 41: 17-18.
- Davies, W. K. D. (2015): *Theme Cities: Solutions for Urban Problems*. New York: Springer.
- Deleuze, G. y Guattari, F. (1972): *L'Anti-Oedipe. Capitalisme et Schizophrénie 1*. Paris: Minuit.
- Deleuze, G. y Guattari, F. (1980): *Mille Plateaux. Capitalisme et Schizophrénie 2*. Paris: Minuit.

- Dufour, S. (2015): Sur la proposition d'une Géographie Physique critique. *L'information géographique*, 79(3): 8-16.
- Estok, S. C. y Chou, S. S. (2017): Foreword: The City and the Anthropocene. *Concentric: Literary and Cultural Studies*, 43: 3-11.
- Ewing, R. et al. (2008): Urban Development and Climate Change. *Journal of Urbanism. International Research on Placemaking and Sustainability*, 1(3): 201-216.
- Fernández García, F. (2003): Fundamento físicos y métodos de evaluación del confort climático en los estudios de bioclimatología urbana. En Martí, A. (ed.): *Clima y calidad ambiental*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, pp. 135-171.
- Foucault, M. (1969): *L'archéologie du savoir*. Paris: Gallimard.
- Foucault, M. (1978): *Microfísica del poder*. Madrid: La Piqueta.
- Frochoso, M. y García de Celis, A. (2015): «Geomorfología aplicada». En López Trigal, L. (dir.): *Diccionario de Geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. León: Universidad de León, pp. 280-282.
- García García, J. H. et al. (2021): Promoting Fluvial Geomorphology to “Live with Rivers” in the Anthropocene Era. *Geomorphology*, 380: 107649.
- Gómez Mendoza, J., Muñoz Jiménez, J. y Ortega Cantero, N. (1985): *El pensamiento geográfico. Estudio interpretativo y antología de textos (De Humboldt a las tendencias radicales)*. Madrid: Alianza.
- Gregory, K. (2006): The Human Role in Changing River Channels. *Geomorphology*, 79(3-4): 172-191.
- Guisti, C., Calvet, M. y Le Coeur, C. (2015): La géographie physique des années 1970 en France, entre occasions manquées et essais non transformés ? *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 92(1): 49-66.
- Hamelin, L.-E. (1964): Géomorphologie : géographie globale — géographie totale — associations internationales. *Cahiers de Géographie du Québec*, 8(16): 199-218.
- Harvey, D. (1969): *Explanation in Geography*. London: Edward Arnold.
- Herbert, D. T. y Matthews, J. A. (eds.) (2004): *Unifying Geography. Common Heritage, Shared Future*. London/New York: Routledge.
- Inkpen, R. y Wilson, G. (2005): *Science, Philosophy and Physical Geography*. London/New York: Routledge.
- James, P. E. y Martin, G. J. (1979): *The Association of American Geographers. The First Seventy-Five Years (1904-1979)*. Washington: Association of American Geographers.
- Klein, J. (1974): *Diccionario Rioduero. Geografía*. Madrid: Rioduero.
- Kuhn, T. S. (1971): *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lasanta, T. y García Ruiz, J. M. (2013): La producción de la geografía española a través de las bases de datos Scopus e ISI Web of Knowledge. En Lasanta, T. y Martín Vide, J. (coords.): *La investigación geográfica en España (1990-2012)*. Madrid: Instituto Pirenaico de Ecología/Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 221-234.
- Lasanta, T. y Martín Vide, J. (coords.) (2013): *La investigación geográfica en España (1990-2012)*. Madrid: Instituto Pirenaico de Ecología/Asociación de Geógrafos Españoles.
- Latour, B. (1993): *Petites leçons de sociologie des sciences*. Paris: La Découverte.
- Latour, B. (1999): *Pandora's Hope: Essays on the Reality on Science Studies*. Cambridge: Harvard University Press.

- Lefebvre, H. (1974): *La production de l'espace*. Paris: Anthropos.
- Lévy, J. y Lussault, M. (dirs.) (2003): *Dictionnaire de la Géographie, et de l'espace des sociétés*. Paris: Belin.
- Lois González, R. C. (2020): Spanish Geographical Thought in the Present: Its Influence and Original Proposals in a Context Dominated by Tradition. En Lois González, R. C. (ed.): *Geographies of Mediterranean Europe*. Cham: Springer, pp. 39-77.
- Lois González, R. C., Gómez Espín, J. M. y Plaza, J. I. (2021, en prensa): La Géographie rurale en Espagne (1940-2016) : D'une influence française marquée à une diversité thématique et méthodologique grandissante. En Madeline, P. y Margetic, C. (eds.): *Cinquante ans d'études rurales en France*. Paris: Groupe de Géographie Rurale du Comité National Français de Géographie.
- López Trigal, L. (dir.) (2015): *Diccionario de Geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. León: Universidad de León.
- Lugt, P. van der et al. (2016): Planificando la ciudad del mañana: reduciendo la brecha entre urbanistas y especialistas del subsuelo. *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, 186: 731-745.
- Márquez Domínguez, J. A. (2013): Amenazas e iniciativas para la resiliencia en Doñana. Corona forestal y anillo hídrico. *Revista científica Monfragüe*, 2: 91-117.
- Mayhew, S. (1992): *Oxford Dictionary of Geography*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- Monkhouse, F. J. (1978): *Dictionary of Geography*. London/New York: Taylor & Francis.
- Moreno García, M. C. y Serra Pardo, J. A. (2016): El estudio de la isla de calor urbana en el ámbito mediterráneo: una revisión bibliográfica. *Biblio 3W*, XXI(1179).
- National Research Council (1997): *Rediscovering Geography. New Relevance for Science and Society*. Washington: The National Academies Press.
- Ortega Valcárcel, J. (2000): *Los horizontes de la Geografía. Teoría de la Geografía*. Barcelona: Ariel.
- Panareda, J. M. (2015): «Biogeografía aplicada». En López Trigal, L. (dir.): *Diccionario de Geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. León: Universidad de León, pp. 66-67.
- Pelling, M. (2003): *The Vulnerability of Cities. Natural Disasters and Social Resilience*. London: Earthscan.
- Peña, O. y Sanguin, A.-L. (1984): *El Mundo de los Geógrafos. Panorama actual de las principales escuelas nacionales de geografía*. Vilassar de Mar: Oikos-Tau.
- Reynaud, A. (1976): El mito de la unidad de la Geografía. *Geocrítica*, 2.
- Robic, M. C. (1992): *Du milieu à l'environnement : pratiques et représentations du rapport homme-nature depuis la Renaissance*. Paris: Economica.
- Romero Díaz, M. A., Ruiz Sinoga, J. D. y Cerdá, A. (2013): Grupo de Trabajo de Geografía Física. En Lasanta, T. y Martín Vide, J. (coords.): *La investigación geográfica en España (1990-2012)*. Madrid: Instituto Pirenaico de Ecología/Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 413-423.
- Schaefer, F. K. (1953): Exceptionalism in Geography: A Methodological Examination. *Annals of the Association of American Geographers*, 46(3): 226-249.
- Strahler, A. N. (1951): *Physical Geography*. New York: Harper & Row.
- Thornbush, M. J. y Allen, C. (2018): *Urban Geomorphology. Landforms and Processes in Cities*. Amsterdam: Elsevier.

- Tissier, J.-L., Robic, M. C. y Pinchemel, P. (2011): *Deux siècles de géographie française : Une anthologie*. Paris: Comité des Travaux Historiques et Scientifiques.
- Vidal de la Blache, P. (1891-1919 [ed. 2012]): *Paul Vidal de la Blache: Geografia general i regional. L'obra a Annales de Géographie (1891-1919)*. Barcelona: Societat Catalana de Geografia.
- Vidal de la Blache, P. (1896): Le principe de la géographie générale. *Annales de Géographie*, 5: 129-142.
- Vidal de la Blache, P. (1903): *Tableau de la Géographie de la France*. Paris: Hachette.
- Wikipedia (2021): Geografía física. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Geografia\\_fisica](https://es.wikipedia.org/wiki/Geografia_fisica) (consulta el 31/1/2021).
- Wulf, A. (2015): *The Invention of Nature: The Adventures of Alexander von Humboldt, the Lost Hero of Science*. London: John Murray.
- Zalasiewicz, J. et al. (2017): The New World of the Anthropocene: The Anthropocene, Following the Lost World of the Holocene, Holds Challenges for Both Science and Society. *Environmental Science & Technology*, 44(7): 2228-2231.

## 5. ¿El fuego se retira? La evolución reciente de los incendios forestales en el norte de la provincia de Burgos

Fernando Molinero Hernando  
*Universidad de Valladolid*  
molinero@fyl.uva.es

Juan Carlos Guerra Velasco  
*Universidad de Valladolid*  
guerra@uva.es

### *5.1. Introducción: el monte, el bosque y el pastizal en el norte de la provincia de Burgos: la dinámica del abandono, los incendios y la regeneración vegetal*

Los incendios forestales son un fenómeno frecuente en la Península Ibérica. En mayor o menor número y con mayor o menor virulencia, se producen todos los años. Su recurrencia hace que amplios sectores de España tengan en el fuego un agente que modela el paisaje y condiciona su evolución, a la vez que un elemento que ocasiona no pocas pérdidas materiales, ambientales y, en ocasiones, humanas.

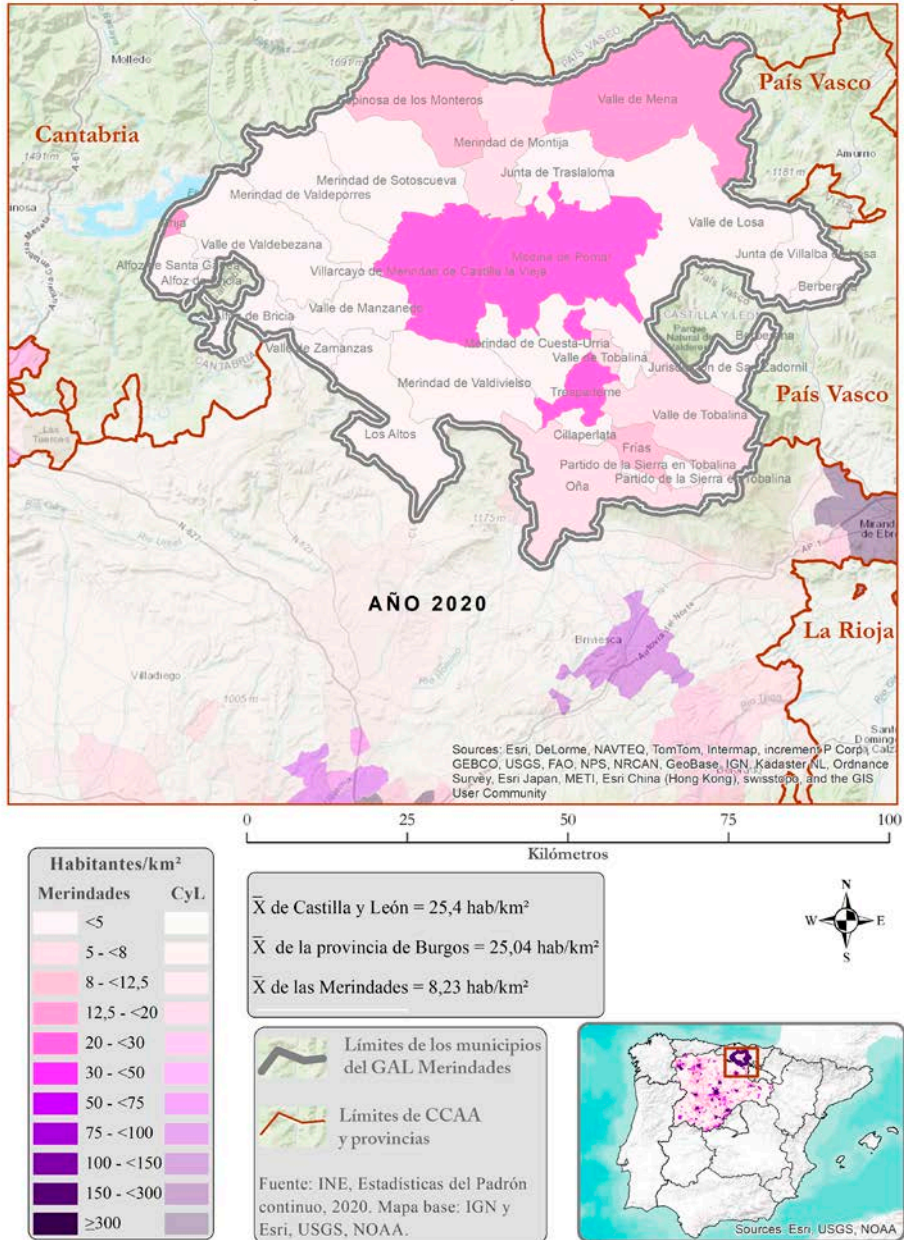
Una parte importante de Castilla y León es vulnerable a los incendios forestales. La conjunción de estaciones con condiciones climáticas favorables a su propagación, de altos volúmenes de combustible como consecuencia del abandono del terrazgo marginal, de la disminución de la presión extractiva sobre el arbolado y de la ganadera sobre el pastizal y de factores sociales y culturales favorece el que los incendios forestales formen parte de la realidad de determinadas áreas de la región.

Una de ellas, aunque no la más importante, es el norte de Burgos, afectada por incendios de invierno/primavera para el control del matorral y la apertura de espacios pastables. De hecho, desde que la Junta de Castilla y León puso en marcha el *Plan 42* —Plan de Medidas Preventivas contra incendios forestales de Castilla y León— a comienzos de siglo se aplicó a ocho municipios de las Montañas de Burgos: Alfoz de Bricia, Alfoz de Santa Gadea, Arija, Espinosa de los Monteros, Merindad de Montija, Merindad de Sotoscueva, Merindad de Valdeporres y Valle de Mena, que pueden verse en la Figura 5.1 y que representan un territorio muy marcado por el fuego. No se trata de la comarca con mayores problemas incendiarios de Castilla y León, pero sí de una significativa.

Como puede apreciarse en la Figura 5.1, afecta a un conjunto montañoso, de altitudes medias y desniveles considerables, que forman enhiestas crestas calcáreas y valles profundos, húmedos y de buenos pastos; entre unos y otros, las cuevas y crestas enlazan superficies inestables, de fuertes pendientes y de buenas condiciones para los pastizales, especialmente en verano, cuando gozan de un tiempo algo más seco —verano atlántico de transición al mediterráneo—, por lo que son frecuentes las tormentas y descargas estivales que dejan destacables cantidades de lluvia; lo que mantiene un ambiente húmedo y valioso para el pastizal y el pastoreo.

Este territorio de montañas medias y bajas ha conocido el mismo proceso que las tierras próximas: una intensa despoblación motivada por el cambio de modelo económico agrario, que ha pasado de una ganadería mixta —comercial y de renta—, complementada con una agricultura de autoconsumo escasa, a una ganadería extensiva

Figura 5.1. Densidad de población en los municipios del Grupo de Acción Local de Las Merindades y del nordeste de Castilla y León, 2020. Elaboración propia.





especializada, moderna y de poca entidad. Con el cambio de modelo económico se han modificado también las necesidades de los ganaderos y la organización tradicional de los aprovechamientos de madera y leñas en el monte (bosque), de pastos en los claros y del labrantío en las pequeñas franjas que lo sostenían. Estos cambios inciden directamente en la dinámica forestal, en la evolución de los incendios y en la organización del espacio agrario. Una sociedad nueva ha sustituido a la tradicional, sobre todo a medida que las dos villas cercanas —Villarcayo y Medina de Pomar— se han constituido en bastiones del turismo rural y en plataformas de intercambio con el vecino País Vasco, y más concretamente con la urbe de Bilbao, que han impulsado el basculamiento de la economía comarcal hacia esos territorios. No obstante, las dificultades de accesibilidad y explotación de las áreas montañosas más altas, en el eje de la Cordillera Cantábrica, han sostenido la economía ganadera y los usos tradicionales como claves de la organización del territorio y de la dinámica forestal.

Este territorio fue estudiado por Ortega Valcárcel a comienzos de los años 1970 en su tesis sobre las Montañas de Burgos. Ortega Valcárcel (1974) plantea el descoyuntamiento de la sociedad rural de aquellos años y da las claves históricas, ecológicas y económicas de ese ámbito serrano de transición entre la costa cantábrica y las llanuras de la meseta, donde los problemas entonces se basaban en el cambio profundo de una sociedad campesina, ganadera, a un mundo nuevo, a un éxodo fortísimo hacia la vecina metrópoli de Bilbao, y hacia un cambio económico drástico. Por entonces, el fenómeno de los incendios forestales no aparecía como un grave problema medioambiental. Al sobrevenir el éxodo y, con él, las extraordinarias mutaciones agrarias, acompañadas de abandonos de pastos y de envejecimiento de la población, se ha hecho visible la imposibilidad de mantener las prácticas ancestrales de cuidado del monte y del campo (el labrantío), de modernización de la explotación ganadera y de adaptación a una sociedad urbana amante de la naturaleza y con grandes preocupaciones medioambientales.

### *5.2. Un territorio con baja presión demográfica y animal: los usos del suelo en el pasado y en el presente*

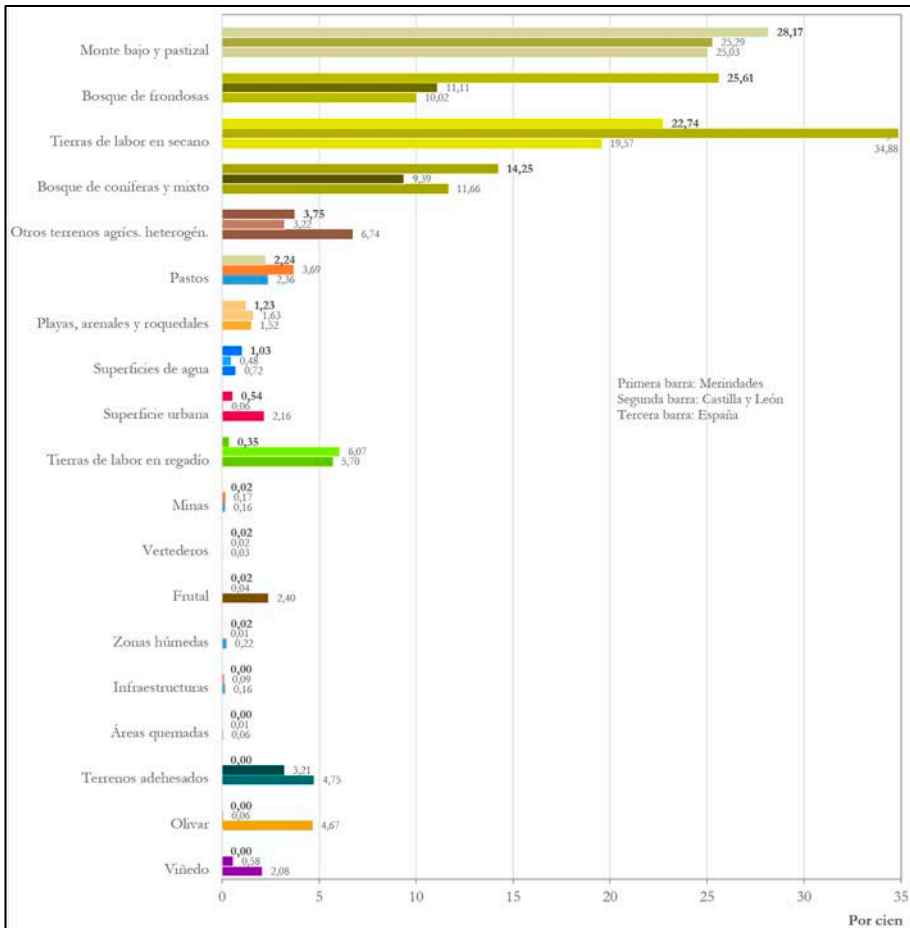
Los ocho municipios integrantes de esta comarca montañosa ocupan una extensión de 867 km<sup>2</sup>, con una población en 2020 de 7.266 habitantes y una densidad de 8,4 hab./km<sup>2</sup>, obviamente muy baja, y un poco más baja que la media de la comarca de Las Merindades en la que se encuentran (8,6 hab./km<sup>2</sup>). Pero el problema es que no para de bajar, por cuanto en el siglo XXI la tasa anual de variación, de pérdida de población, ha sido de -0,53%. En efecto, a principios de siglo XX alcanzaba 8.033 habitantes, que llegaban a 20.984 en 1950 y a 21.869 en 1900, es decir, a partir de 1950 comenzó el proceso de éxodo rural acelerado que hizo descender la población a menos de la mitad de la que tenía en 1950 y que se ha mantenido en torno a los 7.500 habitantes desde la gran recesión de 2008. Estos hechos no son banales, puesto que inciden directamente en el aprovechamiento del suelo y en el abandono de numerosas prácticas agrarias tradicionales que redundaban en el mantenimiento de un ecosistema asilvestrado, pero controlado por las prácticas agrarias, especialmente por las ganaderas.

La comarca de Las Merindades ha perdido población como el resto del territorio rural de Castilla y León y de España en general; dentro de ella, en los municipios montañosos ha disminuido con más intensidad y con anterioridad. Este panorama de pérdidas demográficas ha tenido consecuencias en las ocupaciones del suelo, pues la eliminación

tradicional de arbustos en los pastizales era una práctica común, bien porque se hacía para mantener limpios los pastos y para aprovechar la leña de las matas que se quitaban, bien porque las deyecciones del ganado en los sestiles mataban los brotes de retamas, piornos u otros arbustos. Pero, ante la reducción de la cabaña ganadera y el abandono de grandes pagos por la ganadería extensiva autóctona, los pastizales se lignificaron en mayor o menor medida, lo que favoreció el desencadenamiento de los incendios.

No obstante, conviene precisar y cuantificar los usos del suelo. Una explotación de los datos del *Corine Land Cover* en su reciente versión de 2018 permite precisar esos hechos. De entrada, valoramos y comparamos la situación española y regional (de Castilla y León) con la comarcal (Las Merindades) como contexto para situarnos después en los pueblos serranos de las Montañas de Burgos y en su situación actual (Figura 5.2). El hecho más llamativo consiste en el destacado peso que tienen los cuatro primeros

Figura 5.2. Ocupaciones del suelo en España, Castilla y León y Las Merindades, 2018. Fuente: *Corine Land Cover (2018)* del Instituto Geográfico Nacional.





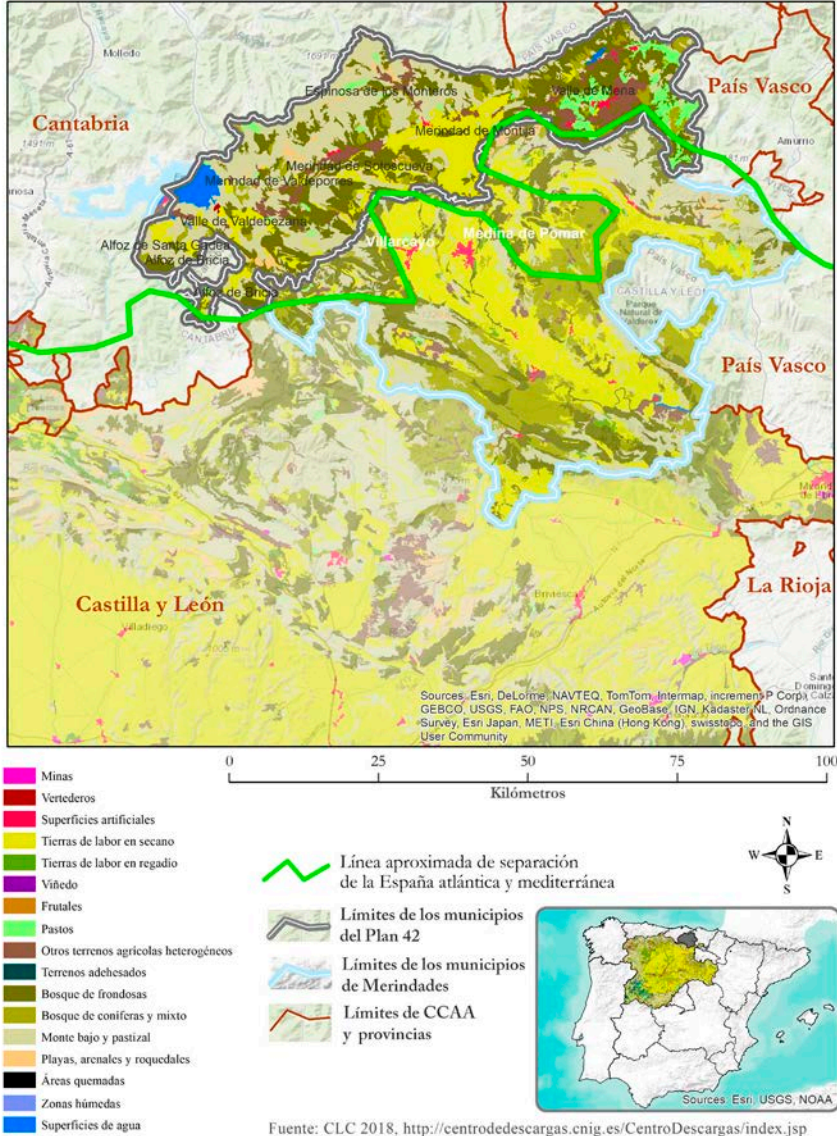
aprovechamientos, que en Las Merindades corresponden en primer lugar al bosque, tanto de especies frondosas (25,6%) como de coníferas (14,3%). En conjunto, el bosque se extiende por dos quintas partes del territorio, secundado por el monte bajo y pastizal (28,2%), que, unidos, superan los dos tercios del espacio comarcal. A su zaga vienen las tierras de labor en secano (22,7%), que se extienden por las depresiones, valles y pequeñas cuencas intramontanas, aunque tienen mucho menos peso en los pueblos serranos del Plan 42 (Figura 5.2 y Tabla 5.1).

*Tabla 5.1. Ocupaciones del suelo en España, Castilla y León y Las Merindades, 2018. Fuente: Corine Land Cover (2018) del Instituto Geográfico Nacional.*

Ocupaciones	España		Castilla y León		Merindades	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Vertederos	134,8	0,03	22,7	0,02	0,6	0,02
Áreas quemadas	293,6	0,06	11,2	0,01	0,0	0,00
Infraestructuras	795,6	0,16	85,4	0,09	0,0	0,00
Minas	806,2	0,16	154,6	0,17	0,6	0,02
Zonas húmedas	1.099,9	0,22	8,0	0,01	0,5	0,02
Superficies de agua	3.582,0	0,72	446,6	0,48	26,5	1,03
Playas, arenales y roquedales	7.612,4	1,52	1.523,5	1,63	31,6	1,23
Viñedo	10.410,0	2,08	538,1	0,58	0,0	0,00
Superficie urbana	10.813,2	2,16	51,4	0,06	14,0	0,54
Pastos	11.825,0	2,36	3.443,0	3,69	57,6	2,24
Frutal	11.994,6	2,40	32,8	0,04	0,5	0,02
Olivar	23.388,8	4,67	52,0	0,06	0,0	0,00
Terrenos adhesados	23.764,3	4,75	2.990,3	3,21	0,0	0,00
Tierras de labor en regadío	28.549,0	5,70	5.655,3	6,07	9,1	0,35
Otros terrenos agrícolas heterogéneos	33.736,0	6,74	3.004,8	3,22	96,6	3,75
Bosque de frondosas	50.139,1	10,02	10.358,4	11,11	659,2	25,61
Bosque de coníferas y mixto	58.348,1	11,66	8.753,7	9,39	366,7	14,25
Tierras de labor en secano	97.955,3	19,57	32.520,8	34,88	585,3	22,74
Monte bajo y pastizal	125.282,0	25,03	23.578,0	25,29	725,1	28,17
Total	500.530,0	100,00	93.230,5	100,00	2.573,8	100,00

Antes de analizar la evolución y tipos de incendios, conviene detenerse en los aprovechamientos del suelo de los ocho municipios del *Plan 42* porque, al tratarse de un sector esencialmente montañoso, difiere bastante del resto de la comarca. Los ocho municipios burgaleses de las cumbres cantábricas acaparan más terrenos forestales, como corresponde a su situación en suelos accidentados y con un clima húmedo todo el año. De hecho, si trazamos la línea separadora del verano mediterráneo (seco) y el atlántico/cantábrico (húmedo), comprobamos que pasa por el sur de estas montañas, como se aprecia en el mapa adjunto (Figura 5.3). Ya lo destacaba Ortega Valcárcel (1974: 93-95), cuando comenta los caracteres térmicos y pluviométricos de los observatorios de Agüera, Ordunte y Espinosa de los Monteros, en los que el mes de julio (el más seco del año) supera los 40 mm y no desarrolla aridez estival, frente a Villarcayo, donde julio y

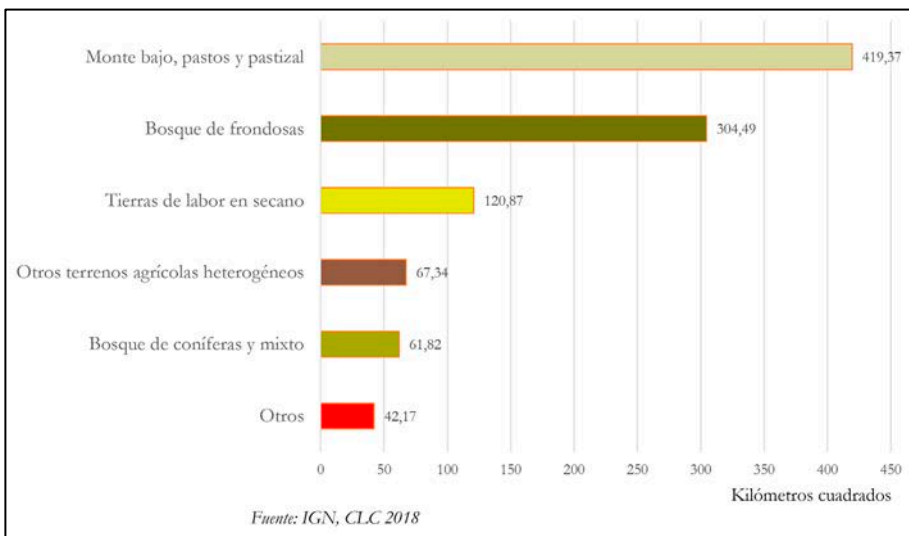
Figura 5.3. Principales ocupaciones del suelo de los municipios del Grupo de Acción Local de Las Merindades y del nordeste de Castilla y León, 2018. Elaboración propia.



Fuente: CLC 2018, <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp> (España) y Copernicus-eionet

agosto no alcanzan ese umbral de los 40 mm, lo que favorece un verano más seco. Molinero et al. (2011: 185-188) dibujaban esa línea separadora de la España atlántica y la mediterránea en su trabajo sobre los paisajes agrarios de España, donde se aprecia la franja crítica que separa la España húmeda de la seca. En todo caso, en ambos dominios climáticos la principal ocupación del suelo es el monte bajo, pastos y pastizales, que representa un 40% del total, seguido del bosque de frondosas (hayas y robles fundamentalmente) (Figura 5.4). Muy por detrás queda todo el resto de aprovechamientos, incluidos los pinares. En esencia, mantiene la misma estructura que la comarca de Las Merindades, pero basculando hacia el pastizal y el monte bajo.

*Figura 5.4. Ocupaciones del suelo en los ocho municipios serranos de las Montañas de Burgos, 2018. Fuente: Corine Land Cover (2018) del Instituto Geográfico Nacional.*



Por otro lado, el éxodo rural ha producido también un cambio sustancial en la cabaña ganadera, menguante y concentrada en la ganadería intensiva. En los últimos veinte años el ganado ha ido constriéndose, lo mismo que las personas. Así, la Encuesta de la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 1997 daba 14.961 Unidades de Ganado Mayor en los ocho municipios, que habían caído a 12.586 en 2016 (última encuesta disponible). No es una caída enorme, pero se pierde un 15,9% de carga o peso ganadero en el sector comarcal. De hecho, sobran terrenos pascícolas, por más que falten terrenos limpios de matorral.

### *5.3. Un territorio propicio a los incendios forestales: evolución tradicional y significado actual*

En su conjunto, este sector de las Montañas de Burgos se caracteriza por un comportamiento diferenciado en la evolución de los incendios forestales. Hasta el año 2004 se observa un aumento continuado en la práctica totalidad de los municipios del número de incendios, pero sin una traslación homogénea en un incremento semejante de la superficie quemada. Solo en la Merindad de Sotoscueva y en el Valle de Mena se reduce en este período el número de incendios y la superficie quemada por año. En estos dos

municipios ambas variables están relacionadas. No así en los demás, o por lo menos, no de una forma tan evidente. Por lo general, un mayor número de incendios conlleva una mayor superficie quemada, aunque alcanza proporciones con valores bajos en el Alfoz de Santa Gadea, la Merindad de Valdeporres, el Valle de Valdebezana y el Alfoz de Bricia. Tan solo en el municipio de Arija el incremento en el número de incendios no se traduce en otro semejante en la superficie quemada.

Desde el año 2004 es evidente la reducción del número de incendios y de la superficie quemada, con una dinámica que, de forma sostenida, se mantiene hasta la actualidad. Este proceso es tan marcado, sobre todo teniendo en cuenta los datos anteriores, que permite sugerir la idea de que el fuego se encuentra, aunque sea temporalmente, en retirada. De hecho, la superficie quemada no supera, o lo hace muy escasamente, las quinientas hectáreas al año y el número de incendios anual rara vez rebasa la veintena. Esta reducción tan marcada debe ponerse en relación con el aumento de los medios materiales dedicados a la extinción de los incendios. Sin embargo, el incremento se debe, sobre todo, a dos caminos vinculados a las acciones de prevención. Por un lado, los instrumentos sociales desplegados para la lucha contra los incendios (participación pública, sensibilización y comunicación) con el objeto de recomponer la histórica relación entre las comunidades rurales y sus montes en el norte de la provincia de Burgos y, por otro, el aumento de la superficie desbrozada con medios mecánicos en la comarca. Este aumento, es decir, la popularización y generalización del desbroce, hace innecesario el uso del fuego, incluso aunque sea a través de quemas controladas, como herramienta de gestión del matorral y el pasto (Laiz, 2015).

#### *5.4. Causas y consecuencias de los incendios forestales: el manejo de los pastizales como clave de la dinámica forestal*

Los partes de incendios no aportan una información precisa sobre las motivaciones o causas principales que subyacen en los incendios forestales del norte de Burgos. Según la información que contienen, la casuística es notablemente variada: en algunos casos, como ocurre en Arija, son mayoritariamente anónimos, mientras que, en otros, aunque se reconoce su intencionalidad, no parecen poseer una motivación definida. Es lo que ocurre, por ejemplo, en la Merindad de Valdeporres, donde hasta ese momento representan el 33,05% de los intencionados con causas conocidas; en el Valle de Valdebezana son un 27,8%, y en Espinosa de los Monteros, un 15,3%.

El origen ganadero de los incendios queda evidenciado por su distribución anual. El grueso se sitúa en los meses de primavera o, mejor dicho, desde mediados del invierno, con un máximo que se corresponde con el mes de marzo, hasta finales del mes de mayo y un mínimo en el mes de junio. Estos incendios de invierno/primavera, numerosos pero de escasa superficie y que solo en ocasiones puntuales llegan a rebasar dicha consideración, pretenden mejorar la palatabilidad y las cualidades nutritivas del pasto. En todos los casos son fuegos superficiales, que no avanzan considerablemente ni en profundidad ni en extensión salvo que se propaguen por superficies ocupadas por el matorral o el arbolado. En ocasiones, este fenómeno y su acusado desarrollo en el decenio que se extiende entre 1994 y 2004 se ha puesto en relación con el arrendamiento de pastos por ganaderos del otro lado de la divisoria y con la importación desde Cantabria de las quemas como herramienta normal de manejo de la vegetación (Carracedo, 2015). De hecho, los incendios no se distribuyen de una manera homogénea por este sector del

norte de Burgos. Se concentran especialmente por las laderas, contrafuertes y relieves montuosos más inmediatos a la divisoria con Cantabria. Es el área pasiega de Burgos, especializada históricamente en el vacuno extensivo de leche, al igual que su homóloga cántabra, con un sistema de poblamiento estacional que tiene como centro la cabaña pasiega y un aprovechamiento singular del espacio.

En efecto, aunque los partes de incendios no proporcionen una información extensa sobre las causas, el tipo de cubierta que resulta afectada por los incendios es mayoritariamente forestal no arbolada, que se corresponde con matorral y pasto. En todos los municipios, ambas cubiertas quemadas suponen más del cincuenta por ciento de la total afectada por un incendio forestal, siendo habitual que este tipo de superficie sobrepase el setenta y cinco por ciento. Solo en el Valle de Mena, la superficie arbolada quemada se sitúa en un orden de magnitud semejante a la no arbolada.

### *5.5. Conclusiones*

Es evidente que la dinámica de los incendios forestales en España, en Castilla y León y en el norte de la provincia de Burgos está evolucionando favorablemente y que difiere de una manera notable con respecto a la tradicional. En el pasado, el fuego era un aliado de los ganaderos para contener al monte, para evitar su crecimiento y para conseguir superficies pastables, privadas y comunes, de grandes dimensiones. La lucha contra el monte y el matorral constituía una parte del trabajo comunal de los habitantes de estas tierras. Lo hacían organizadamente y con la ventaja de que una buena parte de leñas y maderas servían no solo para limpiar el monte y el pastizal, sino para disponer de combustible en el invierno, además de para contar con vigas y rollos de madera para la construcción de casas, carros y otros bienes muebles necesarios.

Pero la llegada de la modernización agrícola y ganadera de los años 1960-1970 trajo un cambio radical: el éxodo rural no solo vació los pueblos de gente joven, sino que produjo una caída considerable de la presión ganadera y, con ella, sobrevino la matorralización de los pastizales comunales, favorecida por la abundante humedad de estas tierras. Todo ello obligó a continuar con los incendios para regeneración de pastos, que, cada vez más, se convertían en incendios forestales. Sin embargo, tras más de un cuarto de siglo de cuidados ambientales, de aportación de medios y, sobre todo, de una demostración de que el desbroce o desmatado mecánico resulta útil, manejable y funcional, se ha entrado en una nueva etapa en la que la concienciación de los ganaderos, la presión social y la disponibilidad de medios han motivado un comportamiento más moderno y respetuoso con el medio ambiente de todos los agentes implicados, es decir, de todos los ciudadanos que viven y pasan por esas tierras.

### *Nota*

Este trabajo, en homenaje al profesor Josep Maria Panareda, ha sido elaborado pensando en su relación con esta parte de la Cordillera Cantábrica, en la que pasó unos veranos haciendo estudios biogeográficos durante los cursos organizados por don Jesús García Fernández y don José Manuel Rubio Recio, con los que colaboró durante los años 1990.

*Referencias bibliográficas*

- Carracedo, V. (2015): *Incendios forestales y gestión del fuego en Cantabria*. Santander: Universidad de Cantabria. [Tesis doctoral inédita.]
- Laiz, P. (2015): *Plan de defensa contra grandes incendios forestales en el norte de la comarca de Las Merindades (Burgos)*. Valladolid: Universidad de Valladolid. [Trabajo de fin de grado inédito.]
- Molinero, F. et al. (2011): La diversidad, los contrastes y los tipos de paisajes agrarios de España. En Molinero, F., Tort, J. y Ojeda, J. F. (coords.): *Los paisajes agrarios de España. Caracterización, evolución y tipificación*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, pp. 182-196.
- Ortega Valcárcel, J. (1974): *La transformación de un espacio rural. Las Montañas de Burgos. Estudio de Geografía regional*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

## 6. Variabilitat espacial dels elements dissolts en relació amb el substrat i els usos del sòl a la conca del riu Anoia

Elena Rallo  
*Universitat de Barcelona*  
elena.rallo@gmail.com

Joaquim Farguell  
*Universitat de Barcelona*  
jfarguell@ub.edu

Xavier Úbeda  
*Universitat de Barcelona*  
xubeda@ub.edu

Maria Sala  
*Universitat de Barcelona*  
msalasanjaume35@gmail.com

### 6.1. Introducció

L'interès en el transport fluvial de soluts s'expandeix a finals del segle XX, quan s'introdueixen investigacions de caire geomorfològic com l'erosió química i mecànica (Wolman i Miller, 1960; Webb i Walling, 1982). Aquests treballs, sumats a una creixent preocupació sobre el volum de sediments transportat per les aigües continentals al mar (Meybeck, 1979), assentaren unes bases metodològiques per a l'estudi de l'impacte ambiental de la contaminació i les activitats humanes, els processos hidroquímics i els processos d'escolament. Malgrat que hi ha manuals de referència sobre l'estudi i descripció del transport de dissolts i sobre la seva rellevància en els sistemes fluvials (Gregory i Walling, 1973; Dunne i Leopold, 1978; Richards, 1982), hi ha mancances en l'estudi de la variabilitat espacial i temporal del transport de sediment dissolt als rius. En comparació amb el sediment en suspensió, els dissolts han estat molt menys estudiats, de la mateixa manera que la càrrega de fons, perquè cada tipus de sòlid requereix d'unes tècniques i mètodes diferents d'anàlisi.

A nivell regional, diversos autors han estudiat el comportament espacial i temporal dels elements dissolts en conques mitjanes arreu del món. A partir de la dècada dels 1970, es començà a sistematitzar l'anàlisi de les aigües a conques petites i mitjanes angleses, arran de l'interès d'investigadors com Walling i Webb (1983), i també a d'altres països, de la mà de Meybeck (1979) o Foster, Carter i Grieve (1983), entre d'altres. Meybeck (1979, 1980) es va preocupar sobre l'origen dels sediments dissolts de l'aigua dels rius. Entre altres aspectes, va preguntar-se quina era la composició iònica més comuna, d'on provenien els materials, quins eren els factors ambientals que determinaven les concentracions i càrregues o quines eren les zones que suposen una aportació major de materials als rius, per concloure que la variabilitat entre conques, i també dins d'una mateixa conca, és altíssima (Meybeck, 1980).

Hi ha molts treballs arreu del món sobre la hidroquímica en sistemes fluvials i el còmput del total de sediment dissolt (Meybeck, 1976; Walling i Webb, 1983; Lambing i Cleasby, 2006). Aquests treballs, duts a terme a partir de mostres puntuals o en



campanyes de llarga durada, han estat un referent a l'hora de plantejar la recerca que es presenta aquí. S'ha escrit molt sobre temes afins en àrees de característiques fisiogeogràfiques similars al nostre àmbit d'estudi en altres indrets del món. I tota aquesta literatura científica pot ajudar a la comprensió dels processos que hem estat investigant (Gordon, McMahon i Finlayson, 1992; Charlton 2008).

Sobre rius mediterranis, i més concretament a Catalunya, trobem estudis sobre la composició química de l'aigua a partir de mostres puntuals i sistemàtics promoguts per les entitats competents (Munné i Prat, 1999; Agència Catalana de l'Aigua, 2005a), amb un enfocament marcadament ecològic. En aquest aspecte destaquen els treballs d'Àvila i Rodà (1988), que impulsaren l'anàlisi hidrogeoquímica de les aigües superficials en rius mediterranis al Montseny, relacionant-la amb la coberta vegetal. L'interès ecològic del contingut en soluts als rius queda patent a les publicacions de manuals tècnics com els de Prat, Puértolas i Rieradevall (2008) i d'Elosegui i Sabater (2009).

En treballs més específics com els de Sabater, Armengol i Sabater (1991) s'estudià la variabilitat espai-temporal dels dissolts a la conca del Ter. També és notori el recent interès per determinar les relacions entre el comportament dels soluts i els diferents usos del sòl a les conques mediterrànies catalanes (Llorens et al., 1998; Sabater, Sabater i Armengol, 2003), generalment en conques de menor extensió que la de l'Anoia.

Alguns investigadors han abordat l'estudi dels dissolts amb la màxima precisió possible, considerant tots els factors del sistema fluvial. Àvila et al. (1992) van estudiar el comportament dels soluts durant episodis de tempesta, en una conca experimental, i van demostrar la dificultat de conèixer l'origen i el temps de la dissolució de l'aigua: la histèresi durant la crescuda, l'input de la pluja, la biodiversitat o les condicions hidrològiques anteriors. Al mateix temps, Rodà et al. (1993) es plantejaven si la pols atmosfèrica provinent del desert també tindria efectes en la hidroquímica d'una mateixa conca i van poder determinar que reduïa l'acidesa natural de les aigües.

Els primers estudis sobre dissolts en l'aigua del riu Anoia els trobem de la mà de la Diputació de Barcelona, en col·laboració amb universitats, que a partir dels anys 1990 impulsaren campanyes per a l'observació i anàlisi de l'estat ecològic dels sistemes fluvials de la província. D'aquest projecte en resultà una col·lecció de llibres que presentaven dades de paràmetres fisicoquímics de l'aigua, de gran interès per al coneixement de l'estat de salut del medi. De tota manera, només uns pocs d'aquests estudis, basats en mostres puntuals a finals de la dècada dels 1990, es va dedicar al riu Anoia (Prat i Munné, 1995; Munné i Prat, 1999), mentre que la majoria se centraren en els trams alt i baix del riu Llobregat.

Actualment, aquestes campanyes se segueixen realitzant, també de forma puntual, i la majoria de les dades es poden consultar per internet. El darrer informe de la Diputació de Barcelona, de 2015, presenta dades de dos aforaments del riu Anoia, en punts diferents dels que s'han buscat per a aquest projecte: a Igualada i a Piera (Prat, 2015). L'Agència Catalana de l'Aigua també ha desenvolupat un paper important en l'estudi dels cabals i de l'aigua del riu Anoia. Per exemple, l'Agència Catalana de l'Aigua (2004) analitzà l'aqüífer de Carme-Capellades, cosa que resulta d'un gran interès per conèixer l'origen de la composició de les aigües dels tributaris del riu. Històricament, aquesta entitat ha registrat cabals diaris a molts punts del territori i ha arribat a construir fins a sis estacions d'aforament al riu Anoia, malgrat que actualment només n'hi ha quatre en servei. Amb la implantació de la Directiva Marc de l'Aigua (European Commission, 2003) es dugueren



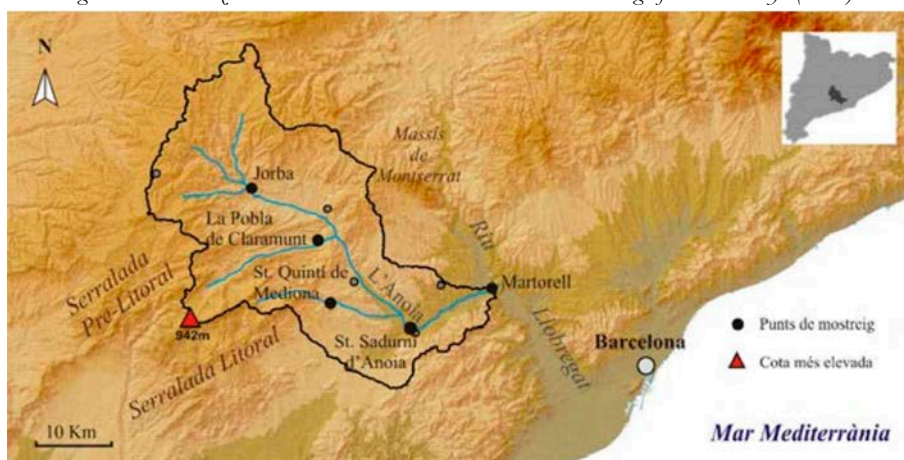
a terme nombroses anàlisis de la qualitat de l'aigua, publicats en documents de síntesi, els quals en moltes ocasions feien referència a la nostra conca d'estudi (Agència Catalana de l'Aigua, 2005b).

L'objectiu d'aquest treball és analitzar, interpretar i representar la variabilitat espacial de la concentració d'elements dissolts a les aigües del riu Anoia durant dos anys hidrològics (2011-12 i 2012-13), en relació amb el substrat i amb els usos del sòl.

## 6.2. Àrea d'estudi

La conca del riu Anoia (Figura 6.1) es troba al nord-oest de la Península Ibèrica. La seva forma irregular limita al nord pel municipi de Calaf, a l'oest per Santa Coloma de Queralt, a l'est per Martorell i al sud per Vilafranca del Penedès, entre les latituds 41,7° i 41,3° N i 1,38° i 1,93° E. La major part de la conca es troba dins la comarca de l'Anoia, però també afecta part de les comarques de l'Alt Penedès i el Baix Llobregat.

Figura 6.1. Localització de la conca del riu Anoia. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (2010).



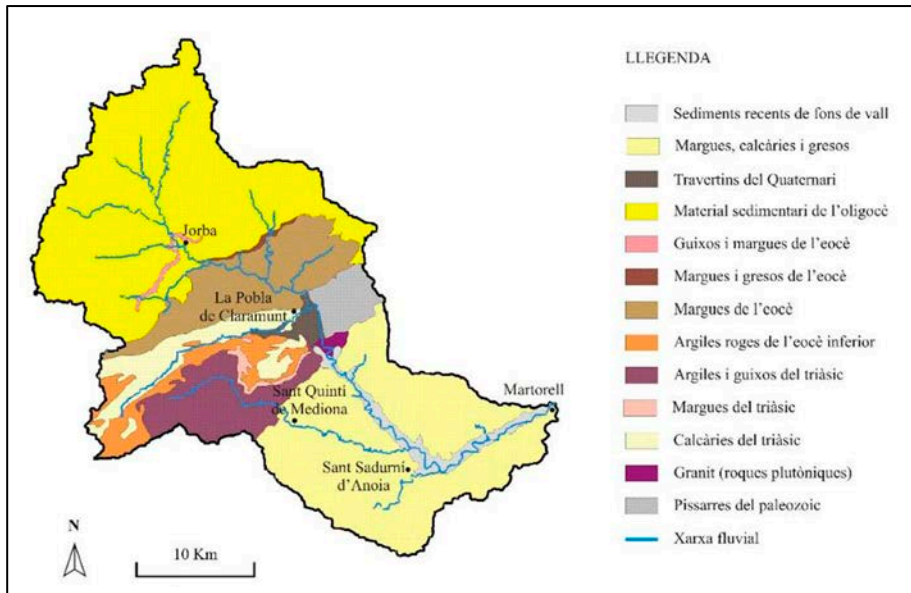
El riu Anoia és afluent del Llobregat i desemboca a Martorell, a 30 km de la ciutat de Barcelona. Les seves aigües abasten una superfície de 926 km<sup>2</sup> i el riu principal transcorre al llarg de 68 km. La gestió d'aquest espai fluvial correspon a l'Agència Catalana de l'Aigua (Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2009), entitat que depèn alhora de la Generalitat de Catalunya. L'Anoia capta les aigües provinents de l'altiplà de Calaf, Copons i la Panadella, a l'oest; de la conca d'Odena, al nord; de les serralades Prelitoral i Litoral, al sud; i de l'aqüífer de Carme-Capellades, a l'oest i sud-oest.

S'accepta que el naixement del riu té lloc a Calaf, a 765 msnm (Panareda, 1996). Un cop passat Igualada, el canal principal travessa les serralades que proveeixen aigua des dels vessants del sud, i és aquí, al mig de la conca, on trobem els punts de relleu més elevats. El Puig Castellar, amb 942 msnm, esdevé una divisòria d'aigües entre la riera de Carme, al nord-est, i el riu Foix, al sud-oest. Finalment, des de Sant Sadurn d'Anoia fins a Martorell, el riu flueix suaument des de 130 fins a 50 msnm, formant meandres. Ens trobem, per tant, davant una conca d'escala mitjana en matèria d'estudis hidrològics (Gregory i Walling, 1973).

El cabal del riu Anoia presenta una marcada diferència entre la capçalera, els afluents i la part baixa. A l'estació d'aforament de Jorba el cabal mitjà anual és de  $0,4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ , mentre que a Sant Sadurní, el cabal mitjà anual és d' $1,8 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . Els afluents, en canvi, mostren cabals més importants: la riera de Carme, de  $0,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  de mitjana anual; però, també, cabals molt baixos: de  $0,1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  de mitjana anual la riera de Mediona.

Cal conèixer la geologia per poder entendre el relleu i els materials que conformen la conca (Figura 6.2). A grans trets, aquesta queda compresa entre la Depressió Central Catalana i les Serralades Prelitoral i Litoral.

Figura 6.2. Mapa simplificada de la base geològica de la conca del riu Anoia. Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (2015).



La capçalera de l'Anoia es troba sobre un substrat compost de materials sedimentaris que durant l'oligocè ompliren aquesta part de la Depressió, amb dominància de margues i gresos. La força erosiva de la xarxa fluvial deixà al descobert un aflorament de guix de l'eocè, que segueix el sector nord del municipi de Jorba i es desvia cap al sud-oest. Aquest factor és molt rellevant perquè afecta directament la quantitat de sediment dissolt a l'aigua del riu en aquest indret de la conca. També d'aquest període afloren margues i gresos cap a l'oest, al sector territorialment diferenciat de la Conca d'Òdena.

Al sector central del seu recorregut, el riu travessa la Serralada Prelitoral, la Depressió Prelitoral i la Serralada Litoral, a través d'un entramat de falles, plecs, afloraments i sectors de materials diversos que són fruit de l'orogènia alpina. Al nord-oest de la Pobla de Claramunt i al sud del coll del Bruc apareixen pissarres del paleozoic, el substrat més antic de l'àrea d'estudi. Al seu pas per Capellades, el riu transcorre pel seu tram més encaixat i deixa aflorar els únics granits que es troben en aquesta regió.

Al centre-oest de la conca, es troben els materials del mesozoic: del triàsic, les calcàries que conformen la Serralada Prelitoral i les argiles que dominen a la Serralada Litoral (encara que aquí també hi trobem les calcàries, a més d'argiles i guixos). De l'eocè, argiles

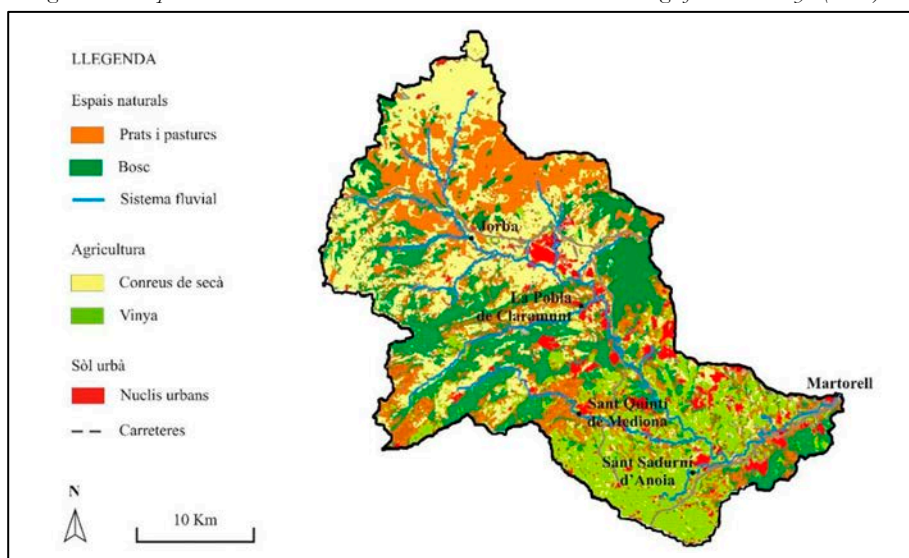
roges i margues cobreixen gran part de la Depressió Prelitoral. L'aquífer de Carme-Capellades, que correspon a la massa d'aigua subterrània de Gaià-Anoia (Agència Catalana de l'Aigua, 2004), queda comprès entre aquestes dues serralades i s'estén a l'oest i sud-oest, on el relleu divideix les aigües de les conques de l'Anoia, el Foix i el Gaià. Aquest aquífer, de 284 km<sup>2</sup> d'extensió total, es troba comprès en aquesta àrea mesozoica, sobre una litologia principalment carbonatada. El cabal base de les rieres del Carme i de Mediona prové directament d'aquesta font.

Els materials més recents els trobem al sud-est de la conca i al tram final del riu Anoia. Es tracta majoritàriament de margues, argiles i gresos del miocè i del quaternari, tot i que a l'extrem sud-est de la conca, a la cara nord de la serra de l'Ordal, tornen a aflorar materials antics, del juràssic. A les lleres del riu i a les terrasses fluvials dominen els sediments de vall més recents, en forma de graves, llims i argiles.

La composició química de les aigües, és a dir, el sediment dissolt, no els confereix cap color característic. Però a cada secció mostrejada la quantitat de soluts transportats guarda una relació directa amb el substrat per on transcorre el riu.

Segons la classificació climàtica de Köppen, la conca de l'Anoia es troba en una regió de clima temperat, més concretament, mediterrani. La precipitació mitjana anual se situa entorn als 600 mm a la desembocadura. A la capçalera, les temperatures són sensiblement més altes a l'estiu i més baixes a l'hivern i la precipitació mitjana anual oscil·la entre els 500 i 550 mm (Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, 2015). La temperatura mitjana anual és de 15 °C.

Figura 6.3. Mapa dels usos del sòl de la conca de l'Anoia. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (2013).



Les temperatures suaus, el caràcter permanent del corrent fluvial i el tipus de substrat també determinen els usos del sòl de la conca (Figura 6.3). La meitat de la superfície està dedicada a l'agricultura: al nord destaquen els conreus de secà, grans extensions de conreu de blat, ordi i civada. Al sud predominen les vinyes i altres conreus de regadiu. Els nuclis de població també es distribueixen irregularment: a la capçalera són petits i dispersos; a

partir del centre i cap a la desembocadura creixen en superfície i concentració d'habitants. Igualada, capital de la comarca d'Anoia, té una població de 40.742 habitants (segons el padró de 2020), i Martorell, motor industrial de la comarca del Baix Llobregat, concentra 28.189 habitants (padró de 2019).

A Sant Sadurní d'Anoia i rodalia hi ha molta indústria dedicada al tèxtil i a la cura i tint de cuirs per a fer roba. Històricament, aquestes activitats afectaren molt negativament la qualitat de l'ecosistema fluvial. Tanmateix, amb les normatives europees actuals de control i regulació de les activitats, l'impacte industrial al riu és molt menor, encara que no innocu. Tant per a la indústria com per al regadiu i l'abastament dels pobles les aigües de l'Anoia són constantment captades i retornades al riu (Associació Hàbitats, 2014). A l'estació d'aforament de Martorell es poden observar totes aquestes activitats alhora: horts urbans, habitatges, fàbriques, carreteres i ferrocarril.

### 6.3. Metodologia

Es van triar cinc estacions d'aforament, gestionades per l'Agència Catalana de l'Aigua: tres al riu principal —capçalera (EA 011, Jorba), tram mitjà-baix (EA 004, Sant Sadurní d'Anoia) i desembocadura (EA 074, Martorell)— i dues en rius tributaris —riera del Carme (EA 065, La Pobla de Claramunt) i riu Mediona (EA 039, Sant Quintí de Mediona)— (Figura 6.4). Cada indret té unes característiques fisiogeogràfiques pròpies que es reflectiran en els resultats de les anàlisis de les mostres i que permetran constatar la diversitat espacial del transport de sòlids dissolts. Les campanyes de mostreig es realitzaren durant dos anys hidrològics (d'octubre de 2011 a setembre de 2012 i d'octubre de 2012 a setembre de 2013), a intervals de quinze dies, i amb objecte d'obtenir un ventall prou ampli de registres temporals.

Figura 6.4. Emplaçament de les estacions d'aforament on es realitzen els mostrejos manuals a l'àrea d'estudi.  
Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (2011).



Les mostres es recolliren de forma manual, mitjançant un mostrejador d'integració en profunditat US DH48 (Dunne i Leopold, 1978). Els elements analitzats han estat: calci, magnesi, sodi, potassi, bicarbonats, clorurs, sulfats, nitrats, ferro, alumini, zinc, manganès, fòsfor total, fosfats, silici i nitrats. Els seus respectius paràmetres s'han analitzat al Laboratori de Geografia física de la Facultat de Geografia i Història i als Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona.

#### *6.4. Resultats i discussió*

A continuació es presenten en forma de mapes les concentracions de cada uns dels paràmetres analitzats. Com es pot veure a la Figura 6.5, les concentracions més elevades de calci, sodi i magnesi corresponen a la capçalera, d'acord amb la naturalesa sedimentària del substrat, i es dilueixen aigües avall. El contingut en sodi i potassi és el més baix a les rieres. La de Mediona, no obstant, conté tant de magnesi com el canal principal. Les màximes concentracions de potassi s'han trobat al tram mig i a la desembocadura, probablement a causa dels abocaments d'aigües residuals. I cal destacar la major presència de calci als tributaris, per sobre de Sant Sadurní i Martorell.

Les aigües de Jorba tornen a presentar valors màxims, en aquest cas de clor i de sulfats (Figura 6.6). Els bicarbonats i els nitrats són més elevats a Sant Sadurní i a Martorell que a la resta de la conca. Les rieres de Carme i Mediona, que han destacat per la seva baixa mineralització en comparació amb el canal principal, reuneixen malgrat tot elevades concentracions de bicarbonats. Sant Quintí de Mediona és la secció on s'han registrat els valors més baixos d'anions majoritaris, a excepció dels sulfats, seguida de la riera del Carme, que destaca per les baixes concentracions minerals, però amb presència de bicarbonats i nitrats. Les concentracions de clor al canal principal del riu Anoia són molt altes, alhora que probablement degudes a la salinitat natural elevada de la regió. Per contra, a les rieres provinents de l'aquífer, el contingut en clor és molt menor.

A la Figura 6.7 veiem que l'element més abundant és el ferro, que ha presentat les màximes concentracions a les aigües de Sant Sadurní. Dels quatre elements és també el que més variabilitat intraconca presenta, amb valors d'entre 0 i  $0,4 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Els paràmetres restants no arriben a representar més de  $0,03 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Els valors màxims de manganès s'han trobat a la desembocadura, així com els d'alumini. El zinc té la seva màxima expressió a Sant Sadurní. A Jorba, malgrat el seu elevat grau de mineralització, aquests elements traça es troben en concentracions molt petites, així com a les rieres. Aquests resultats posen de manifest que al centre de la conca les activitats antròpiques tenen més impacte i les aigües d'escolament contenen més metalls. El zinc apareix com l'element amb més variabilitat de registres per punts, encara que els valors són propers entre ells.

El silici és l'element més abundant de l'escorça terrestre i també és habitual trobar-lo dissolt a l'aigua, sovint en forma de silicats. A les mostres recollides durant els anys de mostreig (Figura 6.8), les concentracions més altes han estat a Jorba i es dilueixen aigües avall. De nitrats, en canvi, seria desitjable no trobar-ne: malgrat que s'han registrat volums molt petits a Sant Sadurní i a Martorell, la seva presència ha estat més constant. El mateix passa amb els fosfats, que s'estenen al llarg de tot el riu principal, inclosa la secció de Jorba. El fòsfor total, al seu torn, presenta majors concentracions a la capçalera i a la desembocadura. Amb l'excepció del silici, els paràmetres analitzats aquí deuen la seva presència a les alteracions produïdes per les activitats humanes, especialment vessaments d'aigües residuals i l'ús de productes per a l'agricultura (Associació Hàbitats, 2014).



Figura 6.5. Concentracions dels quatre cations majoritaris a la conca de l'Anoia. Elaboració pròpia.

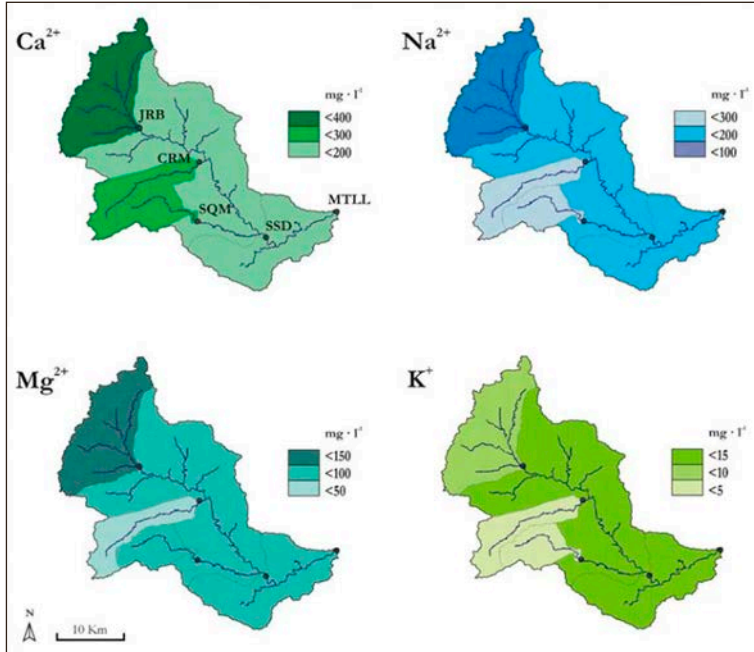


Figura 6.6. Concentracions dels quatre anions majoritaris a la conca de l'Anoia. Elaboració pròpia.

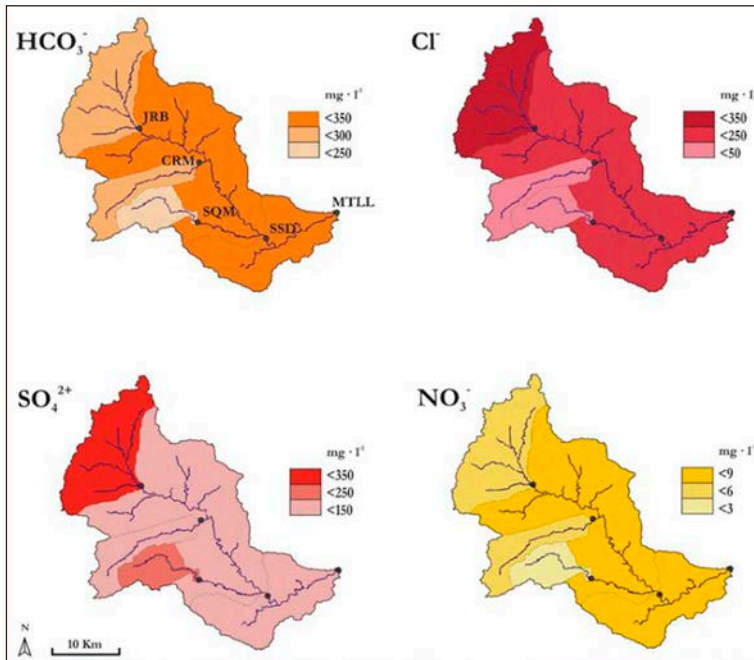


Figura 6.7. Concentracions dels elements traça a la conca de l'Anoia. Elaboració pròpia.

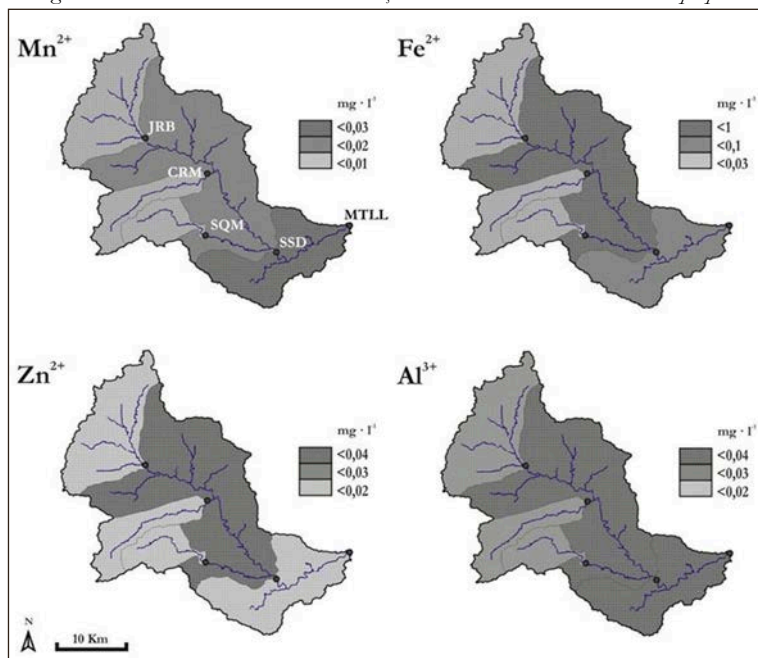
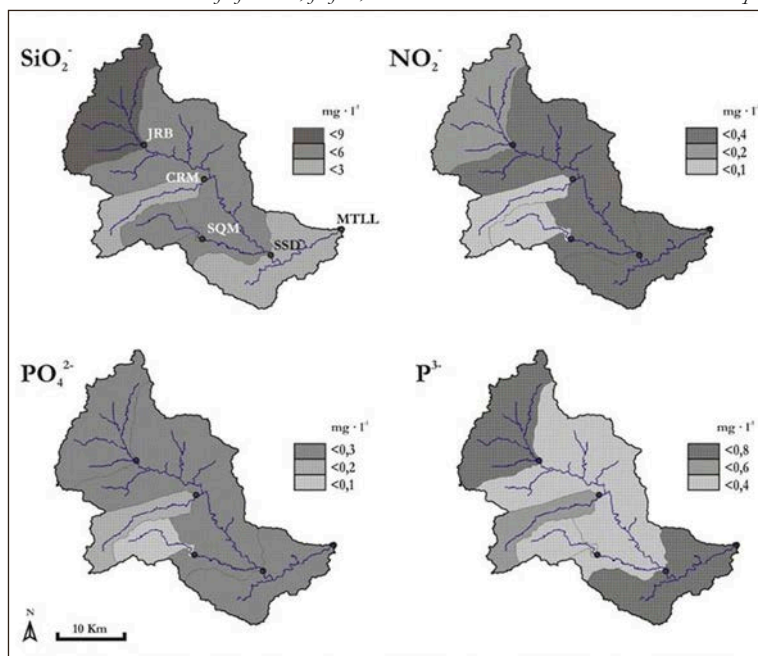


Figura 6.8. Concentracions de fòsfor total, fòsfats, silici i nitrit a la conca de l'Anoia. Elaboració pròpia.

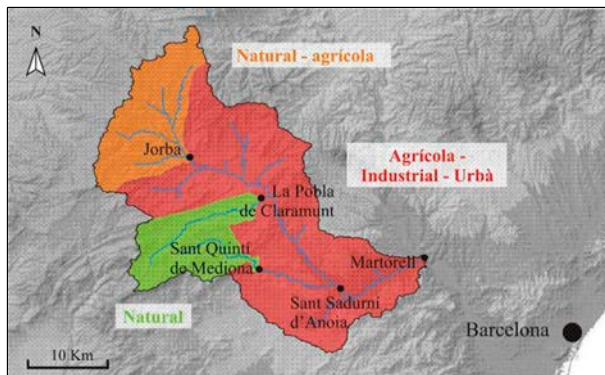


La presència dels nitrats a les aigües fluvials també ha estat molt variable (Figura 6.8). Les rieres estan menys contaminades, però al canal principal, amb quantitats variables al llarg del període mostrejat, se n'han registrat més. A Sant Sadurní trobem el punt més afectat de la conca. El fòsfor total també presenta un rang ampli en les concentracions a cada punt de mostreig. Al seu torn, els fosfats queden idènticament distribuïts a les tres seccions del riu, que, amb una mitjana de més de  $2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ , arriben a superar els  $6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . A les rieres la variabilitat és considerable, però la mitjana queda propera a zero, de manera que són les aigües que presenten millor qualitat ecològica vistos aquests paràmetres.

La composició de les aigües de les rieres de Mediona i de Carme ha presentat poques variacions en el temps. El seu cabal base, com ja s'ha dit, prové de l'aquífer de Carme-Capellades. A tota la conca predominen els bicarbonats, amb l'excepció de Jorba, que també en presenta concentracions elevades. Als afluents, però, les aigües contenen més calci, en oposició al clor, que és, en canvi, el segon ió més present al tram final del riu.

L'impacte antròpic s'ha detectat a partir de les variables fisicoquímiques analitzades i ha permès tipificar la conca en tres àrees (Figura 6.9). Les majors concentracions de nutrients associats a l'agricultura (nitrats, fosfats i fòsfor total) s'han trobat a la capçalera, mentre que al tram final s'han registrat els valors més elevats dels metalls i dels nitrats.

Figura 6.9. Tipificació de la conca en tres àrees: natural i agrícola a la capçalera, natural a les rieres i antropitzada al canal principal fins a la desembocadura. Elaboració pròpia.



### 6.5. Conclusions

En aquest estudi es pot comprovar com la composició química de les aigües dels rius està molt influïda pel tipus de substrat i també per les activitats antròpiques que s'hi realitzen. En el cas del riu Anoia, l'alta solubilitat dels materials de la capçalera de la conca fa que les concentracions siguin elevades. També cal destacar que es tracta d'una conca amb molts usos del sòl que precisen de força aigua per desenvolupar-se i, de retruc, aquestes activitats es veuen reflectides en la composició de les aigües superficials del riu.

Són necessaris estudis d'aquest tipus per poder treure conclusions, no només de la quantitat d'aigua de què disposem, sinó també de la seva qualitat. En efecte, l'aigua és un recurs renovable però també fàcilment degradable. Alhora, els estudis sobre l'evolució de les dinàmiques fluvials han de tenir una recurrència en el temps prou gran, ja que la variabilitat estacional, les crescudes o les sequeres, com també les activitats antròpiques, poden fer que els estudis massa puntuals no siguin representatius d'aquestes dinàmiques.



### Agraïments

Aquest estudi ha estat possible gràcies a la subvenció 2017SGR1344 atorgada per l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya, que va servir per donar suport a les activitats dels grups de recerca (SGR2017-2019).

### Referències bibliogràfiques

- Agència Catalana de l'Aigua (2004): *Planificació de l'espai fluvial de les conques del Baix Llobregat i l'Anoia. Estudi geomorfològic i morfodinàmic*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Agència Catalana de l'Aigua (2005a): *Caracterització de masses d'aigua i anàlisi del risc d'incompliment dels objectius de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) a Catalunya (conques intra i intercomunitàries)*. Document de síntesi. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Agència Catalana de l'Aigua (2005b): Fitxa de caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Gaià-Anoia, 19. Dins: *Masses d'aigua subterrània de Catalunya*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua/Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- Associació Hàbitats (2014): Informe anual de l'Estat dels rius i rieres de Catalunya. Disponible a: <https://custodiafluvial.files.wordpress.com/2015/07/informe-riuscat-2014.pdf> (consulta l'11/9/2021).
- Àvila, A. et al. (1992): Storm Solute Behaviour in a Montane Mediterranean Forested Catchment. *Journal of Hydrology*, 140: 143-161.
- Àvila, A. i Rodà, F. (1988): Export of Dissolved Elements in an Evergreen-Oak Forested Watershed in the Montseny Mountains (NE Spain). *Catena Supplement*, 12: 1-11.
- Charlton, R. (2008): *Fundamentals of Fluvial Geomorphology*. New York: Routledge.
- Departament de Medi Ambient i Habitatge (2009): Decret 31/2009, de 24 de febrer, pel qual es delimita l'àmbit territorial del Districte de Conca Hidrogràfica o Fluvial de Catalunya i es modifica el Reglament de la planificació hidrològica, aprovat pel Decret 380/2006, de 10 d'octubre. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 5328: 16079-16083.
- Dunne, T. i Leopold, L. B. (1978): *Water in Environmental Planning*. San Francisco: W. H. Freeman and Co.
- Elosegui, A. i Sabater, S. (ed.) (2009): *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Bilbao: Fundación BBVA.
- European Commission (2003): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Carrying Forward the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Disponible a: <https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/objectives/pdf/strategy2.pdf> (consulta l'11/9/2021).
- Foster, I. D. L., Carter, A. D. i Grieve, I. C. (1983): Biogeochemical Controls on River Water Quality in a Forested Drainage Basin, Warwickshire, UK. Dins Webb, R. W. (ed.): *Dissolved Loads of Rivers and Surface Water Quantity/Quality Relationships*. Paris: International Association of Hydrological Sciences, p. 241-253.
- Gordon, N. D., McMahon, T. A. i Finlayson, B. L. (1992): *Stream Hydrology*. London: John Wiley & Sons.
- Gregory, K. J. i Walling, D. E. (1973): *Drainage Basin Form and Process. A Geomorphological Approach*. London: Edward Arnold.

- Institut Cartogràfic de Catalunya (2010): *Mapa hipsomètric de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Institut Cartogràfic de Catalunya (2011): *Mapa topogràfic de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Institut Cartogràfic de Catalunya (2013): *Mapa dels usos del sòl de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (2015): *Atlas Nacional de Catalunya*. Disponible a: <http://www.atlesnacional.cat/> (consulta l'11/9/2021).
- Lambing, J. H. i Cleasby, T. E. (2006): *Water-Quality Characteristics of Montana Streams in a Statewide Monitoring Network, 1999-2003*. Reston: United States Geological Survey.
- Llorens, P. et al. (1998): Studying Solute and Particulate Sediment Transfer in a Small Mediterranean Mountainous Catchment Subject to Land Abandonment. *Earth Surface Processes and Landforms*, 22(11): 1027-1035.
- Meybeck, M. (1976): Total Dissolved Transport by World Major Rivers. *Hydrological Sciences*, 21: 265-284.
- Meybeck, M. (1979): Concentration des eaux fluviales en éléments majeurs et apports en solution aux océans. *Revue de géologie dynamique et de géographie physique*, 21(3): 215-246.
- Meybeck, M. (1980): Pathways of Major Elements from Land to Ocean Through Rivers. Dins Martin, J. M., Burton, J. D. i Eisma, D. (ed.): *River Input to the Ocean System*. Roma: Food and Agriculture Organization, p. 18-30.
- Munné, A. i Prat, N. (1999): *Cabals i qualitat biològica del riu Anoia. Diagnosi de l'estat del riu i dels trams finals dels afluent principals*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Panareda, J. M. (1996): *Resum de geografia física de Catalunya*. Vic: Eumo.
- Prat, N. (coord.) (2015): *Efectes del canvi ambiental en les comunitats d'organismes dels rius mediterranis (CARIMED). Informe 2015*. [Informe inèdit.]
- Prat, N. i Munné, A. (1995): *El riu Anoia al seu pas per Igualada. Diagnosi i control de la qualitat de les aigües*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Prat, N., Puértolas, L. i Rieradevall, M. (2008): *Els espais fluvials. Manual de diagnosi ambiental*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Richards, K. (1982): *Rivers, Form and Process in Alluvial Channels*. London: Methuen.
- Rodà, F. et al. (1993): Saharan Dust and the Atmospheric Inputs of Elements to Mediterranean Ecosystems. *Water, Air, & Soil Pollution*, 66: 277-288.
- Sabater, F., Armengol, J. i Sabater, S. (1991): Physico-Chemical Disturbances Associated with Spatial and Temporal Variation in a Mediterranean River. *Journal of the North American Benthological Society*, 10(1): 2-13.
- Sabater, F., Sabater, S. i Armengol, J. (2003): Chemical Characteristics of a Mediterranean River as Influenced by Land Uses in the Watershed. *Water Research*, 24(2): 143-155.
- Walling, D. E. i Webb, B. W. (1983): The Dissolved Loads of Rivers: A Global Overview. Dins Webb, R. W. (ed.): *Dissolved Loads of Rivers and Surface Water Quantity/Quality Relationships*. Paris: International Association of Hydrological Sciences, p. 3-19.
- Webb, B. W. i Walling, D. E. (1983): Stream Solute Behaviour in the River Exe Basin, Devon, UK. Dins Webb, R. W. (ed.): *Dissolved Loads of Rivers and Surface Water Quantity/Quality Relationships*. Paris: International Association of Hydrological Sciences, p. 153-169.
- Wolman, M. G. i Miller, J. P. (1960): Magnitude and Frequency of Forces in Geomorphic Processes. *Journal of Geology*, 68(1): 54-74.

## 7. Per una Geografia «sampedriana»: sobre la necessitat de superar la confusió entre límits i fronteres

Alexis Sancho Reinoso  
*Universität Wien*  
alexis.sancho.reinoso@univie.ac.at

### 7.1. Introducció

Les fronteres són un camp d'estudi prolífic dins la Geografia acadèmica, també a casa nostra. S'han estudiat les fronteres des del punt de vista de la seva evolució històrica, però també des del seu significat geopolític, social, cultural, així com les seves implicacions administratives. Aquestes línies no pretenen fer un repàs sistemàtic de l'estudi de les fronteres; per tant, el lector no hi trobarà una anàlisi de l'estat de la qüestió, ni tampoc abundants referències bibliogràfiques. El que proposem és reflexionar sobre el que entenem com una confusió semàntica entre dos termes que estan íntimament lligats i que sovint s'empren com a sinònims: el de «límit» i el de «frontera». Per a fer-ho, ens inspirem en l'escriptor, economista i intel·lectual José Luis Sampedro (\*Barcelona, 1/2/1917-†Madrid, 8/4/2013); concretament, en el seu discurs d'ingrés a la *Real Academia Española* (RAE), que justament versava sobre aquesta qüestió.

Abans de continuar, és important advertir el lector que no som els primers en inspirar-nos en aquesta font per reflexionar sobre fronteres. Tenim constància de l'existència d'almenys una aportació, a càrrec de Trillo (2010), que reprendrem més endavant. Sigui com vulgui, la nostra aproximació és diferent perquè, partint de l'esmentada confusió semàntica, desenvolupem l'argument que superar aquesta pretesa homonímia entre ambdós conceptes és fonamental per afrontar en millors condicions les crisis ecològica i social planetàries. A través d'exemples concrets, mostrarem com, sovint, les fronteres esdevenen límits infranquejables com a conseqüència de decisions humanes que tendeixen a perpetuar desigualtats. Però també analitzarem per què allò que, per certes raons (de justícia social i d'equilibri planetari), hauria d'ésser respectat com un límit o punt de no retorn, a la pràctica és concebut i explicat com una frontera que ha de ser conquerida i ultrapassada.

Completem la nostra reflexió posant sobre la taula la necessitat que la Geografia, en tant que disciplina radicalment transversal, faci servir aquesta diferència semàntica entre «límit» i «frontera» per adoptar (amb cautela, però sense complexos) una actitud normativa (Sabine, 1912) enfront de les crisis anunciades més amunt. Amb aquest «gir normatiu», la Geografia enfortiria el seu caràcter de medidora en un món on cada cop és més difícil defensar la veracitat d'idees i discursos a causa de la «sobredosi» informativa permanent.

### 7.2. Sobre «límits» i «fronteres»

Som víctimes (o botxins, segons com es miri) d'una confusió fatal entre els conceptes de «límit» i de «frontera»; confusió que afecta molts àmbits de la vida pública i privada i que dificulta la identificació de l'arrel de molts dels problemes fonamentals que ens afecten en l'actualitat i a totes les escales (des de la global fins a la local). Aquesta confusió no és casual, si atenem a les definicions canòniques d'ambdues paraules. La paraula «límit» és definida de la següent manera per l'Institut d'Estudis Catalans (2007): «Part extrema,

punt, on termina un territori, una extensió qualsevol, un període de temps»; «punt on s'acaba l'exercici d'un poder, d'una facultat» (la resta d'accepcions són més tècniques i no venen al cas aquí). «Frontera», al seu torn, es defineix a la mateixa font com una «ratlla o límit que separa dos territoris fronterers» i com una «línia que assenyalava els límits reconeguts d'un estat» (ambdues són considerades pel diccionari com veus de naturalesa «geogràfica»).

A simple vista, hom constata significats propis en ambdues definicions: destaca la noció de finitud, de punt terminal, de la paraula «límit», en contrast amb la idea de separar dues realitats que apunta la definició de «frontera». Al mateix temps, és indubtable que comparteixen un mateix sentit semàntic: segurament, no és casualitat el fet que l'Institut d'Estudis Catalans (2007) faci servir la paraula «límit» per definir la paraula «frontera». Però no es tracta de l'únic diccionari que emprava aquesta aproximació: el *Diccionari etimològic i complementari de la llengua catalana* de Coromines (1979-1991) també associa, indirectament, ambdós mots. D'una banda, defineix «límit», paraula que deriva de la veu llatina *limes*, *limitis*, d'aquesta manera: «corriol entre dos camps», «límit, frontera». De l'altra, «frontera» —que també procedeix del llatí (*frons*, *frōntis*)— no és un terme definit explícitament en aquest diccionari, però sí que apareix com a derivat de «front» i associada a la idea de «límits d'estats». De nou emergeix aquesta associació entre ambdós mots.

Més enllà de possibles debats filològics més profunds (on no entrarem per no desviar-nos de l'objectiu d'aquestes ratlles), ens sembla clar que aquesta proximitat semàntica pot induir a pensar en un solapament dels termes i, en conseqüència, a un ús indiferenciat. No resulta estrany, doncs, que, en l'ús quotidià, els mots «límit» i «frontera» s'emprin com paraules sinònimes (és a dir, amb significants molt semblants) o, fins i tot, homònimes (és a dir, amb significats idèntics).

### 7.3. La interpretació de J. L. Sampedro: límit i frontera, dues actituds vitals diferents

Com hem anunciat en la introducció, aquesta reflexió arrenca en un autor polifacètic i de pensament transgressor: l'escriptor (per vocació) i economista (per trajectòria professional) José Luis Sampedro. El seu discurs d'ingrés a la RAE, titulat *Desde la frontera* (Sampedro, 1991), és el material principal d'aquestes pàgines. En aquest discurs, J. L. Sampedro argumenta, amb la seva prosa clarivident i recolzant-se en la mitologia grecoromana, que un «límit» i una «frontera» són, en principi, conceptes oposats: «No, no confonguem fronteres i límits [...] malgrat que alguns ho entenguin així»; les fronteres són «transcendibles», «provocadores», i s'han d'observar «com un repte»; només d'aquesta manera s'aconsegueix un «viure fronterer», que consisteix en una existència «ambivalent» i «ambigua», «ahora aquí i allà», «sense esborrar diferències» (Sampedro, 1991: 16-17; aquesta traducció i les següents són personals). La frontera representa, doncs, un punt de contacte entre dues realitats que, fins i tot en el cas d'ésser molt diferents, es miren cara a cara i on, per tant, el diàleg i l'intercanvi són possibles (i, sovint, factibles, inevitables i necessaris). En paraules del mateix autor:

Les meves fronteres són totes transcendibles, com ho és la membrana d'una cèl·lula, sense la permeabilitat de la qual no fora possible la vida, que és donar i rebre, intercanvi, creuament de barreres. I més encara que transcendible, la frontera és provocadora, alçant-se com un repte, amorosa invitació a ésser franquejada, a ésser posseïda, a lliurar-se per donar-nos amb el seu venciment la nostra superació: aquest és l'encant profund del viure fronterer. (Sampedro, 1991:16-17).

Per a J. L. Sampedro, la idea de «límit» és contrària a la de «frontera». Un límit és un punt de no retorn. Els límits representen indrets o situacions que, en ésser traspassats, no permeten la marxa enrere; per tant, separen dues realitats que no entren en comunicació, al contrari que les realitats que són separades per fronteres:

Les fronteres tenen portes, el déu de les quals era Janus. Poden ésser superades, assumides i, fins i tot, desplaçades, doncs són producte de la conveniència humana i s'estableixen per interpretar millor allò real o per comoditat de la vida. En canvi, als límits els manquen obertures i franquejar-los no és lícit: aquell que s'atreveixi a fer-ho corre un risc mortal per al seu cos o per al seu esperit, per haver violat allò sagrat. [...] Vulnerar el secret de l'ordre del món comporta l'aniquilament del culpable, com ha succeït sempre amb les altes torres que menysprearen l'aire. (Sampedro, 1991: 28).

J. L. Sampedro continua la seva reflexió establint un matís molt important. Reconeix que, a la pràctica, aquestes nocions contràries són assumides pels individus i per les societats de forma variable. Dit d'una altra manera: la percepció de límits i fronteres és una qüestió d'actitud. Així, exposa el contrast del que representa viure lluny (físicament, però —sobretot— psicològicament) de les fronteres; és a dir, en «el centre»: aquells que eviten les fronteres «s'instal·len en el negre o en el blanc, temerosos dels grisos infinits i delicats» i utilitzen les fronteres «com a límit dels seus dominis, alçant murs i tancant portes» (Sampedro, 1991: 17). En canvi, el tarannà fronterer atorga una identitat dual, «líquida» en termes «baumanians», permanentment dinàmica (malgrat que soni a oxímoron). Sampedro finalitza la seva reflexió reconeixent que ambdues actituds vitals, la central i la fronterera, són més complementàries que no pas excloents.

Aquest darrer matís és fonamental per comprendre la resta del nostre argument. Als dos propers epígrafs exposarem amb exemples concrets com el món actual està regit per discursos i actituds que atorguen un significat molt concret a límits i fronteres. Al darrer epígraf, reflexionarem sobre la necessitat d'interpretar com a fronteres el que culturalment entenem com a límits, i a l'inrevés.

#### *7.4. Fronteres que, en realitat, són límits*

L'esdevenidor social, econòmic i cultural del món les darreres dècades (especialment d'ençà del final de la segona guerra mundial) ha estat marcat pel que s'ha convingut a anomenar la «gran acceleració» (Steffen, Crutzen i McNeill, 2007). Aquesta expressió s'empra per referir-se a l'explosió, a ritme logarítmic, de l'extracció de matèries primeres i, paral·lelament, del consum d'energia i de productes manufacturats i serveis. En determinats països, aquest esclat s'ha traduït en un progrés material inusitat.

Aquesta era de consum massiu va fer saltar les alarmes en molts cercles intel·lectuals ja durant els anys 1960. La qüestió a debat era, més que mai, on se situaven els límits d'aquesta acceleració o creixement. Límits en l'accepció més «sampedriana» de la paraula; és a dir, llindars que, en cas d'ésser superats, actuen com a portes que es tanquen i no permeten tornar enrere. El document que va portar aquesta qüestió a l'agenda de la política internacional (i que és una referència de primer ordre dins del moviment ambientalista) és el conegut com a «primer informe Meadows», titulat, precisament, *Els límits del creixement* (Meadows et al., 1972). El missatge era clar i meridià: el creixement econòmic indefinit porta ineludiblement al col·lapse. En el seu discurs de 1991, el mateix Sampedro també relaciona el creixement infinit, propi del capitalisme, amb la qüestió dels límits:

El caduc model *desenvolupista* del nord està esgotat, encara que sigui perquè la seva tendència expansiva ensopega amb almenys dos límits: un, la natura, que no pot seguir essent explotada de forma tan destructiva massa temps més; i l'altre, les reivindicacions polítiques i econòmiques del sud, cada cop més conscient que els seus problemes no tindran solució mentre el nord imposi les decisions més convenients per al seu benefici. (Sampedro, 1991: 26).

J. L. Sampedro apunta una segona línia, la dels desequilibris socials i territorials globals, que tractarem en la següent secció d'aquest text. De moment, aprofundirem en la primera dimensió, la dels límits «naturals». Aquesta línia de pensament ha continuat, i una de les fites més rellevants dels darrers anys és l'aparició del concepte d'Antropocè (Crutzen, 2002). La nova era geològica descansa en la idea de la superació irreversible de límits establerts per les lleis naturals. Destaquem, igualment, l'article de Röckstrom et al. (2009), que va contribuir a tornar a posar sobre la taula la noció de «límits planetaris» en el context de la discussió sobre com afrontar el canvi climàtic. L'article conclou que aquests límits han estat superats en relació amb el clima, la biodiversitat i els cicles biogeoquímics del nitrogen i el fòsfor. A nivell estrictament polític, l'anomenat «Acord de París» (que rep el nom de la ciutat que va acollir el 2015 la Conferència de Nacions Unides sobre Canvi Climàtic on es va signar el document) és el full de ruta de la comunitat internacional per no superar determinats llindars (en termes d'augment de la temperatura mitjana planetària) i poder, d'aquesta manera, evitar escenaris catastròfics.

Per tant, que l'ésser humà ha sobrepassat determinats límits que ens condueixen a una situació irreversible en el planeta és una realitat àmpliament acceptada (malgrat la resistència de determinats discursos negacionistes). Tanmateix, això no significa que la discussió sobre el significat de *límit* estigui tancada. Una bona mostra és l'assaig recent de l'economista ecològic G. Kallis (2019), on planteja que els límits naturals no són una realitat objectivable, sinó quelcom que l'ésser humà ha d'interioritzar com a propi per evitar escenaris no desitjables per a si mateix. Kallis (2019) defensa de forma perseverant que cal una «cultura dels límits» perquè el caràcter de límit és intrínsec a l'individu i no es pot trobar a l'exterior (per exemple, a la natura). Per assolir aquesta cultura, cal construir una societat autònoma, que decideix per si mateixa, en lloc d'una heterònoma, on actors que en són externs prenen les decisions (per exemple, sobre determinats límits acceptables socialment). Seguint les tesis de Castoriadis (2010), lliga indefectiblement l'autonomia a la democràcia; il·lustra el seu argument amb l'exemple de l'Atenes de Pèricles (on l'esperit democràtic estava íntimament lligat a la cultura dels límits); i argumenta que establir límits equival, en realitat, a fer prevaldre la llibertat, seguint allò que sintetitzaríem amb la màxima «la meua llibertat acaba on comença la teua».

La proposta de Kallis (2019) —que ha estat debatuda en profunditat (vegeu, per exemple, Riechmann, Kallis i Almazán (2020)— reforça, de retruc, la interpretació «sampedriana» sobre els límits: la nostra actitud vers ells determina la manera com ens relacionem amb el nostre entorn (en aquest cas, el sistema biofísic planetari). El nostre model socioeconòmic occidental està basat en una (mal)interpretació dels límits biofísics en tant que fronteres que es poden transgredir. Malgrat l'acceptació generalitzada de la irreversibilitat del canvi climàtic i les seves causes, els discursos hegemònics segueixen defensant que, en realitat, aquestes fronteres han de ser ultrapassades per incrementar el benestar de la població. Enfront d'això, J. L. Sampedro torna a recórrer a la metàfora dels déus clàssics per recordar quines són les conseqüències d'aquesta confusió deliberada entre límits i fronteres:

[I]mporta no confondre'ls [els límits] amb aquelles [les fronteres], com fa la nostra civilització moderna, la racionalitat economicista de la qual permet fer-li creure que l'increment de la producció pot continuar il·limitadament. Aquesta cultura no ha sentit parlar de [...] Nèmesi, suprema i terrible guardiana dels límits, davant de qui els mateixos déus es doblegaven i que implacablement castigava els transgressors d'allò sagrat. (Sampedro, 1991: 26-27).

### *7.5. Límits que, en realitat, són fronteres*

Límits i fronteres es manifesten a diari en el territori a través de la realitat politicoadministrativa. N'hi ha a totes les escales: des del barri o districte a l'estat. Sovint, aquestes divisions tenen un paper molt ambivalent: en algunes situacions són fronteres en el sentit «sampedrià»; és a dir, línies que separen dues realitats confrontades i en diàleg permanent. En molts altres casos, però, altres ratlles delimiten pedaços de territori que es donen l'esquena l'un a l'altre: són fronteres esdevingudes límit, tal i com ens explica J. L. Sampedro. De nou ens trobem amb una realitat que, tanmateix, és impossible de reduir a només dos tipus, com argumenta Trillo (2010) en la seva brillant reflexió sobre fronteres i límits, precisament a partir de la dualitat simbolitzada pels déus Janus i Nèmesi.

En aquest punt, el nostre argument arrenca amb un aspecte que rescatem d'una cita anterior del discurs de J. L. Sampedro. En la seva crítica al capitalisme, l'escriptor i economista adverteix que l'ordre mundial està adulterat per l'increment de les desigualtats entre el món que considerem «desenvolupat» (Occident) i el «no desenvolupat» («menys desenvolupat» —si seguim la terminologia políticament correcta de Nacions Unides— o «Sud Global» —si atenem la lectura crítica de tall anticapitalista). L'increment de les desigualtats a nivell global és una qüestió sovint controvertida, però que estudis realitzats a escala mundial han demostrat, almenys pel que fa a l'increment de la desigualtat absoluta (Niño, Roope i Tarp, 2016).

El que podem convenir a anomenar ordre mundial es recolza en fronteres polítiques enteses com a límits infranquejables (Walia, 2022). Existeixen fronteres que, per esdevenir límits, s'han equipat amb elements dissuasius (murs, tanques, concertines, càmeres i, per descomptat, policia armada). Els casos més sagnants (literalment) són els punts de contacte entre els mons pretesament desenvolupats i no desenvolupats, com la frontera entre els Estats Units i Mèxic a Califòrnia o a Texas; i la d'Espanya i el Marroc a la regió de l'estret de Gibraltar. Fronteres-límit on determinades persones no poden penetrar físicament, sota el risc de repatriació o (com agrada a determinats discursos) deportació.

Però no cal anar als exemples més tràgics per comprendre el funcionament de les fronteres-límit. En la nostra geografia quotidiana i propera tenim multitud de casos on els límits administratius (és casual la denominació «límit»?) exerceixen una barrera burocràtica opaca —fins i tot, infranquejable— que separa territoris veïns que, sovint, comparteixen trets fonamentals. Un exemple ben documentat és la frontera catalanoaragonesa, recorreguda fa un parell de dècades pel geògraf J. Tort (1998) i analitzada recentment en un projecte de recerca coordinat per ell mateix (Tort i Galindo, 2018).

En el fons, les fronteres polítiques enteses com un límit infranquejable són la constatació de l'exercici del poder: «les fronteres són símbols, expressions de poder, conformadores d'identitat, de territoris, de paisatges, en definitiva, institucions que forgen i reproduïxen els discursos de poder a través de camins diversos, com la utilització dels mitjans, l'educació, les cerimònies, etc.» (Trillo, 2010: 249). Com ens



recorda Sampedro (1991), el poder és una qualitat que s'exerceix des del centre; una idea que se situa als antípodes de les interpretacions obertes de frontera. El poder necessita límits per poder legitimar-se i materialitzar-se, i aquesta actitud obliga necessàriament a entendre la frontera com un límit, com quelcom que ha d'ésser controlat i, en els casos més extrems, que no pot ésser transgredit.

Les fronteres polítiques són un reflex de les llarguíssimes inèrcies culturals que impregnen la societat al llarg de la història. Europa és un exemple molt il·lustratiu: els territoris que la conformen han forjat la seva identitat amb la idea de frontera-límit. Aquestes inèrcies del passat són tan potents que calen molts esforços per a contrarestar-les (Škrabec, 2005). Il·lustrarem aquesta idea amb un exemple al cor de l'Europa Central, que nosaltres mateixos vam tenir l'oportunitat de conèixer de primera mà. Es tracta de la confluència de les fronteres estatals de Polònia, la República Txeca i Eslovàquia. Les fotografies de la Figura 7.1 estan fetes en aquest indret. Les autoritats de les tres repúbliques van decidir convertir-lo en un memorial que simbolitzés un punt de trobada i que deixés enrere dècades de recels i de conflicte —sovint bèl·lic, com durant la primera guerra mundial— entre tots tres països.

*Figura 7.1. Fotografies del punt de trobada del les fronteres polonesa, txeca i eslovaca entre els municipis de Hráva (CZ), Jaworzynka (PL) i Čierne (SK). Fotografies de l'autor (17/10/2017).*



A la fotografia de l'esquerra, que està feta des del costat polonès i enfoca cap a la banda txeca, s'aprecia que el camí pavimentat, que uns van encetar, mai no ha estat finalitzat més enllà de la ratlla, on fins i tot s'ha col·locat una tanca de fusta que no convida a pensar que algun dia es completarà el traçat. A la fotografia central apareix un panell situat al cantó txec que resa: «Alerta! Frontera estatal». Crida l'atenció la presència d'aquest missatge amb un rètol que, segurament, és habitual trobar en passos fronterers, però que aquí genera un efecte oposat al que es pretén en un lloc teòricament concebut com un punt de concòrdia. Però la fotografia més significativa és la de la dreta. Està feta des del cantó polonès i al fons s'aprecia la banda eslovaca. Al centre, el torrent que fa de partió i que, segons el projecte original, hauria de ser travessat per un pont que unís els



dos extrems del camí, que s'aprecien perfectament a la imatge. En realitat, el pont es va construir el 2007, l'any de la inauguració del complex; tanmateix, el 2016 va ser enderrocat per problemes d'estabilitat. Des de llavors, els dos vessants del barranc romanen desconnectats, de manera que els camins finalitzen de forma abrupta i no exempta de perill a causa del desnivell existent.

Criem que aquestes fotografies simbolitzen la situació de l'Europa actual: incapaç de desempallegar-se de les seves fronteres-límit interiors, fomenta activament un veritable mur exterior. És prou conegut que, en l'actualitat, el principal escenari de batalla és portes enfora; és a dir, a l'anomenada «frontera exterior». Aquí, les fotografies no mostren memorials frustrats, sinó una tragèdia humana permanent. El que ens sembla molt interessant és un fet que ens connecta de nou amb el debat sobre límits de la secció anterior: en determinats discursos que defensen la necessitat de fortificar les fronteres estatals i exteriors d'Europa, existeixen veus —especialment a França— que sostenen que tancar fronteres i evitar el mestissatge entre pobles també és respectar els mateixos límits de la natura (Benoist, 2020). En la nostra opinió, aquests discursos, més enllà de representar els valors antitètics a l'humanisme erasmí, són una altra demostració més que la clau per discernir límits de fronteres, i a l'inrevés, és l'actitud amb què hom s'enfronta a ells. De fet, aquesta lectura nacionalista —o «ecofeixista»— no és més que l'altra cara de la confusió entre frontera i límit, perquè aplica la idea de finitud (la de les fronteres naturals que no han de ser travessades) a la naturalesa humana («naturalment» fronterera, seguint el discurs de Sampedro, 1991).

#### *7.6. El «gir normatiu». Per una Geografia «sampedriana»*

Arribem a la part final d'aquest text, on pretenem realitzar una lectura de les lliçons obtingudes en els epígrafs anterior des de la nostra perspectiva com a geògrafs. La Geografia, en tant que disciplina acadèmica moderna, ha estat marcada per una discussió sostinguda sobre la seva unitat; debat que, a voltes, sembla inacabable. En realitat, aquesta polèmica és sobre quin paper juguen o han de jugar les fronteres interdisciplinars en una disciplina que compta amb una particularitat important, perquè és genuïnament «fronterera» (en el sentit més «sampedrià» de la paraula). Per la seva vocació unificadora, la Geografia sembla cridada a actuar com un pal de paller en el coneixement global, com també ho és la Història i, per descomptat, la Filosofia i les Matemàtiques (Mosterín, 2001). Tort (2009) parla decididament de la Geografia com un coneixement integrat, enfront de les pulsions actuals vers l'especialització. La Geografia ha d'interpretar l'espai que la separa de la resta de disciplines germanes (Història, Sociologia, Antropologia, Ecologia, Geologia, Cartografia, etc.) com un indret de trobada on ha de mirar de fit a fit a les altres disciplines, i no un mur a què girar-li l'esquena. És a dir: es tracta d'evitar de llegir aquest espai com un límit.

A més de treballar en la conversió dels límits disciplinaris en fronteres, la Geografia també necessita fer una passa endavant i liderar la transformació que ens permeti, com a societat, superar la confusió entre límits i fronteres que hem exposat al llarg d'aquest text. Cal una Geografia (i també una Ordenació del Territori i un Urbanisme) que reconegui aquesta confusió i que treballi per fer-la visible i per corregir-la. Això significa la incorporació del vessant normatiu de la disciplina al perfil clàssic descriptiu. Ens cal coneixement per comprendre, però no només pel plaer intel·lectual que això comporta, sinó també per explicar *com han de ser* les coses per aconseguir objectius lligats al bé comú:

aquesta és la perspectiva normativa que practicava Sampedro (1991), des de l'Economia, i que hem observat decididament en l'argument de Kallis (2019).

Certament, la disciplina compta amb precedents o discursos afins a aquesta línia de pensament: des del llegat del geògraf anarquista Piotr Kropotkin fins a l'anomenada «Geografia radical», que sorgí durant els anys 1960 com a reacció a l'anomenada «revolució quantitativa» i que pretenia apropar-se als «problemes reals de la gent» (Mattson, 1978). Precisament aquests problemes reals són la clau per adoptar l'enfocament normatiu: cal, doncs, una «ètica del dia a dia» i una «normativitat ordinària» que incorpori a la ciutadania com a agent actiu en la recerca, que ha de desembocar en polítiques públiques concretes (Smith, 2009). Una aposta decidida per la recerca participativa facilita que els problemes que tracti la Geografia siguin reals. Les persones que els pateixen han de participar activament en llur identificació, discussió i, naturalment, en el disseny de solucions. D'altra banda, necessitem identificar quins temes són els que marquen l'esdevenidor de les relacions entre ésser humà i entorn biofísic (que, en darrera instància, és el tret definidor últim de la Geografia). En aquest sentit, prenem com a referència Del Moral (2013), perquè recull exhaustivament els debats que se situen al darrere de la idea central d'aquest text: (de)creixement, ecofeminisme i consecució del bé comú. Calen més geògrafs i geògrafes en aquests debats, precisament per aportar el tarannà *fronterològic* de més de 2.000 anys d'història a noves disciplines vocacionalment transversals, però nascudes en temps d'hiperespecialització, com l'Economia ecològica, l'Ecologia social o la Història ambiental.

En definitiva, necessitem una Geografia compromesa i normativa sense complexos; una disciplina que, sense perdre la seva essència descriptiva i explicativa, sigui capaç de denunciar i alhora proposar vies que reverteixin la confusió entre les fronteres esdevingudes límits i els límits esdevinguts fronteres. Precisament tal i com feia José Luis Sampedro en les seves aparicions públiques i en moltes de les seves publicacions.

#### *Referències bibliogràfiques*

- Benoist, L. I. (2020): La ecología en la metapolítica de la extrema derecha francesa actual. *Ecología Política*, 59: 45-56.
- Castoriadis, C. (2010): *A Society Adrift*. New York: Fordham University Press.
- Coromines, J. (1979-1991): *Diccionari etimològic i complementari de la llengua catalana*. Barcelona: Curial/Caixa de Pensions “La Caixa”, 9 v. [Abreviatura: *DECat*.]
- Crutzen, P. J. (2002): Geology of Mankind. *Nature*, 415: 23.
- Institut d'Estudis Catalans (2007): *Diccionari de la llengua catalana*. Barcelona: Edicions 62/Enciclopèdia Catalana. Disponible a: <http://dlc.iec.cat/> (consulta el 6/1/2021).
- Kallis, G. (2019): *Limits. Why Malthus Was Wrong and Why Environmentalists Should Care*. Stanford: Stanford University Press.
- Mattson, K. (1978): Una introducción a la geografía radical. *Geocrítica*, 13. Disponible a: <http://www.ub.edu/geocrit/geo13.htm> (consulta el 26/1/2021).
- Meadows, D. et al. (1972): *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Moral, L. Del (2013): Crisis del capitalismo global. Desarrollo y medio ambiente. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 59(1): 77-101.
- Mosterín, J. (2001): *Ciencia viva. Reflexiones sobre la aventura intelectual de nuestro tiempo*. Madrid: Espasa Calpe.

- Niño, M., Roope, L. i Tarp, F. (2016): Global Inequality: Relatively Lower, Absolutely Higher. *The Review of Income and Wealth*, 63(4): 661-684.
- Riechmann, J., Kallis, G. i Almazán, A. (2020): Sobre límites. *Ctxt, Contexto y Acción*, 23/6/2020. Disponible a: <https://ctxt.es/es/20200601/Politica/32624/Jorge-Riechmann-Giorgos-K> (consulta el 16/1/2021).
- Rockström, J. et al. (2009): A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, 461: 472-475.
- Sabine, G. H. (1912): Descriptive and Normative Sciences. *The Philosophical Review*, 21(4): 433-451.
- Sampedro, J. L. (1991): *Desde la frontera*. Madrid: Real Academia Española.
- Škrabec, S. (2005): *L'atzar de la lluita. El concepte d'Europa central al llarg del s. XX*. València: Afers.
- Smith, S. J. (2009): Everyday Morality: Where Radical Geography Meets Normative Theory. *Antipode* 41(1): 206-209.
- Steffen, W., Crutzen, P. J. i McNeill, J. (2007): The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *Ambio*, 38(8): 614-621.
- Tort, J. (1998): *Viatge a la frontera de Ponent*. Lleida: Pagès.
- Tort, J. (2009): Conocimiento integrado *versus* conocimiento yuxtapuesto. ¿Hacia un nuevo paradigma en Geografía? Dins Ferial, J., García García, A. i Ojeda, J. F. (ed.): *Territorios, sociedades y políticas*. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide/Asociación de Geógrafos Españoles, p. 11-26.
- Tort, J. i Galindo, R. (dir.) (2018): *L'articulació geogràfica i jurídica dels municipis fronterers: radiografia de la cooperació en els límits autonòmics entre Catalunya, Aragó i la Comunitat Valenciana*. Barcelona: Escola d'Administració Pública de Catalunya.
- Trillo, J. M. (2010): ¿Territorios, paisajes y lugares transfronterizos? Jano y Némesis, dos dioses para la frontera. Dins Ortega Cantero, N., García Álvarez, J. i Mollá, M. (ed.): *Lenguajes y visiones del paisaje y del territorio*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, p. 247-258.
- Walia, H. (2022): *Frontera i llei. Migració mundial, capitalisme i l'auge del nacionalisme racista*. Barcelona: Raig verd.



## 8. Observaciones sobre escalones crionivales (*v. gr.* terrazas de crioplanación) en la Sierra de Alvear (Tierra de Fuego, Argentina)

Marcos Valcárcel  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
marcos.valcarcel@usc.es

Juan López-Bedoya  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
juan.lopez.bedoya@usc.es

### 8.1. Introducción

Los estudios geocriológicos referidos a la existencia de formas periglaciares en los Andes Fueguinos son muy escasos. Exceptuando referencias muy generales (Auer, 1970; Corte, 1996), se carece de información precisa, tanto en lo referente a formas activas como a las heredadas. Debido al interés por los aspectos ambientales de la vegetación de altura, Mark et al. (2001) y Brancaloni, Strelin y Gerdol (2003) identificaron terrazas de soliflucción y *turf-banked lobes* con procesos de geliflucción en el entorno del circo glaciar del Monte Martial, por encima de los 800 m s. n. m. Más recientemente Valcárcel et al. (2006, 2008) describen e interpretan una serie de formas activas que indican la presencia de condiciones típicas de suelos permanentemente congelados, así como una gran cantidad de ciclos de congelación y descongelación en la superficie del suelo.

Las terrazas de crioplanación, también conocidas como terrazas de altiplanación (Eakin, 1916) o rellanos Goletz (Botch y Krasnov, 1951), fueron definidas primeramente por Bryan (1946) para describir las nivelaciones del terreno propias de medios periglaciares limitadas eventualmente por escalones y pequeños escarpes. Son formas características de estos ambientes con gran influencia de procesos nivales (Washburn, 1979; Pissart, 1987; Thorn y Hall, 2002). Existe una discusión sobre si requieren para su formación la presencia de permafrost (Reger y Péwé, 1976) o si esta no es una condición imprescindible para su desarrollo (Demek, 1969; Czudek, 1995). Para Nelson (1989, 1998) terrazas y circos son formas asimétricas concurrentes para el ambiente periglaciar y glaciar, respectivamente. En todo caso cuando, como en el área de estudio, las encontramos en áreas de montaña dentro del contexto de antiguos valles glaciares, son estructuras indicadoras de condiciones frías en ambientes postglaciares.

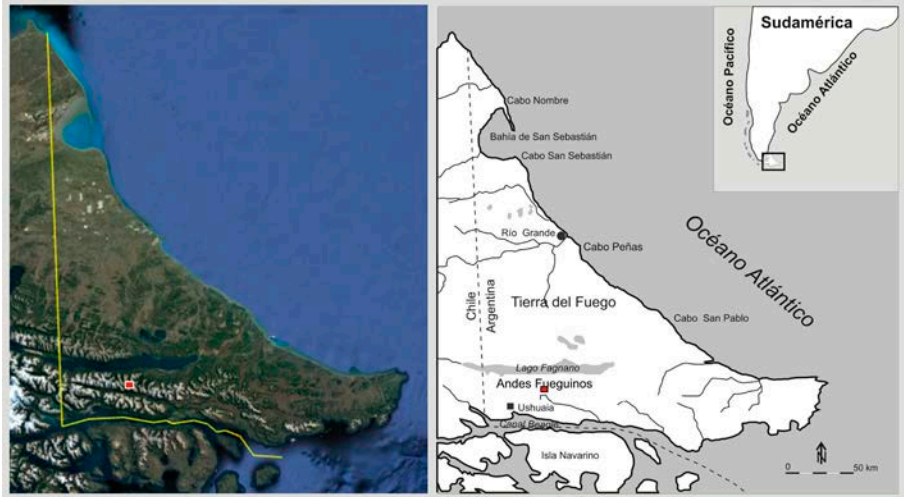
A partir de las observaciones realizadas y de los datos obtenidos en las campañas de campo de los años 2004 y 2005, se discute la existencia de formas que hemos tipificado a priori con el término descriptivo de escalones crionivales y si estas se ajustan al modelo de terrazas de crioplanación descritas en la literatura científica.

### 8.2. Área de estudio

Aunque en el área de estudio (Figura 8.1) existen diferentes estructuras que pueden encuadrarse dentro de este grupo de formas, se ha centrado el estudio en aquellas que se desarrollan sobre el collado que separa el Monte Alvear propiamente dicho de una cima secundaria sin denominación localizada al este, en la divisoria de aguas que separa las cuencas de los ríos Alvear, Tristán y Cotorras. Por descontado, existen estructuras similares distribuidas de forma ubicua por el área. Se ha optado por esta selección concreta debido a su más fácil acceso y por presentar un escalonamiento en altitud que

las hace especialmente interesantes desde el punto de vista de su estado y funcionalidad actuales.

Figura 8.1. Localización del área de estudio. Los Andes Fueguinos presentan una disposición este-oeste, alineados entre el Lago Fagnano y el Canal Beagle. Elaboración propia.



El área de estudio se localiza en un sector glaciado a lo largo del Pleistoceno Reciente (Rabassa et al., 1990, 2000). Las morrenas laterales y frontales, de probable edad Tardiglaciár (16-12 ka BP), de los valles colgados cercanos se ubican entre los 400 y 600 m de altitud, mientras que aquellas morrenas formadas supuestamente durante las fases glaciares holocenas, incluida la Pequeña Edad del Hielo, se encuentran ubicadas entre los 650 y 800 m de altitud. El frente actual del hielo está situado en la cota de los 850 m, en acelerado retroceso desde los últimos 30 años, norma que afecta al resto de las masas glaciares del sector argentino de Tierra del Fuego (Iturraspe y Strelin, 2005; Buttstädt et al., 2009).

La litología del área incluye rocas volcánico-sedimentarias de edades jurásica superior—formación Lemaire— (Borrello, 1969). La parte volcánica tiene en las porfiritas ácidas ricas en cuarzo sus rocas más representativas. Estas mismas se muestran en el área como riolitas y dacitas masivas. Hacia arriba, se disponen las metasedimentitas del Ciclo Ándico de edad titoniense-neocomiense, que constituyen la formación Yahgan (Kranck, 1932) y se corresponden con un conjunto de lutitas y grauvacas pizarreñas asociadas a bancos carbonáticos y tufitas, con presencia localizada de mantos y diques basálticos (Caminos et al., 1981). Estos fueron definidos después como basaltos, andesitas y diabasas-microgabros de la Cordillera Alvear y descritos como filones-capa intercalados en la sucesión sedimentaria de la formación Yahgan (Caminos et al., 1981; Quartino, Acevedo y Scalabrini, 1989). Posteriormente, fueron adscritos a la formación Lemaire como expresión de un vulcanismo bimodal (Olivero et al., 1999) explicándose la mineralización de los sulfuros masivos volcanogénicos, rocas de coloración anaranjada que se encuentran volcadas sobre las metasedimentitas oscuras y daban forma a algunas de las cumbres montañosas indicando la intensa deformación tectónica ocurrida en el área. Quartino et al. (1989) denominaron Complejo deformado de los Andes Fueguinos a todo

el paquete esquistoso leptometamórfico y eruptivo sometido a intenso plegamiento y deformación recurrente.

El clima del ambiente montañoso es húmedo frío, regulado por condiciones latitudinales, insularidad y el dominio del anticiclón del Pacífico Sur y el frente polar. Consecuentemente, se producen fuerte influencia oceánica, baja amplitud térmica anual y escasa estacionalidad.

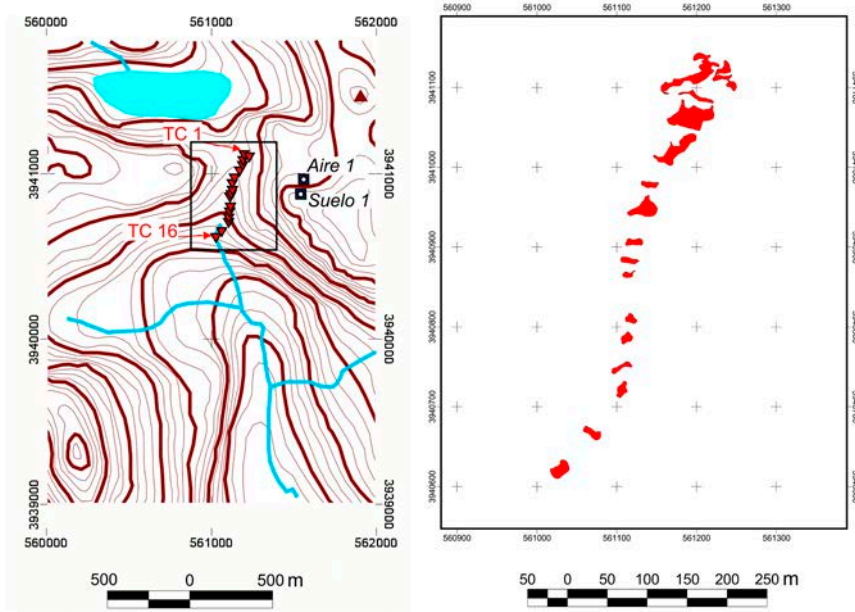
Desde el punto de vista fitogeográfico, el territorio pertenece a la provincia Patagónica y el distrito Fueguino (Cabrera, 1976). La vegetación del área de estudio pertenece al piso altoandino, por encima del bosque deciduo dominado por *Nothofagus pumilio* (lenga), cuyo límite se encuentra entre los 600-700 m de altitud (Moore, 1983; Frangi et al., 2005). La vegetación altoandina presenta una presencia y distribución hiperespecializada dependiente de suelos rocosos o arenosos inmaduros, fuertes vientos, humedad relativa baja, muy alta radiación, notables contrastes térmicos, elevada nivación (suele superar el metro de espesor en invierno) y granizo, clima muy frío durante casi todo el año y heladas en cualquier momento de este (Ferreyra, Ezcurra y Calyton, 2006). En la zona de estudio, en general de cumbre y ladera sur, en virtud de un gradiente de precipitaciones longitudinal regional y la altitud, puede definirse la comunidad botánica como fría y húmeda (Ferreyra, Ezcurra y Calyton, 2006). En el área de estudio se han podido distinguir, por un lado, las estepas de altura, localizadas preferencialmente en las partes bajas y soleadas de las cimas cordilleranas en las que, a pesar de la relativa baja humedad, se conservan aportes hídricos reunidos de la fusión que permiten una cobertura vegetal importante; y, por otra parte, los semidesiertos de altura. En estos últimos, la cobertura es muy baja, mayormente con distancia métrica o decamétrica entre ejemplares, tratándose de taxones muy adaptados a los vientos fuertes, los fríos extremos y una desecación intensa favorecida por el clima y el sustrato pedregoso, siendo un indicador excepcional de ello *Moschopsis rosulata*. Se puede distinguir la presencia de arbustos en forma de cojín en umbrales topográficos y de herbáceas anuales perennes en rellanos homogéneos. Existe una originalidad a esta distribución en el caso de los círculos de piedras, en donde los finos mantienen una humedad constante y se observa una colonización que destaca la aparición de un estrato muscinal y de especies repetidas en las estepas y el espacio semidesértico, en una distribución que está en relación con las circulaciones hídricas convectivas internas de las que deriva una reorganización granulométrica y mineralógica.

### 8.3. Material y método

A partir del trabajo de campo, durante el cual se ha hecho un reconocimiento exhaustivo de hasta 16 escalones crionivales consecutivos, emplazados sobre un collado que comunica los valles de Alvear y Las Cotorras (Figura 8.2), se describieron los tipos de contacto entre ellos, así como la presencia de formas residuales u otras estructuras significativas desarrolladas sobre su superficie, tales como suelos ordenados. Se han cartografiado a partir de su georreferenciación mediante un GPS Trimble Geoplorer-Pro y el uso del SIG Geomedia. Posteriormente la información fue tratada mediante GIS ArcGIS© para obtener los productos morfotopográficos necesarios para el análisis geomorfológico. Esto ha permitido conocer con gran exactitud su contorno, superficie, pendientes y altitud (Tabla 8.1). Así se han obtenido resultados que se enmarcan entre las cotas de 864 hasta 757 m, en los que se sitúa el frente del escalón más bajo. Se digitalizó

el sector estudiado a partir de la cartografía a escala 1:100.000, generándose un modelo digital del terreno sobre el que se situaron georreferenciados los escalones crionivales.

*Figura 8.2. A mano izquierda, georreferenciación de las terrazas, así como de la localización de los dispositivos «Aire 1» y «Suelo 1», sobre la cartografía 1:100.000 digitalizada. A mano derecha, levantamiento topográfico de las mismas realizado mediante GPS. Elaboración propia.*

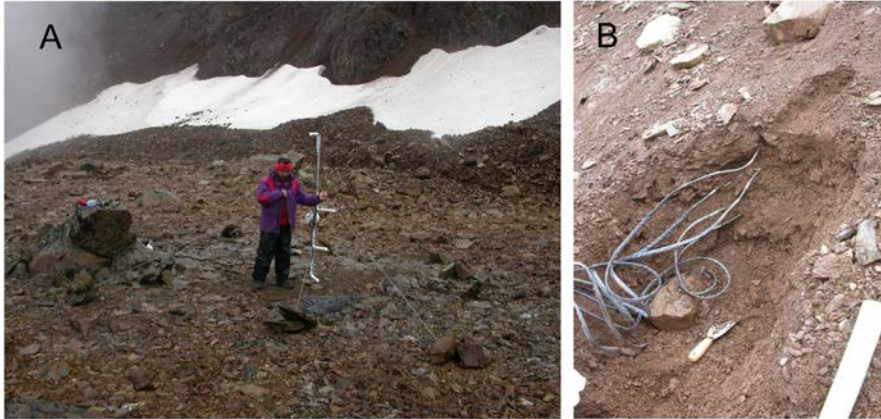


### 8.3.1. Monitorización de las temperaturas en aire y suelo

Para determinar el régimen térmico y conocer la cubierta nivosa y su posible influencia en la génesis de las distintas formas observadas, en marzo de 2004 se instalaron dos equipos automáticos de medición y registro de temperaturas del aire y del suelo. Los equipos de medición se compusieron de termistores de amplio rango y *dataloggers* multicanal de 8 bits marca Onset©. En la vertiente NO, a 1.020 m de altitud, se instaló un dispositivo de medición de temperaturas del aire y estimación del espesor de la cubierta nivosa —«Aire 1» (Figuras 8.2 y 8.3A)—. Las sondas se fijaron a un mástil, a alturas de 10, 50, 100 y 200 cm sobre la superficie del suelo. En la misma vertiente, pero a 1.045 m de altitud, se instaló un equipo de medición de temperaturas del suelo —«Suelo 1» (Figuras 8.2 y 8.3B)—. Las sondas se insertaron en un depósito superficial de coluvión, a profundidades de 1, 5, 10, 15, 20, 25, 50 y 100 cm. Los equipos fueron programados para realizar y grabar una lectura de temperaturas cada hora, durante 338 días (el máximo permitido por la memoria del aparato). Los equipos de monitorización de temperaturas del aire —«Aire 1»— funcionaron correctamente durante los seis primeros meses, interrumpiendo desde ese momento la toma de datos. Por el contrario, los dispositivos de registro de temperaturas del suelo —«Suelo 1»— recogieron y almacenaron datos durante todo el período para el que fueron programados.



Figura 8.3. A: El Dispositivo «Aire 1» se emplazó a 1.045 m. Se situaron sensores a 10, 50, 100 y 200 cm de altura, con el objeto de conocer la temperatura del aire y estimar el espesor de la cobertura nival; esta disposición permite estudiar los intercambios de calor entre la atmósfera libre y la capa de nieve más o menos potente. B: Aspecto de la instalación de los sensores de temperatura del suelo, a profundidades de 1, 5, 10, 15, 20, 25, 50 y 100 cm. Fotografías propias.



#### 8.4. Resultados

Las estructuras encontradas en el área de estudio se corresponden según la tipología propuesta por Reger (1975) y modificada por Nelson (1998) como terrazas de crioplanación de cumbre (*summit type*), de lateral de cresta (*ridgeside type*) y de collado (*pass type*) (Figura 8.4), aunque el estudio se ha centrado en estas últimas. Su superficie media es de 337 m<sup>2</sup> (Tabla 8.1), con valores que oscilan entre 1158,5 m<sup>2</sup> de la TC4 y 75,6 m<sup>2</sup> de la TC10 (se numeraron correlativamente, de manera que TC1 es la situada a mayor altitud y TC16 es la más baja). Las terrazas más extensas son las superiores, ya que incluso las pequeñas terrazas cartografiadas en este sector superior pueden considerarse en realidad como parte de las mayores. Es lógico pensar que, en cuanto la pendiente, ladera abajo, se hace más pronunciada, resulta más difícil el desarrollo horizontal de las mismas. La pendiente media es de 7,6 grados, oscilando entre un máximo de 10,9 grados que presenta TC5 y el mínimo de 5,08 grados que presenta TC4. En todos los casos entran dentro de los valores descritos sobre el tema en la literatura (Reger y Péwé, 1976; Washburn, 1979; Czudek, 1995).

Figura 8.4. Clasificación topográfico-morfológica de terrazas de crioplanación según Reger (1975). Elaboración propia a partir de Nelson (1998: 138).

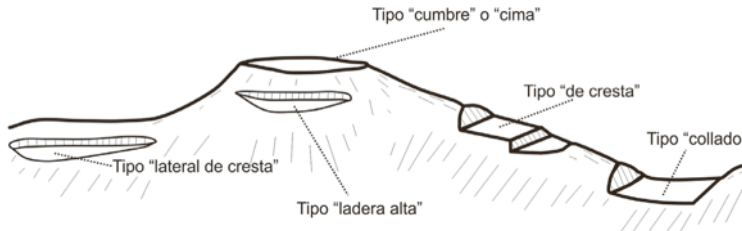


Tabla 8.1. Parámetros de las terrazas de crioplanación. El valor medio de la pendiente se considera a partir del contorno de cada una, por lo que se puede considerar un dato directo.

	Área	Perímetro	ha	Mín._Z	Máx._Z	Media_Z	Pendiente media
TC1	380,68	160,86	0,038	859,52	864,49	861,78	9,76
TC2	899,27	270,88	0,090	855,22	859,15	857,03	5,51
TC3	176,46	101,21	0,018	851,28	854,32	852,74	5,66
TC4	1158,53	176,01	0,116	848,94	853,19	850,58	5,09
TC5	689,77	163,45	0,069	842,95	850,57	846,85	10,93
TC6	131,37	53,37	0,013	840,58	841,22	840,94	6,17
TC7	514,32	105,14	0,051	835,01	837,96	836,31	5,64
TC8	151,06	55,90	0,015	828,69	831,50	830,39	6,41
TC9	130,76	53,06	0,013	826,64	828,17	827,56	5,93
TC10	75,68	42,76	0,008	823,95	825,13	824,39	8,27
TC11	114,98	42,96	0,011	810,70	812,01	811,46	7,39
TC12	139,69	46,63	0,014	804,33	806,20	805,25	8,77
TC13	138,79	65,09	0,014	797,55	799,53	798,46	9,40
TC14	169,35	57,26	0,017	791,86	795,09	793,82	7,85
TC15	193,42	62,76	0,019	773,66	775,71	774,75	9,57
TC16	330,05	74,32	0,033	757,65	761,57	759,66	9,85
media	337,14	95,73	0,034	821,78	824,74	823,25	7,64
máx.	1158,53	270,88	0,116	859,52	864,49	861,78	10,93
mín.	75,68	42,76	0,008	757,65	761,57	759,66	5,09

#### 8.4.1. Morfología de los escalones

Dada su marcada planitud y escasa pendiente, las terrazas llaman la atención por ser un elemento discordante con el entorno inmediato. Están rodeadas de fuertes pendientes, estructurándose a partir de afloramientos rocosos que se conectan con la superficie del suelo de dos maneras: o bien directamente, formando planos inclinados o acantilados, o bien a través de conos y taludes de derrubios, que indican la gran cantidad de materiales que han sido movilizados con posterioridad al retroceso de los glaciares (Figura 8.5). De hecho, las condiciones en las que se desarrollaron están muy condicionadas por el hecho de tratarse de un collado de transfluencia glaciar. Los escalones, frecuentemente desconectados unos de otros, se formaron en pequeñas depresiones, posiblemente originadas por la sobreexcavación glaciar, pero en las que el condicionante estructural, como cabría esperar, jugó un papel importante. Lo que llama la atención es la capacidad que demostró el ambiente frío postglaciar para modificar ese condicionante, regularizando los fondos de esos rellanos previos.

#### 8.4.2. Tipos de contactos entre escalones

Al tratarse de escalones que se emplazan unos sobre otros ocasionalmente sus límites coinciden con áreas de contacto entre ellos. Sin embargo, su observación sobre el terreno permite apuntar algunas cuestiones. La conexión entre escalones se verifica de diferentes maneras, presentándose tanto contactos bruscos de pendiente pronunciada, sobre substrato rocoso o sobre acumulaciones heterométricas de clastos, como contactos graduales de pendiente suave; también se pueden dar contactos en los que de una u otra manera se combinan los dos anteriores (Figura 8.5). De esta manera se puede establecer una primera tipificación reducida a tres modelos:

1. Contactos sobre substrato rocoso: en este caso los contactos pueden constituir tramos casi verticales que aparentemente siguen líneas estructurales, como diaclasas o pequeñas fracturas. Su desarrollo vertical es diverso, desde casi dos metros hasta unos pocos centímetros. En este caso el contacto con la superficie horizontal de la terraza es un ángulo casi recto (Figura 8.6).
2. Acumulaciones a modo de taludes de clastos: la forma típica es la de un frente de clastos de pendiente pronunciada, superior a 30° y con una planta ligeramente arqueada, pero también pueden presentarse como taludes de derrubios en rampas que conectan suavemente con la terraza de crioplanación inmediatamente inferior (Figura 8.7).
3. Contactos «mixtos»: el carácter mixto se manifiesta de manera que parte del fondo de la terraza se desarrolla sobre substrato y parte sobre material suelto. Un caso particularmente interesante de este último tipo es el desarrollado sobre substrato rocoso pulido y estriado por el paso del glaciar (Figura 8.8). En él se puede observar cómo la superficie primigenia se ha desmantelado en gran parte, generándose un gran número de clastos, presumiblemente a partir de procesos de *frost heave*. Dada la topografía local sobre la que se generan es posible que este sea el origen de los contactos «en rampa» descritos más arriba.

Por otra parte, por encima de la superficie de algunas de las terrazas se desarrollan pequeños tors, que en el caso de los más elevados están afectados por intensos procesos de crioclastia (Figura 8.9). Sobre la superficie de las terrazas se pueden también observar ocasionalmente figuras que denotan una actividad periglacial actual, por ejemplo, en el caso de suelos estriados o de círculos de piedras (Figura 8.7). También en este caso son las terrazas más elevadas las que verifican una mayor actividad.

*Figura 8.5. A: Vista lateral de las terrazas TC 4, TC 5 y TC 6, desarrolladas a lo largo del collado. La ladera aparece modelada por la erosión glaciar originando una superficie pulida que se prolonga a sectores del fondo del collado. Las terrazas se acomodan a esta superficie evolucionando sobre ellas. B: Vista de pájaro del collado señalando las mismas terrazas citadas. Puede percibirse claramente el aspecto de artesa del collado fruto del modelado del glaciar a su paso. Fotografías propias y cedida por R. Iturraspe.*

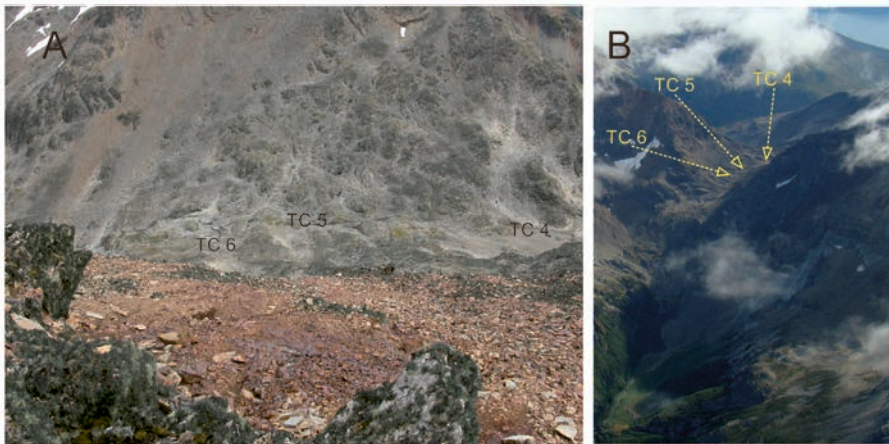


Figura 8.6. A/B: Vista de pájaro de las terrazas de TC 1 a TC 5. En 1 se localiza el pequeño tor que se visualiza en C, 3. Es un área de contacto entre las terrazas TC 3 y TC 4 en donde se conserva muy bien el pulido y estriado glaciar previo a la modificación periglaciaria. En 3 la anchura de la terraza alcanza los 150 m. En 4 vemos la pared rocosa donde se puede observar una superficie suavizada por el paso del hielo, y que debe ser muy similar a la que inicialmente habría en el fondo del valle. En 5 el límite del talud de derrubios que conecta la ladera oriental del valle con el fondo de este. C: Detalle de un pequeño tor y al fondo el contacto nítido entre el fondo de la terraza y el afloramiento rocoso que la limita; se puede observar el aspecto de enlosado nival de la superficie compuesta por gelifractos. D: Una de las evidencias del estado actual de actividad ligado a la frecuencia de los ciclos de congelación y descongelación y la presencia de humedad, que genera un suelo estriado allí donde la escasa pendiente lo permite. En las superficies horizontales encontramos círculos de piedras bien desarrollados.

Fotografías propias.

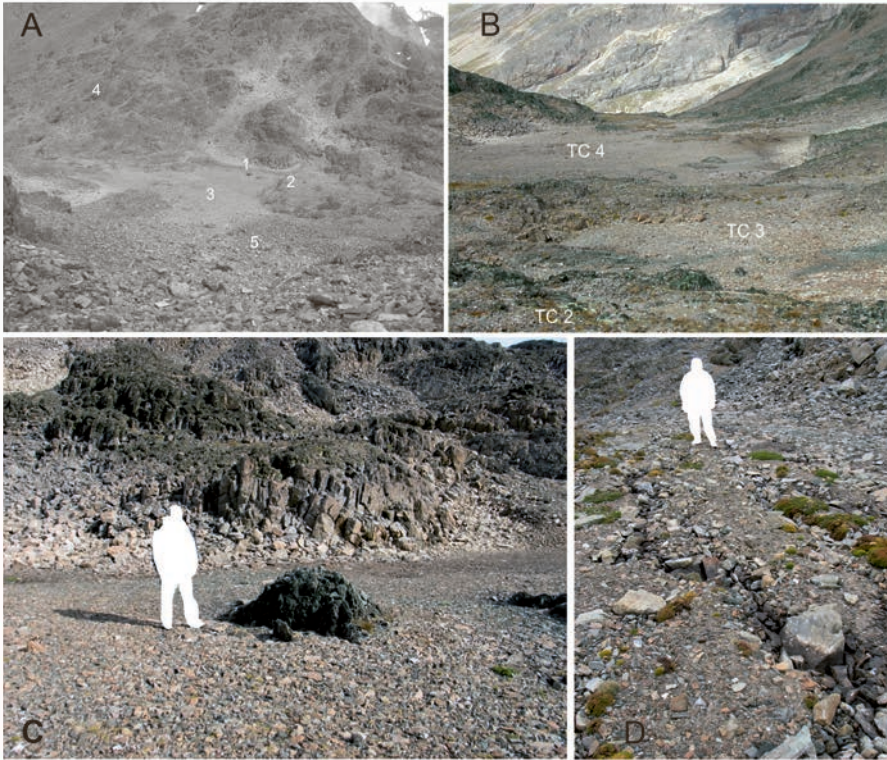
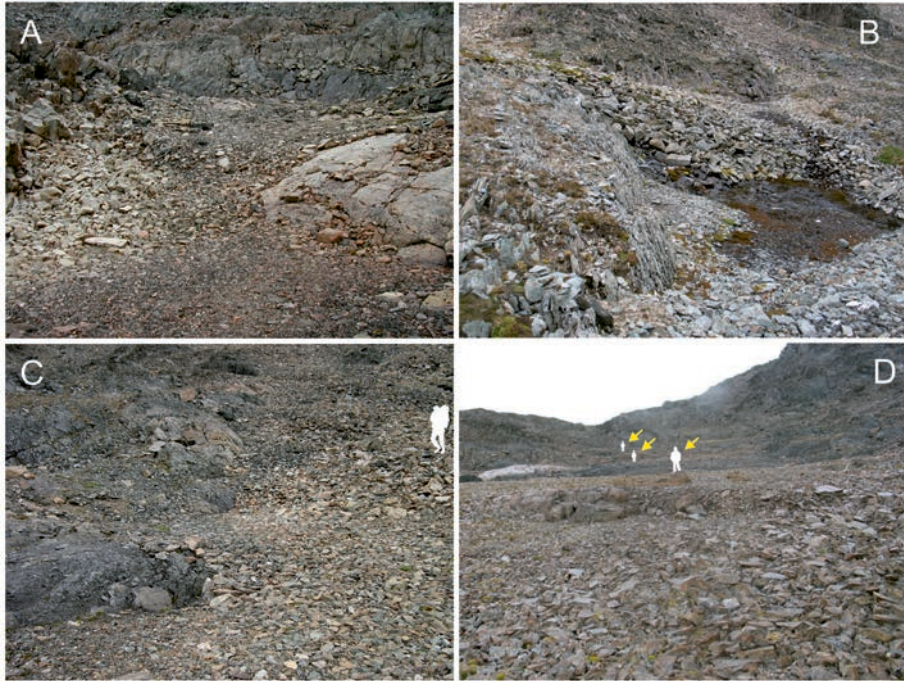


Figura 8.7. [En la página siguiente] A: Contacto como talud de clastos en forma de rampa que conecta dos niveles de terraza limitados por contactos del substrato rocoso; en este caso se trata de una superficie pulida y estriada que se ha conservado, mientras que a su izquierda vemos un afloramiento de substrato totalmente fracturado por la gelifración. B: Otro ejemplo de contacto mixto; en primer plano un afloramiento de substrato rocoso cuasi vertical, de metro y medio de desnivel, en el que la gelifración ha borrado cualquier evidencia de modelado glaciar que conecta, sin solución de continuidad, con una rampa de macroclastos, vista lateralmente. C: Otro contacto complejo con combinación de rampas y afloramientos rocosos pulidos y estriados. Se aprecia el aspecto de enlosado nival. D: Las terrazas TC 2, TC 3 y TC 4 que se visualizan en la Figura 8.6B, vistas aquí desde la perspectiva contraria.

Las tres siluetas humanas señalan los tres escalones. Frente a la última se puede observar un contacto mixto substrato-depósito de macroclastos de aproximadamente un metro de desnivel, formando un talud vertical continuo.

Fotografías propias.





#### 8.4.3. Monitorización de temperaturas

Los valores medios registrados sobre la superficie del suelo indican unas condiciones de temperatura severas. Su media, para el sensor situado en la superficie «Suelo 1» (0 cm) es de 1,83 °C. Sin embargo, hay que tener en cuenta el factor de la cobertura nival, que suaviza las mínimas al aislar el sensor de los intercambios de temperatura durante un periodo prolongado. El análisis mensual de temperaturas de suelo arroja la existencia de diversos periodos de «lectura plana» en los que se registran de forma constante -0,6 °C (Figura 8.10). En «Suelo 1» (0 cm) la primera racha prolongada se declara entre el 29/4/2004 y el 22/11/2004, prácticamente siete meses. Fuera de este período se producen frecuentes ciclos de hielo-deshielo agrupados en ocho períodos de diferente duración. Por su parte el sensor situado a un metro de profundidad «Suelo 1» (-100 cm, Figura 8.10) presenta un registro inferior a 0 °C en un único período de congelamiento prolongado durante tres meses, desde el 21/8/2004 hasta el 25/11/2004.

Estos valores indican el aislamiento de los sensores en relación con las oscilaciones atmosféricas de temperatura. Pueden interpretarse como indicadores de una cobertura de nieve puntual con un espesor mínimo de 20-50 cm (si se trata de nieve no compactada con mucho aire intersticial), ya que este es el espesor a partir del cual se minimizan los intercambios de calor entre la atmósfera y el suelo (Haerberli, 1978; Ødegård et al., 1999). Así mismo, el sensor de temperatura de aire situado a 10 cm sobre la superficie del suelo en la vertiente NO, a 1.021 m de altitud (dispositivo «Aire 1» (+10 cm), ofrece una información equiparable, ya que se encuentra desplazado solo unos 50 m con respecto a los sensores del dispositivo «Suelo 1».

*Figura 8.8. Un ejemplo de contacto «sobre substrato rocoso» formado por un talud vertical rocoso (1) con evidencias de pulido y estriado glaciar (2). En este caso se trata de un contacto entre dos terrazas. En la inferior la conexión entre el suelo de la terraza y el talud rocoso es nítida. Fotografía propia.*



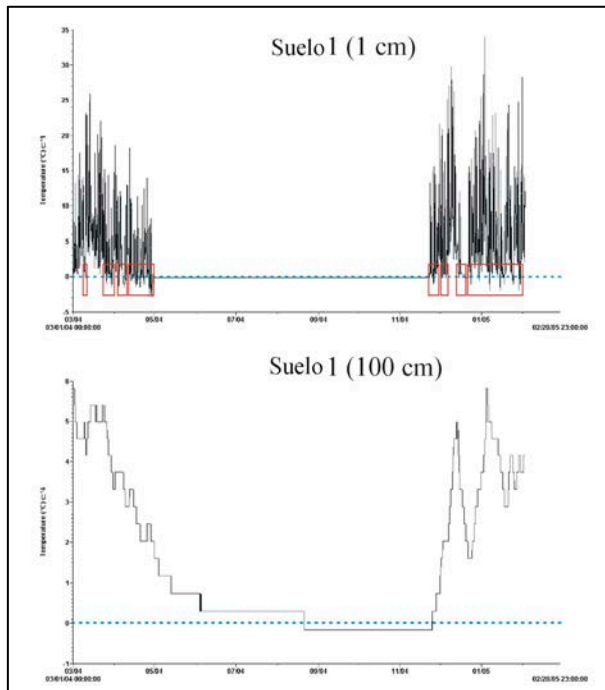
*Figura 8.9. Ejemplo de tor afectado por fenómenos de macrogelificación activa. Fotografía propia.*



En efecto, las lecturas obtenidas por «Aire 1» permiten delimitar dos períodos en los que la cubierta nival alcanzó un espesor suficiente como para impedir los intercambios térmicos del suelo con la atmósfera. El primero duró 43 días (del 15/6/2004 al 26/7/2004) y el segundo fue más largo, extendiéndose de octubre a diciembre. Por su parte los datos de «Suelo 1» (-100 cm) señalan un período de congelación del suelo a un metro de profundidad, durante el cual no se producen intercambios de calor con la atmósfera. Se puede proponer así un periodo mínimo de congelación estacional de los suelos de al menos tres meses para una profundidad de 1 m. En todo caso esta nieve tiende a suavizar las medias de temperaturas a ras de suelo en los momentos más fríos del invierno, por lo que hay que suponer que las áreas rocosas expuestas permanentemente sufren temperaturas bastante por debajo del valor registrado y, además, una mayor sucesión de ciclos de congelación-descongelación.

La falta de registro de temperaturas del aire durante seis meses nos impide estimar los valores de temperatura anual. Sin embargo, podemos comparar los registros de los tres meses invernales del sensor «Aire 1» (+200 cm) y los correspondientes a «Suelo 1» (0 cm). El primero arroja una media estacional de temperatura para los meses invernales de  $-3,81\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mientras que la media de temperaturas para los mismos meses medidos a ras de suelo por el sensor «Suelo 1» (0 cm) es tan solo de  $-0,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Esta aparente contradicción se explica por la presencia de nieve. En su conjunto estos datos indican que la cobertura de nieve perdura hasta entrada la primavera. Juega, por ello, un papel fundamental en los intercambios de calor entre el suelo y la atmósfera y, eventualmente, resulta también importante en las dinámicas activas en este sector de los Andes Fueguinos. El papel del viento debe ser considerable a la hora de controlar la redistribución de este manto nivoso.

Figura 8.10. Gráficas de temperatura de los sensores «Suelo 1» (valores de los sensores situados en superficie y 100 cm de profundidad). En los recuadros se marcan los periodos en los que se verificaron ciclos de congelación-descongelación. Elaboración propia.



### 8.5. Discusión

Al no disponer de ningún método de datación absoluta, no ha sido posible encuadrar cronológicamente estas terrazas de crioplanación más que como postglaciares, por lo tanto, holocenas en el contexto de los Andes Fueguinos. En efecto, se desarrollan a partir de substratos pulidos y estriados por el paso del glaciar, que ocupó este sector por lo menos hasta el final del Tardiglacial y posiblemente en momentos del Holoceno (Rabassa et al., 1990, 2000). Pero esta sería únicamente una edad máxima. Del aspecto de las estructuras no puede deducirse directamente que se trate de formas heredadas. Antes



bien, partiendo de los datos obtenidos mediante la monitorización de temperaturas de aire y de suelo, y a la vista de la existencia de procesos activos —como son la génesis de suelos estriados, la morfogénesis de tors o incluso la presencia de un glaciar rocoso en los alrededores (Valcárcel et al., 2008)—, el entorno en el que se encuentran los escalones crionivales se identifica con un ambiente periglacial activo. Este está determinado por abundantes ciclos de hielo/deshielo y por una importante innivación, la cual se prolonga a lo largo de los meses más fríos del año.

En todo caso los datos de temperatura medidos son difíciles de interpretar. Aunque la temperatura medida sobre la superficie está claramente por encima de los 0 °C, la persistencia de coberturas de nieve prolongadas en los meses más fríos del invierno suaviza estos valores, ya que la temperatura del aire en este mismo periodo es claramente inferior. Este efecto ya ha sido indicado por Haerberli (1985), que señala que la temperatura media en superficie medida sobre permafrost es del orden de 3 °C o 4 °C más elevada que el valor medido de la temperatura media del aire (Ødegård et al., 1999 miden una diferencia de 2,3 °C en Jotunheimen, en el sur de Noruega). Es bueno recordar que para que se verifique la presencia de permafrost son necesarias temperaturas medias anuales del aire iguales o inferiores a -1/-2 °C (Haerberli, 1978). Sin embargo, este mismo autor señala que cuando la temperatura de la base de la cobertura de nieve invernal —medidas GST o *Ground Surface Temperatures* (Ishikawa, 2003), en este caso asimilables a las medidas BTS o *Bottom Temperature of the Winter Snow Cover* (Ødegård et al., 1999)— es superior a -2 °C no se da la presencia de permafrost. Sin embargo, en el caso que ocupa este trabajo, cerca del área de estudio, en concreto en el valle de río Alvear, en la vertiente contigua, y a altitudes similares, se desarrolla un glaciar rocoso activo (Valcárcel et al., 2006, 2008). Los glaciares rocosos son calificados en la literatura como buenos indicadores de la presencia de condiciones de permafrost de montaña.

El papel directo de la nieve actuando como factor mecánico debe ser también importante. En las terrazas o escalones superiores, donde dominan los macroclastos, el aspecto de la superficie es muy suave, a pesar de la angulosidad de los materiales. Se da un fenómeno de asentamiento de los clastos, generando una superficie que recuerda a un empedrado artificial y que, sin duda, es un enlosado nival. Este efecto mecánico es lo que explica también que muchos contactos de las terrazas con los taludes rocosos que las limitan ladera arriba sean nítidos (Figura 8.6C).

Queda por comentar el posible papel de la estructura en la génesis de estos escalones. Bien es verdad que, como ya se comentó con anterioridad, cierto control de alineamientos de fracturas y disposición de materiales debió coadyuvar, con el efecto modelador del glaciar, a la formación de algunos rellanos. No se discute aquí que en algunos casos es un factor esencial para explicar la extensión de estos escalones. En los escalones que se ajustan al tipo que Reger (1975) denominó *collado*, sería difícil no admitir los condicionantes topográficos previos. Pero, si se tiene en cuenta que se trabaja desde escalas centimétricas a decamétricas, la estructura, entendida como combinación de materiales diferentes y líneas de fracturación que deben guiar en buena medida los procesos, no es la responsable del aspecto final de estas formas a nivel de detalle.

Se está ante un paisaje intensamente modelado por la erosión glaciar previa, que sin duda suavizó e igualó las discontinuidades a esta escala. Por otra parte, los detritos que configuran las superficies de las terrazas son esencialmente autóctonos, con muy escasa presencia de materiales acarreados por el glaciar. Se trata de gelifractos que han borrado

en gran parte esta superficie glaciaria, aunque en algunos puntos aún se distinguen las estrías glaciares, o estas subsisten claramente en los escasos tramos rocosos no afectados por los procesos periglaciares (Figura 8.8).

Siendo tan reciente el retroceso de los glaciares, sorprende la capacidad del ambiente periglaciario para modificar el aspecto general del paisaje, por lo que no es necesario atribuir un papel muy destacado a un control estructural que, por otra parte, dista de ser evidente a escala decamétrica. Se defiende entonces que los procesos periglaciares y nivales desarrollados postglaciariamente son los responsables del aspecto general del entorno a escala de detalle, de modo que han propiciado, en última instancia, la génesis de los escalones crionivales. A esta escala de trabajo, la estructura se revela al guiar aspectos marginales, como la configuración de ciertos escarpes rocosos, o la mayor extensión de unas u otras superficies. Pero en ningún caso puede atribuírsele la génesis de estas formas como tales. Por ejemplo, los escalones superiores son más extensos. Se originan allí porque los espacios disponibles son más amplios que ladera abajo. No obstante, la extremada planitud del fondo/suelo de estas estructuras tiene un origen dinámico ligado a la destrucción de un sustrato pulido por el glaciar, a su conversión en una superficie cubierta de macroclastos y al papel de la nieve originando un enlosado nival característico.

Dicho esto, y establecido que es el ambiente periglaciario, unido a al efecto de la nivación, el causante de la configuración actual de estas estructuras, se puede concluir que se trata de auténticas terrazas de crioplanación, del tipo de collado (*pass type*) según la terminología propuesta por Reger (1975).

#### *8.6. Conclusiones*

Las áreas dominadas por ambientes fríos periglaciares generan estructuras particulares. Su estudio en ambientes activos puede revelar cuáles son las condiciones en las que evoluciona. Una extrapolación simple permite suponer que aquellas formas fósiles que se describen sobre el terreno se corresponden con climas del pasado, similares a los que en la actualidad las propician. Sin embargo, este paradigma se pone en cuestión cuando los mecanismos de génesis no están claros. En el caso de las denominadas terrazas de crioplanación se da esta circunstancia, ya que raramente han sido descritas como formas activas, de manera que los mecanismos explicativos de su génesis permanecen relativamente oscuros. Las formas descritas como escalones crionivales en los Andes Fueguinos por encima de los 700 m de altitud se ajustan a las características descritas en la bibliografía científica para este tipo de estructuras. El estudio de su grado de actividad y, en su caso, su puesta en relación con los datos obtenidos en la monitorización de temperaturas y cobertura de nieve, indican que se trata de formas activas que se desarrollan en un ambiente con presencia de permafrost (Valcárcel et al., 2008), aunque las dinámicas ligadas a su desarrollo dependen más de los procesos de congelación y descongelación que se dan en superficie y su interacción con la cubierta de nieve. Por esto, su estudio puede suministrar nuevos datos sobre los mecanismos de génesis de este tipo de estructuras. Por otra parte, su puesta en relación con otras formas y procesos periglaciares activos y heredados es de gran importancia a la hora de abordar la reconstrucción de las condiciones paleoclimáticas desde el Holoceno hasta la actualidad en el ámbito de Tierra del Fuego.

*Referencias bibliográficas*

- Auer, V. (1970): The Pleistocene of Fuego-Patagonia. Part V: Quaternary Problems of Southern South America. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Series A, III. Geologica-Geographica*, 100: 1-194.
- Borello, A. V. (1969): *Los Geosinclinales de la Argentina*. Buenos Aires: Ministerio de Economía y Trabajo.
- Botch, S. G. y Krasnov, I. L. (1951): The Process of Goletz Planation and Formation of Altiplanation Terraces. *Prioroda*, 5: 25-35.
- Brancaleoni, L., Strelin, J. y Gerdol, R. (2003): Relationships Between Geomorphology and Vegetation Patterns in Subantarctic Andean Tundra of Tierra del Fuego. *Polar Biology*, 26: 404-410.
- Bryan, K. (1946): Cryopedology, the Study of Frozen Ground and Intensive Frost Action with Suggestions on Nomenclature. *American Journal of Science*, 244: 622-642.
- Buttstädt, M. et al. (2009): Mass Balance Evolution of Martial Este Glacier, Tierra del Fuego (Argentina) for the Period 1960-2009. *Advances in Geosciences*, 22: 117-124.
- Cabrera, A. L. (1976): Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, 2(1): 1-85.
- Caminos, R. et al. (1988): Late Paleozoic-Early Triassic Magmatic Activity of Argentina and the Significance of New Rb Sr Ages from Northern Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences*, 1(2): 137-145.
- Corte, A. (1997): *Geociología. El Frío en la Tierra*. Mendoza: Fundar Editorial Gráfica.
- Czudek, T. (1995): Cryoplanation Terraces — A Brief Review and Some Remarks. *Geografiska Annaler. Series A. Physical Geography*, 77(1/2): 95-105.
- Demek, J. (1969): Cryoplanation Terraces, Their Geographical Distribution, Genesis and Development. *Ceskoslovenské Akademie Ved, Rozprawy, Rada Matematických Přírodních Ved*, 79: 1-80.
- Eakin, H. M. (1916): The Yukon-Koyukuk Region, Alaska. *United States Geological Survey Bulletin*, 631: 1-88.
- Ferreira, M., Ezcurra, C. y Calyton, S. (2006): *Flores de Alta Montaña de los Andes Patagónicos*. Buenos Aires: LOLA.
- Frangi, J. L. et al. (2005): Ecología de los bosques de Tierra del Fuego. En Arturi, M. F., Frangi, J. L. y Goya, J. M. (eds.): *Ecología y manejo de los bosques en Argentina*. La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, pp. 1-55.
- Haerberli, W. (1978): Special Aspects of High Mountain Permafrost Methodology and Zonation in the Alps. En: *Proceedings of the Third International Conference on Permafrost*. Edmonton: National Research Council of Canada, v. 1, pp. 379-384.
- Haerberli, W. (1985): *Creep of Mountain Permafrost. Internal Structure and Flow of Alpine Rock Glaciers*. Zürich: Eidgenössischen Technischen Hochschule.
- Ishikawa, M. (2003). Thermal Regimes at the Snow—Ground Interface and Their Implications for Permafrost Investigation. *Geomorphology*, 52(1-2): 105-120.
- Iturraspe, R. J. y Strelin, J. (2005): Resultados de estudios glaciológicos y nivológicos en el glaciar Martial, Tierra del Fuego. En: *Anales del XX Congreso Nacional del Agua*. Mendoza, pp. 293-302.
- Kranck, E. H. (1932): Geological Investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego. *Acta Geographica*, 4(2): 1-231.

- Mark, A. et al. (2001): Vegetation Patterns, Plant Distribution and Life Forms Across the Alpine Zone in Southern Tierra del Fuego, Argentina. *Austral Ecology*, 26: 423-440.
- Moore, D. M. (1983): *Flora of Tierra del Fuego*. Oswestry/Saint Louis: Anthony Nelson/Missouri Botanical Garden.
- Nelson, F. E. (1989): Cryoplanation Terraces: Periglacial Cirque Analogs. *Geografiska Annaler. Series A. Physical Geography*, 71(1/2): 31-41.
- Nelson, F. E. (1998): Cryoplanation Terrace Orientation in Alaska. *Geografiska Annaler. Series A. Physical Geography*, 80(2): 135-151.
- Ødegård, R. S. et al. (1999): Comparison of BTS and Landsat TM Data from Jotunheimen, Southern Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 53: 226-233.
- Olivero, E. B. et al. (1999): Bosquejo geológico de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. En: *14 Congreso Geológico Argentino. Actas*. Salta: Víctor Manuel Hanne, v. I, pp. 291-294.
- Pissart, A. (1987): *Géomorphologie périglaciaire. Textes des leçons de la Chaire Francqui belge*. Liège: Université de Liège.
- Quartino, B. J., Acevedo, R. y Scalabrini, J. (1989): Rocas eruptivas volcánicas entre Monte Olivia y paso Garibaldi, isla Grande de Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 44(1-4): 328-335.
- Rabassa J. et al. (1990): El Tardiglacial en el Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina y Chile. En: *XI Congreso Geológico Argentino. Actas*. San Juan: Asociación Geológica Argentina, v. I, pp. 290-293.
- Rabassa, J. et al. (2000): Quaternary of Tierra del Fuego, Southernmost South America: An Updated Review. *Quaternary International*, 68-71: 217-240.
- Reger, R. D. (1975): *Cryoplanation Terraces of Interior and Western Alaska*. Tempe: Arizona State University. [Tesis doctoral inédita.]
- Reger, R. D. y Péwé, T. L. (1976): Cryoplanation Terraces: Indicators of a Permafrost Environment. *Quaternary Research*, 6: 99-109.
- Thorn, C. y Hall, K. (2002): Nivation and Cryoplanation: The Case for Scrutiny and Integration. *Progress in Physical Geography*, 26(4): 533-550.
- Valcárcel, M. et al. (2006): Cryogenic Landforms in the Sierras de Alvear, Fuegian Andes, Subantarctic Argentina. *Permafrost and Periglacial Processes*, 17(4): 371-376.
- Valcárcel, M. et al. (2008): Permafrost Occurrence in Southernmost South America (Sierras de Alvear, Tierra del Fuego, Argentina). En Kane, D. L. y Hinkel, K. M. (eds.): *Ninth International Conference on Permafrost*. Fairbanks: University of Alaska, v. 2, pp. 1799-1802.
- Washburn, A. L. (1979): *Geocryology, a Survey of Periglacial Processes and Environments*. New York: Halsted Press.



## 9. Espazos naturais protexidos na confluencia entre Asturias, Galiza e Castilla y León: o alcance do límite interautonómico

Roberto Vila Lage  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
roberto.vila.lage@usc.es

Alejandro Otero Varela  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
alejandrootero.varela@usc.es

Over the 30 years that have passed since the establishment of Garajonay National Park in 1981, differences between the characteristics of the forest inside and outside of the protected area have increased. [...] With the goal of protecting the largest possible area, the park included much of the forest/grazing/agriculture mosaic, with borders as close as possible to the small population centers scattered throughout the area. Since 1981, this mosaic has evolved independently on either side of the border. (Arozena e Panareda, 2013: 216).

### 9.1. Introducción

Desde finais dos anos 1980, declarouse en España un amplo número de espazos naturais protexidos (ENP). A súa proliferación foi o resultado da descentralización derivada da actual Constitución de 1978. Os ENP pasaron a ser unha das competencias —en teoría exclusivas— a desempeñar polas comunidades autónomas. Porén, as Cortes Xerais reteñen a capacidade de producir a lexislación básica nesta materia (Casado, 2007).

Baseándonos en Gómez Mendoza (1998), Mata (2000, 2002), Troitiño et al. (2005), Mollá (2015), López Ramón (2012, 2016), Mulero (2013, 2017) ou Paül (2017), realizaremos deseguido un breve percorrido pola conservación da natureza en España. O seu comezo sitúase na temperá Lei de Parques Nacionais de 1916. Trátase dunha disposición legislativa que tivo escasos resultados xa que, tras a declaración en 1918 dos parques nacionais de Covadonga e de Ordesa, non se estableceron máis até os do Teide e Caldera de Taburiente en 1954. As dificultades para decláralos derivaron na creación durante a ditadura de Primo de Rivera dos chamados «sitios e monumentos naturais de interese nacional», unha figura honorífica que non implicaba ningunha protección real. Pódese afirmar que esta etapa inicial en materia de conservación da natureza en España estaba vencellada a unha visión romántica da paisaxe con innegábeis filtros nacionalistas.

Tras a Guerra Civil, este enfoque paisaxístico mudou cara a outro baseado no control forestal. Unha mostra evidente desta situación ten que ver con que a Lei de Parques Nacionais de 1916 foi derogada pola Lei de Montes de 1957. A pesar da creación do Instituto para a Conservación da Natureza (ICONA) en 1971, a protección continuou ligada á administración forestal até a Lei 15/1975, do 2 de maio, de espazos naturais protexidos. Tan só houbo algunhas excepcións durante estes anos vencelladas ás crecentes presións internacionais, nomeadamente a declaración en 1969 do Parque Nacional de Doñana, o primeiro non forestal, influída pola comunidade científica mundial e polo apoio da organización *World Wild Fund for Nature* (del Olmo, s. d.). O alcance da lei de 1975, nun contexto de profundas transformacións sociais e económicas, foi escaso. Anos máis tarde, promúlgase a Lei 4/1989, do 27 de marzo, de conservación dos espazos naturais e da flora e fauna silvestres, xa no actual réxime político. Esta serviría

de referencia a nivel estatal até a promulgación da Lei 42/2007, do 13 de decembro, do patrimonio natural e da biodiversidade, que se mantén vixente na actualidade.

Aínda que varias comunidades autónomas xa comezaran a desenvolver as súas propias políticas en materia de ENP, a lei de 1989 implicou o inicio xeral do exercicio desta competencia a nivel autonómico. A transición entre o sistema centralizado e o autonómico está marcada pola temperá aparición de cinco leis —as de Catalunya, Canarias, Comunitat Valenciana, Illes Balears e Navarra—, que mesmo se anticipan á lei marco que vén regular a nova situación para o conxunto do Estado. Neste período tamén afloran numerosas disputas competenciais entre a Administración Xeral do Estado e as flamantes comunidades autónomas, nomeadamente ante o que estas últimas xulgaban como unha constante invasión competencial por parte da primeira. Nese contexto, Jaria (2007) afirma que resgardar a autonomía na toma de decisións nesta materia puido ser máis importe que facer fronte aos desafíos existentes en conservación da natureza. Sexa como for, non se pode perder de vista que o goberno estatal declarara moi poucos ENP antes da emerxencia das comunidades autónomas. No ano 1980, o Estado español contaba con 28 ENP: 9 parques nacionais, 11 parques naturais e 8 paraxes naturais de interese nacional (Mulero, 2017). Coa descentralización iniciouse un proceso de gran crecemento do seu número (Figura 9.1) até situarse na actualidade en: 16 parques nacionais, 152 parques naturais, 291 reservas naturais, 359 monumentos naturais, 61 paisaxes protexidas, 2 áreas mariñas protexidas e máis de 800 espazos considerados baixo outras figuras autonómicas (EUROPARC-España, 2021).

Figura 9.1. Espazos naturais protexidos declarados en España (2021). Elaboración propia. Fontes: <https://www.miteco.gob.es/> e <http://www.ign.es/> (consulta o 21/5/2021).





Os principais instrumentos en materia de planificación e xestión destes espazos son o Plan de ordenación dos recursos naturais (PORN) e o Plan reitor de uso e xestión (PRUX). Por unha banda, o PORN conforma o marco legal de referencia para os demais instrumentos, tanto os específicos do ENP como os relativos ao ordenamento urbanístico e ás actividades sectoriais. Deste xeito, dótase ao PORN dunha posición de preponderancia e as súas determinacións resultan de obrigado cumprimento. Ademais, abrangue de xeito íntegro o territorio do ENP, e mesmo pode exceder o ámbito estrito deste (Troitiño et al., 2005; Arias, 2007; Mulero, 2013). Por outra banda, o PRUX achega as directrices propias e específicas que veñen regular o uso e actividades do ENP. Na práctica, a confusión entre PORN e PRUX é habitual pola falla dunha diferenciación clara entre ambos os dous e o seu solapamento territorial (Tolón e Lastra, 2008). No ano 2020, a porcentaxe de parques que contaban cun PORN era do 92%, cifra que se situaba no 88% para o PRUX (EUROPARC-España, 2021). A evolución na última década foi moi positiva, no ano 2010 a cifra era do 84% para os parques dotados dun PORN e do 52% dun PRUX.

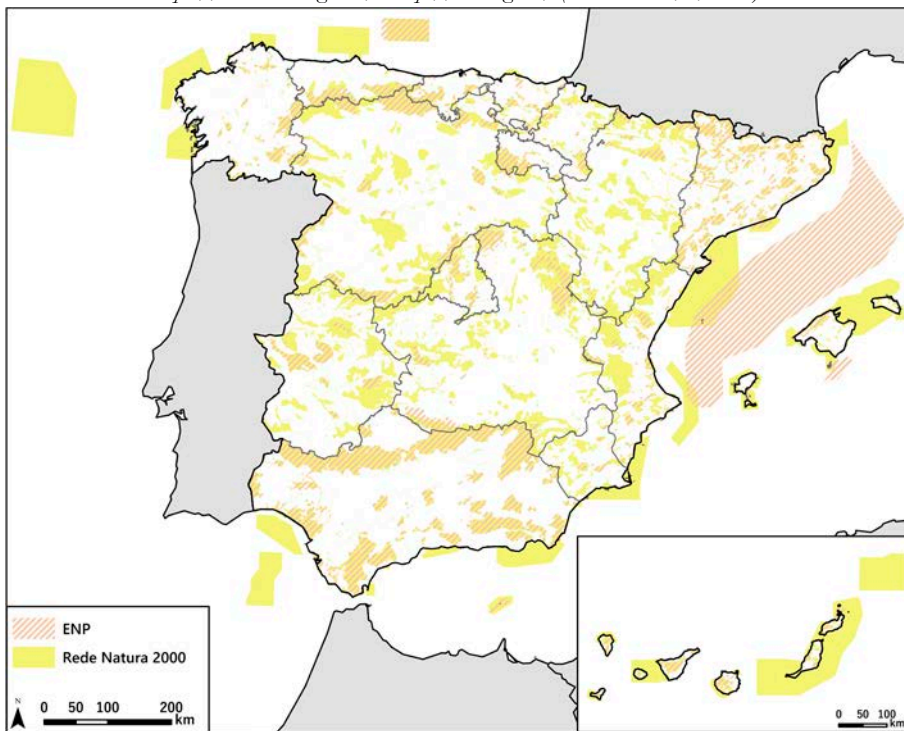
Ademais dos ENP, cómpre sinalar que a lexislación básica estatal nesta materia reconece a existencia doutros dous tipos de áreas protexidas: os espazos protexidos da Rede Natura 2000 e os sitios protexidos por instrumentos internacionais (Reservas da Biosfera, Xeoparques, zonas húmidas de importancia internacional, etc.). Unha gran diferenza respecto aos ENP analizados anteriormente reside en que estas áreas non son declaradas mediante normativa autonómica ou estatal, senón que derivan de lexislación europea ou de convenios internacionais.

A máis coñecida, a Rede Natura 2000, é o resultado da aplicación das directivas europeas coñecidas como «Hábitats» e «Aves». Dentro desta rede ecolóxica atópanse os Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), as Zonas de Especial Conservación (ZEC) e as Zonas de Especial Protección para as Aves (ZEPA). No caso de España, a súa posta en funcionamento implicou a segunda grande expansión de espazos protexidos, froito da descentralización das competencias ás comunidades autónomas (Mulero, 2017). Na actualidade, o territorio español conta con 1.857 espazos da Rede Natura 2000 —1.468 LIC e 648 ZEPA—, que cobren máis do 27% do territorio estatal (EUROPARC-España, 2021). Esta porcentaxe supón máis do dobre da doutros países como Francia ou Alemaña (Mulero, 2017).

O sentir xeral é que a Rede Natura 2000 constitúe unha iniciativa loábel e de grande interese ao pretender acadar coherencia ecolóxica e territorial ao sistema e incorporar moitos espazos agrarios e ecosistemas mariños á rede de áreas protexidas (Rojas 2006; Mulero, 2017). Con todo, tamén se perciben numerosas eivas e incertezas no seu desenvolvemento, tales como:

- o solapamento cos ENP preexistentes (Figura 9.2);
- a súa visión exclusivamente conservacionista;
- a escasa información e participación da poboación no seu establecemento; ou
- a súa desigual integración nas leis autonómicas (Mulero, 2017; López Ramón, 2016); en relación con isto, algunhas comunidades autónomas —por exemplo, Andalucía, Cantabria, Galiza, Extremadura e La Rioja— crearon unha figura dentro das súas redes de ENP que vén coincidir con aqueles espazos desta rede ecolóxica europea que non están abranguidos por outras figuras de ENP.

Figura 9.2. Espazos naturais protexidos e Rede Natura 2000 en España (2021). Elaboración propia. Fontes: <https://www.miteco.gob.es/> e <http://www.ign.es/> (consulta o 21/5/2021).



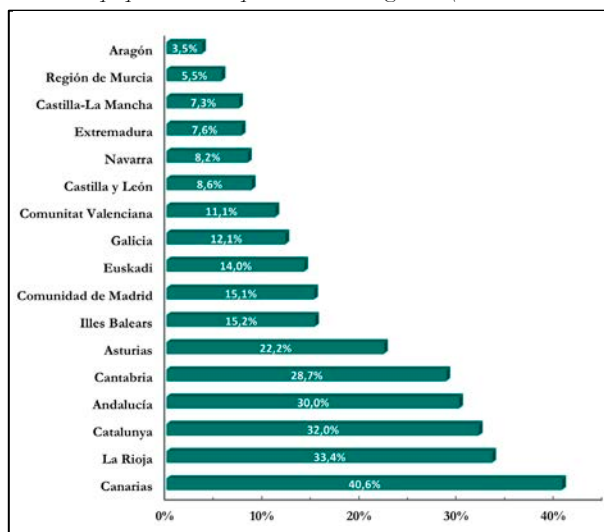
### 9.2. Sistemas de espazos naturais protexidos independentes?

A descentralización na declaración dos ENP, ademais do pulo no seu número, entrañou a conformación por parte de cada comunidade autónoma dun sistema propio de ENP. Tal e como afirman López Ramón (2016) ou Mulero (2017), trátase dunha cuestión lícita xuridicamente, mais que pode resultar reprensíbel desde unha lóxica integral da conservación. A posibilidade de crear ENP propios, con denominacións e implicacións diversas, propiciou a aparición dun grande abano de figuras de protección. Troitiño et al. (2005) recollen a existencia de ao redor de 40 tipos distintos, sendo a categoría de «paisaxe protexida» a única que non presenta variacións. Deste xeito, no conxunto do Estado existen seis denominacións diferentes de «parque», catorce de «reserva» e dúas de «monumento natural»; a esas, hai que engadir unha vintena doutras figuras de protección que non encaixan dentro das categorías recollidas na lexislación estatal (Troitiño et al., 2005). Existe consenso en que esta expansión e proliferación de figuras está a provocar situacións contraproducentes e confusas (Sanz, 2015; Mulero, 2017).

No que se refire á porcentaxe de territorio protexido, a cifra presenta grandes variacións en función de cada comunidade autónoma (Figuras 9.1 a 9.3). A superficie protexida no conxunto do territorio español é do 14,7%. Nove comunidades autónomas sitúanse por debaixo deste limiar, mentres que se atopan por riba del sete: de máis a

menos porcentaxe de territorio protexido, Canarias, La Rioja, Catalunya e Andalucía —todas con máis do 30% da súa superficie considerada como ENP—. As diferenzas entre comunidades autónomas son considerábeis: mentres Aragón rexistra só o 3,5% do seu territorio, Canarias acada o 40,6%.

Figura 9.3. Porcentaxe de superficie terrestre declarada espazo natural protexido por comunidade autónoma (2021). Elaboración propia. Fonte: <https://www.miteco.gob.es/> (consulta o 21/5/2021).



Cómpre reparar en que, ao igual que acontece nas contornas das fronteiras internacionais (Oszlanyi, 2001; Van der Linde et al., 2001; Mayer et al., 2019), o número de ENP situados preto dun límite interautonómico é elevado, tal e como se pode observar na Figura 9.1. Polo tanto, resulta pertinente incorporar a idea de conservación transfronteiriza. Este é un concepto que foi gañando importancia nas últimas décadas e mediante o que se procura superar as dificultades en materia de protección da natureza asociada á presenza dalgún tipo de límite ou fronteira (Sandwith et al., 2001; Depraz, 2008; Vasilijević et al., 2015). Nesta conxuntura, a cooperación e a coordinación entre as comunidades autónomas revélase fundamental, se ben na práctica resulta insuficiente (Mulero, 2017).

### 9.3. Os espazos naturais protexidos en Galiza, Asturias e Castilla y León

Como sinalamos no apartado inicial, cada comunidade autónoma conta con lexislación propia en materia de ENP. A continuación, presentamos as principais cuestións ao respecto sobre os casos a analizar, isto é, Galiza, Asturias e Castilla y León (Táboa 9.1).

En Galiza, a lexislación vén marcada pola Lei 5/2019, do 2 de agosto, do patrimonio natural e a biodiversidade de Galicia. Esta norma estipula oito tipos diferentes de ENP: «parque» —que inclúe os «nacionais» e «naturais», «reserva natural» —que conta coa variante «integral» na súa versión máis restritiva e co subtipo «refuxios de vida silvestre-microrreservas» para espazos cunha superficie inferior as 20 hectáreas—, «monumento natural», «paisaxe protexida», «zona húmida protexida», «espazo protexido Rede Natura

2000» —que traspón a Rede Natura 2000—, «espazo natural de interese local» e «espazo privado de interese natural».

En Asturias, os ENP atópanse regulados na *Ley 5/1991, de 5 de abril, de protección de los espacios naturales*, que se ve complementada a través do Decreto 38/1994, polo que se aproba un *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales* para o conxunto de Asturias, máis coñecido polas súas siglas (PORN). As figuras contempladas na lei autonómica son as consideradas pola lexislación básica estatal, sen que se engadan máis ou se introduzan cambios significativos (Maurín, 1999). Os devanditos espazos intégranse na *Red Regional de Espacios Naturales Protegidos de Asturias*.

En Castilla y León, a lexislación sobre ENP reside na *Ley 4/2015, de 24 de marzo, del patrimonio natural de Castilla y León*. O sistema de áreas protexidas desta comunidade autónoma organízase nunha «rede de redes» (Sanz, 2015). Así, conta cunha gran rede a nivel rexional, a *Red de Áreas Naturales Protegidas* (RANP), que engloba tres subredes: a *Red de Espacios Naturales Protegidos*, a *Red Natura 2000* e a *Red de Zonas Naturales de Interés Especial*. A primeira subrede acubilla as categorías consideradas na lexislación estatal. A única diferenza notábel con ela ten que ver con que, para a categoría de «parque», se fixan as modalidades de «nacional», «natural» e «rexional». A terceira das subredes recolle espazos moi heteroxéneos, como é o caso de montes catalogados de utilidade pública, zonas húmidas ou lugares xeolóxicos.

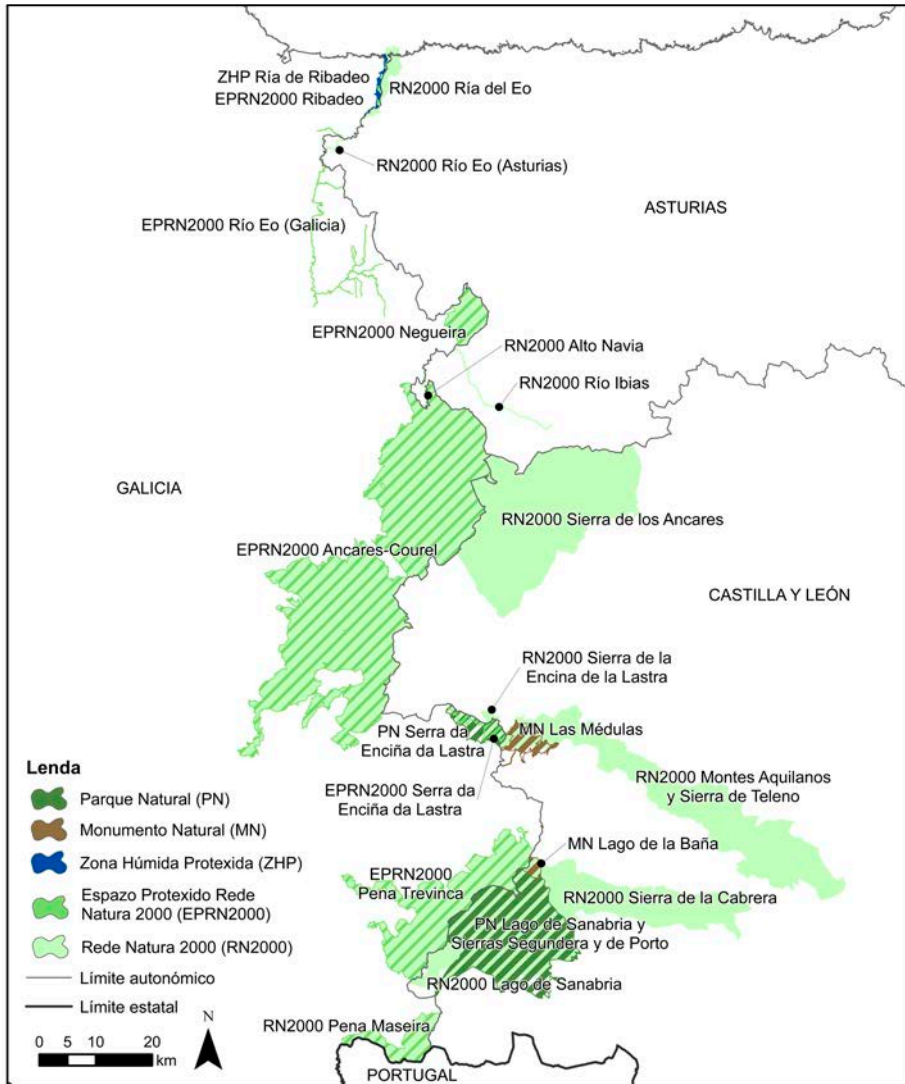
Táboa 9.1. *Lexislación e tipos de ENP en Asturias, Castilla y León e Galiza. Elaboración propia.*

Comunidade autónoma	Lei vixente	Figuras
Galiza	Lei 5/2019, do 2 de agosto, do patrimonio natural e a biodiversidade de Galicia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque</li> <li>• Reserva natural</li> <li>• Monumento natural</li> <li>• Paisaxe protexida</li> <li>• Zona húmida protexida</li> <li>• Espazo protexido Rede Natura 2000</li> <li>• Espazo natural de interese local</li> <li>• Espazo privado de interese natural</li> </ul>
Asturias	<i>Ley 5/1991, de 5 de abril, de protección de los espacios naturales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Parque natural</i></li> <li>• <i>Reserva natural (integral y parcial)</i></li> <li>• <i>Monumento natural</i></li> <li>• <i>Paisaje protegido</i></li> </ul>
Castilla y León	<i>Ley 4/2015, de 24 de marzo, del patrimonio natural de Castilla y León</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Parque (nacional, regional y natural)</i></li> <li>• <i>Reserva natural</i></li> <li>• <i>Monumento natural</i></li> <li>• <i>Paisaje protegido</i></li> </ul>

#### 9.4. O límite interautonómico entre Galiza, Asturias e Castilla y León

Na franxa fronteiriza que sutura Galiza con Asturias e Castilla y León hai un notábel número de áreas protexidas (Figura 9.4 e Táboa 9.2). Só a lexislación galega en materia de ENP considera a posibilidade de subscribir convenios ou acordos de cooperación con Asturias e Castilla y León cando o ámbito dun ENP linde co seu territorio. Pola contra, nas leis de Castilla y León e de Asturias non aparece ningunha consideración ao respecto.

Figura 9.4. Espazos naturais protexidos e Rede Natura 2000 na fronteira de Galicia con Asturias e Castilla y León (2021). Elaboración propia. Fontes: <https://www.miteco.gob.es/> e <http://www.ign.es/> (consulta o 21/5/2021).



Das áreas protexidas consideradas, a maior parte delas corresponden coa Rede Natura 2000. Ademais destas, outros cinco espazos tamén son resultado de instrumentos internacionais —tres Reservas da Biosfera, un Xeoparque e un sitio Ramsar—. Alén destes, cómpre sinalar a presenza dun Parque Natural e unha Zona Húmida Protexida no lado galego e dun Parque Natural e dous Monumentos Naturais no territorio de Castilla y León. No caso de Asturias, esta comunidade autónoma non conta con ningún ENP en contacto co límite galego. Do conxunto dos ENP fronteirizos, os que posúen

unha categoría máis elevada son os parques naturais: o da Serra da Enciña da Lastra, en Galiza, e o do Lago de Sanabria y Sierras Segundera y de Porto (en galego, lingua vernácula das dúas áreas de montaña mencionadas no corónimo, Lago da Seabra e Serras Segundeira e de Porto), en Castilla y León.

O Parque Natural da Serra de Enciña da Lastra é o máis recente dos sete parques declarados en Galiza e correspóndese co momento terminal da presidencia de Manuel Fraga, caracterizada por unha marcada vontade de territorialización do poder autonómico —catro dos seis parques naturais existentes e o único parque nacional de Galiza son do seu mandato—, desde a cal non se designou ningún máis (Paül, 2017). Tratándose da mesma serra dividida na crista culminante pola fronteira interautonómica, sorprende que do lado galego se conte con esta figura de protección, mentres que na vertente leonesa só haxa un reducido enclave de pouco máis de 280 hectáreas que se considera dentro da Rede Natura 2000, baixo a mesma denominación, mais en castelán. Esta serra está caracterizada por unhas xeofomas calcarias e por unhas formacións vexetais perennifolias (os aciñeirais) que en Galiza teñen valor excepcional, mais non en Castilla y León. Talvez por esta razón estean declaradas parque no lado galego, mais non no veciño situado ao leste. No entanto, no Bierzo, están situadas moi próximas ao límite interautonómico As Médulas, declaradas Monumento Natural en 2002, e tamén os Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, integrados na Rede Natura 2000.

Se nos desprazamos cara ao sur, sucede algo semellante, mais á inversa. O macizo montañoso de Trevinca esténdese por parte das provincias de Ourense, León e Zamora (de feito, acubilla o teito tanto de Ourense —e Galiza— como de Zamora), mais a súa consideración a un e outro lado é diferente. En efecto, o parque natural emprazado na provincia de Zamora non atopa continuidade ao outro lado do límite autonómico. A escasa patrimonialización paisaxística do lado galego dificultou a súa protección (Paül et al., 2018), mais tampouco se poden esquecer os potentes intereses económicos en xogo (Paül, 2017). Malia a longa nómina de propostas de declaración dun parque natural galego en Pena Trevinca, na actualidade só se rexistra a ZEC-ZEPA de Pena Trevinca, obviamente integrada na Rede Natura 2000. Pola contra, o parque natural centrado no lago seabrés acumula xa unha xestión de máis de catro décadas, moi relevante a efectos turísticos (Paül, Trillo e Haslam McKenzie, 2019; Paül, Agrelo e Trillo, 2020; Paül e Trillo, 2022). Declarado parque natural en 1978, foi ampliado con posterioridade en dúas ocasións. Trátase do ENP máis antigo de todos os aquí considerados, que, de feito, procede de figuras anteriores superadas polo parque natural.

Na parte leonesa, tamén é posíbel atopar o Monumento Natural do Lago de La Baña. Porén, este tipo de figura de protección, que tamén existe legalmente en Galiza, non foi nunca contemplada para as lagoas glaciares do mesmo conxunto presentes na parte galega, como as da Serpe ou Ocelo. O Monumento Natural do Lago de La Baña tamén se presenta como un exemplo que serve para ilustrar o efecto barreira dos límites político-administrativos, neste caso, a escala provincial. Este ENP ten como fronteira meridional o límite provincial entre León e Zamora e, por conseguinte, esta raia sepárao do Parque Natural do Lago de Sanabria. De feito, as Montañas de Trevinca constitúen a zona de montaña con máis lagoas glaciares da Península Ibérica logo do Pireneo e sorprende, alén de que non estea protexida conxuntamente, que as lagoas estean tratadas de forma distinta en función de en que provincia estean situadas: un monumento natural en León, un parque natural en Zamora e ZEC-ZEPA en Ourense.

*Táboa 9.2. Espazos naturais protexidos na fronteira de Galiza con Asturias e Castilla y León (2021).  
Elaboración propia. Fontes: <https://www.asturias.es/>, <https://www.eea.europa.eu/>, <https://www.jcy.es/>,  
<https://www.miteco.gob.es/> e <https://www.xunta.gal/> (consulta o 21/5/2021).*

Comunidade autónoma	Figura de protección	Nome do ENP	Superficie (ha)	Ano de declaración
Galiza	Parque natural	Serra da Enciña de Lastra	3.152	2002
	Zona húmida protexida	Ría de Ribadeo	614	2004 (ampl.) 2008
	Espazo protexido Rede Natura 2000	Ancares-Courel	102.635	(LIC) 2004 (ZEC) 2014
			12.656	(ZEPA) 2004
		Negueira	4.547	(LIC) 2004 (ZEC) 2014
		Pena Maseira	5.739	(LIC) 2006
		Pena Trevinca	24.896	(ZEC) 2014
			22.511	(ZEPA) 2008
		Ribadeo	625	(ZEPA) 1989
		Río Eo (Galiza)	982	(LIC) 2004 (ZEC) 2014
Serra da Enciña de Lastra	1.787	(ZEPA) 2001 (LIC) 2006 (ZEC) 2014		
Asturias	Red Natura 2000	Alto Navia	75	(LIC) 2004 (ZEC) 2014
		Ría del Eo	1.884	(ZEPA) 1990 (LIC) 1999 (ZEC) 2014
		Río Eo (Asturias)	107	(LIC) 2004
		Río Ibias	171	(ZEC) 2014
Castilla y León	Parque natural	Lago de Sanabria y Sierras Segundera y de Porto	32.302	1978 (ampl.) 1990 (2ª ampl.) 2021
	Monumento natural	Lago de La Baña	797	1990
		Las Médulas	3.158	2002
	Red Natura 2000	Lago de Sanabria y alrededores	32.509	(LIC) 1998 (ZEC) 2015
			30.495	(ZEPA) 2000
		Montes Aquilanos y Sierra de Teleno	31.789	(LIC) 2000 (ZEC) 2015
			33.007	(ZEPA) 2000
		Sierra de La Cabrera	18.784	(LIC) 1998 (ZEC) 2015
			19.937	(ZEPA) 2000
	Sierra de la Encina de Lastra	289	(LIC) 1999 (ZEPA) 2015	
Sierra de los Ancares	55.409	(LIC) 1998 (ZEPA) 2000 (ZEC) 2015		



As áreas protexidas que forman parte da Rede Natura 2000 tamén se caracterizan por certa incongruencia territorial derivada da presenza dunha fronteira autonómica. Neste sentido, o espazo do Río Eo-Ría do Eo/Ribadeo mostra unha forte compartimentación territorial. Así, malia que está amparado pola Rede Natura 2000 e o Convenio Ramsar —que obvia o límite interautonómico e o trata como un só espazo—, do lado galego acádase un nivel de protección maior desde unha perspectiva estritamente lexislativa ao formar parte das figuras de Zona Húmida Protexida e Espazo Protexido Rede Natura 2000 de acordo coa Lei 5/2019 galega.

No que fai ás áreas protexidas por instrumentos internacionais, tamén cómpre salientar o caso das Reservas da Biosfera (RB) situadas na área de estudo, que xa estudamos en Vila Lage, Paül e Trillo (2020). Por unha banda, na serra dos Ancares sitúanse dúas RB, unha do lado galego e outra do lado leonés. Por outra banda, máis ao norte, emprázase unha RB interautonómica (Figura 9.5). Así pois, a fronteira entre Galiza, Asturias e Castilla y León revélase como un exemplo paradigmático de como un límite interautonómico pode condicionar o establecemento de figuras deste tipo.

En primeiro termo, a RB Río Eo, Ocos e Terras de Burón foi creada no ano 2007 como unha figura interautonómica que permitía transcender o límite interautonómico entre Galiza e Asturias. Esta RB ten como eixo vertebrador o río Eo, mais inclúe tamén áreas das bacías do Miño, Navia e Porcía. Prodúcese nela un forte contraste entre o litoral, moito máis dinámico, e a área de montaña, con maior atonía socioeconómica. A xestión desta figura é exercida conxuntamente entre a Xunta de Galicia e o *Gobierno del Principado de Asturias*.

As RB Ancares Lucenses e Montes de Cervantes, Navia e Becerreá e a RB Ancares Leoneses foron declaradas como tales no ano 2006. A pesar de que ambas as dúas se sitúan no mesmo núcleo montañoso do extremo occidental da Cordilleira Cantábrica, neste caso non se decidiu establecer unha figura de carácter interautonómico. A xestión das RB corresponde á Deputación de Lugo no caso galego, e a un consorcio formado polos concellos da RB, co Consello Comarcal do Bierzo, no lado leonés. No momento da declaración, que se produciu en paralelo con outras tantas na Cordilleira Cantábrica, falouse arreo de que as nosas dúas e as outras situadas nestas montañas desen en conformar unha macroreserva da Biosfera chamada «Gran Cantábrica» ou «Transcantábrica», que, a data de hoxe, aínda non se materializou.

A investigación de Vila Lage, Paül e Trillo (2020) levada a cabo nestas tres RB cartografadas na Figura 9.5 evidencia que a fronteira entre as comunidades autónomas comporta profundos efectos. As implicacións derivadas do límite interautonómico non se limitan á presenza de dúas RB nos Ancares, senón que se rexistran disimetrías na súa zonificación e mesmo a imposibilidade de desenvolveren proxectos conxuntos por trabas legais e administrativas. Pola contra, a RB interautonómica, que en teoría procura superar os efectos da fronteira, non se caracteriza precisamente pola súa operatividade. Isto reflicte que, a pesar da vontade inicial, a insuficiente cooperación entre ambas as dúas comunidades autónomas non permite o seu adecuado desenvolvemento. De todos os xeitos, en relación coas RB, non se poden perder de vista as críticas globais que están a recibir no conxunto de España, en parte debido á permanente confrontación en materia de ENP existente entre a Administración Xeral do Estado e as comunidades autónomas (Paül, Vila Lage e Trillo, 2022).

*Figura 9.5. Reservas da Biosfera situadas na fronteira de Galiza con Asturias e Castilla y León. Elaboración propia. Fontes: <https://www.miteco.gob.es/> e <http://www.ign.es/> (consulta o 21/5/2021).*



#### *9.4. Discusión e conclusións*

Este estudo revela a existencia na fronteira entre Galiza con Asturias e Castilla y León dun notábel número de espazos protexidos de diversa índole. En liña co que apuntan Troitiño et al. (2005), López Ramón (2016) ou Mulero (2017, 2018), a análise destes espazos protexidos resulta complexa e dificultosa. A existencia de diferentes leis autonómicas, diversas figuras de protección, solapamentos ou, simplemente, de dispares políticas de protección e conservación da natureza en cada comunidade autónoma transfórmase na práctica nunha trama irregular e, por momentos, incoherente de áreas protexidas. O enfoque cuantitativo, baseado nunha masiva declaración de áreas protexidas nas últimas décadas, non foi acompañado do desenvolvemento de ferramentas que permitisen xestionar a complexidade territorial resultante.

Non se identificaron áreas protexidas que respondan á idea de conservación transfronteiriza apuntada por Sandwith et al. (2001). Isto non se produce nin cando hai áreas protexidas a ambos os dous lados do límite interautonómico ao ser a cooperación entre elas insuficiente, como é o caso das RB (Vila Lage, Paül e Trillo, 2020). Mesmo o desenvolvemento dunha rede europea como Natura 2000 non permitiu dotar de coherencia ao sistema —por exemplo, como acontece no río Eo e a ría do Eo/Ribadeo, que se partilla en tres ZEC e dúas ZEPA a pesar da continuidade territorial—. Con todo, o establecemento de áreas protexidas nas diferentes comunidades autónomas, por moi descoordenadas que estean, xera unha base para desenvolver un sistema de corredores de protección ou, se se prefire, na semántica actual, «infraestrutura verde», o que responde á noción de complexos interterritoriais de áreas protexidas de Mulero (2018).

Neste documento realizouse unha aproximación á problemática existente ao redor das fronteiras entre comunidades autónomas no que fai ás áreas protexidas. No futuro, sería de interese abordar unha análise comparábel noutros contextos interautonómicos. Deste xeito, pódese promover a homologación dos ENP existentes e mesmo procurar a creación de «figuras ponte» que permitisen unha mellor protección e conservación da natureza nas áreas limítrofes. Amais, tal e como amosa a cita do profesor homenaxeado coa que abrimos este texto, o propio establecemento de ENP adoita comportar a aparición de novas fronteiras en termos bioxeográficos, o que dá pé a unha nova liña de pescuda combinada entre Xeopolítica e Bioxeografía que consideramos prometedora.

En definitiva, na confluencia entre Galiza con Asturias e Castilla y León probamos unha vez máis a ausencia de cooperación horizontal entre comunidades autónomas, unha idea xa apuntada anteriormente por autores como Romero (2006, 2009, 2012, 2017), Matia (2011) ou Ruiz González (2012). A disposición dos ENP revela que o seu establecemento se basea en criterios político-administrativos e non proteccionistas (Mulero, 2017). Á carencia de cooperación e coordinación interautonómica hai que engadirlle a tensión entre as comunidades autónomas e a Administración Xeral do Estado neste tema, o que se traduce nunha loita manifesta por resgardar a autonomía na toma de decisións (Paül, Vila Lage e Trillo, 2022). Tal e como infire Jaria (2007), esta tensión pon en dúbida a consistencia mesma do modelo territorial existente no Estado español.

#### *Agradecementos*

Esta achega pertence ao proxecto «Da cooperación transfronteiriza á interautonómica: retos e oportunidades para a organización territorial de España. Aprendizaxes na fronteira hispano-portuguesa» (TRANSINTER-A, código PID2021-126922NB-C22), financiado polo MCIN, AEI/10.13039/501100011033 e FEDER.

#### *Referencias bibliográficas*

- Arias, E. (2007): La planificación en los espacios naturales protegidos: aplicación de los PORN en las cordilleras béticas andaluzas. *Investigaciones Geográficas*, 44: 103-127.
- Arozena, M. E. e Panareda, J. M. (2013): Forest Transition and Biogeographic Meaning on the Current Laurel Forest Landscape in the Canary Islands, Spain. *Physical Geography*, 34(3): 211-235.
- Casado, L. (2007): Las competencias estatales y autonómicas sobre los parques nacionales a la luz de la reciente jurisprudencia constitucional: Nuevas perspectivas para las comunidades autónomas. *Revista de Administración Pública*, 172: 255-292.

- Depraz, S. (2008): *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris: Armand Colin.
- EUROPARC-España (2021): *Anuario 2020 del estado de las áreas protegidas en España*. Madrid: EUROPARC-España/Fundación Fernando González Bernaldez.
- Gómez Mendoza, J. (1998): The Persistence of Romantic Ideas and the Origins of Natural Park Policy in Spain. *Finis terra*, 33(65): 51-63.
- Jaria, J. (2007): Política ambiental y modelo territorial. *Revista de Estudios Políticos*, 137: 217-245.
- Linde, H. van der et al. (2001): *Beyond Boundaries: Transboundary Natural Resource Management in Sub-Saharan Africa*. Washington: Biodiversity Support Program.
- López Ramón, F. (2012): Retrospectiva de la crisis ambiental en el estado de las autonomías. *Revista Aranzandi de Derecho Ambiental*, 23: 17-32.
- López Ramón, F. (2016): De los parques nacionales a la conservación de la biodiversidad. *Revista de Administración Pública*, 200: 213-230.
- Mata, R. (2000): Los orígenes de la conservación de la naturaleza en España. En Martínez de Pisón, R. e Sanz, C. (eds.): *Estudios sobre el paisaje*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, pp. 259-280.
- Mata, R. (2002): Una visión histórica sobre la investigación de los espacios naturales protegidos en España: Del interés por las bellezas naturales a las redes territoriales de espacios merecedores de protección. En: *La investigación y el seguimiento en los espacios naturales protegidos del siglo XXI*. Barcelona: Diputació de Barcelona, pp. 15-26.
- Matia, F. J. (2011): La cooperación horizontal: Un impulso tan necesario como esperado. *Revista Jurídica de Castilla y León*, 23: 105-144.
- Maurín, M. (1999): Espacios naturales, ordenación territorial y desarrollo sostenible en la Asturias de hoy. *Ería*, 50: 291-303.
- Mayer, M. et al. (2019): *Cross-Border Tourism in Protected Areas. Geographies of Tourism and Global Change*. Cham: Springer.
- Mollá, M. (2015): Las políticas de parques nacionales en España. *Ería*, 97: 157-171.
- Mulero, A. (2013): Significado y tratamiento del paisaje en las políticas de protección de espacios naturales en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 62: 129-145.
- Mulero, A. (2017): De los espacios protegidos a las infraestructuras verdes en España: Un balance crítico. En Allende, F. et al. (eds.): *Naturaleza, territorio y ciudad en un mundo global. Actas del XXV Congreso de la Asociación de Geógrafos Españoles*. Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles/Universidad Autónoma de Madrid, pp. 414-432.
- Mulero, A. (2018): Fronteras y territorios: La gestión de las áreas protegidas en cuestión. *Cuadernos Geográficos*, 57(1): 61-86.
- Olmo, J. C. del (s. d.): Doñana, las raíces del panda. Disponible en: [https://www.wwf.es/somos/50\\_anos\\_en\\_defensa\\_de\\_la\\_naturaleza/donana\\_las\\_raices\\_de\\_wwf/](https://www.wwf.es/somos/50_anos_en_defensa_de_la_naturaleza/donana_las_raices_de_wwf/) (consulta o 21/5/2021).
- Oszlanyi, J. (2001): *Ad hoc* Task Force on Transboundary Biosphere Reserves. En: *Seville +5. International Meeting of Experts. Actas International Meeting of Experts on the Implementation of the Seville Strategy for Biosphere Reserves*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, pp. 55-57.
- Paül, V. (2017): A protección das paisaxes naturais galegas. En García García, C. e García Miraz, M. M. (coords.): *Paisaxe e patrimonio. Un percorrido polo territorio a través do Arquivo de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, pp. 107-145.

- Paül, V. e Trillo, J. M. (2022): The Emerging Mountain Imaginary of the Galician Highlands: A New National Landscape in an Era of Globalization? *Geographical Review*, 112(3): 466-492.
- Paül, V. et al. (2018): Las Montañas de Trevinca, ¿paisaje patrimonial de Galicia? En Molinero, F. e Tort, J. (coords.): *Paisajes patrimoniales de España. Valor y significado del patrimonio territorial español*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Ministerio para la Transición Ecológica/Universidad Autónoma de Madrid, v. I, pp. 172-197.
- Paül, V., Agrelo, L. M. e Trillo, J. M. (2020): Montañas de Trevinca: ¿*undertourism* en Galicia y *overtourism* en Sanabria? En Pons, G. X. et al. (eds.): *Sostenibilidad turística: Overtourism vs undertourism*. Palma: Societat d'Història Natural de les Balears, pp. 445-456.
- Paül, V., Trillo, J. M. e Haslam McKenzie, F. (2019): The Invention of a Mountain Destination: An Exploration of Trevinca-A Veiga (Galicia, Spain). *Tourist Studies*, 19(3): 313-335.
- Paül, V., Vila Lage, R. e Trillo, J. M. (2022): “The nº1 Country”? A Critical Investigation of the Booming Designation of Biosphere Reserves in Spain. *Landscape and Urban Planning*, 222(104375).
- Rojas, F. de (2006): *Los espacios naturales protegidos*. Cizur Menor: Thomson/Aranzadi.
- Romero, J. (2006): *España inacabada*. València: Universitat de València.
- Romero, J. (2009): *Geopolítica y gobierno del territorio en España*. València: Tirant lo Blanch.
- Romero, J. (2012): España inacabada: Organización territorial del Estado, autonomía política y reconocimiento de la diversidad nacional. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 58(1): 13-49.
- Romero, J. (2017). El gobierno del territorio en España: Organización territorial del Estado y políticas públicas con impacto territorial. En Allende, F. et al. (eds.): *Naturaleza, territorio y ciudad en un mundo global. Actas del XXV Congreso de la Asociación de Geógrafos Españoles*. Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles/Universidad Autónoma de Madrid, pp. 2379-2393.
- Ruiz González, J. G. (2012): La cooperación intergubernamental en el Estado Autonómico: Situación y perspectivas. *Revista d'Estudis Autonòmics i Federals*, 15: 287-328.
- Sandwith, T. et al. (2001): *Transboundary Protected Areas for Peace and Cooperation*. Gland/Cambridge: International Union for Conservation of Nature.
- Sanz, Í. (2015): Derecho y políticas ambientales en Castilla y León. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 6(1): 1-11.
- Tolón, A. e Lastra, X. (2008): Los espacios naturales protegidos: Concepto, evolución y situación actual en España. *M+A. Revista Electrónica de Medioambiente*, 5: 1-25.
- Troitiño, M. Á. et al. (2005): Los espacios protegidos en España: Significación e incidencia socioterritorial. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 39: 227-265.
- Vasiljević, M. et al. (2015): *Transboundary Conservation: A Systematic and Integrated Approach*. Gland: International Union for Conservation of Nature.
- Vila Lage, R., Paül, V. e Trillo, J. M. (2020): Fronteras autonómicas y áreas protegidas: un análisis de tres reservas de la biosfera en la interfaz entre Galicia, Asturias y León. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 86(2966).

## **II. RECERQUES DE PAISATGE**

## II. INVESTIGACIONES DE PAISAJE

## *II. PESCUDES DE PAISAXE*





## 10. La dinámica del paisaje vegetal en el Llano de Ucanca, Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias)

María Eugenia Arozena Concepción  
*Universidad de La Laguna*  
maearozena@gmail.com

Víctor Manuel Martín Febles  
*Parque Nacional del Teide (Cabildo de Tenerife)*  
victorteide@gmail.com

### 10.1. La dinámica del paisaje en el Alto Tenerife

Aunque la actividad eruptiva es la razón que explica la estructura y la evolución del paisaje del Alto Tenerife (Martínez de Pisón y Quirantes, 1981), el clima de alta montaña subtropical es el fundamento de la dinámica natural más continua en el espacio y en el tiempo. Casi toda la superficie del Parque Nacional del Teide se sitúa por encima de los 2.000 m de altitud, por lo que las bajas temperaturas, la escasa humedad, la acusada oscilación térmica diurna y estacional, junto a la alta insolación y las bajas precipitaciones, se combinan aquí para favorecer una morfogénesis muy activa. La meteorización mecánica tiene gran funcionalidad, especialmente la crioclastia, y una gran cantidad de material suelto está disponible para el trabajo de los procesos de gravedad, torrenciales, periglaciares y eólicos.

La historia volcánica de este espacio ha creado una orografía de grandes desniveles internos que van desde 700 a 1.700 m de altura que contribuye en gran medida al modelado de las formas originales. El estratovolcán Teide-Pico Viejo (3.718 m), situado al norte, está separado del gran relieve meridional de la Pared de Las Cañadas (2.700 m) por el espacio llano del atrio (2.000 m). Este está dividido en dos sectores de diferente altitud por el espigón de Los Azulejos-Roques de García (2.230 m). El oriental es el más alto (2.160-2.300 m) y está separado de la base del Teide por los domos que lo rodean por el este; mientras, el occidental (2.000-2.050 m) está cortado más abruptamente en el norte por el estratovolcán, por los Roques de García, al este, y al sur por el área más elevada de la Pared de la Cañadas (Figura 10.1).

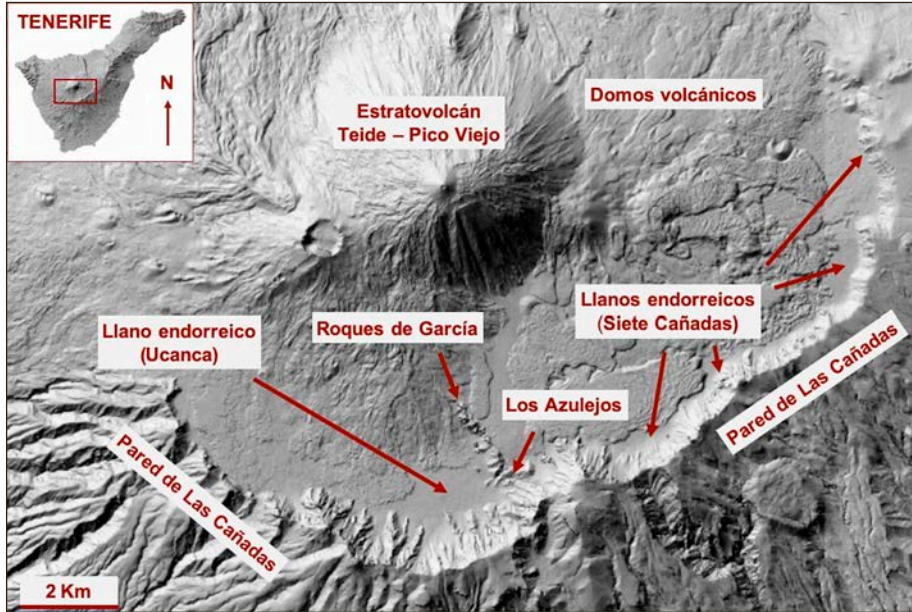
Así, el funcionamiento del sistema natural del Parque Nacional del Teide está definido hoy por la combinación de diferentes modalidades de dinámicas que tienen distintos significados temporales y espaciales. La recurrente actividad eruptiva crea nuevas formas y sustratos en los que se desencadenan procesos morfogenéticos y biológicos, cuyas fases iniciales coexisten con las más avanzadas de otros lugares. Estas últimas son las propias de las formas derivadas de estructuras volcánicas antiguas, donde la interacción de la vegetación con los procesos de meteorización, desalojo, transporte y acumulación de materiales lleva mucho tiempo funcionando. Ambos tipos de dinámica están todavía hoy afectados por la reactivación biológica generalizada tras el cese de la explotación del recurso vegetal.

### 10.2. La dinámica del paisaje en los llanos endorreicos

El Llano de Ucanca forma parte de la serie de espacios del atrio de Las Cañadas que no drenan al exterior. Estos lugares de acumulación son los más bajos y llanos que quedan entre el frente de las coladas lávicas del estratovolcán y los taludes de derrubios y abanicos

torrenciales de la pared de Las Cañadas (Figura 10.1). Su génesis y sus características no se entienden sin la dinámica morfogenética pasada y actual de las formas que los delimitan.

Figura 10.1. Localización de los principales elementos morfológicos del área central del Parque Nacional del Teide. Fuente: modelo digital de sombras de la Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias.



Estos fondos están afectados por procesos torrenciales y en ellos se acumulan los fragmentos rocosos de menor tamaño desalojados de los relieves circundantes, sobre todo del talud de la pared. Ya en los llanos, la escorrentía y el viento seleccionan el material y lo redistribuyen según su volumen y la microtopografía. También hay movimientos verticales del terreno, de origen periglaciario, y se forman polígonos de desecación en las arcillas y limos de los lugares potencialmente inundables. La frecuente actividad morfogenética hace que la cubierta vegetal no sea continua y dibuje orlas muy abiertas o líneas que siguen las variaciones del tamaño de los sedimentos provocadas por el funcionamiento desigual de los procesos torrenciales y, en menor medida, periglaciares.

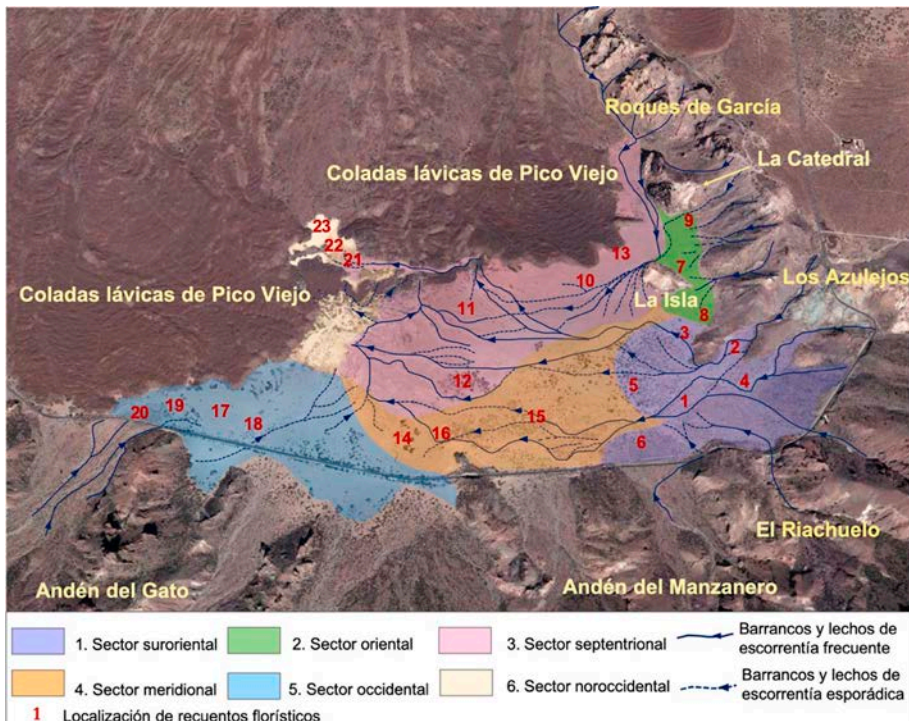
Estos llanos son pequeños y alargados en el atrio oriental, donde forman una franja estrecha y discontinua al pie de la pared: las Siete Cañadas (Figura 10.1). En ella, las líneas de drenaje poco marcadas forman canales anastomosados que cambian con cada episodio de lluvias; excepcionalmente algún cauce principal está más incidido y su forma es casi permanente, debido a la mayor energía del agua en los lugares de mayor pendiente donde las coladas del atrio besan el pie de la pared. A su vez, en el atrio occidental sobresale el Llano de Ucanca (Figura 10.1). Su especial situación topográfica, rodeado por los relieves de mayor desnivel, ha favorecido la confluencia de diferentes fuentes de alimentación en su sector oriental y la creación de canales de diferente recurrencia de circulación con dirección dominante E-O. El funcionamiento de este sistema de circulación hídrica ha generado y sigue condicionando una singular geografía de la vegetación.

### 10.3. El Llano de Ucanca

Como consecuencia de la supresión de los aprovechamientos tradicionales, la superficie de Ucanca ocupada por la vegetación ha aumentado significativamente en los últimos 50 años. Las descripciones de visitantes y las imágenes aéreas así lo indican (Rodríguez Delgado y Elena-Roselló, 2005; Arozena, 2016). También la toponimia hace referencia a la antigua explotación ganadera en este lugar, pues en algún mapa topográfico disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias aparece como «La Cañada del Corral». Sin embargo, la expansión del matorral no ha sido ni está siendo uniforme debido a la interferencia de procesos morfodinámicos muy activos.

La orografía y la litología de los relieves circundantes determinan las variaciones espaciales de la dinámica natural resultante de la interacción de la escorrentía torrencial —la más evidente—, la alternancia hielo-deshielo y el viento con la vegetación. Así, la topografía causa cambios en la energía de las aguas corrientes, condiciona la recurrencia de la circulación por canales concretos o el abandono de otros, pero, sobre todo, es el factor principal del trazado y de la dirección dominante de la red de drenaje. Por otro lado, la gran variedad de roquedo volcánico del entorno propicia que los materiales desalojados no faciliten la misma capacidad de transporte a las aguas corrientes. Así, en Ucanca se diferencian seis sectores según la dinámica actual de su paisaje (Figura 10.2).

*Figura 10.2. Red hidrográfica y sectores diferenciados de dinámica del paisaje en el Llano de Ucanca. Fuentes: base ortofotográfica de Google Earth e Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias.*



### 10.3.1. Sector suroriental

Los mayores desniveles del borde suroriental del llano concentran la escorrentía más eficiente a través de los barrancos que descienden de Los Azulejos, del Andén del Manzanero y del Riachuelo (Figura 10.2). Bajo condiciones de mayor capacidad de arrastre de material, en el contacto con el área endorreica se formaron amplios conos de deyección integrados por clastos de variadas dimensiones y fracción fina, pero con un dominio en superficie de pequeños bloques y cantos de gran tamaño. Estos abanicos son hoy bastante estables respecto a la acumulación, con el máximo recubrimiento vegetal del llano, y una funcionalidad que se limita a la torrencialidad esporádica de algunos canales muy activos que los muerden y evacúan al llano el material de menor volumen. También destaca por ser el área de mayor riqueza florística, pues la escorrentía conecta estas formas con las ricas fuentes de semilla externas a Ucanca.

Tabla 10.1. La dinámica morfogenética y la vegetación en el sector suroriental de Ucanca. Elaboración propia.

1	Lecho menor funcional. 5° de inclinación. Dominio de gravas y arena superficial.	Recubrimiento general 30%. <i>Plantago webbii</i> 70%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 15%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 10%; <i>Spartocytisus supranubius</i> 5%.
2	Lecho mayor estable, cruzado por canales activos marcados. 10° de inclinación. Cantos y bloques con finos intersticiales.	Recubrimiento general 65%. <i>Arrhenatherum calderae</i> 50%; <i>Dittrichia viscosa</i> 20%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 15%; <i>Plantago webbii</i> 5%; <i>Erysimum scoparium</i> < 5%; <i>Carlina xeranthemoides</i> < 5%; <i>Lotus campylocladus</i> +; <i>Scrophularia glabrata</i> +.
3	Frente lateral de cono de deyección. 0° de pendiente. Gravas y arenas. Movimientos verticales de carácter periglacial.	Recubrimiento general 35%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 100%; <i>Adenocarpus viscosus</i> +.
4	Cono de deyección activo. 10° de inclinación. Localmente estable en superficie con pavimento de cantos y gravas sobre finos.	Recubrimiento general: 50%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 60%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 30%; <i>Spartocytisus supranubius</i> 5%; <i>Pimpinella cumbrae</i> 5%; <i>Echium wildpretii</i> +.
5	Frente de cono de deyección relativamente estable. 5° de inclinación. Dominio de pequeños cantos.	Recubrimiento general 60%. <i>Spartocytisus supranubius</i> 90%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 5%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 5%.
6	Cono de deyección muy estable. 15° de inclinación. Pequeños bloques, cantos y gravas.	Recubrimiento general 80%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 80%; <i>Spartocytisus supranubius</i> 20%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 10%.

Es un sector de gran complejidad morfodinámica. Los conos de deyección que se reúnen en él son de distinta procedencia (Tabla 10.1.2, de Los Azulejos; 10.1.5, de la confluencia del Riachuelo y Los Azulejos; 10.1.6, del Andén del Manzanero; Figura 10.2) y diferente grado de funcionalidad actual (Tabla 10.1.3, 10.1.4, 10.1.5 y 10.1.6). Como área de acumulación, la más estable es la situación 6, el cono de deyección del Andén del Manzanero, hoy sin alimentación porque su drenaje ha sido desviado para que no afecte la carretera que lo corta; es el lugar de máxima cubierta vegetal y la gran proporción de gravas ha facilitado la progresión del rosalillo (*Pterocephalus lasiospermus*). Igualmente tiene gran estabilidad la situación 5, la más alejada de los relieves orientales y más adentrada en el llano; la escasa torrencialidad actual y la abundancia de pequeños cantos superficiales favorece el dominio de la retama (*Spartocytisus supranubius*) frente a otras especies. En



ambos casos, 5 y 6, el matorral de los frentes de los abanicos concentra las mayores poblaciones de la retama en todo el llano (Figura 10.3). La mayor actividad general de sedimentación en la situación 4 se debe a que el roquedo de Los Azulejos, del que se alimenta, es menos resistente que el del resto de las laderas de este sector. Sin embargo, la inestabilidad del sustrato de 3 se debe a los movimientos verticales de origen periglacial, favorecidos por el poco peso del material y la llanura del terreno.

*Figura 10.3. Abanico torrencial adentrado en el llano con Pteroccephalus lasiospermus en primer término y Spartocytisus supranubius al fondo (Tabla 10.1.4 y 10.1.5). Fotografía propia (13/7/2018).*



También confluyen aquí los canales más activos, la mayoría con trazados cambiantes que proporcionan diferentes posibilidades al desarrollo de especies concretas; es destacable la representación de *Plantago webbiai*, especie asociada sobre todo a los bordes de los cauces funcionales o al interior de los lechos mayores (Tabla 10.1.1 y 10.1.2). Por otro lado, el llamativo protagonismo de *A. calderae* en la situación 2 se explica por la gran población de esta gramínea que existe en las laderas altas de Los Azulejos.

#### 10.3.2. Sector oriental

Entre Los Azulejos y La Catedral (Figura 10.2), la morfología y la dinámica actual responden a una litología muy poco resistente a la erosión mecánica: la brecha explosiva de Los Roques de García. La ladera que vierte al llano está mordida por una densa red de barrancos poco incididos, de muy corto recorrido y muy pendientes. A su pie se yuxtaponen abanicos de difícil individualización, que forman un talud poco inclinado por el que discurren numerosos canales anastomosados, solo capaces de evacuar los materiales más pequeños al llano (Figura 10.4).

El frente de este depósito se adapta a la base E y SE de «La Isla», un relieve residual e individualizado de Los Roques de García; hacia el oeste está interrumpido por la acumulación más activa procedente del norte (Figura 10.2, sector 3). Es, por tanto, la unidad de paisaje más pequeña y la que tiene menor influencia en Ucanca de las que se localizan en su área oriental.

En la base de la ladera hay restos de conos de deyección relativamente estables, compuestos por los clastos de mayor tamaño de este sector (Tabla 10.2.9); ahí el matorral es más tupido y más rico florísticamente, con destacada presencia de retama (*S. supranubius*). Sin embargo, a medida que nos adentramos en el llano, esta especie tiende a desaparecer (Tabla 10.2.8 y 10.2.7) y el codeso (*A. viscosus*) aumenta donde hay estabilidad y fracción fina (Tabla 10.2.8) para menguar en la acumulación más activa (Tabla 10.2.7).

Figura 10.4. Cono de deyección funcional (Tabla 10.2.7). Al fondo y la derecha, situaciones más estables (Tabla 10.2.8 y 10.2.9). Fotografía propia (13/9/2018).



Tabla 10.2. La dinámica morfo-genética y la vegetación en el sector oriental de Ucanca. Elaboración propia.

7	Cono de deyección muy activo. 10° de inclinación. Cantos pequeños y gravas.	Recubrimiento general 30%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 85%; <i>Lotus campylocladus</i> 15%.
8	Cono de deyección relativamente estable. <5° de inclinación. Pequeños cantos, gravas y arenas.	Recubrimiento general 65%. <i>Adenocarpus viscosus</i> 50%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 30%; <i>Erysimum scoparium</i> 20%; <i>Spartocytisus supranubius</i> +; <i>Nepeta teydea</i> +.
9	Base de ladera. Conos de deyección estables. 20° de inclinación. Pequeños bloques, cantos y gravas.	Recubrimiento general 80%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 45%; <i>Spartocytisus supranubius</i> 30%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 25%; <i>Arrhenatherum calderae</i> <5%; <i>Bituminaria bituminosa</i> +.

### 10.3.3. Sector septentrional

Este sector bordea las coladas de Pico Viejo por el este y por el sur, por lo que se encuentra en el contacto del llano endorreico con las formas volcánicas más modernas, de morfología muy fresca y con muy poco efecto de los procesos de modelado. Sus sedimentos proceden de los barrancos labrados en la vertiente occidental de Los Roques de García desde su extremo norte hasta La Catedral (Figura 10.2). Son barrancos muy encajados y pendientes, cuya escorrentía evacúa gran cantidad de clastos de la brecha explosiva que compone gran parte de esta estructura volcánica desmantelada. Entre la base de Los Roques y el borde oriental de las lavas de Pico Viejo se acumulan los materiales desalojados que, al llegar al llano, forman un extenso abanico de gravas y cantos escoriáceos de tamaños variados, fácilmente transportables por su poco peso. La acumulación es muy activa, con movimientos superficiales que dificultan la instalación de los vegetales. La escorrentía también es muy enérgica, pero los canales que concentran la mayor parte de la actividad no se generan en este sector, pues el pequeño tamaño de sus áreas de drenaje hace que su caudal pierda fuerza al llegar al llano y tienda a diluirse en el manto de sedimentos. En su mitad occidental, esta acumulación está recorrida por una red anastomosada de cauces procedentes de Los Azulejos, que giran aquí al noroeste, hacia los lugares de menor altitud del llano. Algunos de ellos son muy activos y su trazado se adapta a los restos aislados de malpaíses antiguos que afloran en los sedimentos. En algún punto la escorrentía aprovecha un pasillo estrecho en el malpaís, por el que se canaliza con una energía capaz de arrastrar algunos arbustos.

Es el área más extensa de Ucanca con terreno desnudo (Figura 10.5). La presencia de arbustos se limita a situaciones muy concretas. *Adenocarpus viscosus* forma líneas abiertas en las orillas más estables de los escasos lechos de escorrentía procedente de Los Roques (Tabla 10.3.10).

Figura 10.5. Extenso llano con escorias superficiales sin vegetación, característico del sector septentrional. Fotografía propia (26/7/2018).



Tabla 10.3. La dinámica morfo-genética y la vegetación en el sector norte de Ucanca. Elaboración propia.

10	Orillas de lechos menores 5° de pendiente. Sustrato poco estable. Cantos y gravas escoriáceos.	Recubrimiento general 5%. <i>Adenocarpus viscosus</i> 85%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 15%; <i>Spartocytisus supranubius</i> +; <i>Descurainia bourgaeana</i> +.
11	Finos subsuperficiales bajo capa de lapilli y escorias. < 5° de inclinación Periglaciario.	Recubrimiento general 30%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 100%; <i>Adenocarpus viscosus</i> +.
12	Afloramiento de malpaís escoriáceo muy fragmentado. < 5° de inclinación. Terreno estable.	Recubrimiento general 60%. <i>Spartocytisus supranubius</i> 50%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 35%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 15%.
13	Base de frente de colada cubierta por finos de aporte eólicos. 40° de pendiente.	Recubrimiento general 70%. <i>Adenocarpus viscosus</i> 80%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 20%.

En su extremo occidental la acumulación es menos activa entre los canales de escorrentía reciente y en el sustrato de escorias y lapilli, superpuesto a una capa de finos próximos a la superficie, vive un matorral abierto de rosalillo (*Pterocephalus lasiospermus*) (Tabla 10.3.11). En este amplio espacio el viento barre finos y semillas que se traban en los obstáculos. Su efecto morfológico se limita al frente de las coladas de Pico Viejo, donde se observa una acumulación de arenas que favorece la instalación de *A. viscosus* (Tabla 10.3.13). Pero su efecto ecológico es llamativo en los bordes de los fragmentos de malpaíses antiguos, donde las semillas quedan atrapadas y se forman orlas de matorral con *S. supranubius* y *P. lasiospermus* (Tabla 10.3.12). Lo mismo ocurre en obstáculos menores, como otros vegetales, donde excepcionalmente hay ejemplares muy aislados de *Tolpis webbii*, *Nepeta teydea* y *Scrophularia glabrata*.

#### 10.3.4. Sector meridional

Es el espacio de acumulación más distante de la escorrentía procedente de los altos relieves del sureste (Figura 10.2). Realmente es el único que no presenta una alimentación independiente de los demás sectores, pues los barrancos de la pared meridional tienen



muy poca pendiente en su tramo final y su carga apenas llega al llano; acceso que además está dificultado por los taludes construidos para proteger la carretera a su paso por el borde del llano. Debido a la distancia de su fuente de alimentación, aquí dominan los clastos de menor tamaño, sobre todo cantos muy pequeños, gravas y arenas. La acumulación es muy estable y la dinámica morfogenética se reduce a la escorrentía que, en estos materiales más fácilmente movilizables, forma una red densa de canales anastomosados, con gran diversidad de lechos mayores y menores, de circulación recurrente o esporádica.

Tabla 10.4. La dinámica morfogenética y la vegetación en el sector meridional de Ucanca. Elaboración propia.

14	Cantos, gravas y arenas con escorias volcánicas. <5° de pendiente.	Recubrimiento general 30%. <i>Spartocytisus supranubius</i> 85%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 15%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> <5%.
15	Dominio de gravas y arenas. <5° de pendiente. Espacio entre huellas de escorrentía frecuente.	Recubrimiento general 40%. <i>Adenocarpus viscosus</i> 100%.
16	Sustrato muy estable. <5° de inclinación. Dominio de cantos y gravas.	Recubrimiento general 50%. <i>Adenocarpus viscosus</i> 90%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 10%; <i>Spartocytisus supranubius</i> +.

Figura 10.6. Codesos de edades muy variadas (Tabla 10.4.15). Fotografía propia (5/7/2018).



La expansión del matorral durante las últimas décadas ha sido espectacular en este sector, al menos desde finales de los años 70 del siglo pasado (Arozena, 2016). Es muy llamativa la extensa mancha abierta de *A. viscosus* (Figura 10.6), un matorral casi monoespecífico y que dibuja perfectamente la red de canales; solo donde se insinúan restos de lavas bajo los sedimentos hay retamas (Tabla 10.4.14). Los codesos de muy variados tamaños se localizan en las orillas de los canales; los de más edad, en los de escorrentía menos frecuente; y los más jóvenes, en los de circulación más reciente (Tabla 10.4.15). Hacia el oeste, donde la escorrentía es menos enérgica y el terreno tiende a estar más firme, el matorral se hace más denso, no hay tanto codeso joven y se añaden otras especies (Tabla 10.4.16).

#### 10.3.5. Sector occidental

El llano endorreico se cierra progresivamente hacia el oeste, donde las lavas de Pico Viejo alcanzan el frente de los interfluvios de la pared de Las Cañadas. Aquí ya hay muy

poca influencia de la dinámica torrencial dominante del sector sureste y la más activa procede del Andén del Gato (Figura 10.2). El barranco occidental es el que más afecta al llano, pues prolonga sus canales activos y su cono de deyección al otro lado de la carretera. Evitando las coladas lávicas y siguiendo la escasa pendiente, los lechos anastomosados giran hacia el este y algunos de ellos convergen con los que provienen de esa dirección para finalmente dirigirse al norte, a los lugares más bajos de Ucanca. Los barrancos más orientales del Andén del Gato tienen fondos más llanos y su poco efecto en el área endorreica está, además, muy atenuado por los taludes construidos para proteger la carretera del impacto de la dinámica torrencial.

El matorral es muy discontinuo y abierto. Solo destacan la mancha del cono de deyección del barranco occidental. Del mismo modo que los abanicos torrenciales del sureste, la vegetación se organiza en un matorral de *P. lasiospermus* y un frente más estable, con retamas, en la acumulación de clastos de mayor tamaño (Tabla 10.5.20 y 10.5.19). El resto es una amplia superficie muy barrida por el viento donde viven retamas muy dispersas (Tabla 10.5.17). En ella sobresalen fragmentos rotos de corrientes lávicas que retienen las semillas que trae el viento y favorecen la presencia de codesos y rosálilos (Tabla 10.5.18; Figura 10.7), del mismo modo que en los bordes de las lavas de Pico Viejo.

*Figura 10.7. Adenocarpus viscosus en afloramientos lávicos del llano desnudo del sector occidental de Ucanca (Tabla 10.5.18). Fotografía propia (19/2/2021).*



*Tabla 10.5. La dinámica morfogenética y la vegetación en el sector occidental de Ucanca. Elaboración propia.*

17	Cantos de gran y medio tamaño con gravas. <math>5^{\circ}</math> de pendiente. Escorrentía poco frecuente en red anastomosada. Procesos eólicos.	Recubrimiento general <math>5\%</math>. <i>Spartocytisus supranubius</i> 50%. <i>Adenocarpus viscosus</i> 50%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> +.
18	Afloramiento de restos de malpais rotos. Procesos eólicos. <math>5^{\circ}</math> de inclinación.	Recubrimiento general 30%. <i>Adenocarpus viscosus</i> 95%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 5%.
19	Frente de cono de deyección. <math>10^{\circ}</math> de pendiente. Cantos y gravas removidos por aguas esporádicas.	Recubrimiento general 50%. <i>Spartocytisus supranubius</i> 90%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 10%; <i>Adenocarpus viscosus</i> +.
20	Cono de deyección. <math&gt;10^{\circ}&lt; bloques="" canales="" cantos="" de="" escorrentía.="" gravas.<="" math&gt;="" pendiente.="" pequeños="" pequeños,="" td="" y=""> <td>Recubrimiento general 70%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 70%; <i>Spartocytisus supranubius</i> 20%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 10%.</td> </math&gt;10^{\circ}&lt;>	Recubrimiento general 70%. <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 70%; <i>Spartocytisus supranubius</i> 20%; <i>Adenocarpus viscosus</i> 10%.

El transporte de partículas finas por el viento crea una dinámica particular en el llano que se extiende al pie de la pared, al otro lado de la carretera. Las arenas se superponen a los clastos del frente de los conos de deyección menos activos y se acumulan en los arbustos, cuya pervivencia llegan a cuestionar (Figura 10.8).

La intervención humana reciente ha condicionado localmente la dinámica vegetal. En efecto, además de construir taludes, se plantaron retamas a ambos lados de la carretera, desde donde se están extendiendo al interior de Ucanca.

Figura 10.8. *Adenocarpus viscosus* afectado por procesos eólicos. Fotografía propia (1/9/2017).



#### 10.3.6. Sector noroccidental

En el noroeste de Ucanca, en el contacto con las coladas lávicas de Pico Viejo, se localiza el sector de menor altitud de este llano endorreico. En él confluyen las enérgicas aguas corrientes del sureste, las muy atenuadas del sector oeste, incluso las de fusión nival del propio llano y de la ladera de Pico Viejo. La mayor parte de la escorrentía se encauza entre pasillos lávicos y la dinámica torrencial más activa corresponde al extremo noroeste de los canales del sureste, tras su paso por el manto de escorias volcánicas del sector norte (Figura 10.2). Estos cauces terminan en un llano delimitado por las lavas más recientes y alguna más antigua de Pico Viejo; en su entrada se depositan las escorias volcánicas que, hacia el fondo, dan paso a un área de encharcamiento muy esporádico, con acumulación de limos y arcillas.

La relación entre el efecto espacial de una escorrentía ya muy débil y la distribución de los tipos de materiales depositados organiza una particular geografía de la vegetación, única en Ucanca y muy excepcional en el Parque Nacional del Teide. En los lugares de acumulación más activa, entre líneas de escorrentía poco marcadas o en los márgenes del llano, vive una población de *Melica* cf que comparte el terreno con jóvenes ejemplares de *P. lasiospermus* (Tabla 10.6.21). Más adentro, la hierba pajonera (*D. bourgaeana*) (Tabla 10.6.22) forma una amplia orla externa al llano de inundación, en el que ya domina *Mentha longifolia* (Tabla 10.6.23; Figura 10.9).

Figura 10.9. Llano de encharcamiento con arcillas y *Mentha longifolia* (Tabla 10.6.23). Fotografía propia (26/7/2018).



Tabla 10.6. La dinámica morfogenética y la vegetación en el sector noroccidental de Ucanca. Elaboración propia.

21	Gravas y escorias en superficie. <5° de pendiente.	Recubrimiento general 10%. <i>Mellica</i> cf 60%; <i>Pterocephalus lasiospermus</i> 40%; <i>Nepeta teydea</i> +.
22	Acumulación de escorias, arcillas y limos. <5° de pendiente.	Recubrimiento general 20%. <i>Descurainia bourgaeana</i> 85%; <i>Mellica</i> cf 15%; <i>Mentha longifolia</i> +.
23	Llano de inundación. Arcillas y limos. Polígonos de desecación.	Recubrimiento general 90%. <i>Mentha longifolia</i> 100%; <i>Nepeta teydea</i> +.

#### 10.4. Conclusión

Es evidente que el paisaje de Ucanca tiene una dinámica muy activa. En realidad, este estudio solo recoge la situación de un momento concreto, por lo que su análisis debe continuar abierto. En este espacio de cambio constante interactúan dos tipos de dinámicas: la evolución histórica, que se traduce en la expansión del matorral con el tiempo, y el funcionamiento ecosistémico propio del lugar, que guía y controla ese progreso.

La labor morfogenética es la responsable principal de este dinamismo y, si bien el aumento de la superficie vegetal es un hecho general al Alto Tenerife, la gran repercusión paisajística de la morfogénesis activa es notable en el Llano de Ucanca, y este hecho le confiere una gran singularidad en el conjunto del Parque Nacional del Teide. Su huella más reconocible es la de las aguas torrenciales, que transportan, acumulan o redistribuyen, según el momento y el lugar, los sedimentos del llano. Con un efecto muy local y menos notorio, también los procesos periglaciares desestabilizan el sustrato. Además, un trabajo poco apreciable, pero de mucha importancia, es el del viento, que barre las semillas y las partículas más finas en gran parte de la llanura; la presencia de algunos vegetales en los obstáculos a su circulación indica que hay semillas disponibles, pero la mayoría no encuentra dónde fijarse y no llega a germinar.

La indudable relación que existe aquí entre morfogénesis y vegetales afianza y enriquece el conocimiento adquirido con anterioridad en otros lugares del Parque Nacional del Teide sobre la ecología de las especies. La comparación de este llano endorreico con otras formas de acumulación, como los taludes de la pared de Las

Cañadas, subraya la gran pobreza florística que hay en la mayor parte Ucanca. Y esta diversidad tan limitada es fruto de la dificultad de muchas especies para soportar una morfogénesis tan eficaz. Por ello destacan tres especies principales, cuya localización preferente informa de su variada capacidad de adaptación a estas condiciones:

- *Spartocytisus supranubius* necesita estabilidad del terreno, salvo en el caso de procesos de gravedad, muy poco representados en Ucanca; aquí esa estabilidad es proporcionada por los clastos de mayor tamaño, por las superficies lávicas, así como por la falta de eficacia de la escorrentía en los frentes llanos de los abanicos torrenciales.
- *Ptercephalus lasiospermus* está muy extendida, pero es la única especie que vive en los terrenos mullidos con movimientos verticales periglaciares; su gran protagonismo en las orlas de los salientes rocosos corrobora el efecto del viento en su diseminación.
- *Adenocarpus viscosus* requiere un sustrato rico en fracción fina que retenga humedad, pero estable (Arozena y Martín Febles, 2020); su especial ubicación en las orillas de los lechos activos invita a preguntarse si la hidrocoria contribuye a su papel de pionera en los espacios sin vegetación del llano endorreico.

Lugares como el Llano de Ucanca demuestran la necesidad de abordar el estudio del paisaje vegetal en toda su complejidad, subrayando el papel esencial de la morfogénesis activa como factor de su estructura y de su dinámica en ambientes concretos. Desde esta perspectiva global y dinámica del estudio de la vegetación, Josep Maria Panareda ha sido una referencia nacional de primer orden. Gran conversador y provocador de pensamiento, la proyección de sus ideas y de su manera de hacer, a través de su docencia en el aula y en el campo, en jornadas y congresos, así como de sus publicaciones, ha sido clave para la formación de varias generaciones de biogeógrafos.

#### *Agradecimientos*

Oficina Técnica del Parque Nacional del Teide, por su apoyo institucional y logístico.

#### *Referencias bibliográficas*

- Arozena, M. E. (2016): La transformación del paisaje vegetal (1978-2014). Parque Nacional del Teide, Parque Nacional de Garajonay y Parque Rural de Anaga. En Arozena, M. E. y Romero, C. (coords.): *Temas y lugares. Homenaje a Eduardo Martínez de Pisón*. La Laguna: Universidad de La Laguna, pp. 146-168.
- Arozena, M. E. y Martín Febles, V. M. (2020): Contribución al conocimiento geográfico y ecológico de *Adenocarpus viscosus* ssp *viscosus* en el Parque Nacional del Teide (Tenerife, I. Canarias). En Carracedo, V. et al. (eds.): *Conservación, gestión y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía*. Santander: Universidad de Cantabria, pp. 439-448.
- Martínez de Pisón, E. y Quirantes, F. (1981): *El Teide. Estudio geográfico*. Santa Cruz de Tenerife: Interinsular Canaria/Universidad de La Laguna.
- Rodríguez-Delgado, O. y Elena-Roselló, R. (eds.) (2005): *Evolución del paisaje vegetal del Parque Nacional del Teide*. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales.



## 11. Gradientes naturales y uso del suelo en el paisaje vegetal de las Islas Macaronésicas

Albano Figueiredo  
Universidade de Coimbra  
geofiguc@gmail.com

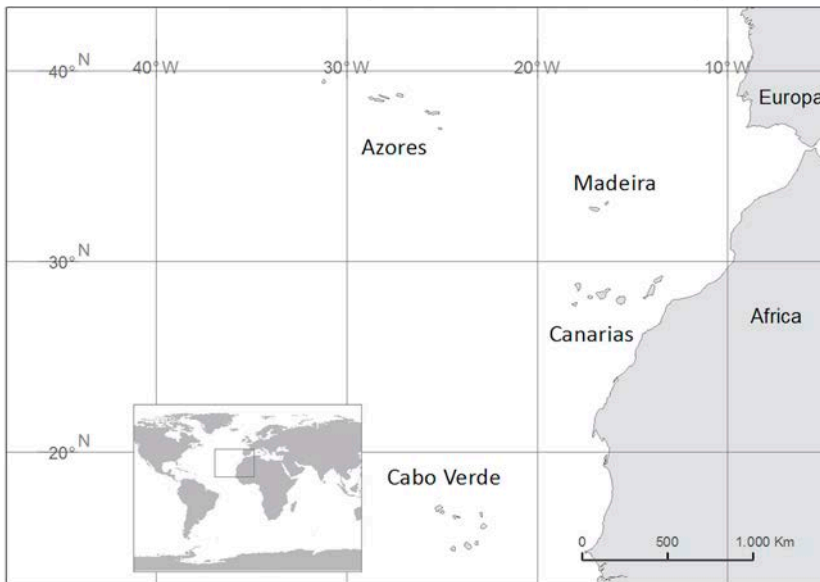
### 11.1. Introducción

Los modelos son intentos de simplificar la complejidad de una realidad que interpretamos teniendo por referencia otros modelos. El objetivo principal es crear una imagen que sea suficientemente precisa de la diversidad que se pretende destacar. El nuevo conocimiento que vendrá después los ajustará, si siguen siendo útiles, o los substituirá por otros que parezcan más adecuados.

Los modelos deben ser útiles y de fácil aplicación y comprensión, con capacidad para presentar de una forma sencilla los rasgos principales de la complejidad. Son como los buenos maestros, que convierten lo complejo en sencillo, sin poner en riesgo el rigor. Pero, al contrario de los modelos, que son adaptados o substituidos por los avances del conocimiento, los maestros siguen intemporales, por delante de su tiempo, como luceros.

Los modelos han sido siempre un objetivo principal de la ciencia, sea la Biogeografía, la Ecología, u otra rama científica. Son, como tantas otras, formas de organizar el conocimiento y representar sistemas complejos. En Biogeografía, las islas son territorios muy adecuados a la idea de modelos, en teoría por su discontinuidad espacial. Esto dio a MacArthur y Wilson (1963) el fundamento para la creación de la teoría de la biogeografía insular, un modelo clásico que todavía sigue útil. En este texto se pone en perspectiva el uso de modelos para la interpretación de la compleja realidad de las condiciones de la flora y vegetación de la Macaronesia (Figura 11.1).

Figura 11.1. Ubicación de los archipiélagos de la Macaronesia. Elaboración propia.



### 11.2. *Los gradientes en la Macaronesia*

Las islas de la Macaronesia, reunidas en distintos archipiélagos, se distribuyen entre los 15° —Santiago, Cabo Verde— y los 40° N —Corvo, Azores— de latitud y entre los 13° —Lanzarote, Canarias— y los 32° O —Flores, Azores— de longitud (Figura 11.1). El gradiente latitudinal que existe entre los distintos archipiélagos es suficiente para augurar diferencias climáticas importantes entre las islas, resultado de la dinámica atmosférica y de la circulación oceánica.

El sector oriental del Atlántico Norte, donde están ubicadas las islas macaronésicas, está muy marcado por la subsidencia asociada al anticiclón de las Azores, con reflejos incluso en la circulación oceánica (Ferreira, 2005). Sus cambios de posición e intensidad condicionan de forma distinta el patrón climático de las islas, lo que contribuye a un importante gradiente climático latitudinal. Así, los archipiélagos situados en los extremos latitudinales tienen condiciones muy distintas. En el extremo norte, el archipiélago de las Azores está bajo la influencia de la circulación zonal durante la mayor parte del año, incluso algunos días en verano, cuando la influencia del anticiclón de las Azores queda interrumpida (Ferreira, 1989). Por el contrario, su influencia es determinante para la definición del clima de los archipiélagos de Madeira y Canarias, con una presencia dominante desde finales de primavera hasta mediados de otoño. Incluso en invierno, el efecto de abrigo proporcionado por el anticiclón de las Azores sitúa los archipiélagos de Madeira y Canarias fuera de la influencia directa de las vaguadas de aire frío, garantizando un número reducido de días al año con ocurrencia de temperaturas bajas, con la posibilidad de hielo y nieve por encima de los 1.300-1.500 m de altitud; aunque sean condiciones poco frecuentes, limitan la distribución de especies en altitud, especialmente las que son poco tolerantes al frío, como muchas especies de la laurisilva. El debilitamiento del anticiclón de las Azores registrado en estas condiciones, desde finales de otoño a inicio de primavera, permite la influencia de borrascas asociadas a eventos de circulación meridional relacionados con el frente polar, o borrascas de sudoeste alimentadas por aire caliente de origen tropical, responsables de lluvias copiosas de otoño y primavera (Ferreira, 1989). En estas estaciones intermedias, y debido a la alternancia entre la influencia polar —invierno— y la tropical —verano—, son frecuentes las situaciones de fuertes contrastes verticales en la atmósfera, causantes de episodios de precipitación intensa, un rasgo común entre Madeira, Azores y Canarias (López-Gómez y López-Gómez, 1979; Ferreira, 1989; Maciel, 2005). La influencia del anticiclón de las Azores también es importante en Cabo Verde, especialmente en las islas de barlovento, pues la influencia del alisio se manifiesta gran parte del año, interrumpida episódicamente por masas de aire seco del Sáhara entre octubre y junio, o por la subida de la zona de convergencia intertropical, que garantiza las pocas lluvias registradas en el archipiélago entre julio y octubre (Furtado, 2009).

Así, mientras Azores registra una elevada frecuencia de borrascas asociadas al frente polar durante un periodo significativo del año, lo que justifica el dominio de condiciones templadas, las islas de Cabo Verde son ya dominadas por condiciones tropicales y fuerte sequía. Madeira y Canarias, por su proximidad, presentan mayor similitud, aunque Madeira está más influida por la acción de borrascas asociadas al frente polar y Canarias tiene mayor influencia de masas de aire caliente y seco de origen sahariano. En este sentido, la llegada de masas de aire caliente, cargadas de polvo, desde el desierto es despreciable en Azores, mientras que es bien conocida en Madeira —*leste*— y Canarias



—calima—, especialmente en las islas más cercanas al continente africano —Lanzarote y Fuerteventura—, y en las islas de Cabo Verde —*lestada, bruma seca*—, entre noviembre y marzo, asociadas al harmatán.

Así, el carácter tropical seco de las islas de Cabo Verde, justificado por la mayor influencia del desierto y la influencia de la corriente fría de Canarias, contrasta con las condiciones templadas de Azores. Estas diferencias son claras considerando los totales anuales de lluvia. Los valores inferiores a 100 mm de Sal, o los 240 mm de precipitación anual de Praia —Santiago, Cabo Verde—, en un régimen claramente dominado por una estación seca, nada tienen que ver con los 1.100 mm de Flores —Azores—, en un régimen climático donde el verano es suave y con lluvia suficiente para que no sea posible identificar meses secos. También el gradiente longitudinal puede ser importante para comprender diferencias entre islas, principalmente con referencia al continente africano. Si a estas diferencias de ubicación geográfica se añaden las variaciones asociadas a los gradientes altitudinales, los efectos de barrera frente al alisio generados por las montañas volcánicas, o los efectos de exposición, podemos anticipar una diversidad de hábitats considerable.

En cuanto a los gradientes altitudinales, distintos picos volcánicos sobrepasan los 2.000 m —Teide, Tenerife, Canarias: 3.718 m; Pico do Fogo, Ilha do Fogo, Cabo Verde: 2.829 m; Roque de los Muchachos, La Palma, Canarias: 2.426 m; Pico, Ilha do Pico, Azores: 2.351 m—, o se acercan a ellos —Pico Ruivo, Madeira: 1.862 m; Pico da Coroa, Santo Antão, Cabo Verde: 1.978 m—. Se puede decir que estos gradientes son, después de la latitud, el factor que más diversifica los hábitats en estas islas. Además de crear las condiciones para que una isla presente características climáticas asimétricas, por altitud o exposición, son igualmente importantes para explicar por qué dos islas con ubicaciones latitudinales muy cercanas presentan condiciones climáticas muy distintas, como es el caso de las islas de Porto Santo y Madeira. La existencia de acusados gradientes altitudinales en las islas, además de contribuir a la definición de hábitats distintos por la existencia de distintos pisos bioclimáticos, determina, en combinación con la acción del alisio, la definición de una asimetría clara entre vertientes en las islas montañosas, una diferencia evidente en la isla de Madeira, y muy marcada en Canarias y en las islas del barlovento de Cabo Verde. En realidad, esta asimetría suele ser uno de los aspectos más peculiares del topoclima de estas islas, con una influencia contundente en la distribución y composición de las comunidades vegetales debido a la importancia ecológica de las nieblas que se forman en la cara norte de las islas.

Una vez más, este esquema, que tanta importancia tiene en Madeira, Canarias y Cabo Verde, no sirve para explicar la distribución y composición de las comunidades en Azores, donde la frecuencia de nieblas es alta todo el año y su formación ocurre en cualquier parte de las islas, especialmente en las cumbres, un proceso muy favorecido por la llegada de aguas calientes de un brazo divergente de la corriente caliente del Golfo (Ferreira, 1989). La acción del alisio queda así limitada a muy pocos días al año en estas islas, a las que el refuerzo y desplazamiento hacia el norte del anticiclón de las Azores las coloca en su flanco meridional, determinando un período más seco, muy corto y depreciable en el grupo occidental. Coincidente con el verano, este es el período en que el alisio está reforzado en Canarias, Madeira y Azores, reduciendo su influencia en Cabo Verde.

### 11.3. La Macaronesia en modelos

Las diferencias climáticas, combinadas con argumentos de base florística, han sido consideradas suficientes para afrontar las propuestas de circunscripción de Engler (1879, *apud* Vanderpoorten et al., 2007), Dansereau (1961) o Bramwell (1972) para los archipiélagos de Cabo Verde, Canarias, Madeira y Azores como una región biogeográfica autónoma —la Macaronesia—, y que Sunding (1979) extiende a algunos rincones de la margen occidental del continente africano y del suroeste de la Península Ibérica.

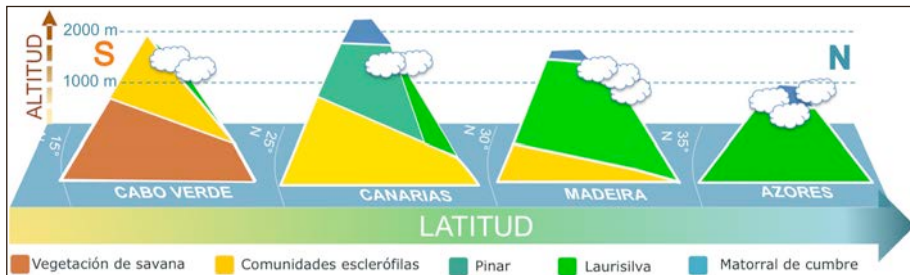
El origen, los rasgos morfológicos de las plantas, las relaciones filogenéticas, la composición de las comunidades y la presencia de algunos taxones comunes a diferentes islas, raras veces a todas, han sido argumentos utilizados con el objetivo de justificar esta propuesta. Surge entonces el término Macaronesia en la nomenclatura biogeográfica para distinguir un conjunto de territorios con caracteres particulares en lo que se refiere a flora y vegetación. Se hace referencia a un elevado número de endemismos (Médail y Quezel, 1999; Francisco-Ortega et al., 2000; Jardim y Sequeira, 2008), tanto de neoendemismos de hábito leñoso y estructura caulirosulada —aunque la proporción de elementos con este aspecto en las islas sea muy distinta— como de paleoendemismos, asociados a bosques particulares de estas islas: las laurisilvas. Además, el porte leñoso y la estructura caulirosulada del elemento endémico, un carácter propio de islas (Carlquist, 1974), ha sido uno de los argumentos no solo para proponer la hipótesis del origen relicto de esta flora (Bramwell, 1972), sino también para justificar la creación de una región biogeográfica que incluyera todos los archipiélagos.

El origen relicto de la flora neoendémica, a menudo con ancestrales herbáceos en las masas continentales vecinas, acabó siendo rechazado por la idea de que el porte se adquiere después de la llegada a las islas, en asociación con procesos de radiación adaptativa, en respuesta a distintos factores como la escasez de polinizadores, los hábitats insaturados o la ausencia de herbívoros (Carlquist, 1974). Ello ha sido comprobado por estudios filogenéticos (Böhle et al., 1996; Kim et al., 1996; Caujapé-Castells, 2004; Mansion et al., 2009). Así, la idea de que todos los endemismos tenían un carácter relicto y de que la Macaronesia se sustentaba en una base monofilética cedió al modelo de que hay que considerar distintos orígenes, muchas veces transferencia entre islas o procesos de evolución tras la colonización, lo que fundamenta una perspectiva polifilética, incluso para las flores de briófitos y pteridófitos (Vanderpoorten et al., 2007).

Estos cambios en los modelos de interpretación de la flora de las islas y de sus relaciones con las masas continentales vecinas han provocado nuevas propuestas de interpretación biogeográfica para estos archipiélagos. De asumir estos territorios como una unidad biogeográfica diferenciada, donde se incluyen algunos enclaves de las costas occidentales del norte de África y del suroeste de la Península Ibérica, se pasa a que no hay argumentos suficientes que permitan sustentar esta idea y, en consecuencia, se propone asociar estos archipiélagos a tres regiones biogeográficas en dos reinos biogeográficos distintos. En efecto, Rivas Martínez et al. (2017) engloban Azores en la región eurosiberiana, conformando una provincia dentro de la subregión centro-atlántica europea, mientras que Madeira y Canarias se incluyen en una subregión dentro de la región mediterránea. Ambas regiones son parte del reino holártico. Cabo Verde, a su vez, es ubicado en un contexto biogeográfico muy distinto, pues es interpretado como una provincia de la región sahariano-tropical del reino paleotropical (Costa et al., 2017).

Los rasgos florísticos y las relaciones filogenéticas entre las floras de los distintos archipiélagos presentan una importancia evidente en esta propuesta. Se pone de manifiesto que la presencia de un mismo género en todos los archipiélagos (*Dracaena*), la existencia de géneros de distribución más amplia (*Ilex*) en distintos archipiélagos, algunos asociados a bosques de laurisilva o comunidades vicariantes (*Sideroxylon*, *Picconia*, *Prunus*, *Apollonias*, *Euphorbia stygiana* y *Euphorbia mellifera*), o con afinidades filogenéticas y ecológicas (*Echium* spp, *Euphorbia* subsect. *Pachycladae*, *Globularia*, *Aeonium*, *Sonchus*, *Campanulaceae* —*Azorina*, Azores; *Muschia*, Madeira; *Canarina*, Canarias; *Campanula*, Cabo Verde—), no son argumentos suficientes para mantener Azores y Cabo Verde en la misma región biogeográfica que Madeira y Canarias. Ello se debe a su ubicación marginal y al refuerzo del elemento tropical seco africano en la composición florística de las comunidades de Cabo Verde (*Acacia*, *Dichrostachys*, *Ficus*) (Capelo, 2017) y del elemento templado en la flora de Azores, que tiene una presencia importante o dominio en las comunidades de las partes más altas de las islas (*Juniperus brevifolia*, *Calluna vulgaris*) (Días, 2007; Elías et al., 2016). Estos elementos no están presentes en los otros archipiélagos por problemas de distancia para la dispersión o ausencia de ambiente climático adecuado. Así, los centrales latitudinalmente presentan mayor similitud entre sí, aunque Canarias tenga más relaciones con Cabo Verde y Madeira con Azores, lo que se puede identificar en el dominio potencial de determinados tipos de vegetación (Figura 11.2).

Figura 11.2. Organización de tipos de vegetación en las islas de Macaronesia. Elaboración propia.



Por sus condiciones muy similares al patrón climático mediterráneo, los archipiélagos centrales tienen alguna afinidad florística con los territorios continentales que presentan estas mismas condiciones. Esta similitud se reduce si consideramos las comunidades forestales como unidades, especialmente las laurisilvas. En efecto, se trata de tipos de vegetación con áreas de presencia potencial importantes en las islas y muy distintos de los de las masas continentales cercanas, sobre todo por la existencia de elementos con fuerte relación con la flora terciaria ya extinta en dichas masas continentales.

Si la circunscripción se basa en las condiciones exclusivas de las comunidades forestales, ganan fuerza los argumentos que sitúan las islas en una misma región biogeográfica. Además, algunos elementos florísticos asociados a las masas forestales podrían haber sido eliminados por el uso humano, forzando una interpretación sesgada por falta de taxones o por su distribución limitada por el uso del suelo, lo que reduce las similitudes. La evidente regeneración actual del barbusano (*Apollonias*) en algunas islas canarias —a pesar de su restringida localización histórica—, la representación limitada de la hija (*Prunus bixa*) en La Palma o en Madeira, la menor presencia de *Picconia* en Madeira y en las Azores o la juventud de los planifolios en algunos brezales de Madeira y Canarias

pueden indicar más un efecto de los aprovechamientos tradicionales que una escasa afinidad real entre laurisilvas. No hay duda de que son claras las diferencias en estructura y composición florística entre los restos de bosque nativo de Azores y lo que se puede encontrar en Madeira y Canarias. La menor presencia de lauráceas y el refuerzo de elementos templados, como *Juniperus*, *Ilex* y *Vaccinium*, suponen condiciones de composición y estructura distintas. Pero esta diferencia podría tener alguna similitud con las comunidades de las cumbres de Madeira, donde estos géneros habrían estado más representados que en la actualidad. Su rareza actual suele ser más el resultado de la explotación de recursos forestales que de limitantes ecológicos, teniendo en cuenta el elevado grado de alteración de las comunidades por encima de los 1.200 m de altitud. Ya los restos muy degradados de bajas altitudes, donde entra *Picconia* con *Myrica*, fundamenta claramente esta filiación de los bosques de Azores —sobre todo los grupos de islas central y oriental— con la composición de las laurisilvas de Madeira y Canarias.

En realidad, si se estima el origen ancestral de los taxones y la sinvicariancia de las comunidades, el modelo de una región que incluya a todos los archipiélagos vuelve a adquirir significado (Capelo, 2020). A este argumento se puede añadir la propia presencia de los neoendemismos caulirosulados (*Echium*, *Isoplexis*, *Sideritis*), resultado de una dinámica evolutiva en las islas, que apoya el modelo que incluye los archipiélagos en la misma unidad biogeográfica (Capelo, 2020). Está claro que este modelo pierde soporte si se basa únicamente en el rango de especie, pues el continuo reconocimiento de entidades distintas en sistemas tradicionalmente considerados presentes en los distintos archipiélagos (*Dracaena draco*, *Sideroxylon marmulano*, *Erica scoparia* y *Laurus azorica*) viene a debilitar los argumentos que soportan la idea de unidad biogeográfica (Capelo, 2020). Además, la importante representación del elemento tropical xérico de Cabo Verde no tiene relación con la vegetación de los demás archipiélagos macaronésicos.

#### 11.4. El uso del suelo

Aunque no se puede rechazar la influencia de las perturbaciones naturales, como las erupciones volcánicas o la dinámica geomorfológica, en los rasgos de las comunidades vegetales de las islas, en realidad su estructura, composición florística y organización espacial exhiben una fuerte huella del uso humano (Arozena y Panareda, 2013; Arozena et al., 2019). Aun siendo posible identificar distintos grados de conservación y degradación, es evidente el cambio profundo de las características de la vegetación natural de las islas, muy determinadas por la duración, intensidad y tipo de uso del suelo. Esta influencia es clara en los paisajes agrícolas (Figura 11.3a y 11.3b), donde la profunda degradación de la vegetación natural ha limitado la presencia de los elementos florísticos nativos, muchas veces endemismos, a las pendientes muy acusadas de barrancos, taludes, paredes y valles encajados, originando comunidades con estructura y composición compleja (Figura 11.3d). La ganadería o el pastoreo conservó algunas veces elementos estructurales de las comunidades nativas —de eso se beneficiaba el aprovechamiento—, pero también seleccionó elementos. Ya en áreas lejanas de los pueblos o en pendientes muy acusadas, esta interferencia fue menor, o el abandono ha ocurrido más temprano y ha permitido que las comunidades se recuperasen. Y aunque las condiciones anteriores a la explotación sean desconocidas, esas comunidades han sido interpretadas algunas veces como las características, con un sentido estático en términos de dinámica.

Figura 11.3. Indicadores de uso del suelo en la distribución, estructura y composición de la vegetación: a) muros asociados al uso agrícola en área protegida —El Hierro, Canarias—; b) regeneración del bosque en antiguas parcelas agrícolas —La Palma, Canarias—; c) bosques de *Morella faya* asociados a ganadería —El Hierro, Canarias—; d) ejemplar aislado de *Sideroxylon marginatum* en pared rocosa —Fogo, Cabo Verde—. Fotografías propias.



La imagen clara de degradación de la vegetación natural es especialmente ignorada en las comunidades forestales, lo que justifica que se hayan declarado áreas protegidas, algunas reservas integrales, coincidentes con estas condiciones. En efecto, el nivel de conservación era el mejor, o entonces se ajustaban mejor al modelo forestal de vegetación vigente en Europa. Durante mucho tiempo, en conjunto con el criterio topográfico, se han presentado estos mejores niveles de conservación como importantes argumentos para la creación de áreas protegidas. En estos contextos, las especies leñosas que se instalan rápidamente pueden ser las dominantes y mantener el paisaje en un estado que se puede interpretar como el estadio de máximo desarrollo para la vegetación, o el punto más avanzado de la dinámica de la vegetación en un determinado hábitat. Sin embargo, el tiempo que ha ocurrido tras el abandono es todavía muy corto en muchos sitios, lo que no permite asegurar que se trate de un estadio final de la sucesión. Incluso, la ausencia de algunos taxones en áreas donde se espera su presencia, las estructuras muy homogéneas considerando la anchura de los troncos o el dominio claro de una sola especie en la estructura, o la significativa regeneración reciente de algunos taxones arbóreos, son indicadores de que pueden ocurrir cambios importantes a lo largo del tiempo, si no hay perturbaciones relevantes (Arozena y Panareda, 2013).



Así, aunque no se pueda olvidar la contribución de los gradientes ambientales en las características de las comunidades vegetales, tampoco es despreciable la influencia del uso humano, que algunas veces ha determinado la extinción o extirpación de varios elementos florísticos, y muchas veces ha promovido la reducción de área ocupada y de los efectivos poblacionales de muchas plantas nativas. Esto significa que el uso del suelo en estas islas ha contribuido a un profundo cambio del paisaje (Rull et al., 2017), registrado incluso en secuencias sedimentarias (Goodfriend et al., 1996), con impactos importantes en la distribución de las plantas y en la composición de las comunidades vegetales, limitando nuestra interpretación y producción de modelos (Figueiredo, 2013; Neto et al., 2020). Los patrones de distribución de muchas plantas son la respuesta directa al uso del suelo, y sus límites de distribución no responden solo a factores ecológicos, a los que tantas veces intentamos asociarlos de manera exclusiva. La inclusión de argumentos relacionados con los usos, algunos extintos, en la interpretación del paisaje o de las comunidades vegetales justifica modelos de distribución, diferencias en composición y similitudes estructurales. La escasez de árboles en Cabo Verde, además de una cuestión de condiciones climáticas y edáficas, es también el reflejo del uso del suelo y la explotación de recursos naturales; una situación general en Azores, y común a muchos lugares de Madeira y Canarias.

Los restos mejor conservados en todas las islas están asociados a pendientes acusadas, por las limitaciones que suponen para la actividad agrícola, la ganadería o el carboneo. Sin embargo, aunque algunas comunidades se nos presenten con una estructura y composición interpretadas como mejor conservadas, eso no indica que no hayan sido tocadas. En realidad, los indicadores de uso son diversos: restos de muros, carboneras, estructura y composición de la vegetación, etc. Además, la capacidad de los hábitats para recuperarse tras el uso humano también determina que la huella del uso se vaya atenuando, aunque la composición florística todavía siga indicando esta influencia.

En islas donde la energía del relieve es menor, el grado de degradación de la vegetación es más acentuado. Es el caso de Azores, donde los restos de vegetación natural son muy limitados, pues la mayor parte de la superficie de las islas ha sido dedicada a la ganadería y a la agricultura, y la explotación de recursos forestales llegó a todas partes. Entre los sitios mejor conservados de la vegetación natural de estas islas está Terra Brava, en Terceira. Un recorrido por este rincón permite rápidamente reconocer la razón de su grado de conservación con referencia al entorno. No siendo la agricultura una actividad viable a esta altitud en estas islas, los profundos huecos en el caos de bloques rocosos de lava volcánica y la escasez de suelo eliminan la posibilidad de uso para la ganadería e indican la dificultad en sacar recursos de este territorio.

En los archipiélagos donde la influencia de los alisios es importante —Madeira, Canarias, Cabo Verde—, los relieves más bajos registran los valores también inferiores de precipitación. Además de motivar un clima más seco, determinando la composición de las comunidades, ello también implica una recuperación más lenta de los hábitats tras las perturbaciones.

### *11.5. Conclusión*

La interpretación del paisaje vegetal actual de las islas de la Macaronesia necesita integrar un conjunto de argumentos de distinto orden y diferentes escalas temporales. En cuanto a los procesos de larga duración que han tenido influencia en las condiciones

actuales, del orden de millones de años, hay que considerar las relaciones filogenéticas asociadas al intercambio de plantas entre islas y masas continentales, así como la evolución ocurrida en las islas, incluso los cambios ambientales que tuvieron lugar. También hay que tener en cuenta procesos más recientes, de pocos siglos, que están asociados a la degradación de la vegetación natural y que varían según los modos de uso del suelo. Estos están condicionados también por los gradientes ambientales de cada isla, que, a su vez, dependen de su ubicación y de sus condiciones topográficas. Esta compleja interrelación entre factores ha determinado una gran diversidad de condiciones, que dependiendo del nivel de análisis o del tipo de argumentos, puede reunir o separar los archipiélagos en las propuestas de clasificación biogeográfica.



*A Josep Maria Panareda, por su entusiasmo en la discusión, por su serenidad en el argumento, por su energía durante todo el viaje. Fotografía propia, en el Cubo de La Galga, La Palma (6/2014).*

#### *Referencias bibliográficas*

- Arozena, M. E. y Panareda, J. M. (2013): Forest Transition and Biogeographic Meaning on the Current Laurel Forest Landscape in the Canary Islands, Spain. *Physical Geography*, 34(3): 211-235.
- Arozena, M. E., Panareda, J. M. y Figueiredo, A. (2019): The Footprint of Land Use on the Macaronesian Laurel Forest Landscape: An Underestimated Driving Factor in Protected Areas. *Bosque*, 40(3): 299-313.
- Böhle, U.-R., Hilger, H. H. y Martin, W. F. (1996): Island Colonization and Evolution of the Insular Woody Habit in *Echium* L. (Boraginaceae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93(21): 11740-11745.
- Bramwell, D. (1972). Endemism in the Flora of the Canary Islands. En Valentine, D. H. (ed.): *Taxonomy, Phytogeography and Evolution*. London/New York: Academic Press, pp. 141-159.
- Capelo, J. (2017): Orígem da vegetação de Cabo Verde. *Quercetea*, 11: 21-24.
- Capelo, J. (2020): Using Species Abundance and Phylogeny Conjointly to Approach Vegetation Classification: A Case Study on Macaronesia's Woody Vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 31: 616-633.
- Carlquist, S. (1974): *Island Biology*. New York: Columbia University Press.



- Caujapé-Castells, J. (2004): Boomerangs of Biodiversity? The Interchange of Biodiversity between Mainland North Africa and the Canary Islands as Inferred from CPD DNA RFLPS in Genus *Androcymbium*. *Botánica Macaronésica*, 25: 53-69.
- Costa, J. C. et al. (2017): Guia da excursão geobotânica à Ilha de Santiago = Geobotanical Excursion Guide of Santiago Island (Cape Verde). *Quercetea*, 11: 25-100.
- Dansereau, P. (1961): Études Macaronésiennes. I: Géographie des cryptogrammes vasculaires. *Agronomia Lusitana*, 23: 151-181. [SEP]
- Dias, E. (2007): O elemento insular na estruturação das florestas da Macaronésia. *Açores e Madeira: a floresta das ilhas*. Lisboa: Público/Fundação Luso Americana, pp. 15-48.
- Elias, R. et al. (2016): Natural Zonal Vegetation of the Azores Islands: Characterization and Potential Distribution. *Phytocoenologia*, 46(2): 107-123.
- Ferreira, D. de B. (1989): *Le climat de l'Atlantique orientale, des Açores aux îles du Cap Vert. Contribution à l'étude du système océan-atmosphère*. Paris: Université Paris-Sorbonne. [Tesis doctoral inédita.]
- Ferreira, D. de B. (2005): O espaço Atlântico Oriental. En Medeiros, C. A. (ed.): *Geografia de Portugal*. Lisboa: Círculo de Leitores, v. I, pp. 258-303.
- Figueiredo, A. (2013): *Assessing Impacts from Future Climatic Scenarios on the Distribution of Flora and Vegetation at Madeira Island*. Coimbra: Universidade de Coimbra. [Tesis doctoral inédita.]
- Francisco-Ortega, J. et al. (2000): Plant Genetic Diversity in the Canary Islands: a Conservation Perspective. *American Journal of Botany*, 87(7): 909-919.
- Furtado, F. J. R. (2009): *A captação de água no neveiro no Parque Natural de Serra Malagueta*. Aveiro: Universidade de Aveiro. [Trabajo de máster inédito.]
- Goodfriend, G. A. et al. (1996): Quaternary Eolianite Sequence of Madeira: Stratigraphy, Chronology and Paleoenvironmental Interpretation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 120: 195-234.
- Jardim, R. y Sequeira, M. M. de (2008): The Vascular Plants (Pteridophyta and Spermatophyta) of Madeira and Selvagens Archipelagos. En Borges, P. A. V. et al. (eds.): *A List of the Terrestrial Fungi, Flora and Fauna of Madeira and Selvagens Archipelagos*. Funchal/Angra do Heroísmo: Direção Regional do Ambiente da Madeira/Universidade dos Açores, pp. 157-208.
- Kim, S. C. et al. (1996): A Common Origin for Woody Sonchus and Five Related Genera in the Macaronesian Islands: Molecular Evidence for Extensive Radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93(15): 7743-7748.
- López-Gómez, J. y López-Gómez, A. (1979): El clima de Canarias según la clasificación de Köppen. *Estudios Geográficos*, 40(156-157): 321-340.
- MacArthur, R. H. y Wilson, E. O. (1963): An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography. *Evolution*, 17: 373-387.
- Maciel, O. M. G. (2005): *Precipitações intensas na Ilha da Madeira: incidência, contrastes espaciais e causas sinópticas*. Coimbra: Universidade de Coimbra. [Tesis de máster inédita.]
- Mansion, G. et al. (2009): Origin of Mediterranean Insular Endemics in the Boraginales: Integrative Evidence from Molecular Dating and Ancestral Area Reconstruction. *Journal of Biogeography*, 36(7): 1282-1296.
- Médail, F. y Quézel, P. (1999): The Phytogeographical Significance of S.W. Morocco Compared to the Canary Islands. *Plant Ecology*, 140(2): 221-244.

- Neto, C. et al. (2020): The Role of Climate and Topography in Shaping the Diversity of Plant Communities in Cabo Verde Islands. *Diversity*, 12(2), 80.
- Rivas Martínez, S. et al. (2017): Geobotanical Survey of Cabo Verde Islands (West Africa). *International Journal of Geobotanical Research*, 7: 1-103.
- Rull, V. et al. (2017): Vegetation and Landscape Dynamics under Natural and Anthropogenic Forcing on the Azores Islands: A 700-year Pollen Record from the São Miguel Island. *Quaternary Science Reviews*, 159: 155-168.
- Sunding, P. (1979): Origins of the Macaronesian Flora. En Bramwell, D. (ed.): *Plants and Islands*. London: Academic Press, pp. 13-40.
- Vanderpoorten, A., Rumsey, F. J. y Carine, M.A. (2007): Does Macaronesia Exist? Conflicting Signal in the Bryophyte and Pteridophyte Floras. *American Journal of Botany*, 94(4): 625-639.



## 12. Toponimia, paisaje e identidad: sobre los límites de la Serranía de Ronda (provincias de Cádiz, Málaga y Sevilla)

José Gómez Zotano  
Universidad de Granada  
jgzotano@ugr.es

### 12.1. Introducción

La vinculación de la toponimia, el paisaje y la identidad ha sido objeto de atención preferente por parte de la Geografía, destacando los estudios de Martínez de Pisón y Ortega Cantero (2010), Riesco (2010) o Tort y Panareda (2011). En este trabajo se realiza una reflexión sobre el interés de la toponimia y del paisaje como piezas fundamentales en la creación de identidades territoriales, y como factores de afirmación de las mismas, en un marco geográfico tan prominente y admirado como la Serranía de Ronda. Este ámbito espacial, pese a su arraigado topónimo y celebrado paisaje, está siendo objeto de un disparatado ejercicio político de redefinición geográfica llevado a sus extremos. La artificial fragmentación político-administrativa del conjunto montañoso y la implantación de neotopónimos —sustituyendo o modificando de un modo significativo la toponimia oficial—, han deslavazado los límites de la Serranía de Ronda y procurado un agonizante proceso de desterritorialización entendido como una forma de atentar contra la dignidad y la identidad de los pueblos.

El análisis geográfico en estos términos, aplicado al territorio que nos ocupa, ha sido llevado a cabo, de una u otra manera, por Rodríguez Martínez (1977), Sierra de Cózar (1983), Ruiz Cañestro (1987), Gómez Moreno (1989, 2012), Martínez Enamorado (2003), Gómez Zotano (2004, 2006) y Castillo (2018). En palabras de Rodríguez Martínez (1977: 71), «la Serranía de Ronda constituye uno de los conjuntos geográficos andaluces de más recia personalidad». Dicha afirmación es compartida por la mayor parte de los estudiosos de esta afamada serranía, donde el paisaje constituye la clave identitaria, si bien no existe un consenso en cuanto a su delimitación; Gómez Moreno (2012) analiza la disociación entre unidades fisiográficas y límites antrópicos, al tiempo que advierte sobre la inestabilidad de estos límites político-administrativos en el agitado transcurrir histórico de Ronda y su Serranía, lo cual conlleva una confusión generalizada respecto al uso de su toponimia.

El interés creciente por explorar y descubrir esta función identitaria y topofílica del paisaje de la Serranía de Ronda se materializó en 2019 con la celebración de las III Jornadas de Trabajo de Paisaje. Con el lema «Paisaje e identidad», fueron organizadas por el Grupo de Paisaje de la Asociación Española de Geografía, con la especial colaboración de la Universidad de Granada, la Universidad de Málaga y la Universidad de Sevilla, además del Ayuntamiento de Ronda y la Fundación Unicaja Ronda. La memoria de las jornadas (Alomar, 2019) recoge la iniciativa de los primeros Premios Paisaje Serrano y las intervenciones de los participantes, poniendo de manifiesto que la identidad de un paisaje nace cuando en él se reconocen y se valoran ciertas características particulares que lo distinguen de otros paisajes, y que han sido adquiridas bien de forma orgánica por la actuación de las fuerzas libres de la naturaleza, bien de forma cultural por la transformación humana del medio, o por ambas a la vez. Mediante ese reconocimiento y

esa valoración, los paisajes de la Serranía de Ronda despiertan sentimientos de pertenencia y amor al lugar, aunque se encuentran amenazados.

En este contexto, la presente reflexión parte de una propuesta de delimitación geográfica de la Serranía de Ronda. Una vez establecidos los límites, se analiza la antigüedad de su topónimo, se identifican y cartografían sus paisajes, y se examinan los actuales conflictos territoriales que amenazan la identidad del conjunto serrano.

### *12.2. Los límites de la Serranía de Ronda*

En la amplia bibliografía científica dedicada al estudio de la Serranía de Ronda se pueden encontrar delimitaciones muy diversas de este conjunto geográfico. Dependiendo de la naturaleza y de los objetivos de las aproximaciones realizadas, se utilizan límites naturales o políticos. Los primeros consideran el relieve como la variable fundamental que define la Serranía en su totalidad; los segundos arrancan de límites territoriales artificiales que segmentan el medio geográfico:

- Las aproximaciones de base física definen la Serranía de Ronda como una vasta unidad fisiográfica o geomorfológica de carácter montañoso, localizada en el extremo sudoccidental de la Cordillera Bética. Así aparece contemplado en numerosas investigaciones geológicas o geográficas (Mac-Pherson, 1872, 1874; Mauthe, 1971; Gómez Moreno, 2012; Olmedo Cobo y Gómez Zotano, 2016; Gómez Zotano y Olmedo Cobo, 2021), que encuentran respaldo en la cartografía topográfica oficial a distintas escalas espaciales. El científico gaditano José Mac-Pherson aporta una detallada descripción orográfica y geológica del «laberinto de sierras más agreste de toda la Península». Esta pionera visión de conjunto de la Serranía de Ronda es muy clarificadora y tuvo una gran acogida en el ámbito académico. Por este motivo, la presente propuesta de delimitación del ámbito se inspira en la certera y completa delimitación de Mac-Pherson, incorporando los actuales conocimientos geográficos de la Serranía y las herramientas cartográficas disponibles; sintetizando, y en coherencia con las demás fuentes de partida, la Serranía de Ronda abarca el conjunto de sierras que se extiende al oeste del río Guadalhorce, y queda delimitada por la Hoya de Málaga al este, la campiña jerezana al oeste, las depresiones del Guadalquivir y Antequera al norte, y la costa mediterránea y el estrecho de Gibraltar al sur. Está constituida por una sucesión de sierras de mediana altitud donde sobresalen grandes estribaciones que circundan una meseta elevada —Depresión de Ronda—, verdadero anfiteatro de la Serranía: en el centro se alza la Sierra de Tolox, donde la Serranía alcanza su máxima altitud (Torrecilla, 1.919 m), y su prolongación septentrional conocida como Sierra de las Nieves; hacia el oeste se suceden las sierras del Oreganal (Cancho de Almola, 1.404 m), Jarastepar (1.427 m), Líbar (Palo, 1.400 m), Caíllo (Navazo Alto, 1.395 m), Endrinal (Reloj, 1.535 m), Pinar (1.648 m) y Zafalgar (1.287 m). Paralelas a la costa se elevan las sierras más meridionales: Mijas (1.150 m), Alpujata (Castillejos, 1.073 m), Blanca (Lastonar, 1.275 m) y Bermeja (Abanto, 1.511 m). El conjunto de sierras perimetrales lo completan: Prieta (1.518 m), Alcaparaín (Valdivia, 1.292 m), Robla (566 m), Aguas (949 m) y Almorchón (662 m) en el extremo oriental; Crestellina (943 m), Hacho de Gaucín (1.011 m), Aljibe (1.091 m) y Cabras (682 m) en el extremo sudoccidental; y Ortegícar (963 m), Peñarrubia (Castillón, 729 m), Cañete (Padrastro, 996 m), del

Tablón (Teril, 1.128 m) y Lijar (1.051 m), en el extremo septentrional (Figura 12.1).

- Las aproximaciones de base política, planteadas desde la Geografía regional o la Historia, parten de la fragmentación de la Serranía de Ronda por los límites de las provincias de Málaga, Cádiz y Sevilla. En la mayoría de los casos atienden a la homónima comarca administrativa, de menor extensión e incluida íntegramente en la provincia de Málaga. Otros estudios de la Serranía de Ronda se centran en las jurisdicciones gaditanas o sevillanas de la misma (Sierra de Cádiz, Sierra Sur de Sevilla), bajo títulos que eluden la toponimia oficial. Desde el punto de vista histórico se utilizan delimitaciones pretéritas muy dispares. Entre las aproximaciones parciales a la Serranía de Ronda destacan las realizadas por Rodríguez Martínez (1977), Acíen (1979), Suárez Japón (1982), Gómez Moreno (1989) y Pérez Ordóñez (2009). En la mayoría de ellas se reconoce la unidad de la Serranía de Ronda por una naturaleza, identidad e idiosincrasia común más allá de los límites administrativos.

*Figura 12.1. Mapa topográfico de la Serranía de Ronda. Elaboración propia. Fuente: Ronda Cartográfica.*



### 12.3. El topónimo Serranía de Ronda

¿Por qué Ronda da nombre a un conjunto de montañas tan extenso y diverso? La mayoría de los autores consultados subrayan que la denominación «Serranía de Ronda» no es nada artificiosa, ya que Ronda ha contribuido desde antiguo a la creación de la unidad geográfica de la Serranía, aunando elementos naturales muy dispares. Por este motivo el orónimo responde a una realidad geográfica de asociación o pertenencia a un lugar.

¿Qué antigüedad tiene el topónimo Serranía de Ronda? Las referencias bibliográficas coinciden en que se trata de uno de los topónimos más arraigados de España, pero no se ha analizado su origen histórico. Gómez Moreno (2012) lo considera un topónimo reciente con origen en el siglo XVIII. Si bien es cierto que los viajeros románticos reforzaron la imagen exótica de Ronda y su Serranía tras la conversión de Gibraltar en colonia británica en 1704, el secular papel que ha jugado la ciudad de Ronda como núcleo vertebrador de la Serranía apunta a que la toponimia que hace alusión a dicha relación histórico-geográfica ha de tener un origen anterior. Así lo revelan las fuentes históricas del siglo XV recogidas por Acién (1979), donde el topónimo «Serranía de Ronda» y las alusiones a «Ronda e su Serranía» son continuas desde la toma de la ciudad del Tajo en 1485. Con anterioridad a la ya de por sí antigua y castiza mención castellana, durante la época andalusí aparece el orónimo «Yibal al-Suf», ‘montes de la lana’, en los textos del geógrafo al-Zuhri. Martínez Enamorado (2003) lo interpreta inicialmente como el nombre andalusí de la serranía rondeña o de los montes del reino taifa de Takurunna, si bien en posteriores investigaciones reasigna el topónimo a los montes ubicados entre Jimena de Frontera y el Estrecho de Gibraltar, espacio coincidente con Los Alcornocales (Martínez Enamorado, 2021).

#### *12.4. Identificación de áreas y tipos de paisaje de la Serranía de Ronda*

Se parte de la consideración del conjunto de la Serranía de Ronda como área paisajística a escala comarcal, a partir de la cual se han identificado y cartografiado hasta seis tipos paisajísticos. Para la caracterización de los paisajes de la Serranía de Ronda se ha aplicado la clasificación multiescalar *Landscape Taxonomic Pyramid (LTP)*, basada en el procedimiento metodológico británico *Landscape Character Assessment*, que facilita la identificación y descripción de áreas y tipos de paisaje atendiendo a las variaciones del carácter paisajístico (Riesco, Gómez Zotano y Álvarez Sala, 2008; Gómez Zotano et al., 2018).

##### *12.4.1. Área de paisaje: Serranía de Ronda*

El paisaje de la Serranía de Ronda presenta un marcado y reconocido carácter cuyas claves son tanto naturales (un relieve montañoso agreste, de compleja geología, surcado por valles encajados y ríos generosos; un clima mediterráneo húmedo; y una encrucijada biogeográfica donde destaca el mítico pinsapo, los frondosos bosques de pinos, alcornoques, quejigos y encinas, los buitres, las águilas y las cabras montesas), como humanas (Ronda con su tajo y sus pueblos blancos, los conjuntos arqueológicos, los jardines, los cortijos y alquerías; los castañares, los viñedos, las terrazas, los pastizales y las dehesas; la ganadería brava, caprina y ovina; y las leyendas, los toreros, los arrieros, los bandoleros, los contrabandistas y los viajeros románticos). Este paisaje, con su rico patrimonio eco-cultural, constituye la principal seña de identidad de la comarca y así ha sido recogido en numerosos relatos y manifestaciones artísticas que ensalzan el atractivo, el embrujo e incluso el exotismo que rodeaba a Ronda y su Serranía durante el siglo XIX (Figura 12.2). Los viajeros encontraron en estos escenarios los ideales del Romanticismo que tanto ansiaban, como la exaltación de la belleza y el misterio, la identificación con la naturaleza y una libertad e independencia materializadas en personajes rebeldes y aventureros que se oponían a la norma establecida y que llegaban incluso a la esfera de lo espiritual:



*Figura 12.2. El Puente Nuevo simboliza la belleza, armonía y espíritu del paisaje de Ronda y su Serranía. La ciudad ha sido propuesta en varias ocasiones como candidata a la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO. Fotografía propia (16/12/2018).*



Hay algo en la austera presencia de este paisaje español que hierde el alma con un sentimiento cercano a lo sublime. (Washington Irving).

Toda mi vida me perseguirá ya la visión de Ronda. Su puente, levitando entre el cielo y el averno, sus aguas abismadas, sus montañas barnizadas de ocre y humo, sus hombres tostados como su tierra: ese fantástico recuerdo será eterno gozo de mis noches en vela. (Astolphe-Louis-Léonor, Marqués de Custine).

Recuerdos históricos, leyendas populares, raros monumentos, costumbres diferentes, efectos sublimes de una naturaleza grandiosa, caminos difíciles e ignorados, Ronda posee todo cuanto puede atraer la curiosidad del temerario viajero. (Antoine de Latour).

He buscado por todas partes la ciudad soñada, y al fin la he encontrado en Ronda. (Rainer Maria Rilke, *apud* Rivas Rubiales, 2019: 121).

Todo ello contribuyó a conformar la imagen idealizada de una Ronda romántica que le dio fama internacional y que generó una atracción por su halo de misterio y misticismo, con los vestigios de los siglos más turbulentos y belicosos y las estampas costumbristas, que traspasó el umbral decimonónico; desde la *jet set* marbellí a mediados del siglo XX, hasta los más excéntricos emprendedores contemporáneos, han sucumbido ante Ronda y su Serranía buscando refugio y aventura y, cómo no, el ideal romántico como una forma de recuperar la armonía y la naturalidad frente a los artificios de la vida moderna. Actualmente se celebra la dilatada historia común de una capital orgullosa y pintoresca, Ronda, en torno a la cual orbitan 52 pueblos serranos, con Ronda Romántica, una fidedigna recreación anual en la que el paisaje tiene una importancia vital; esta fiesta se ha convertido en el mayor refuerzo identitario de la comarca y en un reclamo más de su actual pujanza turística.

La inaccesibilidad ha sido otro reclamo poderoso. Una red de caminos «ásperos, pedregosos y fragosos» surcaba antaño la agreste Serranía, destacando el Camino Inglés, que unía Gibraltar con Ronda. Poco ha mejorado la precaria red de carreteras de montaña actual, lo que ha favorecido la perdurabilidad o invariabilidad del paisaje en el tiempo,

pero sobre todo ha posibilitado y posibilita el disfrute y contemplación de desconocidos e idílicos parajes, remotos horizontes infinitos y atardeceres evocadores desde miradores recónditos y casi inaccesibles.

Ronda ha permanecido ensimismada en esa imagen sublimada, pero también distorsionada entre el tipismo, el desconocimiento y la especificidad, extrapolada de su contexto y elevada a categoría de mito como seña de identidad de lo andaluz e incluso de lo español. Bosque Maurel la describe muy atinadamente:

La Serranía de Ronda es una comarca tónica en una Andalucía tónica. Un tópico que ha inspirado numerosas y bellas obras literarias y algunos y muy significativos libros históricos, antropológicos y geológicos. Recordemos, entre otros muchos, el magistral y representativo «*The People of the Sierras*» del maestro J. A. Pitt-Rivers. Y, sin embargo, la Serranía es una de esas Españas incógnitas o, al menos, mal conocidas, sobre todo desde la órbita esencialmente geográfica, a pesar de que, tradicionalmente, Ronda ha constituido uno de esos temas esenciales, o considerados esenciales, por los especialistas en geografía. Aunque quizá más en la imaginación y en los proyectos que la realidad de los hechos y en la materialidad de las realizaciones. (Bosque Maurel, en el prólogo a Rodríguez Martínez, 1977: XIII).

La contrapartida al desconocimiento y aislamiento secular ha sido el escaso desarrollo socioeconómico de la comarca, que se ha visto abocada a la marginación y al despoblamiento. Ello ha sumido a sus pueblos en un largo letargo donde apenas irrumpen la reivindicación y la protesta.

#### 12.4.2. Tipos de paisaje

La diversidad eco-cultural de la Serranía de Ronda ha posibilitado la identificación de seis tipos paisajísticos (Tabla 12.1, Figura 12.3). Se cartografían en la Figura 12.4.

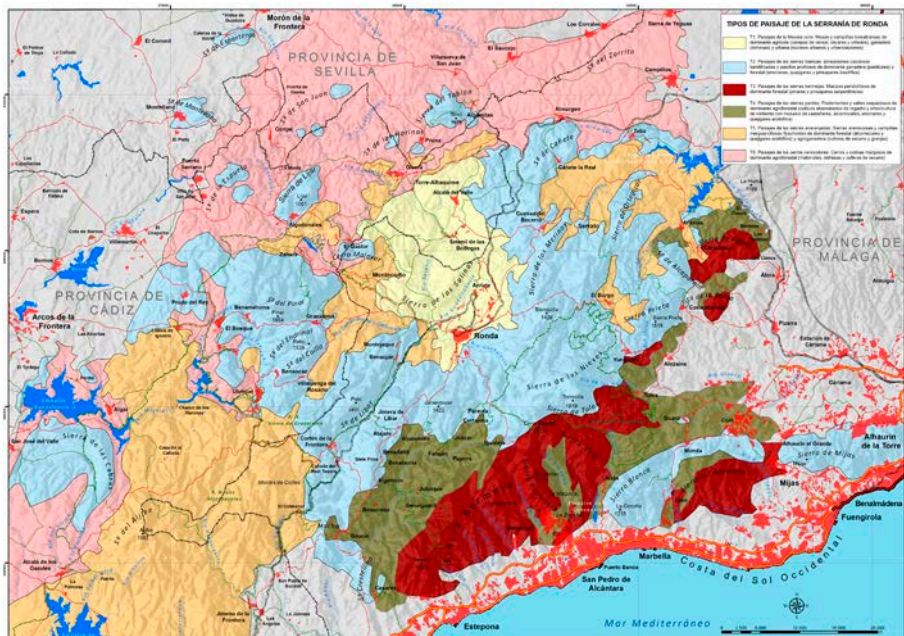
Tabla 12.1. Tipos de paisaje de la Serranía de Ronda. Elaboración propia.

Nº	Nombre	Síntesis <i>poética</i> y geográfica
T1	Paisajes de la meseta ocre	<i>Rondando la honda y profunda belleza</i>
		Mesas y campiñas biocalcáreas de dominante agrícola (campos de cereal, olivares y viñedos), ganadera (dehesas) y urbana (núcleos urbanos y urbanizaciones)
T2	Paisajes de las sierras blancas	<i>Coronada devastación</i>
		Alineaciones calcáreas karstificadas y pasillos arcillosos de dominante ganadera (pastizales) y forestal (encinares, quejigares y pinsapares basófilos)
T3	Paisajes de las sierras bermejas	<i>Guerreras de fuego</i>
		Macizos peridotíticos de dominante forestal (pinares y pinsapares serpentínícolas)
T4	Paisajes de las sierras pardas	<i>Islas de ager sobre un mar de salus</i>
		Piedemontes y valles esquistosos de dominante agroforestal (cultivos abancalados de regadío y arboricultura de vertiente con mosaico de castañares, alcornocales, encinares y quejigales acidófilos)
T5	Paisajes de las sierras y campiñas anaranjadas	<i>Infinitos bosques y campiñas</i>
		Sierras areniscosas y campiñas margoarcillosas flyschoides de dominante forestal (alcornocales y quejigales acidófilos) y agroganadera (cultivos de secano y granjas)
T6	Paisajes de los cerros versicolores	<i>Los confines</i>
		Alta campiña de cerros y colinas del Triás margo-yesífero de dominante agroforestal (matorrales, dehesas y cultivos de secano)

Figura 12.3. La diversidad paisajística es uno de los principales recursos de la Serranía de Ronda. Fotografías propias.



Figura 12.4. Tipos de paisaje de la Serranía de Ronda. Elaboración propia. Fuente: Ronda Cartográfica.



### 12.5. *Nuevas identidades y conflictos en torno al uso del topónimo Serranía de Ronda*

Desde un punto de vista político-administrativo, la Serranía de Ronda está dividida entre tres provincias (Cádiz, Málaga y Sevilla) y subdividida en 11 comarcas que, total o parcialmente, participan de este conjunto montañoso: Sierra de Cádiz, Campiña de Jérez, La Janda y Campo de Gibraltar en la provincia de Cádiz; Serranía de Ronda, Sierra de las Nieves, Guadalteba, Valle del Guadalhorce y Costa del Sol Occidental en la provincia de Málaga; y Sierra Sur y Campiña de Morón y Marchena en la provincia de Sevilla. A esta partición se suman tres parques —dos naturales compartidos entre las provincias de Cádiz y Málaga (Sierra de Grazalema y Los Alcornocales) y uno nacional (Sierra de las Nieves), enteramente en la provincia de Málaga— y tres Reservas de la Biosfera (Sierra de Grazalema, Sierra de las Nieves e Intercontinental del Mediterráneo, transfronteriza con Marruecos).

Esta división provincial supuso el primer intento efectivo para el desmembramiento territorial de la Serranía de Ronda, una estrategia basada en la máxima geopolítica «divide y vencerás», que trataba de debilitar el poder de Ronda. Se trata de una ciudad con una consolidada área de influencia que aspiraba legítimamente a ser capital de provincia en el corazón de Andalucía, pero lejos de cualquiera de las tres administraciones provinciales. La dejadez de dichas diputaciones respecto de la Serranía fue el caldo de cultivo para el surgimiento de diferentes movimientos reivindicacionistas que alcanzaron su culmen en tres proyectos de constitución de la provincia de Ronda (1843, 1854 y 1868) y uno de confederación de pueblos de la Serranía de Ronda (1873). Estas iniciativas fueron ampliamente analizadas por Ruiz Cañestro (1987: 54), quien concluye «que la unidad regional de la Serranía de Ronda es, no sólo una hipótesis, una realidad geográfica o un sentimiento de sus pobladores, sino algo más complejo y profundo, es un hecho histórico». La provincia de Ronda era una idea asumida y compartida por todos los pueblos serranos y perduró hasta tiempos recientes. En 1969 se produjo un último intento de constitución provincial, la denominada «Provincia de Gibraltar»: con capital en Algeciras, sumaba a Ronda y a su Serranía en un proyecto ambicioso que nuevamente fue boicoteado por las fuerzas vivas de Cádiz y Málaga, que vieron en peligro sus demarcaciones territoriales e intereses económicos.

Desde entonces no ha habido ninguna otra iniciativa política reseñable para constituir la provincia de Ronda más allá del surgimiento de varias plataformas ciudadanas. De hecho, el sentimiento identitario y la sensación de aislamiento y abandono persisten entre la mayoría de los serranos, destacando la constitución de plataformas ciudadanas como «Ronda, provincia de Andalucía», «Serranía de Ronda Existe» o «Autovía Ronda, ¡Ya!». Y es que Ronda ha seguido siendo objeto de un incesante proceso de desterritorialización que ha socavado el sentido de pertenencia: a partir de la década de los ochenta del siglo XX se impulsa la creación de nuevas demarcaciones geográficas (las comarcas y los parques naturales especialmente), que reclaman su propia identidad territorial en el seno de la Serranía. Estas realidades territoriales tienen su refrendo en la emergente política rural europea (programas LEADER y PRODER) y en las iniciativas de conservación ambiental (declaración de espacios naturales protegidos y reservas de la biosfera). A la variedad y amplitud de redes de cooperación de las administraciones locales cabría sumar mancomunidades, consorcios, planes de desarrollo sostenible, unidades territoriales de empleo, planes de dinamización turística, agendas 21 supralocales, planes estratégicos,



planes subregionales de ordenación del territorio, etc., que en ningún caso tienen por ámbito de aplicación el conjunto de la Serranía de Ronda.

De acuerdo con Delgado Silva y Ramos (2001) y Gómez Moreno (2012), estas demarcaciones parten de la identidad del territorio como elemento clave de las nuevas estrategias de desarrollo rural y conllevan la simultaneidad de dos procesos contrapuestos: a) la pérdida de identidad en aquellos territorios en los que existen fuentes culturales, históricas o geográficas de identidad —caso de la Serranía de Ronda—; b) la construcción de identidad artificial o inducida donde no operan estos elementos aglutinadores —caso de la Sierra de Cádiz, Los Alcornocales, Sierra de las Nieves, Guadalteba o Sierra Sur—.

La implantación de las nuevas entidades territoriales suele reforzarse con una política basada en el chovinismo obtuso, el ninguneo de la Serranía de Ronda como conjunto geográfico y el recelo en el uso del topónimo. Esta batalla de palabras y hechos es descrita elocuentemente:

Esa región montañosa que la geografía denomina Serranía de Ronda se la intenta desmembrar con nomenclaturas imposibles: así, el triunfo del concepto «Sierra de Cádiz», o de «Sierra de Grazalema» (Sierras del Pinar y Endrinal, propiamente), o la inventada «Sierra Sur» de Sevilla, etc. A este respecto recordemos el polémico caso del «Hospital de la Serranía de Málaga», o la existencia de dos CEDER, en Ronda hasta 2005, y el que persiste de Sierra de las Nieves, separando, por vía política, lo que constituye única comarca. Esa falta de rigor geográfico genera un grave despropósito: en la Sierra de las Nieves se ha llegado al error geocológico de soslayar lo más valioso de Bermeja del futuro Parque Nacional, caso único mundial, ¡mundial!, de injusta desprotección. Todo ello plasma el intento de jibarizar los territorios arguyendo el concepto de «administración eficiente», tan ineficiente en el fondo, porque lo que subyace es el economicismo oportunista, el egoísmo infame de la subvención y el privilegio de parte, la supremacía del localismo narcisista, en el sentido más despreciable de esa acepción. (Castillo, 2018: 1).

Otros ejemplos de vilipendio hacia la Serranía de Ronda son: la equiparación jerárquica con algunas sierras que forman parte de la Serranía —caso de la denominada Sierra de Grazalema y de la Sierra de las Nieves—, aberración geográfica expresada en medios de comunicación y en no pocos textos y mapas escolares promovidos por las administraciones públicas; la creación de la denominación de origen «Sierras de Málaga», que incluye los ya de por sí reconocidos viñedos rondeños, que aportan 18 de las 31 bodegas incluidas; o la inclusión de los productos serranos en la marca «Sabor a Málaga», donde se ven claramente desfavorecidos. Todas estas denominaciones carecen de coherencia geográfica y responden a una invención política bastante cuestionable.

En este contexto, apelar a la unidad fisiográfica de la Serranía de Ronda se ha convertido en todo un atrevimiento y, de hacerse, suele puntualizarse con el paliativo «comarca natural». Pero la toponimia mayor no debe apostillarse. En cualquier caso, resulta más adecuado puntualizar el topónimo Serranía de Ronda solo cuando se refiera a la comarca administrativa: «Comarca de la Serranía de Ronda». Para dirigirse a cualquiera de sus tres sectores provinciales, bastaría con utilizar el topónimo Serranía de Ronda seguido de su adscripción administrativa: «Serranía de Ronda gaditana, malagueña o sevillana».

*Agradecimientos*

A los coordinadores de este libro homenaje al admirado geógrafo Josep Maria Panareda. Este trabajo se inscribe en el marco del proyecto CSO2017-83576-P del Ministerio de Ciencia e Innovación.

*Referencias bibliográficas*

- Acién, M. (1979): *Ronda y su Serranía en tiempo de los Reyes Católicos*. Málaga: Universidad de Málaga/Diputación de Málaga.
- Alomar, G. (dir.) (2019): *Paisaje e identidad. Memoria de las III Jornadas de Trabajo de Paisaje 2019*. Madrid: Grupo de Paisaje de la Asociación Española de Geografía.
- Castillo, J. A. (2018): Reivindicación de una comarca. *Diario Sur*, 14/2/2018. Disponible en: <https://www.diariosur.es/opinion/reivindicacion-comarca-20180214003938-ntvo.html?ref=https://www.google.com/> (consulta el 7/2/2021).
- Delgado Silva, M. y Ramos, E. (2001): La identidad del territorio como elemento clave de las nuevas estrategias de Desarrollo Rural. Aplicación al caso de Los Alcornocales. Disponible en: [https://www.infoagro.com/desarrollo/identidad\\_territorio\\_nuevas\\_estrategias.htm](https://www.infoagro.com/desarrollo/identidad_territorio_nuevas_estrategias.htm) (consulta el 7/2/2021).
- Gómez Moreno, M. L. (1989): *La montaña malagueña. Estudio ambiental y evolución de su paisaje*. Málaga: Diputación Provincial de Málaga.
- Gómez Moreno, M. L. (2012): La Serranía de Ronda. Configuración física y articulación del poblamiento. *Takurunna*, 2: 121-150.
- Gómez Zotano, J. (2004): *El papel de los espacios montañosos como traspaís del litoral mediterráneo andaluz: el caso de Sierra Bermeja (provincia de Málaga)*. Granada: Universidad de Granada.
- Gómez Zotano, J. (2006): *Naturaleza y paisaje en la Costa del Sol Occidental*. Málaga: Diputación de Málaga.
- Gómez Zotano, J. et al. (2018): The Landscape Taxonomic Pyramid (LTP): A Multi-Scale Classification Adapted to Spatial Planning. *Landscape Research*, 43(7): 984-999.
- Gómez Zotano, J. y Olmedo Cobo, J. A. (eds.) (2021): *Los bosques de la Serranía de Ronda. Una perspectiva espacio-temporal*. Alcalá del Valle: La Serranía.
- Mac-Pherson, F. (1872): *Bosquejo geológico de la provincia de Cádiz*. Cádiz: Imprenta de la Revista Médica.
- Mac-Pherson, F. (1874): *Memoria sobre la estructura de la Serranía de Ronda*. Cádiz: Imprenta de la Revista Médica.
- Martínez de Pisón, E. y Ortega Cantero, N. (coords.) (2010): *El paisaje: valores e identidades*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Martínez Enamorado, V. (2003): *Al-Andalus desde la periferia: la formación de una sociedad musulmana en tierras malagueñas (siglos VIII-X)*. Málaga: Diputación Provincial de Málaga.
- Martínez Enamorado, V. (2021): *Takurunna: el país de los Nafza. Un estudio histórico y arqueológico sobre el lugar de Niña Alta (Teba, Málaga)*. Alcalá del Valle: La Serranía.
- Mauthe, F. (1971): La Geología de la Serranía de Ronda (Cordillera Bética occidental). *Boletín Geológico y Minero*, LXXXII: 1-36.
- Olmedo Cobo, J. A. y Gómez Zotano, J. (2016): Los climas de la Serranía de Ronda: una propuesta de clasificación. *Takurunna*, 6-7: 23-57.
- Pérez Ordóñez, A. (2009): *Sierra de Cádiz andalusí: Arquitectura y urbanismo islámico en la frontera occidental del Reino de Granada*. [s. l.]: Lulu.

- Riesco, P. (2010): Nombres en el paisaje: la toponimia, fuente de conocimientos y aprecio del territorio. *Cuadernos Geográficos*, 46: 7-34.
- Riesco, P., Gómez Zotano, J. y Álvarez Sala, D. (2008): Región, comarca, lugar: escalas de referencia en la metodología del paisaje. *Cuadernos Geográficos*, 43: 227-255.
- Rivas Rubiales, C. (2019): *Viaje al Sur. Rilke en Ronda*. Málaga: Fundación Unicaja.
- Rodríguez Martínez, F. (1977): *La Serranía de Ronda. Estudio geográfico*. Ronda: Confederación Española de Cajas de Ahorro.
- Ruiz Cañestro, F. (1987): Proyectos de constitución de la Provincia de Ronda. *Jábega*, 57: 48-55.
- Sierra de Cózar, P. (1983): ¿Existe la comarca de Ronda? *Revista Ronda y la Serranía*, 29.
- Suárez Japón, J. M. (1982): *El hábitat rural en la Sierra de Cádiz: un ensayo de geografía del poblamiento*. Cádiz: Diputación Provincial de Cádiz.
- Tort, J. y Panareda, J. M. (2011): Las nuevas toponimias. Sobre el papel de los nombres de lugar en la renovación del “imaginario geográfico” de las áreas turísticas de litoral barcelonés. En Fernández Muñoz, S. C. et al. (eds.): *Espacios y destinos turísticos en tiempos de globalización y crisis*. Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 7-18.





### 13. Los *paisajes lineales* de Josep Maria Panareda y Maravillas Boccio: una apuesta por el diálogo transdisciplinar

Juan Francisco Ojeda-Rivera  
*Universidad Pablo de Olavide*  
jfojeriv@upo.es

Maravillas Boccio Serrano  
mboccio@gmail.com

#### 13.1. Planteamiento

El espíritu renacentista retoma la clásica conciencia griega de que cualquier realidad a investigar es poliédrica y necesita ser mirada desde distintas posiciones para ser comprendida en su totalidad. Tal convicción, que había conducido a los predicamentos aristotélicos, fue también concretándose en las categorizaciones multidisciplinares del humanismo renacentista, que contaba con personajes cuyas formaciones pluridisciplinares les permitían miradas amplias y capacidad divulgativa. Tales son, por ejemplo, los casos de Leonardo da Vinci (1452-1519) —en quien convergían conocimientos y destrezas de pintor anatomista, arquitecto, botánico, escultor, ingeniero, inventor, filósofo, músico, poeta y urbanista— o de Erasmo de Rotterdam (1466-1536) —filósofo, teólogo, filólogo, políglota, divulgador de la cultura clásica (Adagios) y traductor de la Biblia (Vulgata)—. Pero, ya incardinado entre la Ilustración y el Romanticismo (1769-1850), quizás el último de estos sabios polivalentes haya sido Alejandro de Humboldt, humanista, viajero, dibujante, naturalista, botánico, zoólogo, físico, climatólogo, oceanógrafo, astrónomo, geólogo, vulcanólogo, etnógrafo y antropólogo.

Alejandro de Humboldt y su coetáneo Karl Ritter (1789-1859) son considerados como padres de la Geografía Moderna, a la que dejan en herencia unas genuinas actitudes epistemológicas —convergencia de miradas y saberes; ubicación intermedia entre ciencias naturales y humanidades; imbricación entre inteligencia, ética y estética; profundo sentido educador— y unas originales dimensiones gnoseológicas para reconocer la realidad —entendimiento de analogías y metáforas culturales que proponen poetas, narradores, pintores o viajeros; visión de la totalidad y de sus articulaciones particulares— (Ortega Cantero, 1987).

El sujeto que conoce no permanece ahora pasivo ante el objeto, no se limita a transcribirlo y reflejarlo siguiendo códigos externos e inmutables; se empeña, por el contrario, en sentirlo, imaginarlo, recrearlo y comprenderlo. Prefiere la convicción interna y el ejercicio creador a la norma común y ajena. (Ortega Cantero, 1987: 36).

Aquellas primeras herencias geográficas se fueron diluyendo a la par que se multiplicaban las informaciones y se desarrollaban las disciplinas hiperespecializadas con sus conocimientos mecánica y objetivamente «científicos», que solo conocen y categorizan con sus propios métodos y no suelen converger y compartir. En efecto, pueden colaborar, pero siempre manteniendo competencias y poderes intransferibles.

Este texto pretende reivindicar la necesidad de una Geografía que, por un lado, siga intentando comprender las realidades como totalidades complejas y, por el otro, busque su síntesis y sus expresiones particulares mediante representaciones culturales como la

analogía y la metáfora. Muchas de nuestras trayectorias investigadoras demuestran que, en las actuales prácticas, el diálogo transdisciplinar constituye un método ideal para comprender lo complejo y de ello queremos dejar constancia aquí, reconociendo la trayectoria geográfica del biogeógrafo José María Panareda y subrayando su trabajo con la farmacéutica y pintora —y coautora de este texto— Maravillas Boccio en torno a los *paisajes lineales*. Su progresivo recorrido metodológico de lo meramente disciplinar a lo multi, inter y transdisciplinar puede considerarse como un buen paradigma de nuestra reivindicación.

### 13.2. *La necesidad de un diálogo entre disciplinas para comprender el paisaje, objeto de la Geografía*

La necesaria comprensión de realidades fronterizas y/o complejas —cuyos elementos no son separables ni analizables por partes— va generando algunas formas intermedias de conocimiento que rebasan parcialmente los límites de las disciplinas, aunque no lo hacen por completo. Se trata de la multi- o pluridisciplina, que yuxtapone saberes sin interés en mezclarlos, y de la interdisciplina, que selecciona y mezcla saberes, aunque manteniendo jerarquías cognitivas.

Durante todo el último tercio del siglo XX —y en los marcos de la Biología (Piaget, 1970), la Sociología (Morin, 1987), la Física (Nicolescu, 1996) y la Pedagogía (Freire, 2003)—, fue surgiendo y consolidándose una forma o método de conocimiento —la transdisciplina— que trasciende las disciplinas, sin renunciar a ellas ni rechazarlas, pero poniendo el énfasis en lo que está entre ellas, lo que las atraviesa a todas y lo que se sitúa más allá de ellas. Y aspirando con ello a un conocimiento relacional, complejo y nunca acabado porque se basa en el diálogo y la revisión permanentes.

La lectura y comprensión del paisaje, objeto específico de la Geografía, pone en evidencia las limitaciones de cualquier disciplina que quiera abordarlo en solitario, pues el concepto de *paisaje* responde a una realidad diferente a las de ambiente, ecosistema, medio o territorio. En efecto, presupone una mezcla de objetividad y subjetividad, resultando ser tanto una realidad objetiva subjetivizada (*in situ*) como una subjetividad objetivizada (*in visu*), cuya comprensión exige un diálogo de saberes y discursos.

Es el paisaje un concepto originariamente chino, nacido en el seno del taoísmo y considerado como un *yinyang* (阴阳) que se nombraba como *shan shui* (山水), ‘montaña-agua’ (Berque, 1997). Como realidad compleja y trayectiva resulta de complicada lectura analítica para una modernidad occidental cuyas raíces científicas se sitúan habitualmente en Descartes (*res extensa/res cogitans*) y Newton (leyes físicas e inmutables), de manera que el paisaje, en este contexto, no forma parte de las disciplinas propiamente científicas, sino de las dedicadas a las subjetividades: Letras, Artes, Humanidades, etc.

Solo pueden rastrearse trazas de la original concepción compleja del paisaje en algunos santos acusados de panteísmo (San Francisco de Asís o San Buenaventura) y en primitivos pintores italianos (Giotto, Fra Angelico o Lorenzetti). Pero, hasta el paradigma romántico —exaltador de los sentimientos y las subjetividades—, no se descubre de nuevo en Occidente la compleja sensibilidad paisajística; una sensibilidad que permite valorar el paisaje como hecho estético y compromiso ético. En tal contexto hay que situar a los ya citados padres de la Geografía moderna (Humboldt, Ritter, Reclus...), cuyas aproximaciones paisajísticas son, a su vez, redescubiertas por el posmodernismo —atraído por el orientalismo, las identidades y el valor de los discursos— (Rubio y Ojeda, 2018). De esta manera, la llamada *ciencia posnormal* (Funtowicz y Ravetz, 1994) revaloriza y rescata

las percepciones, los conocimientos, las prácticas y saberes tradicionales; por otro lado, asume que la resolución de los problemas ambientales necesita una *ética* y una *epistemología*, también nuevas, que funden conocimientos, proyecten valores e internalicen saberes.

*13.3. La trayectoria de Josep Maria Panareda: de una concepción integral de la Geografía a una especialización biogeográfica rigurosa y al redescubrimiento dialogado de la totalidad*

Tort y Tobaruela (2000), texto reproducido en las primeras páginas de este volumen, aporta una entrevista al geógrafo Josep Maria Panareda, que aquí nos ayudará a mostrar la evolución que enunciamos en el título de este apartado y que constituye nuestra hipótesis explícita de trabajo. De entrada, la frase de Albert Einstein con la que Tort y Tobaruela (2000: 145) abren su publicación —«*És una sensació meravellosa reconèixer la unitat d'un complex de fenòmens que a primera vista semblen coses completament diferents*»—, constituye su reconocimiento hacia un personaje que, habiendo sido su profesor de Biogeografía, les ha sabido transmitir esa maravillosa realidad de la complejidad de los fenómenos que se estudian en Geografía, por muy especializados que puedan parecer.

Siguiendo a Tort y Tobaruela (2000), el origen campesino de Josep Maria Panareda y su sensibilidad con el entorno oriundo marcarán tanto su vida como su dedicación profesional. Así, desde su infancia observa y vive la transformación de su Montseny natal, que, de escenario de unos modos de vida campesinos, camina aceleradamente a convertirse en centro de atracción turística de Barcelona y su área metropolitana. Sus primeras observaciones le conducen a deducir que el Montseny, como cualquier otro rincón del planeta, es un mundo de contrastes, complejo, cuyo conocimiento cabal exige aprender a observarlo con tranquilidad y sin prejuicios ni rigideces.

Con tales presupuestos descubre la Geografía y la Pedagogía, que le confirman tanto la exigencia de una mirada integral al territorio para llegar a reconocerlo en su complejidad como la necesidad de un método de enseñanza que prime los aprendizajes de la observación y de las escalas de análisis. De acuerdo con las respuestas a Tort y Tobaruela (2000), la convicción geográfica del reconocimiento del territorio como un todo y la imposibilidad de poder contar con una mirada poliédrica que le ofreciese una rigurosa perspectiva general, obligan al joven geógrafo a centrarse en el estudio de un campo disciplinar con el que siente afinidad: la Biogeografía. No obstante, nunca pierde de vista que una planta, como cualquier otro elemento físico, ocupa un espacio y se encuentra condicionada por unas circunstancias naturales y una evolución histórica o territorial.

En definitiva, Josep Maria Panareda llega a la especialización disciplinar desde la convicción de una globalidad inabarcable con rigor, pero siempre presente en su concepción geográfica de las plantas. Desde que se convierte en biogeógrafo, J. M. Panareda asume el riesgo de perder la visión general en aras de la especialización rigurosa, aunque intenta soslayar dicho riesgo abordando estudios muy concretos e integradores desde una Geografía que —oficialmente y por intereses personales, académicos y de reparto de poder— ha decidido dividirse, falazmente, en tres (física, humana y regional).

Todo ello va conduciendo a que las líneas de docencia e investigación de Josep Maria Panareda dejen de ajustarse a la «estrategia académica» más común del profesorado universitario y adopten, progresivamente, una línea más personal. Así, en la docencia de la Geografía primarán, en su caso, factores como la motivación personal y la transformación social, mientras que en el plano investigador concederá tanta importancia a la sistemática investigadora como a la divulgación. Por estos caminos, se encuentra con

un grupo de geógrafos que intentan aproximarse a la lectura e interpretación hermenéutica de los paisajes, considerados como realidades no solo complejas, sino también trayectivas —entre lo objetivo y lo subjetivo— y de difícil comprensión desde la mecánica puramente analítica de la ciencia moderna. Los debates en el seno de dicho grupo obligan a aguzar las neuronas y a buscar puntos de encuentro entre las epistemologías más objetivistas y las más subjetivistas. Para los geógrafos especializados, resultan difíciles de entender planteamientos que apuestan por una original concepción confuciano-taoísta del paisaje, que —a diferencia del ecosistema o el territorio— comienza con la emoción de su descubrimiento o bien lo aborda como una realidad objetiva subjetivizada, a la vez que como fenómeno subjetivo objetivizado (*yin-yang*).

En tal contexto, J. M. Panareda confirma su original convicción de la Geografía como estudio de la totalidad y lugar de encuentro de contrarios, suscitando y subrayando el diálogo fecundo y positivo en torno a una realidad física que, inserta en un territorio histórico, connotado cultural y creativamente, acaba constituyendo lo que denominamos *paisaje*. Las tres aportaciones que Panareda (2014a, 2014b, 2014c) publica en el *Atlas de los paisajes agrarios de España* acerca del valle pirenaico de Núria, el macizo del Montseny y la Selva gerundense se convierten en la más ilustrativa demostración del redescubrimiento de la integridad del paisaje que —en el seno del mencionado grupo geográfico— representa Panareda. Ya en 2012, había mostrado (Figura 13.1) los primeros resultados de un diálogo interdisciplinar que está desarrollando con M. Boccio (Panareda y Boccio, 2012) y que les irá conduciendo —como se verá a continuación— a importantes avances no solo metodológicos y divulgativos, sino también epistemológicos.

#### 13.4. *Los paisajes lineales como modelo metodológico, avance epistemológico y ejemplo de rigor divulgativo\**

He intentado hacer una cronología en tres momentos de los «paisajes lineales» desde el primero hasta el último a partir de una selección de las diferentes ilustraciones que J. M. Panareda y yo misma hemos ido realizando. De cada dibujo hago un comentario basado en los conocimientos que hemos ido adquiriendo a lo largo de todos estos años.

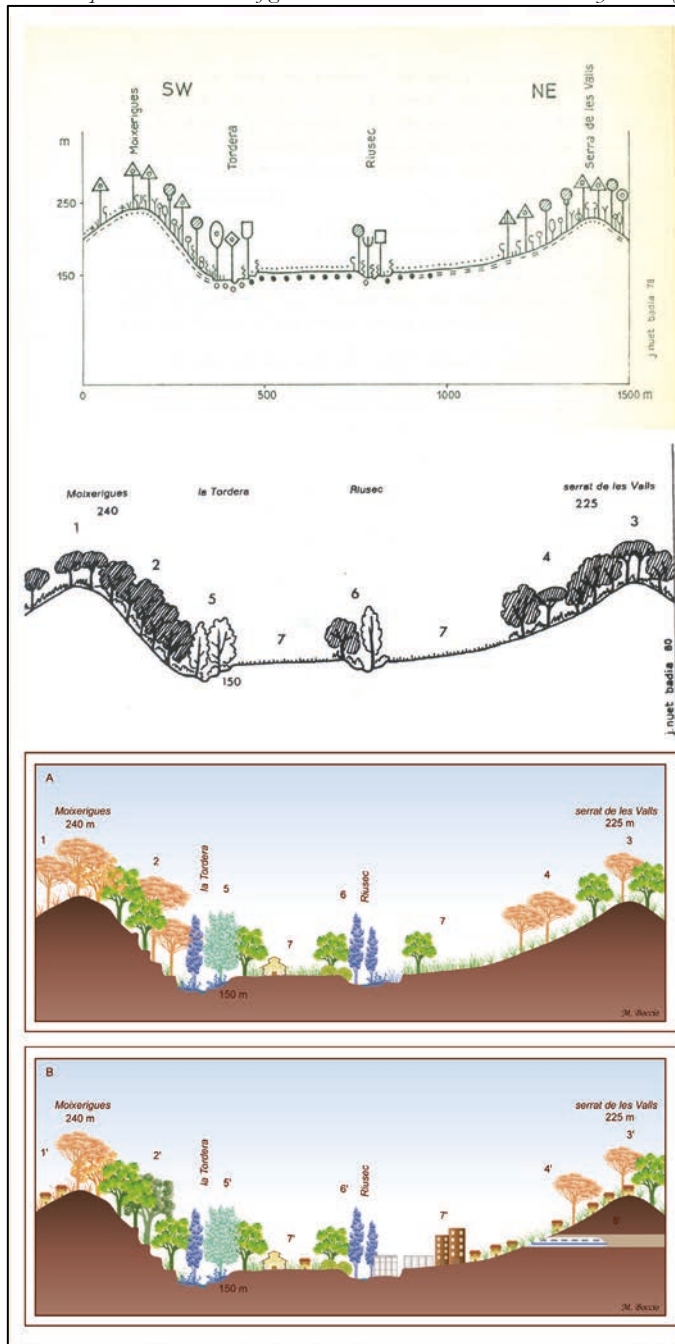
##### 13.4.1. El momento pluridisciplinar

Mi trayectoria como ilustradora de paisajes junto a J. M. Panareda comienza en 2006, concretamente cuando él escribía un artículo sobre el paisaje del Turó del Montalt (Serralada Litoral Catalana) y me propuso dibujar algunos esquemas paisajísticos siguiendo el modelo que él utilizaba desde hacía mucho tiempo. Me enseñó una serie de dibujos a tinta con la silueta de las diferentes plantas que componían el paisaje. Uno de ellos tenía de fondo unas bandas verticales con los colores relativos a la zona bioclimática en la que se desarrolla cada especie. Yo rápidamente asocié el color a la planta y comencé a dibujar árboles con colores tan extraños como amarillo, naranja o azul. Un *paisaje lineal* es una abstracción a partir de una realidad con una gran capacidad de comunicación y, por tanto, ha de ser intuitivo. Pensé que dibujar las plantas con sus colores bioclimáticos expresa de forma rápida y sencilla cada uno de los ambientes representados. La idea de colorear bioclimáticamente las plantas sorprendió a J. M. Panareda, quien de inmediato captó el potencial de comunicación que contenían los dibujos que le proponía.

---

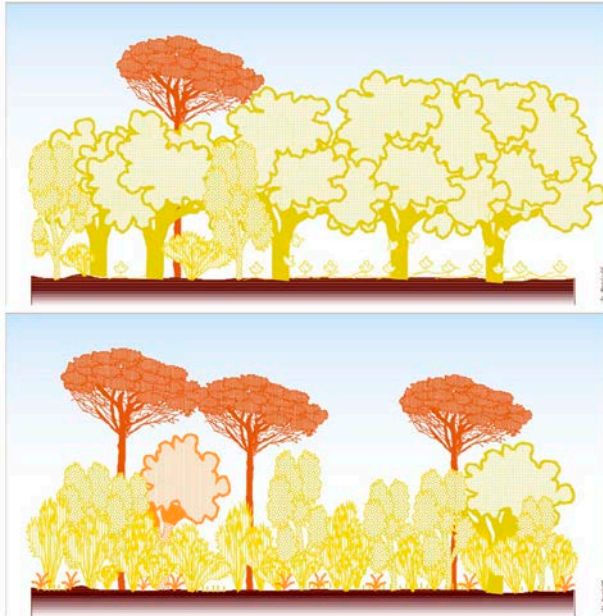
\* El presente epígrafe, a diferencia de los anteriores, y del posterior, y en la medida que sintetiza una experiencia genuinamente personal, ha sido redactado en exclusiva por Maravillas Boccio. Es importante que el lector tanga en cuenta que, por ese motivo, está escrito en primera persona.

Figura 13.1. Del crípticismo simbólico al figurativismo cromático. Fuente: Panareda y Boccio (2012: 85).



El resultado del primer paisaje lineal que realicé se refleja en las Figuras 13.2a y 13.2b. Mi objetivo era representar la vegetación del Montalt tomando como referencia el estilo de las ilustraciones que hasta aquel momento acompañaban los textos de J. M. Panareda. Este aspecto se refleja principalmente en la trama geométrica de los dibujos. A la innovación del color se une el relleno tradicional en tramas. Son dibujos iniciáticos, pues reflejan los comienzos de una forma nueva de trabajar que evolucionará hacia un estilo muy concreto de representación paisajística.

*Figuras 13.2a y 13.2b. Primeras representaciones tramadas y «continuistas». Fuente: Panareda (2007: 6, 9).*



El relleno en tramas es un método que adopté para realizar dibujos «continuistas», aunque se trataba de un recurso que yo no dominaba. Para mí era una técnica exógena y no me sentía cómoda. Era evidente que había de buscar mi estilo y, como decía J. M. Panareda, sentirme libre para poder interpretar los esquemas del paisaje que él había realizado en el campo.

En 2008 J. M. Panareda dirigía una tesis doctoral sobre el paisaje de una zona de la comarca del Bages (Barcelona) y nuevamente me propuso colaborar como ilustradora. Un ejemplo de las ilustraciones que realicé a tal efecto es la Figura 13.3. Las diferencias entre los dibujos de las Figuras 13.2 y 3 son evidentes. Las tramas han desaparecido por completo y en su lugar opto por un degradado de color. Asimismo, las siluetas de los árboles están más trabajadas y, lo más importante, empiezan a aparecer algunos elementos diferentes de la vegetación que enriquecen el dibujo y aportan una información complementaria del paisaje. La Figura 13.3, por ejemplo, muestra un campo de cereales con una barraca en el centro, que constituye el testimonio de un cambio de uso del territorio. Efectivamente, estos campos de cereales de la comarca del Bages eran antiguos viñedos, que fueron abandonados como consecuencia de la plaga de la filoxera a finales del siglo XIX. Las «*barragues de vinya*» tenían diferentes utilidades tales como refugio



contra las inclemencias del tiempo, o para guardar los aperos, entre otros. Ilustraciones similares realicé para un proyecto conjunto entre J. M. Panareda y J. García-Abad en La Alcarria. La Figura 13.4 refleja los páramos tan característicos de dicha comarca.

Figura 13.3. Mayor protagonismo del color y tímida presencia de otros elementos no botánicos. Fuente: Arola (2008: 254).

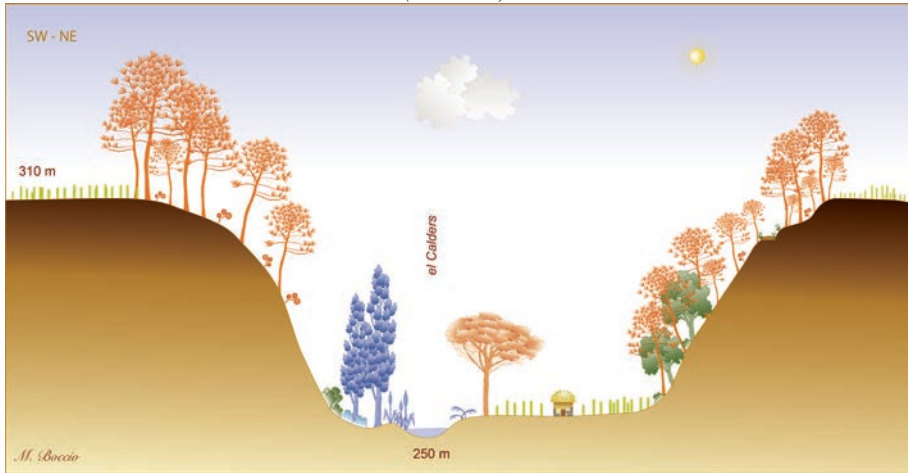
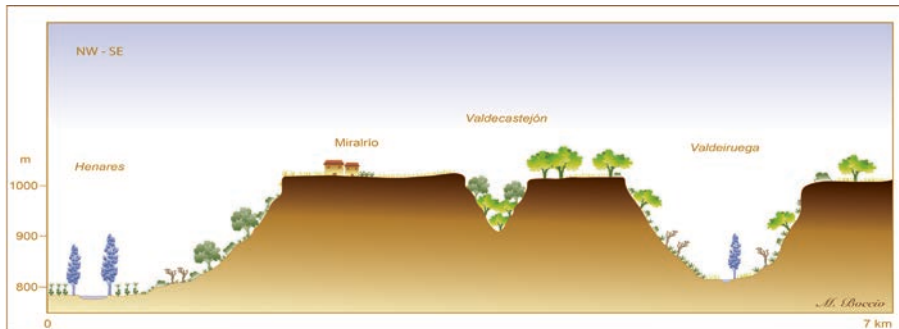


Figura 13.4. Páramos de La Alcarria. Fuente: García-Abad y Panareda (2008: 104).



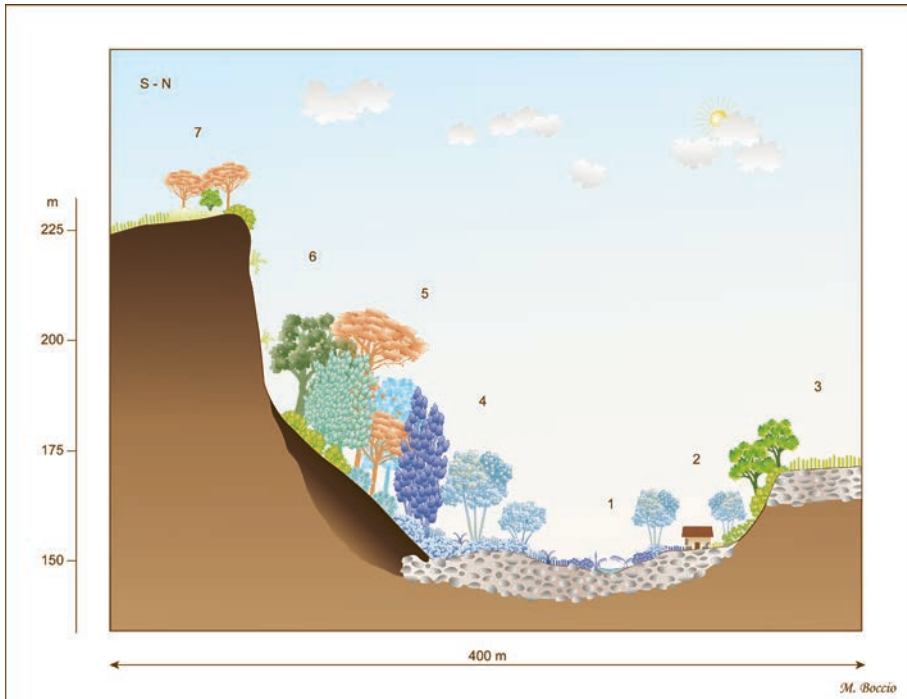
#### 13.4.2. Contextos y productos interdisciplinares

Aparte de proyectos puntuales, la mayor aportación paisajística de J. M. Panareda se centra en los paisajes de ribera de diferentes ríos donde predominan los estudios sobre la Tordera, curso fluvial que en su tramo alto recorre el Montseny, su territorio original e investigador por excelencia. En los «paisajes lineales» de ribera la cubierta vegetal es un componente más del paisaje junto a otros elementos que aportan información complementaria. Estos detalles adicionales se multiplican a medida que pasa el tiempo. Esto es debido a diferentes factores tanto por parte de J. M. Panareda como por mi parte. Respecto a mí, cada vez tengo un mayor conocimiento de la técnica de dibujo; por otro lado, siempre que puedo acompaño a J. M. Panareda al campo y él, *in situ*, me explica los aspectos a destacar en la ilustración y, además de contemplar el paisaje real, me facilita y proporciona un esquema de su interpretación del paisaje que contemplamos. En este

diálogo ante el paisaje no solo evoluciono yo, sino que también evoluciona J. M. Panareda, quien poco a poco empieza a considerar diferentes aspectos del paisaje que no se corresponden con la cobertura vegetal estricta, como por ejemplo sus elementos litológicos, dinámicos, antrópicos, etc.

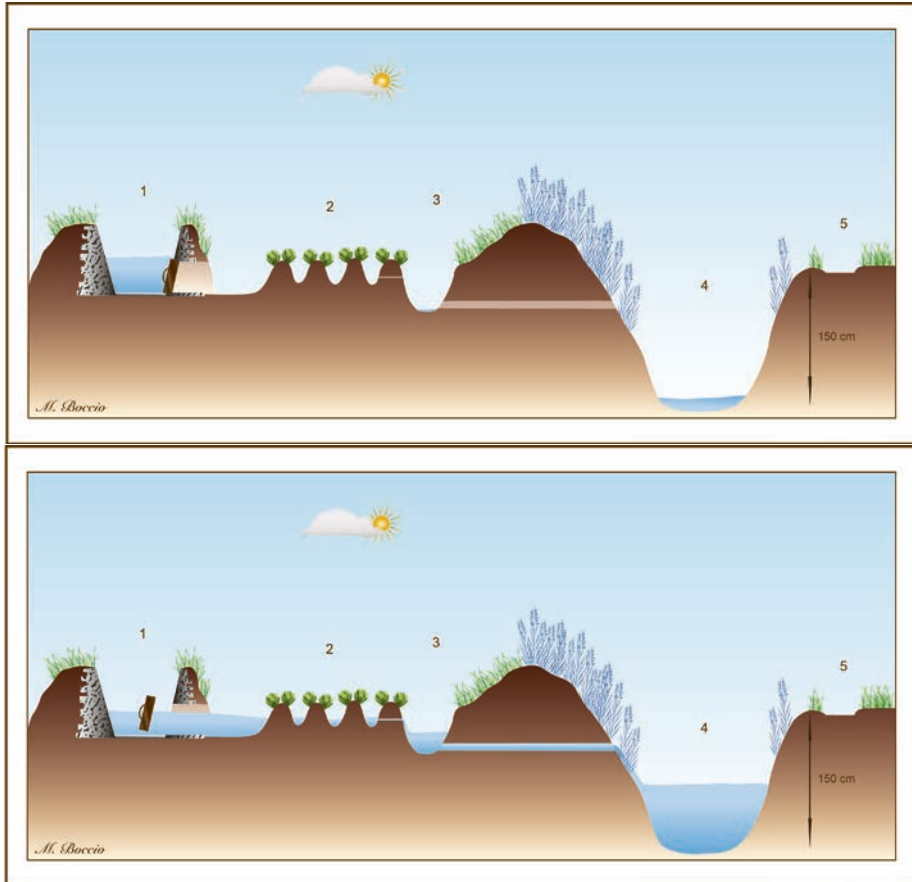
Así, la Figura 13.5 representa los caracteres geomorfológicos y botánicos de un paisaje del curso medio de la Tordera. Más allá de la cobertura vegetal, se observa la deposición del material aluvial en forma de cantos rodados. Este nivel de depósitos aluviales indica a su vez la erosión que produce el río si se compara la parte derecha del dibujo y la parte central. Otro detalle de esta ilustración es el corrimiento de tierra representado en la izquierda del dibujo. El desprendimiento se debe a la erosión causada por el río y al material poco consolidado de la peña.

Figura 13.5. Caracteres geomorfológicos, botánicos y antrópicos de un paisaje de la Tordera. Fuente: Panareda y Boccio (2012: 91).



Un nuevo ejemplo, en el que se destacan los usos del territorio, se refleja en la Figura 13.6, que pretende representar el sistema de regadío de las huertas del Delta del Llobregat. La Figura 13.6a ilustra una situación en la que no hay riego, puesto que la compuerta que comunica el canal con la huerta está cerrada. En cambio, una vez que se abre la compuerta, se produce el riego y el agua que no es absorbida por la tierra pasa al canal de desagüe —que ve incrementado su nivel respecto a la situación de ausencia de irrigación— (Figura 13.6b).

*Figuras 13.6a y 13.6b. Dos situaciones de un sistema de riego en el Delta del Llobregat. Fuente: Sans y Panareda (2016: 116) y Paül y Panareda (2018: 1132).*



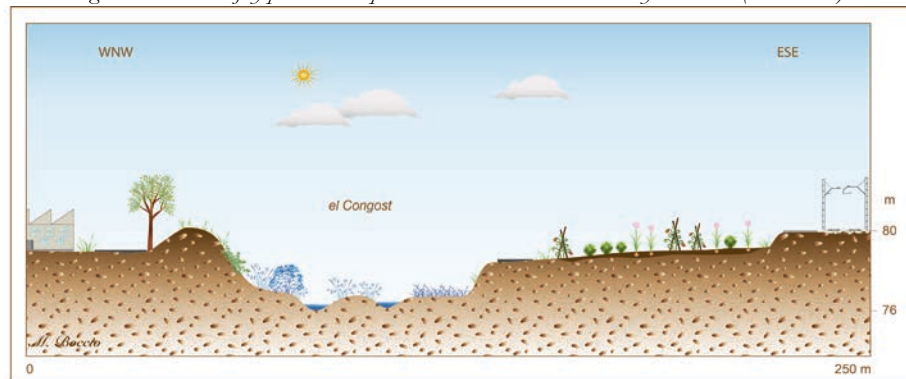
Estos «paisajes lineales» también nos permiten expresar la evolución temporal de cualquier paisaje. Así, la Figura 13.7 representa un paisaje teórico del curso medio de la Tordera en dos momentos históricos diferentes. En primer lugar, la Figura 13.7a muestra un paisaje derivado de una explotación agrícola. Se observan campos de cereales y viñas además de la vivienda. Por el contrario, la Figura 13.7b pone de manifiesto la situación actual de abandono del campo con la vivienda derruida; los antiguos campos cultivados han desaparecido siendo colonizados por la vegetación de ribera en la zona más próxima al río o por el encinar en las partes más altas.

La concentración de la población también condiciona el paisaje, como lo demuestra la Figura 13.8a. Esta ilustración pretende reflejar la presión antrópica a la que está sometido el río Congost a su paso por Montmeló, en el área metropolitana de Barcelona. A la izquierda del dibujo se observa una fábrica que simboliza un gran polígono industrial paralelo al río, mientras que a la derecha de la figura está dibujada la catenaria de un tren que representa una línea de cercanías. Entre el tren y el río queda un área inundable que se aprovecha como huertos urbanos.

Figuras 13.7a y 13.7b. Dos momentos históricos en paisajes de la Tordera. Fuente: Panareda (2009: 309).



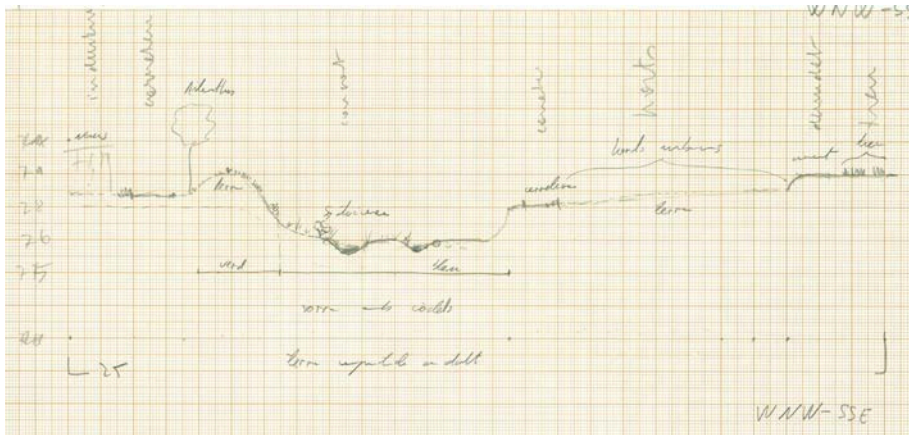
Figura 13.8a. Paisaje y presión antrópica en Montmeló. Fuente: Boccio y Panareda (2014: 102).



Esta misma ilustración me permite mostrar un momento del recorrido metodológico de nuestro diálogo investigador: la Figura 13.8b es el esquema realizado por J. M.

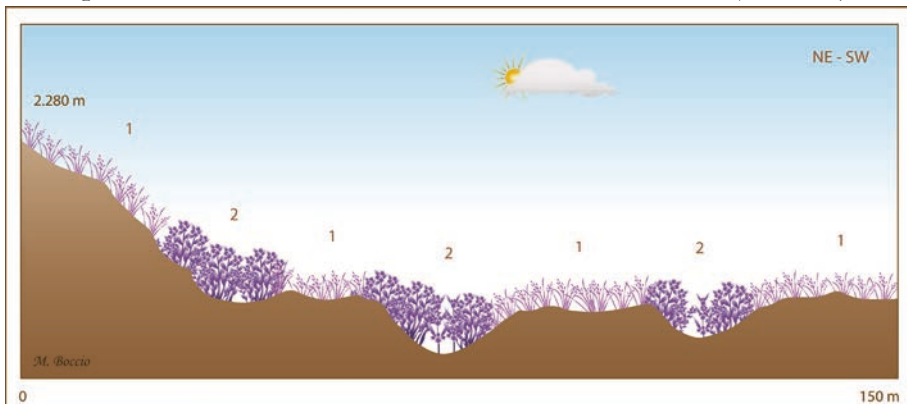
Panareda a partir del cual elaboré la Figura 13.8a. Así, el geógrafo hace su interpretación del paisaje y escribe algunos aspectos a destacar como: la orientación, las especies, etc. A medida que él me comenta su dibujo, voy tomando notas que me facilitarán la realización de la ilustración, como, por ejemplo, reconocer los límites bioclimáticos por los cambios de color que implican. Todas estas anotaciones se observan en la Figura 13.8b.

Figura 13.8b. El esquema geográfico previo al dibujo, con sus anotaciones. Esbozo inédito de J. M. Panareda.



Fuera del ámbito de la vegetación de ribera, la Figura 13.9 muestra un paisaje del Pirineo. La ilustración hace referencia a la vegetación de un ambiente de la Vall de Núria. El hecho de que todo el paisaje representado se halle en una misma zona bioclimática condiciona el monocromatismo de la ilustración, con un resultado muy espectacular.

Figura 13.9. El condicionamiento bioclimático en el uso del color. Fuente: Panareda (2014b: 834).

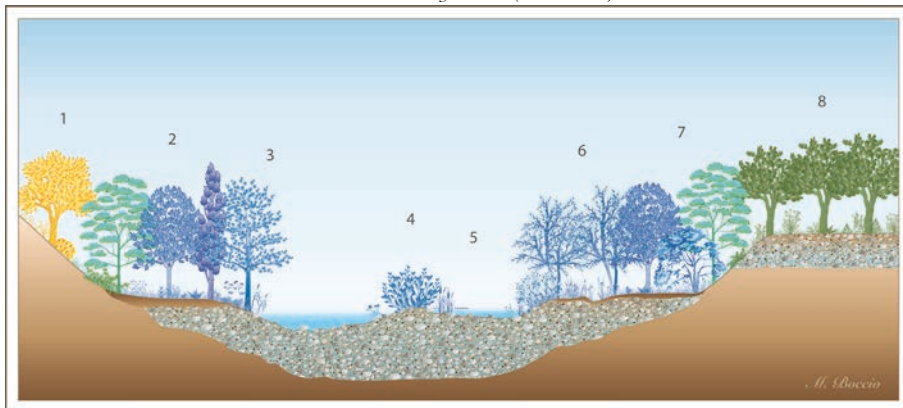


#### 13.4.3. La síntesis transdisciplinar

La última ilustración que hemos realizado hasta el momento (Figura 13.10), dentro del proyecto *España en mapas* del Instituto Geográfico Nacional, representa un paisaje de ribera «teórico». Cada elemento de la cubierta vegetal está muy elaborado desde el punto de vista estético. Desde una perspectiva más geográfica está muy trabajado el componente edáfico. Se observa cómo sobre los depósitos aluviales de las diferentes

terrazas se forma una capa de suelo a partir de la cual se establece la vegetación. Esta ilustración resume los muchos años de trabajo y dedicación al estudio del paisaje.

Figura 13.10. El camino del «paisaje lineal» hacia el «bloque diagrama», como metáfora pictórica y sintética.  
Fuente: Panareda y Boccio (2018: 128).



En definitiva, estamos consiguiendo que en los «paisajes lineales» se unan los conocimientos biogeográficos, las expresiones artísticas y unas experiencias comunicativas y de aprendizaje en ambas direcciones, que producen nuevas y sorpresivas emergencias. De esta manera, el resultado que intentamos obtener de este proceso laborioso y compartido de diálogo hasta llegar a su fase transdisciplinar quiere constituirse en una verdadera, mutua y fecunda muestra de equilibrio entre Biogeografía y Estética.

### 13.5. Reflexión final

La actual multiplicación e inmediatez de las informaciones sobre cualquier fenómeno y el reconocimiento de realidades complejas dotadas de incertidumbre, imprevisibilidad e indeterminación, y asimismo capacitadas para producir emergencias (Almeida, 2004), exigen a cualquier investigador salir del ensimismamiento disciplinar y promocionar unos diálogos inter y transdisciplinares que conduzcan a lo que hemos bautizado como «mirada promiscua». Es decir: la mezcla híbrida de miradas que sea capaz de afrontar la lectura y comprensión cabal de realidades complejas, siempre que se discurra por los intersticios o fronteras de las distintas disciplinas que dialogan. De esta manera, debe ir surgiendo un nuevo y original relato geográfico-histórico-literario-pictórico que pueda y sea firmado conjuntamente y se constituya, al fin y al cabo, en un resultado mucho más rico que el mero sumatorio de los posibles resultados disciplinares (Ojeda y Villa, 2016; Ojeda et al., 2018). Todo ello significa en la práctica aplicar, sin miedos ni puritanismos disciplinares, las dos herramientas que —desde ideas y planteamientos morinianos (Almeida, 2004)— se consideran básicas para reunir en *archipiélagos* las diferentes «islas de conocimiento»: la migración conceptual y la construcción de metáforas.

En este marco de convencimiento y reflexión hay que situar el proceso vital del geógrafo J. M. Panareda y su fecundo encuentro con M. Boccio, con quien —como ella misma acaba de mostrar— se efectúa un triple recorrido investigador:

- Epistemológico. Un concepto originariamente botánico (paisaje lineal), muy especializado y semióticamente críptico, se va enriqueciendo —sin perder rigor—



al asumir sus autores la importancia de lo cromático como profundización en lo bioclimático (relación color/bioclima) y como acicate para redescubrir la expresión geográficamente totalizadora del paisaje.

- Metodológico. De una solicitud de ayuda a una ilustradora, en la línea de mejorar la expresividad de unos gráficos (pluridisciplina), se va pasando a un proceso de aprendizaje en el que quedan claros el orden y la jerarquía (interdisciplina), para terminar en un diálogo entre iguales que produce enriquecimientos mutuos y sorpresas emergentes en la lectura compartida y entrecruzada de los paisajes (transdisciplina).
- Divulgativo. El elitismo disciplinar y académico suele conducirnos a un ensimismamiento inflexible en el rigor que, a veces, se traduce en pérdida notoria de la capacidad de comunicación y transferencia de lo que se investiga. Del diálogo de un riguroso biogeógrafo con una farmacéutica y pintora figurativa y colorista surgen unos resultados comprensibles y rigurosamente divulgativos.

Como vimos en nuestro primer planteamiento, la Geografía moderna heredó de sus predecesores actitudes epistemológicas y métodos de conocimiento que preconizaban la convergencia de miradas y el diálogo de saberes como formas específicamente geográficas de leer y comprender la realidad total. Es Alejandro de Humboldt, padre de tal Geografía moderna, quien llega a decir en el prólogo de su obra cumbre:

Temeraria asaz es la tentativa de descomponer en sus diversos elementos la magia del mundo físico; porque el gran carácter de un paisaje, como de toda escena imponente de la Naturaleza, depende de la simultaneidad de las ideas y de los sentimientos excitados en el observador.

Pudiéramos decir que el poder de la Naturaleza se revela en la conexión de las impresiones, en la unidad de emociones y de efectos producidos en cierto modo de una sola vez... Es necesaria la unión de ciencia y poesía para comprender la Naturaleza. (Humboldt, 2005: I, 22).

#### *Referencias bibliográficas*

- Almeida, M. da C. de (2004): Mapa inacabado da complexidade. En Dantas da Silva, A. A. y Galeno, A. (orgs.): *Geografia: ciência do complexus. Ensaios transdisciplinares*. Porto Alegre: Sulina, pp. 9-41.
- Arola, J. (2008): *El paisatge de Calders, Bages*. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Tesis doctoral inédita.]
- Berque, A. (1997): En el origen del paisaje. *Revista de Occidente*, 189: 7-21.
- Boccio, M. y Panareda, J. M. (2014): Paisatges lineals del Congost. *Ponències. Revista del Centre d'Estudis de Granollers*, 18: 75-108.
- Freire, P. (2003): *Educação como prática da liberdade*. São Paulo: Paz e Terra.
- Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R. (1994): Uncertainty, Complexity and Post-Normal Science. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13(12): 1881-1885.
- García-Abad, J. J. y Panareda, J. M. (2008): El paisaje alcarreño en Miralrío y su entorno (Guadalajara). *Serie Geográfica*, 14: 93-108.
- Humboldt, A. de. (2005): *Cosmos ó ensayo de una descripción física del mundo*. Granada/Huelva/Jaén/Almería/Córdoba: Universidad de Granada/Universidad de Huelva/Universidad de Jaén/Universidad de Almería/Universidad de Córdoba, 2 v.
- Morin, E. (1987): Complejidad y ambigüedad. *Debats*, 21: 100-104.



- Nicolescu, B. (1996): *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. Hermosillo: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Ojeda, J. F. et al. (2018): La mirada promiscua. Ensayo de lectura de un paisaje de Doñana desde el diálogo interdisciplinar. *Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, XXIII(1.248).
- Ojeda, J. F. y Villa, J. (2016): Urdir paisajes. De los análisis disciplinares a la producción compartida de emociones. En Olcina, J. y Valero, E. (eds.): *Geografía y paisaje en la literatura hispanoamericana y española*. Alicante: Universidad de Alicante, pp. 185-209.
- Ortega Cantero, N. (1987): *Geografía y cultura*. Madrid: Alianza.
- Panareda, J. M. (2007): El paisatge del turó del Montalt. *L'Aulet. La revista del Montnegre i del Corredor*, 7: 2-9.
- Panareda, J. M. (2009): Evolución en la percepción del paisaje de ribera. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 51: 305-324.
- Panareda, J. M. (2014a): El paisaje montano de transición mediterráneo-medioeuropeo del macizo del Montseny. En Molinero, F. (coord.): *Atlas de los paisajes agrarios de España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, v. II, pp. 837-860.
- Panareda, J. M. (2014b): Paisaje de alta montaña pirenaica del valle de Núria (Girona). En Molinero, F. (coord.): *Atlas de los paisajes agrarios de España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, v. II, pp. 809-836.
- Panareda, J. M. (2014c): Paisaje del cultivo del chopo: la Selva gerundense. En Molinero, F. (coord.): *Atlas de los paisajes agrarios de España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, v. II, pp. 861-878.
- Panareda, J. M. y Boccio, M. (2012): La expresión gráfica del territorio mediante paisajes lineales. *Cuadernos Geográficos*, 51(2): 78-95.
- Panareda, J. M. y Boccio, M. (2009): Regeneración de los espacios fluviales a consecuencia de su marginación. El caso del curso medio del río Tordera (Barcelona). En Real, R. y Márquez, A. L. (eds.): *Biogeografía Scientia Biodiversitatis*. Málaga: Universidad de Málaga, pp. 275-283.
- Panareda, J. M. y Boccio, M. (2018): Perfiles de vegetación. En Sancho Comíns, J. (ed.): *España en mapas. Una síntesis geográfica*. Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica, pp. 122-128.
- Paül, V. y Panareda, J. M. (2018): Humedales, dunas y huertas a las puertas de Barcelona. Claves paisajísticas y patrimoniales del Delta del Llobregat. En Molinero, F. y Tort, J. (coords.): *Paisajes patrimoniales de España. Valor y significado del patrimonio territorial español*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Ministerio para la Transición Ecológica/Universidad Autónoma de Madrid, v. III, pp. 1114-1135.
- Piaget, J. (1970): Épistémologie des relations interdisciplinaires. En Apostel, L. et al. (dirs.): *L'interdisciplinarité. Problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*. Paris: Organisation de coopération et de développement économiques, pp. 131-144.
- Rubio, M. y Ojeda, J. F. (2018): Paisaje y paisajismo: realidad compleja y diálogos discursivos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 78: 245-269.
- Sans, J. y Panareda, J. M. (2016): *Els paisatges de l'aigua al delta del Llobregat*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Tort, J. y Tobaruela, P. (2000): Josep Maria Panareda. L'observació com a eina per a interpretar el món. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 49: 145-157.

## 14. As representacións da paisaxe na revista *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia* (1944-1950)

Juan Manuel Trillo Santamaría  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
juanmanuel.trillo@usc.es

Valerià Paül  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
v.paul.carril@usc.gal

Luis Martín Agrelo Janza  
*Universidade de Santiago de Compostela*  
martin.agrelo@usc.es

[L]a representación de la vegetación —al igual que la de las poblaciones faunísticas y del paisaje en general— no se reduce a los mapas. [E]stos constituyen, seguramente, el sistema de representación más usual y normalizado en la actualidad; pero existen otros sistemas de representación y de gran interés y eficacia comunicativa [...]. (Panareda, 2000: 290).

### 14.1. *Introdución*

Ao longo dos séculos XVIII e XIX, no mundo occidental emerxe un profundo «sentimento da montaña», en acertada expresión de Martínez de Pisón e Álvaro (2002), que ten implicacións relevantes nas ciencias —a Xeografía, abofé, entre elas—, na cultura —coa aparición dunha peculiar sensibilidade artística ao redor das montañas e as súas conseguíntes manifestacións pictóricas, musicais, etc.— ou no territorio —velaí o xurdimento selectivo de asentamentos nas montañas ligados a unha crecente actividade turística montañeira—, por citar só algunhas delas. Nesas reconfiguracións substanciais, o montañismo como actividade deportiva, cultural, social, científica... acada un papel central. Tal e como estudaron Martínez de Pisón e Álvaro (2002), Nogué e Vicente (2004) e Debarbieux e Rudaz (2010), entre outros, o montañismo vencéllase directamente co nacionalismo, ideoloxía tamén moi propia do oitocentos e que se estende, sen solución de continuidade, nos séculos XX e XXI. Neste panorama, o nacionalismo galego podería ir asociado, como en moitos outros casos xa de sobras coñecidos —o catalán, o esloveno, o español, o estadounidense, o suízo, o vasco, etc.—, con ou sen estado, ao desenvolvemento dun montañismo baseado, primariamente, no devandito «sentimento da montaña». Porén, nin o galeguismo non estritamente nacionalista, nin o xa autodeclarado nacionalista a comezos do século XX (Beramendi, 2007), presentan apetencias montañeiras. Dedicámonos a esta cuestión en Lois González e Paül (2016), Lois González e Trillo (2017), Paül (2017, 2019) e Paül e Trillo (2022), de xeito que non cómpre aquí repetir as consideracións neste sentido. No entanto, este é o contexto no que se desenvolve o obxecto de estudo das páxinas seguintes: a revista *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia*. Con nove números publicados entre 1944 e 1950, foi voceira do primeiro núcleo montañeiro galego desenvolvido nun momento tremendamente hostil —cando non mortal— para o galeguismo: os inicios da ditadura franquista.

Nun proceso explicado con sumo detalle por Gurriarán Rodríguez (2005), en 1944 fundouse un club de montaña, que aínda existe, denominado como a revista homónima,

o primeiro como tal de Galiza. Esta aparición só se pode entender polo tesón dunha persoa, Gonzalo Gurriarán, que exercía de médico no Barco de Valdeorras, nunha situación de exilio interior moi comprometida, dadas as súas coordenadas ideolóxicas republicanas, progresistas e galeguistas. En Valdeorras, pois, xorde un núcleo de persoas que, non sen problemas, se organiza ao redor dunha actividade entendida en inicio como deportiva. Porén, contaba cun transfundo innegábel noutros sentidos que, por descontado, non se podían explicitar daquela e, en boa medida, parecen seguir ocultos mesmo hoxe en día. Un caso relevante, xa apuntado por Gurriarán Rodríguez (2005) e Paül et al. (2018), é o uso da bandeira galega nos anos 1940: en eventos, nos carnés, etc. (Figura 14.4). Se cadra fose das poucas entidades en Galiza que se atreveu a iso daquela, se non a única. Amais, a rede que, ao redor do club, despregou Gonzalo Gurriarán foi impresionante, transcendendo amplamente Valdeorras e chegando ás cidades occidentais do país e mesmo á diáspora americana. En particular, o club acubillou entón o máis florido da intelectualidade galega, cunha nómina que incluía non poucos represaliados pola ditadura. Os primeiros anos do club foron dunha actividade moi frutífera, en concreto co desenvolvemento da revista que aquí estudamos, que acadou unha notábel difusión: dos 250 exemplares do primeiro número aos 700 do derradeiro (Gurriarán Rodríguez, 2005: 233-237). No entanto, permanecía esquecida até que se conseguiu por fin a súa reedición facsimilar (Gurriarán Rodríguez, 2021).

O propósito das seguintes páxinas consiste en analizar as imaxes da paisaxe contidas na colección da revista *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia*. En relación coa revista en si mesma, pódense consultar Gurriarán Rodríguez (2005) e Paül et al. (2018) e, monograficamente, os estudos contidos no volume editado por Gurriarán Rodríguez (2021). Aquí o foco ponse no copioso material gráfico, dada a forza connotativa e expresiva que lle albiscamos. Sobre o estudo das imaxes da paisaxe, existen libros enteiros que resulta imposible revisar para enmarcar a pescuda que nos propomos realizar. No entanto, influíunos arreo o volume coral editado por Ortega Cantero (2006), no que se recollen dous textos que nos parecen acaídos para achegar as coordenadas nas que nos movemos. O primeiro, de Martínez de Pisón e Castañón (2006), revisa o uso do bloque-diagrama na representación gráfica do relevo; podemos inferir dese repaso a ducias de traballos que se remontan ata o século XIX que non se trata, só, dunha cuestión científica xeomorfolóxica. En efecto, a expresión da paisaxe —entendéndoa no que ten de estética, sensíbel...— habita tamén no máis aparentemente árido traballo científico. A cita coa que abrimos este texto, de Panareda (2000), inscrita nun manual de Bioxeografía, apunta na mesma dirección: hai moitos sistemas de representación da vexetación, e da paisaxe, engade o mestre catalán, e todos eles presentan moita eficacia comunicativa; mais tamén connotativa, engadiríamos nós.

O segundo artigo que queremos subliñar dentro de Ortega Cantero (2006), a cargo de Mollá (2006), achega unha análise sistemática da paisaxe construída polo excursionismo madrileño no Guadarrama. Igual que Martínez de Pisón e Álvaro (2002), Nogué e Vicente (2004) e Debarbieux and Rudaz (2010), xa citados, Mollá (2006) entende que o excursionismo crea e reproduce paisaxes. Mollá (2006) ilustra o texto con fotografías contemporáneas a cor, da súa autoría, mentres que aquí a análise do excursionismo seminal galego se vai producir a través das súas propias imaxes. Este proceder non resulta habitual, pois outra investigación de referencia neste campo, a de Ortega Cantero (2014) —tamén dedicada ao Guadarrama—, pescuda a fondo a imaxe da

paisaxe derivada da revista *Peñalara*, como nós facemos aquí con *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia*, mais non achega ningunha imaxe extraída dela.

#### 14.2. *Análise estatística xeral*

Contabilizamos 129 imaxes en total nos nove números estudados (Táboa 14.1). A inmensa maioría (un 81%) son fotografías. O 15% restante son debuxos e, finalmente, hai dous mapas e dous planos. En dous números, editados máis pobremente —de acordo con Gurriarán Rodríguez (2005: 235-236), por mor dos problemas orzamentarios do club—, non hai ningunha imaxe. No resto, agás os dous primeiros, situáronse ao redor das 20, cun pico de 27 acadado no nº 7.

*Táboa 14.1. Distribución das imaxes por números da revista. Elaboración propia.*

Número (e data)	Fotografías	Debuxos	Mapas	Planos	Total
1 (9/1944)	3	0	0	0	3
2 (12/1944)	13	1	0	1	15
3 (7/1945)	21	0	1	0	22
4 (12/1945)	0	0	0	0	0
5 (6/1946)	16	4	0	0	20
6 (6/1947)	19	5	0	0	24
7 (12/1948)	17	8	1	1	27
8 (12/1949)	0	0	0	0	0
9 (12/1950)	16	2	0	0	18
Todos	105	20	2	2	129

Cómpre subliñar que non todas as 129 imaxes se poden considerar paisaxísticas. De entrada, os dous planos —referidos aos refuxios proxectados polo club, que cando menos pasaron por tres xeiras distintas nos anos 1940 (no alto Xares, aos pés de Pena Trevinca, a cabalo do Xanzanal e do Sestil Alto; no alto Teira, no circo glaciar da súa cabeceira aos pés da Pena Negra; e, o que se acabaría construíndo, lonxe da zona de cumes máis altos, en Fonte da Cova)— fican excluídos. Os mapas, polo que exporemos máis adiante, no apartado correspondente, si que os consideramos paisaxísticos. No caso dos debuxos, boa parte deles son de escaladores ou vías de escalada e só sete seméllannos paisaxísticos; serán obxecto dun apartado particular. Finalmente, no que fai ás 105 fotografías, cinco son dificilmente clasificábeis como paisaxísticas porque constitúen primeiros planos de persoas descontextualizadas da súa contorna. En cambio, as outras 100 achegan un elenco de panorámicas máis ou menos profundas que entendemos como paisaxísticas, aínda que decote, tal e como se verá deseguido, contén coa presenza de persoas, nomeadamente esquiadores.

#### 14.3. *Cen fotos de montaña*

A maioría das instantáneas foron tomadas na franxa oriental de Galiza, cun gran protagonismo do sector máis alto das montañas próximas a Pena Trevinca, mais tamén da súa contorna valdeorresa, berciana, cabreiresa e seabresa. Asemade, achéganse retratos dalgunhas saídas do club aos Ancares, ao monte do Faro de Budiño (no Porriño) e actividades diversas nos ríos Sil e Miño. En paralelo ao traballo de promoción e reprodución da montaña galega, procurábase difundir imaxes canónicas de paisaxes alpinas e de rochedos verticais, localizados en diversas rexións de España e Europa. Estamos,

pois, ante unha publicación que tenta crear unha imaxe paisaxística da montaña galega equiparábel a calquera dos máis populares destinos do montañismo español e internacional de mediados do século XX. Identificamos tres grandes agrupamentos temáticos dentro do cento exacto de fotografías con contido paisaxístico:

- perspectivas da alta montaña de Trevinca e doutros grandes macizos visitados por esquiadores do club;
- vistas de media montaña tomadas nas saídas de lecer e carácter formativo en sendeirismo; e
- fotografías de penedos e paredes aptas para a escalada.

A primeira e máis habitual imaxe fotografada é a da alta montaña, que aparece *per se* cunha intencionalidade divulgadora da riqueza da paisaxe que acubillan os cumes de Trevinca, mais tamén como pano de fondo idílico das reportaxes elaboradas co gallo das abondosas actividades invernaís do club. En todo caso, na maioría desas fotografías ollamos paisaxes nevadas, onde o manto branco se retrata con xenerosidade asociado a Trevinca, ás veces como fin en si mesmo (nº 2, p. 14), transmitindo a idea de que no lugar existe neve de «excelente calidad y persistencia» (nº 5, p. 3). A cantidade varía desde os escasos neveiros dos avesedos, ou de picos por baixo dos 2.000 m, até abas completamente cubertas nas «pistas» máis próximas aos cumes (Figura 14.1); estampa esta última repetida en case todas as reportaxes sobre esquí. Sen entrar a valorar a fidelidade desa imaxe alpina que se tenta transmitir en relación coa innivación real do lugar, o que é innegábel é que a revista entendía Trevinca como o «macizo de inverno» para «dos deportistas gallegos» (nº 5, p. 3) e o modesto repertorio gráfico que podía proporcionar esta publicación camiñaba nesa liña. De feito, dentro do obxectivo de posicionar este lugar como o destino do esquí galego pode entenderse tamén a reiterada presentación de escenas de competicións, intercalando perspectivas do grupo de *trevincos* —así autodenominados acotío— descendendo pistas improvisadas con outras de campionatos españois ou mesmo das Olimpíadas de Inverno de 1948 (nº 7, p. 6). Esta estratexia tentaba normalizar paseniño a percepción de Trevinca como unha paisaxe branca, mais tamén entraba en contradición coa paisaxe do resto do ano, dominada polas tonalidades verde e amarela dos matos e pasteiros. A vexetación, pois, resulta obviada case por completo, e só emerxe de xeito colateral cando se presentan as lagoas glaciares.

En segundo lugar, retrátanse paisaxes de media e baixa montaña. Son fotografías tomadas nas saídas complementarias que o club realizaba en épocas menos aptas para o deporte invernal ou para aquelas persoas asociadas que non podían chegar a obxectivos máis ambiciosos. As imaxes recollen paisaxes fóra do macizo de Trevinca, a cabalo das comarcas do Bierzo e Valdeorras, con incursións en terras da montaña ancaresa. Recréanse estampas diversas de picos máis modestos cós anteriores, de vales fluviais e de chairas encaixadas nestes sectores accidentados. Todos estes son recunchos onde a pegada humana é máis evidente ca na alta montaña e, en consecuencia, o discurso paisaxístico combina máis equilibradamente elementos naturais e culturais, como as aldeas de pallozas (nº 5, p. 10) ou os cultivos da Ribeira Sacra (nº 6, p. 6). Neste caso a vexetación acada maior protagonismo, ben sexa con imaxes en primeiro plano de fragas e terreos de cultivo, ou como acompañamento de panorámicas de ladeiras e montañas. As perspectivas son menos un fondo fermoso para a práctica deportiva e deveñen en maior medida no obxectivo mesmo das rutas: a contemplación da paisaxe é a protagonista e, en consecuencia, amósanse unha maior diversidade de escenas.

En último lugar, salientamos aquelas fotografías asociadas ás actividades de escalada, máis abondosas nos últimos números da revista. Alén da vontade de retratar as expedicións que o club realizaba, o crecente interese nesa modalidade deportiva ocasiona a necesidade de informar das localizacións máis aptas para ela: planos verticais con vías de ascenso. A rocha espida predomina nesas imaxes, que presentan lugares con forte pendente, ou mesmo verticais, propicios para unha práctica da escalada que se pretende fomentar entre o montañismo galego. Neste caso é de salientar a ausencia das Montañas de Trevinca e mais a escasa relevancia de Galiza en xeral, coa excepción do Faro de Budiño (nº 9, p. 18) e de Penarrubia (nº 6, p. 24). Predomina, pois, a representación dos destinos predilectos polo Grupo de Alta Montaña do Club Peñalara de Madrid, como se evidencia no momento de fixar como canon totémico de parede a conquista da Pedriza (Guadarrama), culminada por Baldomero Sol no derradeiro número publicado (nº 9, p. 12). Estamos, pois, ante contidos máis alleos ao centro de actividade do club, aínda que da introdución paseniña de referentes paisaxísticos nesta liña pódese adiviñar certa vontade de rachar coa idea hexemónica de Galiza como país de relevos suaves (véxase Lois González e Paül, 2016 para unha discusión a tal efecto).

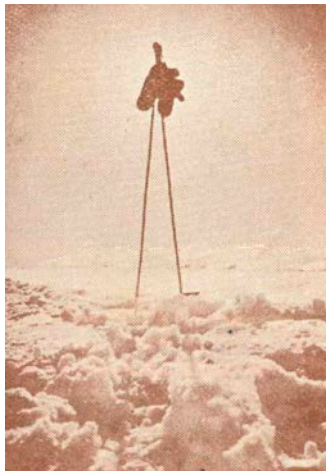
A neve e a pedra son os elementos materiais da paisaxe que emerxen de xeito máis reiterado nas achegas das persoas colaboradoras da revista analizada. No primeiro caso é obvia a ligazón co obxectivo de valorizar Trevinca nas coordenadas do turismo invernal. As estampas brancas son unha constante nas numerosas reportaxes sobre campionatos de esquí e rutas de iniciación. Neste senso, cómpre destacar o interese por retratar a alta montaña nos momentos do inverno máis duro, mentres que a media montaña e o val amósanse en épocas máis benignas. Acentúase así o contraste entre as cotas altas e as menos elevadas, de xeito que se individualiza a paisaxe de Trevinca como difícil de conquistar mais, ao tempo, espectacular.

A presenza do rochedo resulta tamén fundamental para comprender o discurso paisaxístico nas fotografías da revista. As vistas máis rechamantes de penedos e paredes espidas son de fóra de Galiza, mentres que para Trevinca e o resto de localizacións propias resérvanse imaxes nevadas ou con abondosa vexetación. A auga acada a súa máxima expresión nas lagoas glaciares, única concesión que se lle outorga á alta montaña non invernal. Estas formas xeomorfolóxicas visualízanse desde riscos ou mesmo desde avións (nº 5, p. 14), para acentuar a súa espectacularidade —un uso puntual, o das fotos aéreas, xa detectado por Gurriarán Rodríguez (2005: 257)—, e preséntanse como a evidencia dun ambiente propio do ideal alpino. Pola súa banda, nas cotas baixas existe un bo feixe de imaxes de escenas de val, nos ríos Sil e Miño. Moitas das actividades do club realizábanse nestas contornas, máis accesíbeis para a maioría de socios, destacando a promoción dos cantís da Ribeira Sacra (nº 6, p. 6) e do vello complexo mineiro romano das Médulas (nº 9, p. 24).

Aínda que a maior parte das fotografías destínanse a promocionar Trevinca como espazo para os deportes de inverno, outros aspectos máis vencellados coa cultura e as comunidades locais non se obviaron. Mesmo nunha ocasión se asocia unha imaxe, do val valdeorrés, cunha composición poética en galego de Florencio Delgado Gurriarán (nº 7, p. 6). E este poeta, ao que se lle dedicaron as Letras Galegas en 2022, era militante do Partido Galeguista e dera escapado en xullo de 1936 por Portugal e, de aí, á zona republicana e, finalmente, a México. Cómpre volver insistir en que esta publicación se fai, na Galiza sometida a Franco, doce anos logo diso e nove despois do fin da guerra...



*Figura 14.1. Catro fotografías ilustrativas: Lagoa da Serpe, neve en Pena Trevinca, paisaxe dos Alpes occidentais e participantes dos campionatos de esquí de Galiza de 1948 co Circo do Teira ao fondo. Fonte: nº 5, p. 4; nº 2, p. 14; nº 6, p. 12; e nº 7, p. 22 de Peña Trevinca. Montañeros de Galicia (1946, 1944, 1947 e 1948).*





#### *14.4. Sete debuxos paisaxísticos*

Os sete debuxos que achamos paisaxísticos están encabezados polos catro do andorrano Francesc Marfany, que nos semellan os de calidade superior. Tres deles representan a área de Trevinca e un cuarto corresponde aos Ancares. Desbotando este último, referido en Paül (2017), os tres de Trevinca posúen unha beleza extraordinaria e reproducímolos na Figura 14.2. Trátase de tres panorámicas distintas, a saber:

- A diferenza das outras dúas, na primeira sabemos o lugar desde o que se recrea a vista: o Maluro, na Serra do Eixe. Desde el, Marfany debuxa os tres picos considerados principais: Pena Trevinca, Pena Negra e Pena Surbia —aí chamada, nunha imprecisión habitual, Pena Trevinca Norte—. Trátase, pois, dunha panorámica do oeste cara ao leste, na que se enfatizan os cumes que se considera que marcan a zona. Estes réalzanse sobre a contorna mediante uns perfís nítidos no horizonte, o que permite atribuírlles uns valores de dominancia e artellamento do conxunto, como veremos logo. O Maluro é talvez escollido polo seu papel no Eixe, unha serra de configuración lineal duns 25 km en trazo recto que vai desde as inmediacións da Rúa, no fondo do val do Sil, até o núcleo dos tres picos centrais, e que se move entre os 1.300 e os 1.500 m nos seus 20 km máis occidentais. Só nos 5 km máis orientais sobe (case) ao nivel dos 2.000 m. O punto de interrupción é o Maluro, de 1.931 m, que se ergue en 4 km en liña recta máis de 600 m de desnivel sobre a Portela de Ricosende, paso natural no Eixe entre Vilanova (no val do Xares) e Ricosende (no val do Casoio). De feito, a vista da parte alta de Trevinca é posíbel acadala ou desde lonxe, a certa distancia, ou só desde preto. O Maluro é un deses lugares de preto que permiten xerala.
- A segunda é unha panorámica irrealizábel sobre o terreo. Con drons, na actualidade, poderíase obter, mais a Lagoa de Ocelo está tan afundida na súa propia bacía glaciaria que non se dá visto desde o norte, punto cardinal desde o que se deduce que se fai o debuxo, isto é, desde a Serra do Eixe. En todo caso, trátase dun esquema que empraza a Lagoa de Ocelo, e o pico homónimo, na Serra Calva (tamén denominada «de Porto», tal e como aparece no pé da foto) e representa un fenómeno interesante que se produce ao observar este cordal desde o Eixe: a Serra Segundeira xorde por detrás, ao ser máis alta cá Calva. O monte á esquerda da imaxe é O Fial, de configuración maciza e que acada os 1.841 m, a máxima altura da Calva. Os actuais coñecementos permítennos hipotetizar, a través deste debuxo tan expresivo, a orixe da Lagoa de Ocelo: a lingua glaciaria do Bedul, desprendida do casquete da parte alta do macizo, seguramente cruzaría ao val do Xares rebordando o val do Bibei polos ocos polos que hoxe vemos A Segundeira. Por sobreescavación, xeraría a lagoa de Ocelo. Resulta amais relevante subliñar que Ocelo é dado por topónimo celta seguro por Búa (1997: 75) e Balboa (2007: 250-251), co significado de ‘promontorio’, de xeito que o Pico de Ocelo sería un tautopónimo.
- A terceira aínda presenta un grao de abstracción maior cá anterior, pois non se albisca desde ningures ese horizonte. Neste senso, trátase dunha representación que constrúe un panorama imposíbel, esquematizando desde o oeste (desde a Serra Calva, posíbelmente) un percorrido de montaña de trazado meridiano, por cristas. Estas serían, de norte a sur, as seguintes: o núcleo principal dos tres picos xa indicados; as Tres Marras, o chanzo entre ese núcleo e a Serra Segundeira; e o

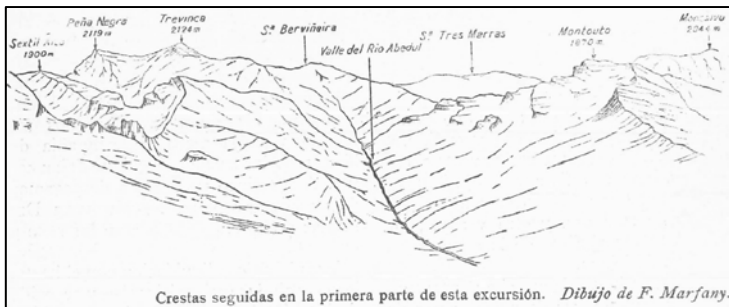
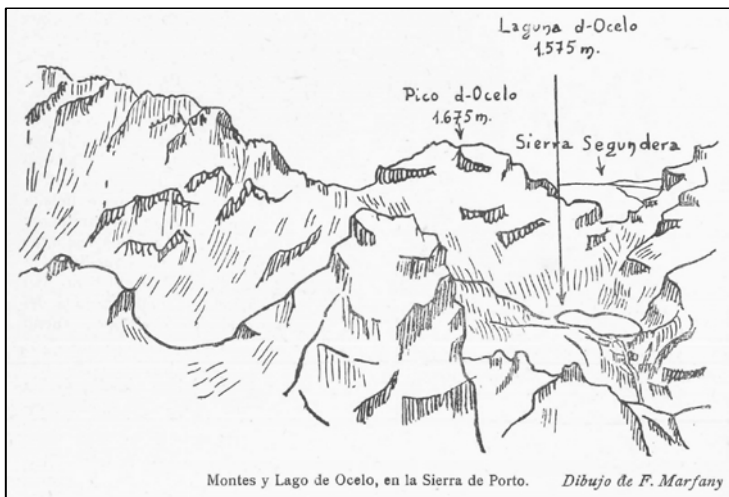
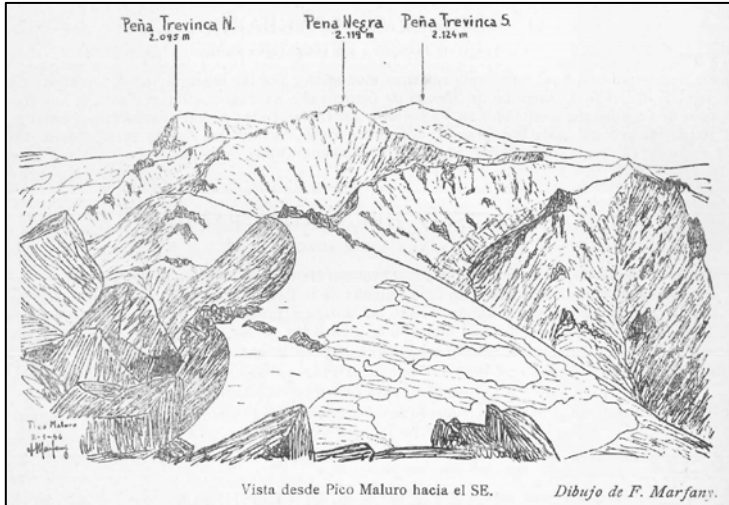
Moncalvo, o punto máis alto da Segundeira. Nun primeiro plano, aparece o Montouto, que fai de divisoria entre o alto Bibeí —a uns 100 m das Tres Marras, un inequívoco topónimo que se asocia á fronteira, hoxe entre Galiza e Zamora, está Fonte Bibeí— e o val do Bedul, o primeiro afluente do Bibeí. O Montouto ten un topónimo tamén moi transparente e individualízase ben nesa posición, mais non é posíbel realizar, sen desviarse moito, un percorrido polas cristas principais representadas subíndoo, senón que o camiño debe ir varios quilómetros tras del.

Nas tres panorámicas vemos as grandes liñas da paisaxe, nomeadamente de relevo, mais tamén aparecen os neveiros (no primeiro debuxo), unha lagoa (no segundo) e un regueiro (no terceiro). Son os únicos debuxos desta natureza que coñecemos da área de Trevinca e que lembran á representación habitual das montañas alpinas, ou dos Pireneos, aínda a data de hoxe, que bebe dunha tradición de séculos. Resultáanos fóra de dúbidas que se tentaba trasladar esta forma de ver as montañas a Galiza e, lamentabelmente, dado o esquecemento desta revista, permaneceu oculta. En Galiza, coñecemos un antecedente desta expresión da paisaxe, tamén esquecido arreo, que analizamos en Paül (2011), de L. Crespi para O Invernadeiro; tratábase, e isto non é menor, do primeiro intento en chave galega —e galeguista— de profundar no coñecemento das montañas. Aquela iniciativa xurdiu na preguerra desde o Seminario de Estudos Galegos (pertencente á Universidade de Santiago de Compostela), cuxo traballo quedou truncado coa súa destrución en 1936 ao considerárenos os sublevados unha «institución maldita» (Gurriarán Rodríguez, 2014: 117). O segundo intento, consciente ou inconsciente, sería o da nosa revista con Trevinca, xa na ditadura.

Alén da obra de Marfany, no nº 2, p. 5 atopamos un debuxo esquemático dos Montes Aquilanos, no Bierzo, vistos desde o oeste valdeorrés. Trátase dun esbozo, de autoría descoñecida, que non acada a calidade de Marfany. Ademais, achamos no nº 6, p. 4 unhas representacións de Hernández-Pacheco, catedrático de Xeografía na Universidad Central (precedente da actual Universidad Complutense de Madrid) e que formaba parte do ambiente institucionista, Residencia de Estudiantes incluída, igual ca Gonzalo Gurriarán. Isto explica que o segundo convidase o primeiro ás páxinas da revista e, de feito, a impartir conferencias no Barco na segunda metade dos anos 1940 (Gurriarán Rodríguez, 2005: 226). Non se pode perder de vista que Hernández-Pacheco é declarado socio de honra do club Peña Trevinca en 1946. Estas representacións correspóndense con seis cortes transversais do val do río Sil, con indicación expresa das orientacións. Dado que non consta escala gráfica, e segundo os nosos cálculos, non se manteñen as proporcións entre os seis. Estes perfís topográficos insírense nun artigo monográfico sobre o val do Sil do xeógrafo castelán. Acádase desde xeito un relevante valor explicativo para ir amosando as variacións morfolóxicas que se producen no val, desde as veigas sedimentarias da contorna de Quiroga até o coñecido canón do final do seu percorrido na foz no Miño. A vontade paisaxística destas imaxes queda aínda máis evidenciada ao lermos o seguinte parágrafo do texto co que interactúan:

Son estos valles, incluso en las más amplias vegas y durante los más claros días de verano, brumosos. Las lejanías son siempre borrosas al estar sumergidas en vaporosas neblinas azuladas. Pero el paisaje es siempre tranquilo y acogedor, de agradable y melancólica belleza. Sólo a lo largo de las profundísimas gargantas, dominadas por altísimos y verticales paredones, el ambiente es hosco, sombrío, de majestuosas proporciones. (Martínez-Pacheco, 1947: 5).

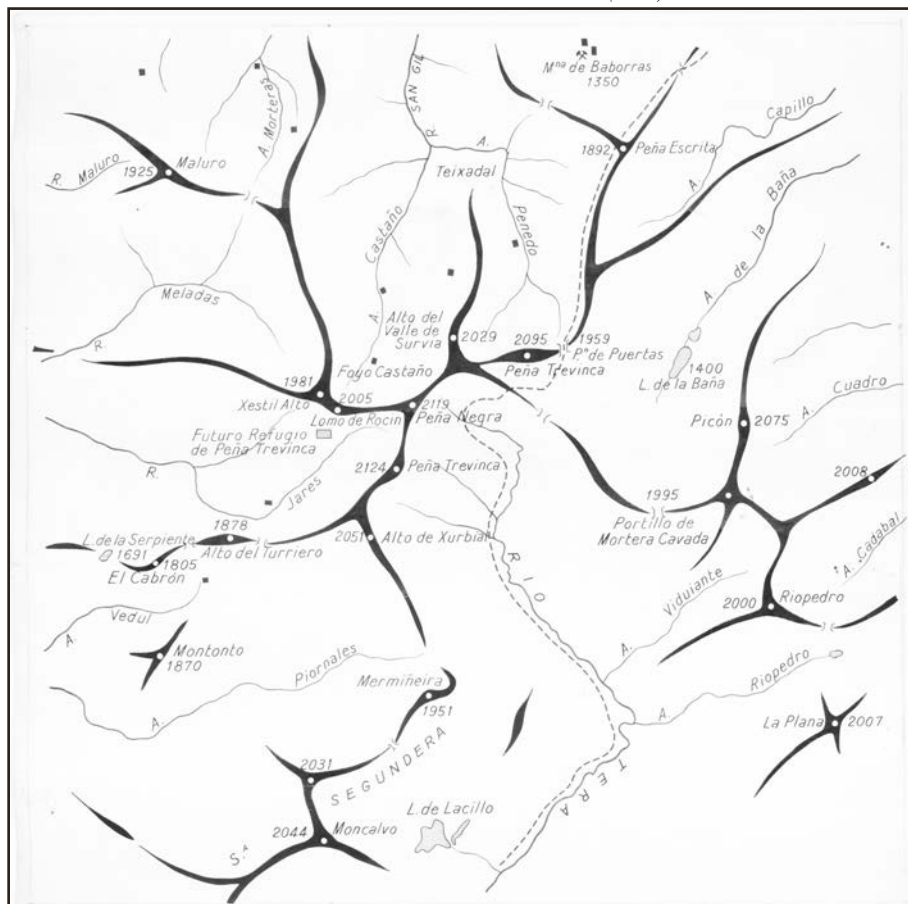
Figura 14.2. Os tres debuxos panorámicos de Marfany das Montañas de Trevinca. Fonte: nº 5, pp. 2, 6 e 14 de Peña Trevinca. Montañeros de Galicia (1946).



#### 14.5. Un mapa transcendente e outro revelador

Precisamente do xeógrafo Martínez-Pacheco é o mapa que consideramos máis importante na revista, reproducido na Figura 14.3. Estamos persuadidos de que contribúe a crear unha determinada forma de ver Trevinca, isto é, a súa paisaxe, que se proxecta desde o grupo montañoso a círculos máis amplos. Este mapa xa aparecera nun texto do mesmo autor, publicado en *Peñalara* un ano antes (Martínez-Pacheco, 1944: 144), explicando o primeiro emprazamento do refuxio do club que nunca se chegou a construír no Xanzanal/Sestil Alto, cuxa localización prevista aparece representada no mapa en cuestión (Figura 14.3).

Figura 14.3. Representación cartográfica das Montañas de Trevinca por Martínez-Pacheco. Fonte: nº 3, p. 6 de Peña Trevinca. Montañeros de Galicia (1945).



Este mapa establece un ámbito para o «Macizo de Trevinca», así denominado por primeira vez que saibamos nas páxinas desta revista. Centrado nos tres cumes xa nomeados, confíreselle unidade a un conxunto de montañas que son representadas como serras que se desprenden radialmente do erixido en núcleo central. O mapa opta por unha

representación mediante cristas e divisorias de augas como liñas mestras do relevo, un sistema ideado no século XVIII por Philippe Buache (Debarbieux e Rudaz, 2010: 23-25). Deste xeito, as cristas representadas como desprendidas dos cumes principais marcan as aliñacións que se engarzan con Trevinca: a Serra do Eixe (cara ao noroeste), a da Calva (suroeste), a da Cabreira Baixa (leste) e a da Segundeira (sur; esta última é a única que aparece no mapa co seu orónimo); cara ao norte, represéntase unha crista en dirección a Fonte da Cova, aínda que non haxa nesa compoñente unha serra propiamente dita. Así, temos por primeira vez unha Trevinca estendida alén do pico e contaxiando unha rexión xenerosa: o «Macizo», de xeito que se lle dota de coherencia a este ámbito e, polo tanto, concíbese esta extensión como unha paisaxe de alta montaña. Esta comprensión trasládase ao conxunto de materiais reunidos en *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia*: boa parte dos percorridos descritos nela, moitos deles en inverno, evidencian un entendemento deste ámbito como un todo, sen solución de continuidade. De feito, mesmo ás veces se fai explícito: «Moncalvo es la cima más alta (2.044 m) de la Sierra Segundera, *estribación [e]sta del nudo de Trevinca* que, entre los ríos Tera y Bibey[,] se dirige hacia el sur» (nº 7, p. 16; cursivas engadidas).

O outro mapa que atopamos no nº 7, p. 25 ten un marcado carácter propositivo: refírese ao proxecto de estrada entre Puebla de Sanabria (La Viella na variante seabresa do asturleonés) e Sobradelo. A estrada estaba chamada a cruzar estas montañas nun sentido meridiano, atravesando a parte máis alta pola Portela da Morena Cavada, de case 1.900 m e divisoria natural do val do Teira (bacía do Douro) e do Cabreira (bacía do Miño-Sil), e manter esa cota varios kilómetros, nunha área que habitualmente permanece con neve durante meses. O club estaba entusiasmado con este proxecto e por iso denunciaba que a estrada estaba «muerta de pena por no poder ver las bellas cumbres que le estaban destinadas» (nº 2, pp. 9-10) e que «esta carretera tan interesante se ha quedado dormida» (nº 5, p. 16). En fin, no nº 7, dedícaselle un artigo enteiro baixo o revelador subtítulo «Una carretera urgente», que se ilustra co mapa indicado. O debuxiño que o acompaña é moi interesante, pois incorpora ao prototipo paisaxístico de montaña alpina, piramidal —e resulta dubidoso que Pena Trevinca o sexa...—, unha estrada, cun sol ao fondo que lembra moito, por certo, os símbolos soviéticos da época (Figura 14.4); o seu contraste coa bandeiriña do club, cuxa representación paisaxística só combina elementos naturais (o cervo e os cumes alpinos) coa bandeira galega (Figura 14.4), rechama. Estamos diante, de feito, de dous dos grandes ideais occidentais de montaña de acordo con Debarbieux e Rudaz (2010) e Paül e Trillo (2022).

Sexa como for, a estrada Puebla-Sobradelo asóciase ao desenvolvemento do territorio, sobre todo turístico. Por sorte, non se chegará a completar nunca, mais será o esqueleto do *Plan Trevinca* dos anos 1960, que pretendía a implantación masiva de infraestruturas nesta alta montaña (Paül et al., 2018; Trillo e Paül, 2019). Este *Plan Trevinca*, frustrado, ampliaba a xeografía do mapa seminal de Martínez-Pacheco. Porén, xa nos anos 1960 comeza o divorcio espacial entre a banda galega e a zamorana, de entrada pola declaración de figuras de protección ao redor do Lago de Sanabria, reforzado coa designación do Parque Natural a finais da década de 1970 e o seu rápido traspaso á Junta de Castilla y León —que o converte nunha das súas «xoias»— (Trillo e Paül, 2019; Paül, Trillo e Haslam McKenzie, 2019; Paül e Trillo, 2022). Axiña racha o ámbito do mapa e, con el, o «Macizo» e a paisaxe entendida como un todo. Mais esta xa é, en todo caso, unha historia posterior á revista *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia*.

Figura 14.4. A bandeiriña do club Peña Trevinca e a representación da paisaxe que acompaña un artigo sobre a proposta de estrada Puebla de Sanabria-Sobradelo. Fontes: Arquivo persoal de Ricardo Gurriarán (circa 1944) e n.º 7, p. 23 de Peña Trevinca. Montañeros de Galicia (1948).



#### 14.6. Conclusións

As fotografías, debuxos e mapas contidos na revista *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia* non han de interpretarse como unha mera reprodución de imaxes de Trevinca e outras contornas de montaña nas que se movían os asociados do club. Pola contra, deben ser lidas en chave hermenéutica, de xeito de sermos quen de dilucidar como a escolla de certos elementos representados, estacións privilexiadas ou ángulos de miradas responden á configuración dun imaxinario paisaxístico propio da alta montaña para Galiza. En efecto, malia a ausencia dunha lectura en chave nacional galega da montaña (Paül, 2019), na liña doutras culturas nacionais (Martínez de Pisón e Álvaro, 2002; Nogué e Vicente, 2004; Debarbieux e Rudaz, 2010), a laboura do club e da revista homónima cabe interpretarse como un intento de dotar á nación galega dun «sentimento da montaña» de seu (Martínez de Pisón e Álvaro, 2002). Un sentimento que, aínda que apagado durante décadas, parece que revive, dun xeito ou outro, nos últimos anos da man de novos protagonistas nas Montañas de Trevinca (Paül et al., 2018; Paül, Trillo e Haslam McKenzie, 2019; Paül e Trillo, 2022).

A comprensión da paisaxe comporta necesariamente unha visión cultural e estética, que pode atopar nesas imaxes que se privilexian nas páxinas da revista. Os cumes triangulares nevados que se procuran nas fotografías e que se debuxan relaciónanse coa idea icónica das montañas alpinas, que se chega a representar mediante perspectivas imposíbeis. Porén, existe ao mesmo tempo unha presenza das cotas medias e baixas como sinónimo de montaña antropizada, na que a pegada cultural do ser humano abonda. Amais, representa unha contorna máis propicia para a actividade deportiva e excursionista dun gran público, o que estaría á súa vez creando e reproducindo unha paisaxe particular (Mollá, 2006). Talvez, poderíamos interpretar esta dobre —e complementaria no noso caso— lectura da paisaxe como a diferenza entre *serra* e *montaña*, en termos de Otero Pedrayo (Lois González e Paül, 2016; Lois González e Trillo, 2017;



Paül, 2019). E cómpre, por último, sinalar a forza do mapa reproducido aquí, que acaba por conformar unha idea de unidade á paisaxe de montaña *trevinca*.

Esta análise, en definitiva, vén completar as achegas sobre estas montañas de contribucións anteriores (Paül et al., 2018; Paül, Trillo e Haslam McKenzie, 2019; Paül e Trillo, 2022) ou sobre o club en particular (Gurriarán Rodríguez, 2005). E faise ao tempo da publicación facsímile da única colección completa de números que se coñece da revista (Gurriarán Rodríguez, 2021). Convidamos a consúltala para poder gozar e analizar con calma o aparello gráfico aquí estudado. Sirva, por último, este texto para reivindicar e recuperar a memoria do excursionismo montañeiro en Galiza, cun innegábel vencello co carácter nacional galego. Un excursionismo, amais, que tivo un desenvolvemento tardío á vez que extremadamente complicado, no seo dun réxime ditatorial españolista, e cuxo principal vehículo escrito de difusión tivo unha vida curta e, aínda por riba, foi esquecido.

#### *Agradecementos*

Ao Ricardo Gurriarán, por concedernos o acceso ao seu arquivo no que se atopan os materiais aquí analizados, e por incluírnos no proxecto de análise da revista co gallo da súa reedición facsímilar.

#### *Referencias bibliográficas*

- Balboa, A. (2007): *A Galicia celta*. Santiago de Compostela: Lóstrego.
- Beramendi, J. (2007): *De provincia a nación. Historia do galeguismo político*. Vigo: Xerais.
- Búa, C. (1997): Dialectos indoeuropeos na franxa occidental hispánica. En Pereira-Menaut, G. (coord.): *O feito diferencial galego. Galicia fai dous mil anos. Historia*. Santiago de Compostela: A Editorial da Historia/Museo do Pobo Galego, v. I, pp. 51-99.
- Debarbieux, B. e Rudaz, G. (2010): *Les faiseurs de montagne. Imaginaires politiques et territorialités: XVIII<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècle*. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique.
- Gurriarán Rodríguez, R. (2005): *Gonzalo Gurriarán Gurriarán (1904-1975). Da frustración científica ás montañas valdeorresas: pasaxes dunha vida marcada pola Guerra Civil. Ciencia, asociacionismo naturalista-deportivo e dignidade persoal, tres piares para unha biografía de compromiso*. O Barco: Instituto de Estudos Valdeorreses.
- Gurriarán Rodríguez, R. (2014): *Galicia ten un referente: Isidro Parga Pondal*. A Coruña: Deputación da Coruña.
- Gurriarán Rodríguez, R. (ed.) (2021): *Revista Peña Trevinca. Montañeros de Galicia [1944-1950]*. Santiago de Compostela: Alvarellos.
- Lois González, R. e Paül, V. (2016): La mutante lectura geográfica de las montañas gallegas: de su «dificultad de estudio» a «periferia en muy acusada crisis». En Vera, F., Olcina, J. e Hernández Hernández, M. (eds): *Paisaje, cultura territorial y vivencia de la Geografía*. Sant Vicent del Raspeig: Universitat d'Alacant, pp. 213-247.
- Lois González, R. e Trillo, J. M. (2017): O fundamento de Galicia como territorio nacional: o labor do Seminario de Estudos Galegos e a figura de Ramón Otero Pedrayo. En Diéguez, U. et al. (eds.): *Refacer Galiza: as Irmandades da Fala, 1916-1931*. Santiago de Compostela: Museo do Pobo Galego/Xunta de Galicia, pp. 527-543.
- Martínez de Pisón, E. e Álvaro, S. (2002): *El sentimiento de la montaña. Dosecientos años de soledad*. Madrid: Desnivel.
- Martínez de Pisón, E. e Castañón, J. C. (2006): Evolución del empleo de los bloques-diagrama en la representación gráfica del relieve. En Ortega Cantero, N. (ed.): *Imágenes*



- del paisaje*. Soria/Madrid: Fundación Duques de Soria/Universidad Autónoma de Madrid, pp. 101-147.
- Martínez-Pacheco, F. (1944): El emplazamiento del refugio de montaña de Peña Trevinca. *Peñalara*, 212: 144-145.
- Martínez-Pacheco, F. (1947): El legado del viejo Sil. *Peña Trevinca. Montañeros de Galicia*, 6: 2-7.
- Mollá, M. (2006): Excursionismo y visión del paisaje. En Ortega Cantero, N. (ed.): *Imágenes del paisaje*. Soria/Madrid: Fundación Duques de Soria/Universidad Autónoma de Madrid, pp. 229-249.
- Nogué, J. e Vicente, J. (2004): Landscape and National Identity in Catalonia. *Political Geography*, 23(2): 113-132.
- Ortega Cantero, N. (2014): Montañismo y valoración del paisaje: la Real Sociedad Española de Alpinismo Peñalara (1913-1936). *Ería*, 95: 253-279.
- Ortega Cantero, N. (ed.) (2006): *Imágenes del paisaje*. Soria/Madrid: Fundación Duques de Soria/Universidad Autónoma de Madrid.
- Panareda, J. M. (2000): Cartografía y representación fitogeográfica. En Meaza, G. (dir.): *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Serbal, pp. 273-316.
- Paül, V. (2011): O Invernadeiro: de monte de pinos de repoblación forestal a parque natural. En Molinero, F., Ojeda, J. F. e Tort, J. (coords.): *Los paisajes agrarios de España. Caracterización, evolución y tipificación*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, pp. 457-470.
- Paül, V. (2017): A protección das paisaxes naturais galegas. En García García, C. e García Miraz, M. M. (coords.): *Paisaxe e patrimonio. Un percorrido polo territorio a través do Arquivo de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, pp. 107-145.
- Paül, V. (2019): Catro breves hipóteses na interface entre paisaxe e nación en Galicia. En Trillo, J. M. e Lois González, R. C. (eds.): *Paisaxes nacionais no mundo global*. Santiago de Compostela: Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, pp. 83-109.
- Paül, V. e Trillo, J. M. (2022): The Emerging Mountain Imaginary of the Galician Highlands: A New National Landscape in an Era of Globalization? *Geographical Review*, 112(3): 466-492.
- Paül, V. et al. (2018): Las Montañas de Trevinca, ¿paisaje patrimonial de Galicia? En Molinero, F. e Tort, J. (coords.): *Paisajes patrimoniales de España. Valor y significado del patrimonio territorial español*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Ministerio para la Transición Ecológica/Universidad Autónoma de Madrid, v. I, pp. 172-197.
- Paül, V., Trillo, J. M. e Haslam McKenzie, F. (2019): The Invention of a Mountain Destination: An Exploration of Trevinca-A Veiga (Galicia, Spain). *Tourist Studies*, 19(3): 313-335.
- Trillo, J. M. e Paül, V. (2019): ¿Cooperación territorial alrededor de las fronteras interautonómicas? Algunas preguntas provocativas partiendo de la cooperación territorial europea. En Farinós, J., Ojeda, J. F. e Trillo, J. M. (eds.): *España: geografías para un estado posmoderno*. Madrid/Barcelona: Asociación de Geógrafos Españoles/Geocrítica, pp. 269-285.

Quintanilla, V. y Lebuy, R. (2023): Degradación permanente del paisaje mediterráneo de la palma más longeva del mundo, *Jubaea chilensis* Moll Baillon, en sus comunidades de la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas (Chile). En Paül, V. et al. (eds.): *Geografia, paisatge i vegetació. Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda = Geografía, paisaje y vegetación. Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda = Xeografía, paisaxe e vexetación. Estudos en homenaxe a Josep Maria Panareda*. Madrid/Santiago de Compostela: Asociación Española de Geografía/Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, pp. 215-225. DOI: 10.21138/pgP.2023.15.

## 15. Degradación permanente del paisaje mediterráneo de la palma más longeva del mundo, *Jubaea chilensis* Moll Baillon, en sus comunidades de la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas (Chile)

Víctor Quintanilla<sup>†</sup>  
*Universidad de Santiago de Chile*

Roxana Lebuy  
*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*  
rlebuy@centrocercos.cl

### 15.1. Introducción

*Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon, *Kan-Kan* —quechua—, *Lilla* —mapudungun—, palma chilena o palma de coquitos, es la palma más austral del mundo, que se encuentra lejos del ambiente tropical característico de *Palmaeae*. Se trata del último relicto que aún permanece, a escala mundial, en condiciones tales de abundancia y diversidad. La palma chilena es una especie monotípica, única especie viviente del género *Jubaea*, que se incluye dentro la familia *Arecaceae*.

De crecimiento lento, es la palma más longeva del mundo, siendo una planta perenne, monoica, que puede alcanzar hasta 35 m de altura y un diámetro de 1,3 m en su tronco, donde los ejemplares adultos presentan una morfología de tronco grueso en su base, pero que se estrecha notoriamente hacia el ápice, debido al esfuerzo que realiza la planta para producir sus frutos (Quintanilla y Morales, 2018). De color ceniciento y de textura más bien lisa y limpia, carece de capitel de ramas romas, que es típico en la mayoría de las palmas. Sus hojas son siempreverdes y largas, de 2-4 metros de largo, por 50-60 cm de ancho, divididas en pinnas que se desprenden cada 4-5 años. Produce pequeños frutos carnosos, que corresponden a una drupa ovoide amarilla; esta contiene una semilla también ovoide con tres poros germinativos; es por uno de estos poros por donde aparece la pequeña raíz de la semilla al germinar. Debido a que su proceso de germinación y crecimiento es lento, durante los tres primeros años no se distingue mayor crecimiento, y es a partir del cuarto-quinto año que se forma la primera hoja compuesta.

En ambiente natural, la palma chilena se mantiene entre especies del bosque esclerófilo, refugiada de depredadores y de condiciones meteorológicas adversas. La producción de frutos de esta especie se inicia cuando se produce el angostamiento del tronco, lo que ocurre alrededor de los 30 años (Riedemann y Aldunate, 2004). En su ambiente natural, requiere de humedad y luminosidad controlada, y el sustrato donde crece generalmente está cubierto de una gruesa capa de mantillo o materia orgánica aportada por el bosque esclerófilo acompañante, y coberturas de restos de ramas, troncos y vainas. Esta cubierta vegetal se desarrolla bien en estos suelos de pendiente e incluso las raíces de la *Jubaea chilensis* tienen una fuerte adherencia al sustrato (Quintanilla y Morales, 2013).

En la zona mediterránea de Chile, la palma chilena se desarrolla en sectores aislados de valles intermontanos y en laderas medias de la vertiente occidental de la cordillera de la costa, hasta los 700 m de altitud aproximadamente, aunque se pueden encontrar individuos aislados sobre esta altitud; en efecto, tolera bajas temperaturas (hasta -15 °C) y veranos frescos (Grau, 2004). Principalmente se distribuye en el interior de la formación

de bosques esclerófilos mediterráneos de Chile ( $32^{\circ} 45' - 37^{\circ} 30' S$ ), abarcando una extensión aproximada de 850 km de longitud. Hoy en día, se la puede encontrar solo en cuatro agrupaciones de bosques de *Jubaea chilensis* en Chile. Una de las áreas más representativas se encuentra actualmente en el Parque Nacional La Campana (Figura 15.1), zona núcleo de la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas; en las colinas periféricas de las ciudades de Viña del Mar y Valparaíso, en el sector de Las Palmas entre Cabildo y Tilama, y en la Hacienda Cocalán, alrededor de los  $34^{\circ} 30' S$ , región de O'Higgins. El presente texto se enfoca en las dos primeras agrupaciones.

Figura 15.1. Paisaje de la palma chilena, Parque Nacional La Campana. Fotografía propia (2/9/2014).



Esta especie de palma no es solo valiosa por sus características naturales o botánicas, sino también, y no en menor grado, por las cualidades y los significados culturales que ha adquirido desde las culturas prehispánicas hasta los tiempos modernos. Sus hojas en ramas eran utilizadas en las techumbres de las casas en el período colonial, y además es uno de los íconos del paisaje mediterráneo de Chile. Es así como en valoraciones biogeográficas realizadas con el método LAMBIOEVA, el ecosistema de la *Jubaea chilensis* obtuvo una evaluación superior a las registradas en otros paisajes mediterráneos (Quintanilla, Lozano y Gómez, 2017). Por otra parte, la palma chilena es estrictamente endémica de estos ecosistemas, al igual que *Juania australis* (Mart.) Drude ex Hook f. —chonta o palma chonta—, especie de la isla Robinson Crusoe del Archipiélago de Juan Fernández (Quintanilla y Castillo, 2009).

Por otra parte, según criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), actualmente la palma chilena se encuentra en estado vulnerable, ya que la dramática reducción de la población se debe especialmente a la explotación comercial de su savia —miel— y frutos. Por lo tanto, durante el año 2020 el Comité de Ministros de la Sustentabilidad de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), cambió la categoría de la palma chilena, de especie vulnerable a especie en peligro.

### 15.2. El paisaje de la Palma en la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas

Los principales ecosistemas de palma chilena se encuentran insertos en la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas, específicamente en el sector de Ocoa, al interior del Parque Nacional La Campana, y en las colinas costeras periféricas de las ciudades de Viña del Mar y Valparaíso. Dicha Reserva de la Biosfera engloba desde 1984 el Parque Nacional

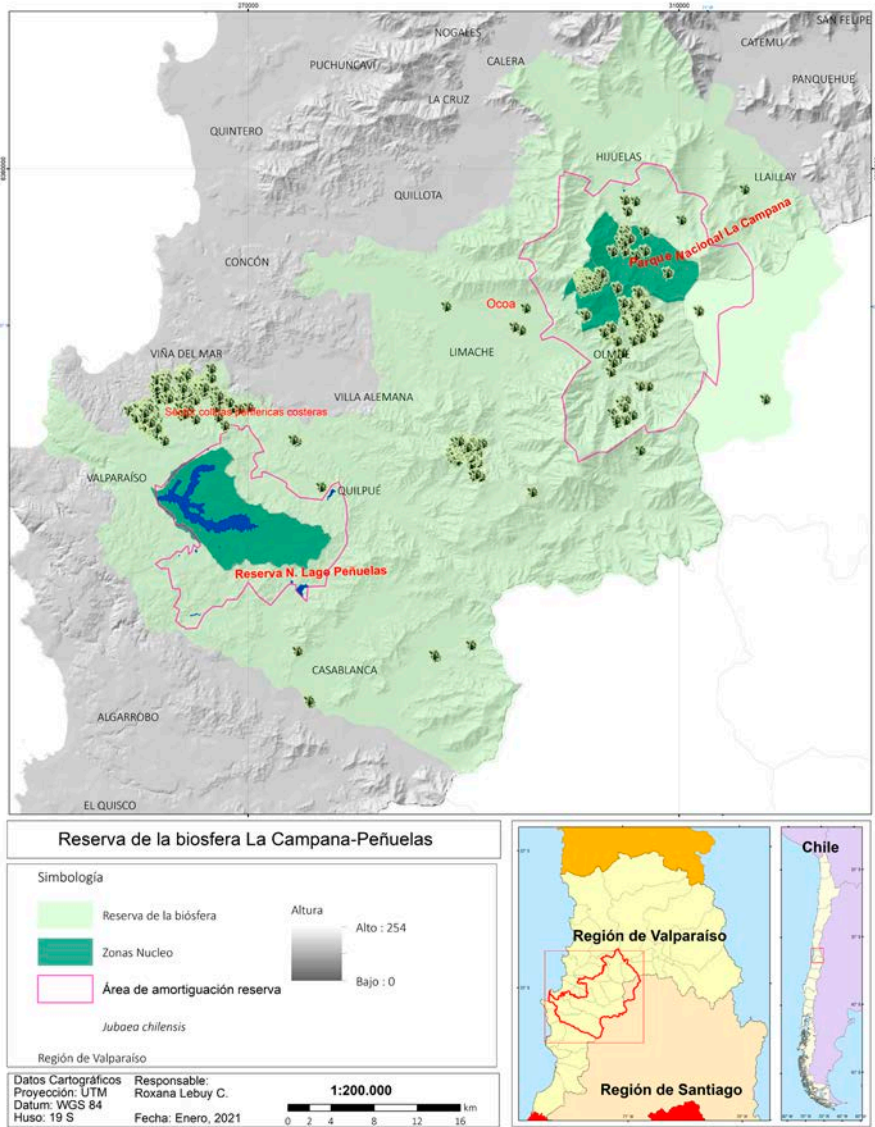
Cerro La Campana y la Reserva Nacional Lago Peñuelas, que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPES), administrado por la CONAF. Posteriormente, en 2009 se amplía la reserva, aumentando la superficie a 238.216 ha, y, asimismo, junto a las áreas SNASPES, se definió un área de amortiguación circundante, y, por último, una zona de transición correspondiente con un área exterior de usos múltiples en la que se fomentan y desarrollan actividades sostenibles (Lebuy y Rodríguez, 2020). Esta reserva se encuentra inserta dentro de las 34 principales ecorregiones de diversidad —*hospots*— a nivel mundial. Uno de estos ecosistemas lo constituye la región de bosque mediterráneo, que presenta además un alto endemismo de plantas vasculares nativas (Arroyo et al., 1995). Dentro de la reserva, las zonas con mayor presencia de bosques de palmas se encuentran el sector de Ocoa, al interior del Parque Nacional La Campana, que corresponde a la zona núcleo (Figura 15.2).

La zona núcleo del Parque Nacional La Campana posee un alto grado de naturalidad y endemismo, caracterizado por paisajes que sustentan una riqueza florística de composición mixta, tales como subantárticos, andino, neotropicales, gondwánicos, pantropical y chileno central. Estas especies a su vez se distribuyen en la geomorfología de la cordillera de la costa, la cual es definida por un relieve accidentado que refugia una rica biodiversidad. En el área septentrional se encuentra el bosque de palma chilena, que puede compartir con varias especies del matorral espinoso, o inclusive con el bosque de *Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica* y *Cryptocarya alba*, principalmente.

Sin embargo, estas áreas emblemáticas de la biodiversidad no han estado exentas de algunos tipos de ocupación incompatible para un espacio protegido, aún en esta época. La zona núcleo del parque nacional atrajo un interés económico desde los primeros asentamientos coloniales; por un lado, de tipo minero —yacimientos de cobre, oro, plata, magnetita y calcopirita—; y, por otro, de tipo forestal, centrándose en los subproductos de la palma chilena, los robledales y el bosque esclerófilo principalmente. En contrapartida, pasados algunos años de transformarse en parque, el interés por el área derivó en un desarrollo habitacional de segunda vivienda, sobre todo en los espacios con alto grado de naturalidad que se encuentran alrededor del parque nacional. Esta demanda de espacios está llevando a una fragmentación del paisaje rural tradicional, producto de la subdivisión predial y del aumento en la construcción en las laderas intermontanas, sumado al acercamiento de la población y sus actividades a las áreas de las zonas núcleo.

Por otra parte, la segunda área donde se concentra la presencia de la palma chilena corresponde a las colinas y microcuencas o quebradas costeras circundantes a las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. Entre estas microcuencas periurbanas se encuentran El Quiteño, Las Siete Hermanas, Alto Tranque, Rodelillo, Cabritería y Santos Ossa. Las microcuencas o quebradas El Quiteño y Las Siete Hermanas, forman parte del Santuario de la naturaleza palmar El Salto, ubicado en los 33° 03' S y 71° 32' O, en la comuna de Viña del Mar (Quintanilla y Morales, 2013). Estas dos microcuencas presentan las mayores concentraciones costeras de palmas chilenas. Las quebradas se orientan de sur a norte, con altitudes que oscilan entre los 90 y 250 m, siendo de morfología estrecha y de alta rugosidad con fuertes pendientes entre 15 a 25%, aunque en las colinas son frecuentes las pendientes de más del 30%.

Figura 15.2. Localización de los principales ecosistemas en la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas. Elaboración propia. Fuente: [www.id.cl](http://www.id.cl).



La riqueza florística es amplia y alberga el 10% de toda la flora regional mediterránea de Chile central, la que, por lo demás y según Arroyo et al. (1995), acoge un total de 2.400 especies de plantas vasculares. Tal es el caso de la microcuenca El Quiteño, donde se pueden encontrar casi en su totalidad los elementos arbóreos representativos del bosque esclerófilo mediterráneo de Chile, inclusive aquellos de hábitats húmedos: *Quillaja*

*saponaria, Litrahea caustica, Peumus boldus, Cryptocaria alba, Kageneckia oblonga, Maytenus boaria, Podanthus mitiqui* (Quintanilla y Morales, 2018).

El clima en el sector costero de Valparaíso y Viña del Mar es de tipo templado cálido con lluvias invernales y con estación seca de gran nubosidad. Este sector costero se caracteriza por una gran cantidad de nubosidad que se observa todo el año, con mayor intensidad en invierno, asociada a nieblas y lloviznas, que producen bajas amplitudes térmicas. En cuanto a la zona núcleo del parque nacional, esta recibe la designación de biombo climático o barrera orográfica. Tal definición nace de la imponente altura de sus cerros principales, a saber, La Campana (1.880 m) y El Roble (2.222 m), que actúan como una barrera de contención de las masas de nubes provenientes del Océano Pacífico. Esta barrera orográfica provoca diferencias climáticas a ambos lados del cordón montañoso. Las masas de aire provenientes del Océano Pacífico que están cargadas de humedad chocan con el cordón montañoso, dejando abundante precipitación en los sectores occidentales y una disminución marcada hacia los sectores orientales. En condiciones normales, un año se presenta con períodos secos y cálidos prolongados, con aumento de los vientos SO de alta velocidad en verano, e inviernos con mayor nivel de precipitaciones que el resto de la región, así como con temperaturas más frescas a mayor altitud.

En general, la zona se encuentra en un prolongado período de sequía desde el año 2007. Esta situación, sumada a las características del clima, propicia que se generen incendios de gran magnitud. Los incendios estivales se han vuelto recurrentes en la región, pero se han visto agravados con la disminución considerable de las precipitaciones y la recurrencia de los vientos marinos provenientes del suroeste que favorecen la combustibilidad de la vegetación principalmente en los meses de verano. Las corrientes atmosféricas provenientes del suroeste llegan en verano al litoral, habitualmente con una alta velocidad —sobre los 40 km/h—, contribuyendo a que la evaporación pueda alcanzar los 453 mm en enero y un mínimo en junio de 191 mm (Quintanilla y Morales, 2013).

### *15.3. Evolución de los usos extractivos de la palma chilena*

En la actualidad se observan diversos procesos de degradación en los bosques mediterráneos que han significado un retroceso gradual de las agrupaciones de la palma chilena. Estos procesos de degradación están asociados principalmente a incendios forestales y al crecimiento y expansión de las grandes ciudades, así como también a la extracción de los subproductos de la palma.

Sin embargo, la tragedia sistemática a la cual ha estado expuesta la palma chilena se remonta alrededor del siglo XVIII, cuando la cobertura vegetal estaba constituida por agrupaciones densas de vegetación nativa con predominio de bosque esclerófilo húmedo. En este ambiente la palma chilena sobresalía y resaltaba con belleza y abundancia en el paisaje. No obstante, dicho valor sucumbió a la generación de subproductos de la palma, tales como la savia, frutos e inclusive su ramaje, que empezaron a ser utilizados para ceremonias de tipo religioso y cultural (Quintanilla, Lozano y Gómez, 2017).

Asimismo, el jesuita Alonso de Ovalle (1646) describió la palma chilena extensamente en su *Histórica relación del Reyno de Chile*. Allí hace una detallada descripción de lo que por aquellos años se exportaba desde el puerto de Valparaíso, destacando la importancia de la exportación del coco:



[F]ruta de las palmas, las cuales no se plantan ni cultivan, sino que nacen en los montes y crecen con tanta abundancia que los cubren, y yo he visto muchas leguas de esta suerte [...]. [L]a explotación de las palmas que se hizo es impresionante, los coquitos se exportaban en grandes cantidades al Perú. (Ovalle, 1648: 11).

Por otra parte, Claudio Gay, refiriéndose a la producción de frutales del siglo XIX, específicamente en 1842, realiza la siguiente descripción donde se refiere a lo agresivo del método de cortar completamente el tronco de las palmas hasta voltearlas para extraer su savia, de modo que su fruto de la palma era visto exclusivamente como producto de exportación:

Desgraciadamente estas Palmas acabarán pronto por desaparecer en razón de la gran cantidad que cortan todos los años para preparar con su tronco esa especie de jarabe conocido país con el nombre de miel de palma. (Gay, 1973: 65).

Por otra parte, el autor chileno Mariano Latorre la describe como una maravilla vegetal que subsiste extrañamente en un ambiente difícil y que ha sido condenada por la dulzura de su savia a un futuro trágico. De este modo, se infiere que fue testigo de una intensiva explotación del fruto de la palma y, aun así, quiso destacar su valor estético e importancia como proveedor de servicios ambientales. Esto se demuestra con el siguiente extracto:

Los cerros costeros y sus abrigados rincones guardan como maravilla vegetal la palma chilena, extraño sobreviviente de un paisaje desaparecido. Más morena y tosca, no se diferencia mucho de sus hermanas del trópico. Su tronco liso tiene algo de la piel lustrosa de las culebras. A veces extraños abultamientos, que interrumpen la simetría del tronco, nos hablan del esfuerzo del árbol para subsistir en una tierra mezquina. Cuando el viento sopla, suenan con un repiqueteo de castañuelas. El palmar huracán se estremece. El viento sur es su aliado de siglos. Por él vive y se multiplica. El sur es la primavera que llega y en sus alas azules lleva polen amarillo a todos los racimos del valle, es la miel de palma, única en el mundo; pero su descubrimiento ha sido la tragedia de las palmas chilenas: para extraerla y concentrarla hay que derribar el árbol. (Latorre, 1941: 37).

Lamentablemente estas actividades extractivas continuaron sucediendo durante el siglo pasado como un acto cotidiano. Así, la extracción de cocos y savia para fabricación de la miel de palma se consideraba como la principal actividad de sustento económico de las familias rurales del sector de Ocoa (Moyano, 2014). Según los relatos de algunos campesinos, la extracción se realizaba a contar del mes de septiembre. Primero se volteaba la palma, luego se cortaban las hojas dejando solo el cogollo y se fijaban 20 días de descanso. Pasado ese plazo se cortaba el cogollo y comenzaba a estilar la savia. Este proceso podía durar hasta dos años, ya que la extracción se realizaba solo durante los meses cálidos, pues de forma natural en los meses fríos el tronco cesa de estilar (Moyano, 2014).

Es interesante y preocupante notar la falta de manejo sostenible de la explotación de la palma en el siglo pasado, lo que se evidencia en el relato de los descendientes directos de los campesinos que dedicaban a tal actividad:

En el fundo de Ocoa se votaban varias palmas por temporadas en el sector del Amasijo, que se llama. Mi padre era especialista en tumar las palmas; cada persona tenía sus palmas a cargo, le hacían un hoyo alrededor de la palma, hasta que la palma se fuera sola al suelo. Siempre tenía que quedar el cogollo en bajada con la mejor pendiente posible, para que goteara de mejor manera. Ahí le ponía en la paila para juntar el líquido y temprano en la mañana iban los viejos



a recolectar el líquido que había goteado toda la noche de la Palma, para echarla a los cachos y llevarlos al hombro para que la cocieran. Después hubo uno viejo que cortaba en la palma, esa no rendía nada, salía poca sabia. Desde ahí mi padre no ha trabajado más porque no rendía, y el poco tiempo se acabó todo. En qué año, eso sí que no me acuerdo. (Moyano, 2014: 65).

Tal era la majestuosidad de la palma chilena, y el drama de su explotación indiscriminada, que inspiró a diversos artistas a relatar su tragedia. Es el caso de la poetisa Premio Nobel Gabriela Mistral, que escribió el poema «Palmas de Ocoa», dejando de manifiesto el deterioro del paisaje de la palma producto de las actividades extractivas:

Altas como gritos rectos,  
a la hora de ir cayendo  
en el mes de su saqueo,  
y las demás dando al aire  
un duro y seco lamento.  
Y son sus heridas que manan  
miel de los flancos abiertos,  
y el aire todo es ferviente  
y dulce es, y nazareno,  
por las reinas alanceadas  
que aspiramos y no vemos. (Mistral, 1967: 75).

#### *15.4. El proceso de fragmentación*

El proceso de perturbación sobre los paisajes provoca la fragmentación, lo que para muchos ecólogos representa un proceso similar al del aislamiento biogeográfico, en el cual, después de haberse producido la extinción local de alguna especie, la probabilidad de recolonización depende fuertemente de la distancia entre los fragmentos, de las particularidades del hábitat núcleo y de la calidad del hábitat que le rodea (Forman y Godron, 1986). Es así como el proceso de fractura de un bosque natural comienza mediante la fragmentación local y, parcialmente, derivando gradualmente a espacios abiertos, cuando se despeja progresivamente el bosque por la presión antrópica y/o el fuego en áreas forestales. Esto, a su vez, aumenta el riesgo de incendios, al beneficiar, entre otras cosas, el aumento local de las temperaturas estivales y una mayor circulación del viento, siendo este último uno de los agentes más efectivos para el desplazamiento del fuego (Quintanilla, 2017).

Las coberturas vegetales esclerófilas y, sobre todo, las agrupaciones de palma chilena han estado sujetas desde mediados del siglo pasado a una importante presión antrópica. En el sector de Ocoa la fragmentación se produjo por la extracción histórica de los subproductos de la palma, tales como los frutos y la savia, y actualmente por la presión en la ocupación de terrenos en laderas de cerros y, en menor medida, por la ocurrencia de incendios forestales. En cuanto a los sectores de las colinas periurbanas litorales, los principales impactos han sido por incendios forestales, los cuales han ocasionado gradualmente una degradación de la estructura y fisionomía vegetal, teniendo como consecuencia en algunos casos la pérdida de cobertura para la protección de suelos (Quintanilla y Castillo, 2009).

En la actualidad, existe un control en la extracción de subproductos de la palma por parte de organismos estatales, entre ellos el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) y CONAF. Por lo tanto, los incendios forestales son la principal causa de perturbación. Un ejemplo de esto es el gran fuego de abril de 2014, donde fueron afectadas alrededor de

1.600 palmas y más de 1.200 viviendas siniestradas. Los efectos en los edificios se deben a la presencia en la zona de las áreas periurbanas de las principales ciudades de la región y de toda la franja litoral del Chile mediterráneo. Según datos obtenidos para el periodo 1997 al 2015 en estas microcuencas se han registrado un total de 688 incendios de diversa magnitud, destacando cuatro episodios de incendios en los años 1997, 2000, 2004 y 2014, que afectaron una superficie sobre las 200 ha (Quintanilla y Morales, 2018).

En cuanto al sector del Parque Nacional La Campana, se produjo un gran incendio en febrero de 1984, el cual tuvo una duración de seis días, afectando bosques esclerófilos (310 ha), matorrales esclerófilos y formaciones xéricas (580 ha) y pastizales (60 ha), los que en conjunto representan el 17% del área del sector Ocoa del parque (Villaseñor y Saiz, 1990). Las características de superficialidad del incendio provocaron que la combustión comprometiera completamente a los estratos herbáceos, arbustivo y arbóreo, consumiendo sobre todo a media altura al bosque esclerófilo. El siniestro se desplazó entre 700 y 900 m de altitud, dentro de la cual la cobertura vegetal disminuyó casi un 100%. Tanto es así que durante el invierno de 1984 las altas precipitaciones y el viento dieron origen a procesos erosivos de importancia (Quintanilla, 2009). Seguimientos realizados años después del incendio evidenciaron el rebrote en el lignotúber de una decena de especies arbustivas y arbóreas esclerófilas, específicamente la regeneración de la cobertura vegetal, entre ellas *Jubaea chilensis*, quien resistió bastante bien al fuego, manteniendo un estado de evolución normal sin perjuicio de la introducción de especies exóticas. Por otra parte, en el sector de las colinas periurbanas de Viña del Mar y Valparaíso, después de los incendios existe una regeneración de especies de alta combustibilidad y que ocupan hábitats de especies nativas de lenta regeneración, como ha ocurrido con el coliguë (*Chusquea cunningii*) y el trevo (*Trevoa trinervis*), entre otras.

Además de los incendios, en el área de Valparaíso-Viña del Mar se han desarrollado una serie de obras civiles de gran magnitud que han alterado intensamente su paisaje. A saber, entre 1994 y 1997 se construyó la autopista irónicamente llamada «Las Palmas», que atraviesa las colinas y quebradas del sector, para cuyos trabajos se estima que fue necesario el traslado y/o eliminación de 500 palmas. En aquella oportunidad se argumentó que eran trasladadas a un lugar más seguro, sin considerar que su ambiente más seguro es allí donde se han mantenido durante siglos. Luego, en 1999, se construyó un gaseoducto que atraviesa algunas laderas del palmar, cuya finalidad es abastecer de gas a la ciudad de Viña del Mar. Asimismo, se instalaron torres de alta tensión en los sectores más elevados de estas cuencas, por lo que se habilitaron caminos en medio de las laderas para facilitar el acceso de maquinarias y camiones, lo cual implicó que se abriera una verdadera red caminera que destruyó totalmente la cubierta vegetal, provocando la muerte de un centenar de palmas chilenas en los sectores intervenidos.

A todo lo anterior, se le suma el incesante aumento de la población desde 1960 en el piedemonte de estas ciudades, generando una expansión urbana de asentamientos irregulares hacia este sector de colinas con matorral esclerófilo y palmas. Además, se puede observar en el área un proceso de forestación productiva de especies introducidas de monocultivo de *Pinus radiata* y de *Encalyptus globulus* desde fines de 1950.

Lamentablemente, un importante factor biótico que amenaza la regeneración de las palmas, principalmente en las colinas costeras, es el ganado vacuno y equino que se desplaza de manera dispersa y frena con frecuencia la recuperación de la vegetación post

fuego, sobre todo de hierbas y arbustos, lo que favorece los procesos erosivos en las superficies incendiadas. También debe mencionarse el rol de herbívoros silvestres, tales como los roedores exóticos *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus* que se alimentan de las semillas de la palma y se les encuentra en gran cantidad. Otro caso es el roedor nativo *Octodon degus*, cola de pincel o degú, que es un voraz consumidor de los frutos de la palma; sin embargo, es común que el roedor olvide los frutos en su madriguera y, gracias a este descuido, la semilla pueda germinar en un ambiente de protección propicio.

Desde hace algún tiempo grupos organizados y ONG, tales como la iniciativa Ocoa Nativa en Ocoa o el proyecto denominado Parque Natural Kan-Kan en Viña del Mar, se han articulado junto con la comunidad urbana o rural, distintos grupos territoriales, investigadores, academia y centros de investigación. Ello ha implicado el desarrollo de mecanismos de custodia de la palma chilena y las especies del bosque esclerófilo.

### 15.5. Discusión

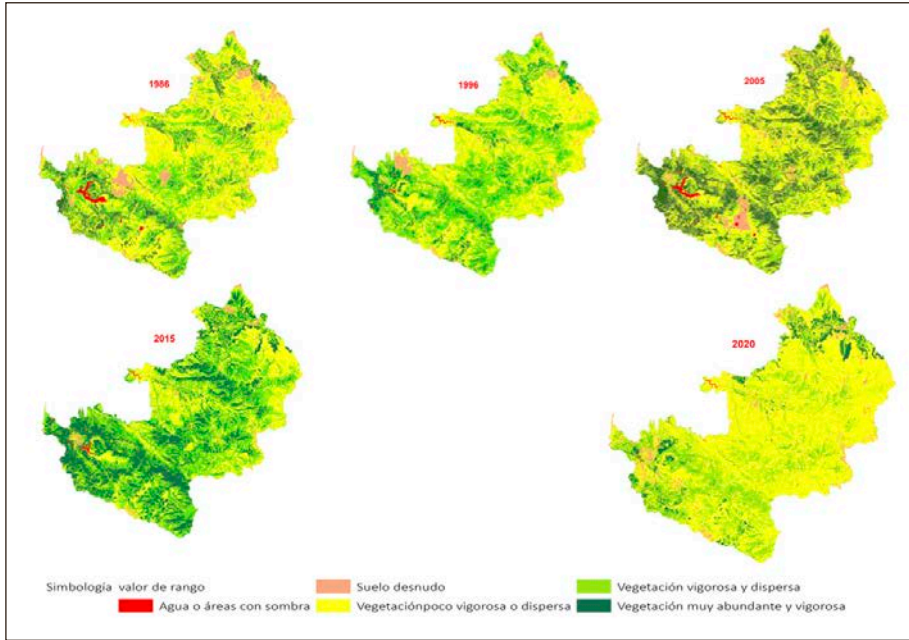
Se ha observado que la *Jubaea chilensis* o palma chilena es resistente a los incendios forestales. Sin embargo, muchos de los ejemplares se encuentran en situación de riesgo permanente, puesto que, al desarrollarse en pendientes muy pronunciadas y con un cortejo florísticos acompañante de lenta regeneración cada vez menos abundante, disperso y desprotegido, se hallan expuestos a la erosión, lo que les hace perder estabilidad y desplomarse. En cuanto al Parque Nacional La Campana, específicamente en el sector de Ocoa, se ha observado que las palmas resistieron el fuego y, por consiguiente, los palmares se conservan actualmente en un estado de evolución normal a pesar de que la constante herbivoría de sus frutos por parte de los roedores y, en menor medida, el ganado que persiste. No obstante, no hay que olvidar que el riesgo latente de incendios sigue presente y se acentúa producto de la mega sequía regional, que afecta en general a todo el paisaje mediterráneo de Chile, lo que aumenta la superficie vegetal reseca altamente combustible. Con la llegada de las primeras lluvias invernales, se genera además un alto riesgo de erosión.

Las cartografías de la Figura 15.3 corresponden a los años de incendios de gran magnitud ocurridos en la reserva (1984, 2004, 2014). La última, de 2020, se aporta al tratarse del último año que arrastra la mega sequía desde 2007.

Tal como se mencionó anteriormente, en 1986 se declaró el Parque Nacional La Campana, incluyendo el sector de Ocoa. Por esta razón, entre los años 2005 y 2015 se puede visualizar una clara recuperación de vegetación dispersa y abundante sobre el suelo desnudo. Sin embargo, no ocurre lo mismo en las colinas y quebradas periféricas de la ciudad de Valparaíso y Viña del Mar, ya que estos sectores han sufrido la presión urbana, lo que ha provocado una disminución de la superficie con alto vigor de la vegetación. Esta se encuentra principalmente en sectores de umbría con pendiente y a una altitud mayor que la vegetación dispersa o suelo desnudo, lo que coincide por la ocupación humana no planificada.

En resumen, entre los años 2005 y 2010 se observa un gran retroceso de la vegetación vigorosa, desapareciendo totalmente en el año 2020. Ello impediría la regeneración de especies tales como peumo (*Cryptocarya alba*), quillay (*Quillaja laponaria*), belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*) y la palma chilena. Estas plantas cubrían esta superficie en años anteriores, lo que evidencia el gran impacto que ha tenido la mega sequía y los incendios en la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas.

Figura 15.3. Evolución de la vigorosidad de la vegetación en la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas. Elaboración propia. Fuente: <https://search.asf.alaska.edu/>.



### 15.6. Conclusión

El análisis temporal realizado con la aplicación de NDVI —índice de vegetación de diferencia normalizada— evidencia el aumento del crecimiento poblacional cercano a las quebradas en las colinas periurbanas, así como también en las laderas próximas al Parque Nacional La Campana. En ambos casos ha aumentado la presión sobre los bosques de tipo esclerófilo y, por consiguiente, a la *Jubaea chilensis*. Además, la creación de caminos y carreteras, así como la actividad ganadera constante y dispersa, ha favorecido la fragmentación del ecosistema de la palma chilena. En estos sectores existe, pues, una dinámica regresiva de la vegetación estudiada, que incluso ha afectado a los suelos, lo que ha comportado un fenómeno de deslavamiento superficial y graves procesos erosivos en varios sectores. Sin embargo, en el sector de Ocoa se evidencia una mayor conservación de la palma chilena, debido a que se encuentra en el interior de un parque nacional.

En resumen, siempre se ha reconocido la majestuosidad de *Jubaea chilensis*, existente solo en la zona mediterránea de Chile. Sin embargo, así como se ha admirado, también se ha explotado sin ningún tipo de manejo sostenible. Ello ha implicado que las grandes áreas de palmas descritas por autores en siglos pasados no sean más que un nostálgico recuerdo. Asimismo, aunque se la haya visto como sobreviviente a los incendios, su futuro es incierto a causa del contexto climático actual y la acción humana indiscriminada.

### Referencias bibliográficas

Arroyo, M. T. K. et al. (1995): Convergence in the Mediterranean Floras in Central Chile and California: Insights from Comparative Biogeography. En Arroyo, M. T. K.,

- Zedler, P. H. y Fox, M. D. (eds.): *Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California and Australia*. New York: Springer New York, pp. 43-88.
- Forman, R. T. T. y Godron, M. (1986): *Landscape Ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- Gay, C. (1973): *Agricultura chilena*. Santiago de Chile: Icirra.
- Grau, J. (2004): *Palmeras de Chile*. Santiago de Chile: Oikos Ltda.
- Latorre, M. (1941): *El paisaje y el hombre*. Santiago de Chile: Zig-Zag.
- Lebuy, R. y Rodríguez, P. (2020): Estudio evolutivo del paisaje mediterráneo de la Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas. En Carracedo, V. et al. (eds.): *Conservación, gestión y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía*. Santander: Universidad de Cantabria, pp. 537-547.
- Mistral, G. (1967): *Poemas de Chile*. Santiago de Chile: Pomaire.
- Moyano, C. (2014): *Oficios campesinos del Valle del Aconcagua*. Valparaíso: Inubicalistas.
- Ovalle, A. de (1648): *Histórica relación del Reyno de Chile y de las misiones y ministerios que exercita en él la Compañía de Jesús*. Roma: Francisco Cavallo.
- Quintanilla, V. (2009): Situación postincendio en ecosistemas de un macizo montañoso de gran valor geobotánico, en la cordillera mediterránea de Chile. *Cadernos de Geografía*, 28/29: 143-150.
- Quintanilla, V. (2017): Los incendios del matorral esclerófilo asociados a la palma chilena en las colinas costeras de Valparaíso y Viña del Mar. *Arteoficio*, 13: 35-39.
- Quintanilla, V. y Castillo, M. (2009): Degradación de ecosistemas de la palma más austral del mundo (*Jubaea chilensis*) acelerada por los fuegos estivales en los cordones litorales de Valparaíso y Viña del Mar. Un caso sostenido de perturbación del paisaje. *Investigaciones Geográficas*, 41: 41-60.
- Quintanilla, V. y Morales, M. (2013): Perturbación en los fuegos de verano en la palma más austral del mundo (*Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon) en microcuencas costeras de la zona mediterránea de Chile. *Cuadernos Geográficos*, 52(1): 129-152.
- Quintanilla, V. y Morales, M. (2018): Antecedentes sobre los impactos ecológicos de los fuegos y otros factores antrópicos en los bosques de *Jubaea chilensis* (Moll) Baillon. Caso de estudio: microcuencas periurbanas de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, Chile. *Territorium*, 25(1): 75-88.
- Quintanilla, V., Lozano, P. y Gómez, D. (2017): Evaluación biogeográfica de las poblaciones más meridionales del bosque mediterráneo chileno con palmas nativas (*Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon). *Cuadernos Geográficos*, 56(2): 6-25.
- Riedemann, P. y Aldunate, G. (2004): *Flora nativa de valor ornamental; Identificación y Propagación. Chile, Zona centro*. Santiago de Chile: Andrés Bello.
- Villaseñor, R. y Saiz, F. (1990): Incendios forestales en el parque nacional La Campana, sector Ocoa, V Región, Chile: II efectos sobre el estrato arbustivo-arbóreo. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*, 21: 15-26.



## 16. De un paisaje agrario tradicional a otro globalizado en la Plana de Castellón

José Sancho Comíns  
*Universidad de Alcalá*  
jose.sancho@uah.es

### 16.1. Introducción

Conocí a Josep Maria Panareda en 1972. Yo acababa de defender una tesina, antesala obligada para los que deseaban realizar una tesis doctoral, sobre cartografía de la ocupación del suelo, sirviéndome para ello de las técnicas de fotointerpretación. Él estaba interesado por la aplicación de estas metodologías. No sé si le pude ayudar en algo. Yo sí puedo decir que gané un amigo y el paso del tiempo no ha hecho más que fortalecer aquella incipiente amistad. Por eso, acogí con presteza y agradecimiento la invitación que me hicieron los editores de este libro para colaborar en él. No se trata, por mi parte, de poner un colofón a los casi cincuenta años de amistad, sino de engastar un eslabón más en esa cadena que, metafóricamente, nos ha unido durante tanto tiempo.

Hemos trabajado juntos en numerosos proyectos; cabe destacar aquellos recorridos a pie por el valle del río Mijares donde costaba mucho aligerar el paso porque Josep Maria Panareda quedaba atrapado contemplando alguna especie vegetal y anotando minuciosamente en su libreta el nombre, paraje, condiciones de altitud, exposición, soporte edáfico y otros muchos detalles. La subida a Penyagolosa por la grieta de su fachada sur fue especialmente satisfactoria en lo personal e ilustrativa en lo científico. Más recientemente hemos colaborado en diversos proyectos en el marco del *Atlas Nacional de España* del que él es, además, miembro de su Comité Científico Asesor.

Por tanto, el objetivo de mi colaboración no es otro que reconocer la figura del profesor Panareda por la significativa aportación que ha realizado a la Geografía, y más en concreto a la Biogeografía, y manifestar mi más sincero agradecimiento a su persona. Aprovecharé este hueco que me dejan los editores para tratar un tema que a Josep Maria Panareda siempre le interesó: la dinámica del paisaje. Enlazo con una preocupación que he tenido desde hace unos años y que ha dado pie a algunas publicaciones que son referenciadas en la bibliografía para conocimiento de aquellos que deseen adentrarse un poco más en el tema (Sancho Comíns, 1996, 2002, 2019; Pons, 2011; Sancho Comíns y Reinoso Moreno, 2011, 2013; Sancho Comíns y Olcina, 2020). Además, lo haré aplicando ese principio con el que todos estamos de acuerdo: que el paisaje es vida y como tal cambia necesariamente en su morfología y en su función. El ámbito en el que aplicaré este aserto es bien conocido de J. M. Panareda: La Plana de Castellón; y descenderé a un retazo de la misma, el municipio de Almassora, como muestra local de un acontecer más general. Lo haré con un enfoque experiencial más que académico por la doble razón que me ha motivado a escribir: mi reconocimiento a la labor desarrollada por el profesor Panareda, por un lado, y, por otro, el conocimiento adquirido desde la experiencia de un paisaje en el que he vivido y del que formo parte.

### 16.2. La experiencia como valor

No fueron pocos los maestros de la Geografía, notablemente los pertenecientes a la tradición francesa, los que aconsejaban a los jóvenes doctorandos que, antes de



adentrarse en el tema concreto de su tesis, realizaran una prolongada estancia sobre el terreno para vivir, y aprender viviendo, el objeto de su investigación. Esto fue especialmente recomendado para aquellos que abordaban temas relacionados con la Geografía rural.

Cabe deducir de esa convicción que el aprendizaje vivencial no podría ser sustituido por ninguna metodología por más refinada que fuera, ni por los denodados empeños en querer encerrar la realidad en marcos objetivos asépticos. Trataré de mostrar en este primer epígrafe como mi experiencia personal me ha ayudado a entender mejor esa dinámica del paisaje a la que me he referido antes y que constituye la parte nuclear de mi aportación a este artículo.

Una de las cuestiones más delicadas que debía abordarse de vez en cuando en el seno de cualquier explotación citrícola era qué variedad de naranjos o mandarinos deberían plantarse en una determinada parcela; otras veces, se abría una reflexión sobre qué variedad debería ser injertada en un huerto, ya maduro, aunque todavía en buenas condiciones, cuando sus frutos daban muestras de debilidad frente a la demanda del mercado. En el primer caso, la opción tomada se resolvía fácilmente con la compra de nuevos plántones en los viveros de Alcanar, localidad situada en el límite de la provincia de Castellón, pero ya en tierras catalanas.

En el segundo caso, se abría un largo proceso que contemplaba la preparación de los árboles que iban a recibir el injerto con una poda muy rigurosa; se ejecutaba así la llamada «apertura» del árbol con el fin de despojarlo de la mayor parte del viejo ramaje, ya inservible. A continuación, se llevaba a cabo la obtención en algunas ramas de la variedad deseada y existente en otra finca de las que más tarde se extraerían los injertos. Se continuaba con la implantación de las «cortezas» extraídas de las ramas portadoras de la nueva especie varietal en las aberturas realizadas en las ramas o tallos que recibían el injerto, pudiéndose realizar esa labor en otoño (entonces recibía el nombre de «a la dormidera», pues los nuevos brotes no surgirían hasta la siguiente primavera) o bien en primavera para ver la nueva brotación en el verano inmediato. Por último, el encintado de unas con otras con el fin de procurar una adhesión firme entre la superficie receptora y el propio injerto. Transcurrido un tiempo más o menos largo, el naranjo injertado, comenzaba a emitir brotes por el ojo del injerto, no sin antes haber sido «sangrada», con una incisión horizontal la parte superior del injerto, la corteza de la rama injertada con el fin de favorecer el flujo de savia hacia el propio injerto. Unos años después, aquel huerto empezaba a producir los frutos de la nueva variedad. Nunca olvidaré el asombro que producía en mi mente de adolescente todo aquel proceso.

No me parece exagerado afirmar que el paisaje no es sino el resultado de sucesivos injertos que, a lo largo del tiempo, la comunidad humana ha ido implantando sobre un territorio. Obviamente estamos hablando de paisaje humanizado; es decir, aquel entorno sobre el que el hombre toma decisiones de cara a ordenarlo para su mejor aprovechamiento. Esa acción «planificadora» deja su huella y, al fin, otorga una determinada imagen al área objeto de actuación, de tal manera que sus formas, líneas, colores y texturas llegan a caracterizar visualmente a un territorio.

Bien sabemos que la imagen paisajística esconde lo invisible. Terán (1968) denominó «trabazón» a lo que en verdad sostiene al paisaje. Este andamiaje no perceptible está hecho de relaciones y dependencias entre el complejo natural y antrópico y, a su vez, entre los diferentes elementos de cada uno de estos dos complejos. Dicho lo anterior, no

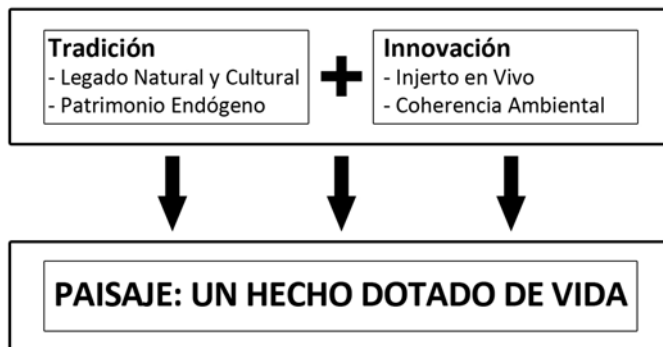
es menos cierto que la aprehensión completa de todo lo que entraña la imagen paisajística es empeño extremadamente difícil. Permítaseme hacer una pequeña digresión en el campo literario —que, en manera alguna, es ajeno al tema—.

No son pocos los escritores que se manifiestan un tanto pesimistas sobre nuestra capacidad de ir más allá de la superficie de las cosas; en expresión lúcida el poeta P. Valery así lo dejó escrito: «Lo más profundo es la piel». En esa misma línea abundó Italo Calvino al concluir, después de señalar que lo más interesante es lo que está debajo, que «la superficie de las cosas es inagotable» (Calvino, 1985: 62). Mucho más cercano a lo que sostengo resulta el trasfondo de aquella conversación que Thomas Mann relata en su obra *La montaña mágica*, en la que el médico de aquel sanatorio de Davos, buen aficionado a pintar bustos, ante el asombro de un paciente al ver la feliz expresión pictórica del cutis de uno de sus retratos, le explicó: «Es muy útil que se sepa qué hay debajo. Esa piel está pintada científicamente... Usted no ve solamente las capas superficiales de la epidermis, sino también, representado en pensamiento, lo que está debajo» (Mann, 1968: 1079-1080). El desafío que tenemos los que nos acercamos a la imagen paisajística, o bien tratamos de representarla por medio de mapas y otros recursos gráficos, es equiparable a lo que acabamos de referir en la digresión anterior; pero no es ese el tema esencial de nuestro artículo (en las referencias bibliográficas podrá encontrar el lector trabajos anteriores en los que se trata con detenimiento el valor, la función y el proceso de elaboración del mapa). Volvamos, pues, al argumento que nos ocupa.

Nunca un injerto prosperó en superficie inanimada. Tampoco cuando el injerto carece de vitalidad es capaz de acampar. El devenir del paisaje está hecho de «injertos», unos exitosos y otros fracasados; los primeros lo revitalizaron dada la coherencia entre la capacidad de carga del soporte y la nueva energía depositada en él; los segundos muestran la crisis, los atropellos y la falta de sostenibilidad de las iniciativas emprendidas, bien fuera por desconocer las fortalezas y debilidades del territorio, o bien por la exigencia desmedida de las nuevas demandas y funciones.

Quizás la palabra «tradición» pueda sintetizar el acopio o bagaje de condiciones óptimas para soportar una nueva iniciativa; el conocimiento de esa capacidad de acogida se hace necesario para saber dónde, cómo y qué injertar. Puede que la palabra «innovación» sea adecuada para expresar la idoneidad de la nueva acción a implantar en un paisaje. ¿Acaso, este no está hecho de la suma de tradición e innovación? En la Figura 16.1 se sintetiza esta idea.

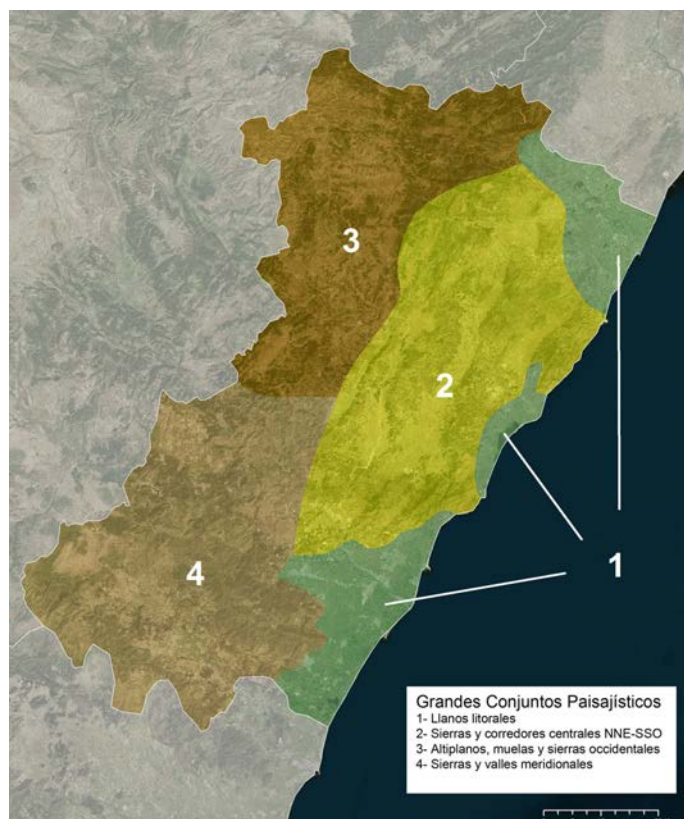
*Figura 16.1. Dos fundamentos permanentes del paisaje. Elaboración propia.*



### 16.3. La Plana de Castellón

La provincia de Castellón se configura como un mosaico de paisajes entre los que destacan los propios a las *planas* litorales. La llegada del Sistema Ibérico a la fachada mediterránea en esta provincia otorga una notable variedad, que a grandes rasgos aparece reflejada en la Figura 16.2, y se puede sintetizar en los siguientes trazos: un primer escalón interior en el que se perfilan diferencias notables entre su mitad septentrional, donde los altiplanos y muelas ibéricas señorean las fuertes incisiones que la red hidrográfica ha abierto en su vertiente hacia el río Ebro, o bien a través de los ríos cortos directamente hacia el mar Mediterráneo, y su mitad meridional donde la orientación de traza ibérica rige el edificio topográfico con su eje serrano de Espadán en el centro y los valles de los ríos Palancia y Mijares a ambos lados. De esta franja occidental se desprende en el tramo central de la provincia un conjunto escalonado de sierras y corredores de orientación NE-SO que, progresivamente, van perdiendo altitud hacia el este y terminan precipitándose en el mar Mediterráneo o bien dejando a su pie amplios llanos o *planas* litorales, las de Vinaròs-Benicarló al norte, Torreblanca-Cabanes en el centro y Castellón al sur.

Figura 16.2. Grandes conjuntos paisajísticos de la provincia de Castellón. Elaboración propia sobre el soporte del fotograma aéreo del vuelo de 2015. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Estas *planas* litorales, repletas de depósitos fluviales, han soportado la acción de las comunidades humanas durante milenios. La Plana de Castellón, en concreto, es la suma coalescente de diversos abanicos aluviales que en ligera inclinación descienden de oeste a este hasta tocar las aguas del mar, no sin antes acoger amplios humedales —los marjales— en las inmediaciones del litoral.

Entre los ríos que fluyen a esta plana destaca sobremanera el Mijares. El lector interesado podrá encontrar un extenso trabajo sobre el valle central de este río en una publicación anterior (Sancho Comíns, 1996) en la que participó de manera importante el profesor Panareda, como ya he dicho. Un río que tiene su nacimiento en la sierra turolense de Gúdar y, después de recoger aguas por su derecha de la sierra de Espadán y por su izquierda de una extensa área del centro y oeste provincial, hace entrega del precioso líquido escurrido superficialmente al llano litoral que la Junta de Aguas de La Plana reparte sabiamente entre las comunidades de regantes con el fin de fertilizar *l'horta*. Este y otros ríos y ramblas ceban un rico acuífero del que se extraen abundantes aguas para usos urbanos e industriales, además de alimentar nuevos regadíos. La Plana de Castellón alberga, en la actualidad, unos 400.000 habitantes, las dos terceras partes de la población de toda la provincia, y su densidad ronda los 800 habitantes por km<sup>2</sup>. Un entorno, por tanto, muy humanizado.

De tomar el ejemplo del injerto como metáfora, bien podría decirse de La Plana que ha sido reiteradamente injertada a lo largo de la historia. Su paisaje guarda las huellas propias a las acciones llevadas a cabo en la prehistoria, la época romana, el dominio árabe y son bien evidentes las dejadas desde la reconquista cristiana a nuestros días. Al final, queda estampado en su paisaje un legado que le da vida; herencia animada que otorga personalidad a un territorio y se constituye como soporte acogedor de nuevas iniciativas. Desconocer esas raíces podría hacer inoperantes o perversos nuevos injertos. La tradición no desalienta, en manera alguna, la innovación, la desea y acoge, pues nunca la parálisis ha sido lo propio de la vida y, por tanto, generadora de progreso.

En el ejemplo que propongo, la referencia temporal se circunscribe a los últimos cincuenta años. En ese tiempo el paisaje de La Plana ha vivido cambios muy importantes al pasar de ser manifestación de la vigencia plena de un sistema agrario tradicional intensivo, a expresar el impacto de nuevas fuerzas que, de modo muy perceptible, han terminado por configurar un nuevo paisaje que me atrevo a denominar «globalizado».

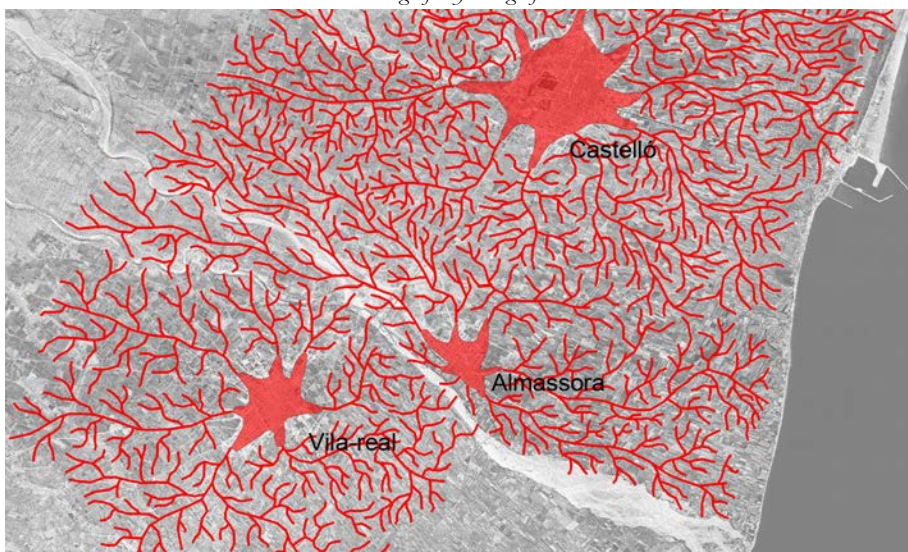
Utilizaré para mostrar ese cambio los fotogramas aéreos de 1956 y las ortofotografías correspondientes a los vuelos del Plan Nacional de Observación Aeroespacial (PNOA) de 1997 y 2015. Haré un breve comentario de las mismas con el apoyo de sendos esquemas interpretativos de los momentos iniciales y finales de este periodo, además de tres croquis de ocupación del suelo, referidos al término municipal de Almassora, elaborados a partir de la fotointerpretación de los fotogramas de los vuelos citados. Más en concreto, me ceñiré a la parte central de La Plana por donde discurre el río Mijares hasta su llegada al mar, dejando a su izquierda los asentamientos de Castellón y Almassora y a su derecha, el de Vila-real. La cartografía, por tanto, es elemento nuclear en este artículo. En diversos trabajos hemos abordado el complejo tema de transposición de la realidad geográfica al mapa o a un conjunto orgánico de mapas y otros recursos gráficos que llamamos atlas. Quien lo desee podrá encontrar allí algunas reflexiones teóricas y aplicaciones concretas sobre este difícil tema, a la vez que esencial, con el que se enfrenta la investigación y enseñanza de la Geografía.



Figura 16.3. Fragmento del fotograma aéreo del vuelo de 1956. Fuente: Centro Cartográfico y Fotográfico.



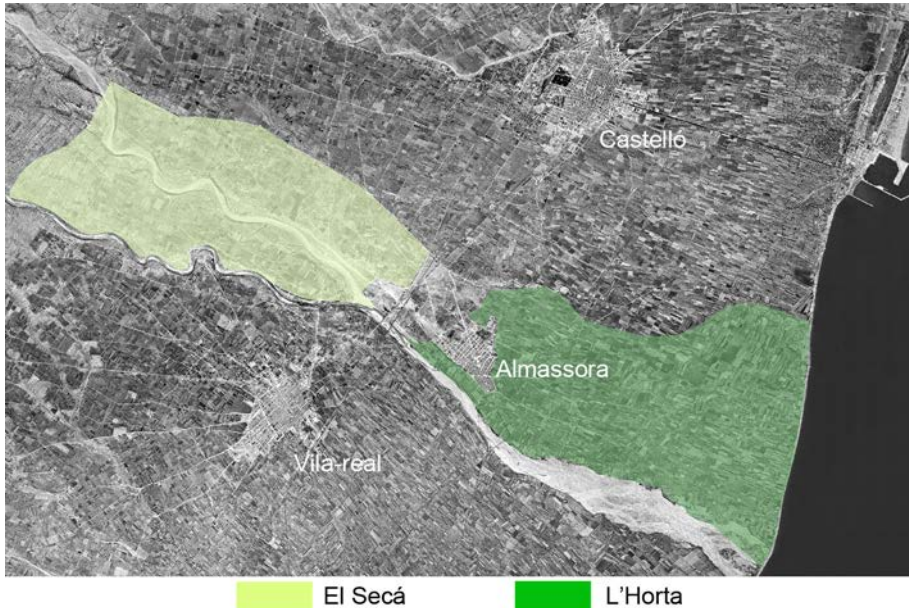
Figura 16.4. Esquema interpretativo de un paisaje tradicional, de estructura neuronal, despliegue dendriforme y textura de grano fino. Elaboración propia sobre el soporte del fotograma aéreo del vuelo de 1956. Fuente: Centro Cartográfico y Fotográfico.



A mediados del siglo XX, La Plana de Castellón presentaba un paisaje pegado al recurso endógeno agrario (Figura 16.3). La imagen era la que desde largo tiempo venía caracterizando a este llano litoral: secanos leñosos a occidente (el *secà*), mayoritariamente

ocupados por garrobales, con una tímida incursión del regadío citrícola alimentado por aguas subterráneas, y *l'horta* a oriente fertilizada por las aguas del río Mijares que, mediante una red de acequias, llegaban a cada una de las parcelas. Era un paisaje hecho a mano en el que se acumulaba un legado de siglos y estaba mantenido en los años cincuenta del pasado siglo por la comunidad humana que lo sostenía. Podría decirse que la energía le venía desde abajo. Los núcleos habitados eran como grandes neuronas que irradiaban vida por una densa red de caminos y senderos hasta llegar a la última parcela. A lo anterior se sumaría una densa proliferación de *alqueries* en *l'horta* y *masets* en el *secà* que en verano eran habitadas por sus dueños. Un paisaje, en suma, de grano fino y regido por asentamientos humanos que, a modo de poderosas «neuronas», organizaban una densa red dendriforme de arterias por donde circulaban personas, productos, agua, haciendo, si cabe, más fuerte la ligazón entre el territorio y la comunidad humana que la vivía. En la Figura 16.4, hemos tratado de representar esquemáticamente ese sistema «neuronal» propio al sistema agrario tradicional.

Figura 16.5. Esquema de ocupación del suelo. Elaboración propia a partir de la fotointerpretación de la imagen correspondiente al fotograma del vuelo de 1956. Fuente: Centro Cartográfico y Fotográfico.



En ese mismo tiempo, en Almassora, su paisaje era un reflejo del acabamos de describir para la Plana central en su conjunto y, por tanto, giraba alrededor de una clara contraposición entre *l'horta* y el *secà* (Figura 16.5). La primera fertilizada por las aguas del Mijares, dedicada al cultivo de cítricos y el segundo, a occidente, cubierto de garrobales con una manifiesta y progresiva incursión del cultivo de cítricos que aprovechaban las aguas subterráneas para su riego. El asentamiento urbano en el que vivían 1.051 habitantes según el censo de 1950 estaba estratégicamente situado entre ambos dominios albergando alguna industria textil o relacionada con la construcción y numerosas naves dedicadas al comercio citrícola con vistas a la exportación de naranjas y mandarinas. Un

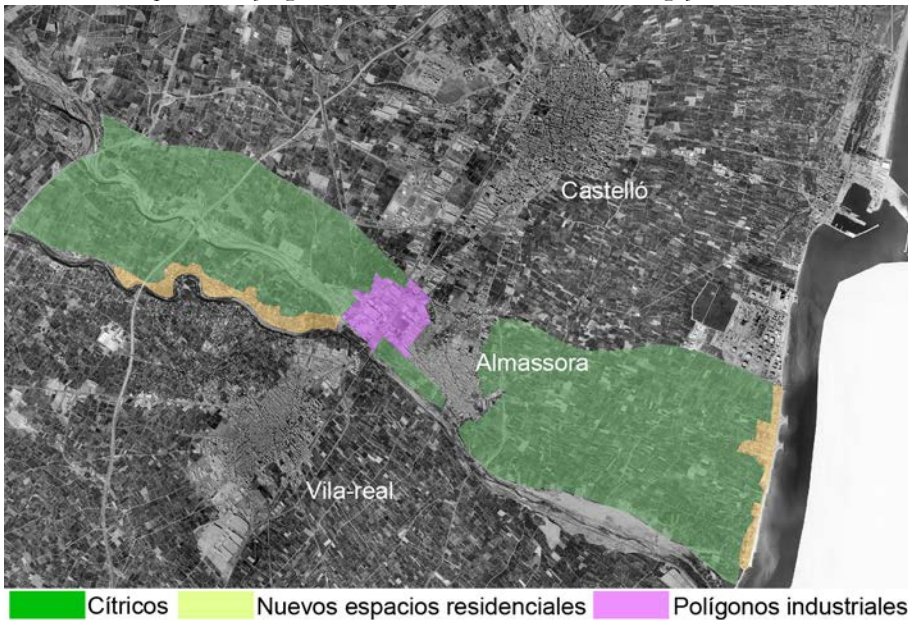


paisaje, como ya he dicho, ligado a la actividad agraria e impregnado hasta el último recodo por la mano de la comunidad humana.

*Figura 16.6. Fragmento del fotograma aéreo del vuelo de 1997. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.*



*Figura 16.7. Esquema de ocupación del suelo. Elaboración propia a partir de la fotointerpretación de la imagen correspondiente al fotograma del vuelo de 1997. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.*





Cuarenta años después, cuatro nuevos injertos se adhieren a la Plana: la industrialización, el turismo, el crecimiento urbano y la transformación de los antiguos secanos leñosos en regadíos por el empuje citrícola (Figura 16.6). Si bien es cierto que la industria había tenido ya una cierta presencia (cerámica, textil, papelera, etc.), es ahora cuando se desencadena con fuerza su implantación. Esta industria, al margen del complejo petroquímico de El Serrallo, tenía raíces y tallos bien dispuestos para recibir el injerto de un nuevo impulso que prosperó con rapidez. Por otra parte, la orilla del mar atrajo el interés de veraneantes que solicitaron la construcción de espacios urbanizados para disfrute de la playa y las aguas del mar Mediterráneo, mientras continuaba la proliferación de *masets* en el secano. La población, en suma, aumentó de manera importante, manifestando las manchas urbanas un crecimiento ostensible.

En Almassora, el espacio urbano edificado se expandió notablemente (Figura 16.7), acompasado este crecimiento al de la población (17.331 habitantes en el censo de 2001). El antiguo secano fue colonizado decididamente por las nuevas plantaciones de cítricos; la industria, relacionada básicamente con la cerámica, progresó en los polígonos industriales; y, por último, una extensa franja urbanizada se configuró a orillas del mar y no cesaban de multiplicarse los *masets* en las cercanías del curso del Mijares en el antiguo *secà*. La tendencia, por tanto, estaba clara: apertura a nuevas funciones industriales y residenciales y mengua el espacio agrario.

Pasados quince años, a mediados del segundo decenio del nuevo siglo, la imagen PNOA nos ofrece un panorama diferente (Figura 16.8). Todo parece haberse acelerado: emergen nuevos polígonos industriales y logísticos, las vías de comunicación se multiplican, la franja costera acoge nuevos espacios edificados, los asentamientos urbanos continúan su expansión, mientras el territorio agrario se encoje y sacrifica. Las nuevas fuerzas parecen venir desde fuera y terminan por «artificializar» el paisaje con un nuevo injerto. Es el efecto de la globalización que se superpone a la tradición centenaria. En el esquema interpretativo de la imagen de 2015 aparecen dos orientaciones de líneas-fuerza, la que muestra una dirección N-S, coincidente con el llamado «corredor mediterráneo» y la que tiene una dirección O-E, coincidente con la relación exterior de la industria con el puerto de Castellón. En la Figura 16.9 hemos superpuesto esas nuevas líneas fuerza aludidas. ¿Supone este paso una ruptura excesiva con el pasado? ¿Se puede decir que la sostenibilidad ambiental se ha visto mermada? ¿Tendrá la Plana la suficiente resiliencia para encauzar y digerir la nueva energía?

Almassora queda impactada de modo pleno por esa doble fuerza a la que nos acabamos de referir, produciendo en su paisaje cambios de gran calado y que pueden apreciarse en el croquis de ocupación del suelo (Figura 16.10). En este municipio, la influencia exógena se incrementa y el paisaje sigue acogiendo la llamada de la industrialización y el turismo-recreación; a este respecto, cabe señalar, por un lado, la ampliación de los polígonos industriales preexistentes y la creación de uno nuevo en el área más occidental del término municipal y, por otro, la consolidación de la función turístico-recreativa tanto en el área litoral como en la franja limítrofe al curso del Mijares en la parte occidental del municipio. A su vez, sus habitantes llegan a los 26.270 (según el padrón a 1 de enero de 2019), ampliándose, consiguientemente, el espacio urbano. Aquel paisaje agrario tradicional, aunque con menor presencia, convive con las nuevas orientaciones que, encauzadas por la energía globalizadora, se van imponiendo. Queda a los responsables de la ordenación territorial del municipio la difícil tarea de administrar

con acierto las demandas venidas desde fuera, no despreciar lo bueno que contienen y, en suma, encauzar de manera sensata lo nuevo en lo propio.

*Figura 16.8. Fragmento del fotograma aéreo del vuelo de 2015. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.*



*Figura 16.9. Esquema interpretativo de un paisaje globalizado con fuerte impronta exógena y una artificialización más agresiva. Elaboración propia sobre el soporte del fotograma aéreo del vuelo de 2015. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.*

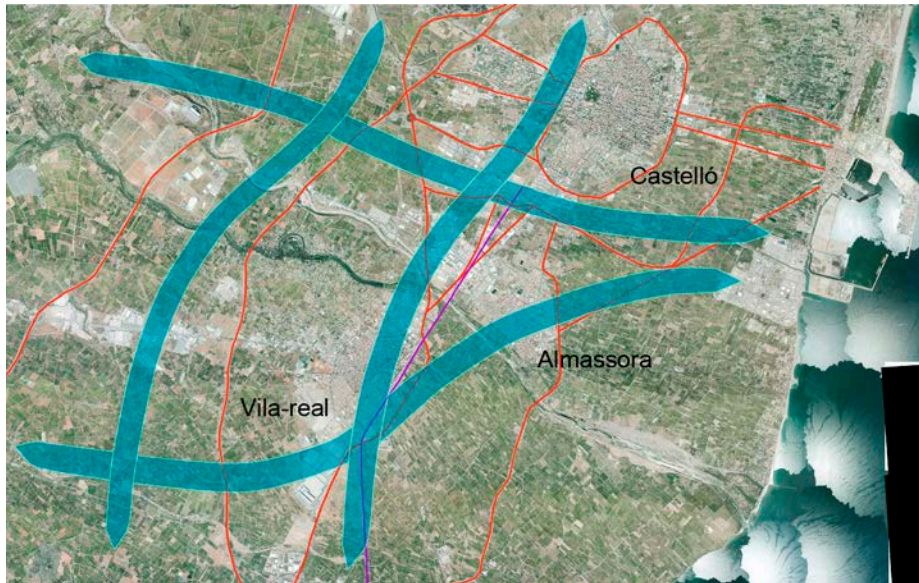
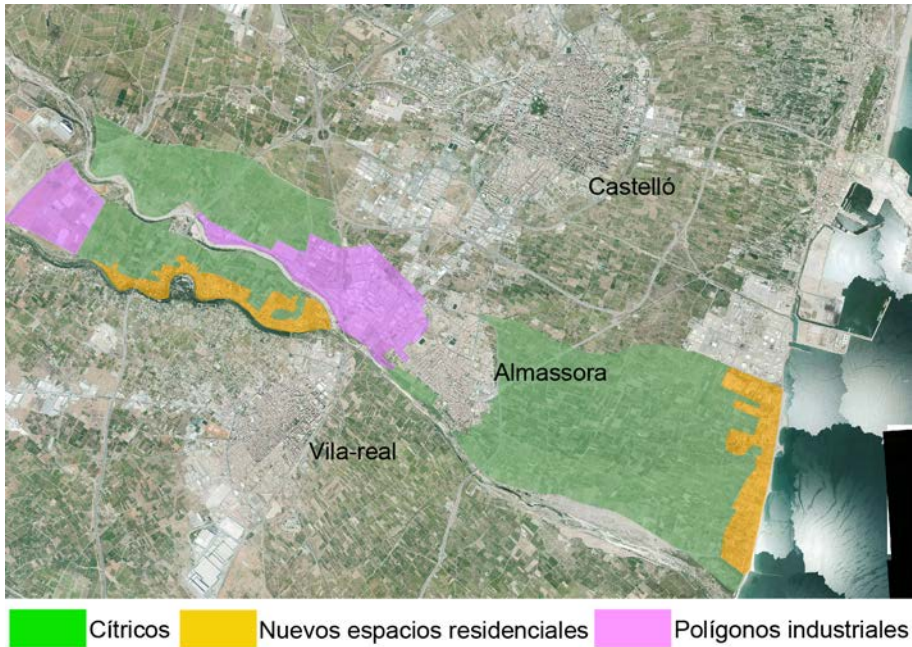


Figura 16.10. Esquema de ocupación del suelo a partir de la fotointerpretación de la imagen correspondiente al fotograma del vuelo de 2015. Elaboración propia. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



#### 16.4. Conclusión

No es fácil esbozar unas conclusiones. ¿Acaso, el principal motivo que me ha llevado a escribir este texto —la amistad con Josep Maria Panareda y el reconocimiento a su valía académica— puede acabar con una conclusión? Esbozaré, no obstante, alguna idea sobre la que, a buen seguro, cabría dedicar más atención a fin de comprender debidamente el cambio operado en el paisaje de La Plana.

En primer lugar, cabe señalar la velocidad que los cambios paisajísticos han adquirido en los últimos cincuenta años en La Plana de Castellón. Esta celeridad hace que convivan en aparente buena sintonía ese sustrato agrario tradicional, aun a pesar del momento difícil que atraviesa, y los nuevos injertos industriales, logísticos y turísticos. En segundo lugar, cabe pensar que este equilibrio no es casual, pues el sistema agrario tradicional, que sostuvo durante siglos el paisaje de La Plana, siempre fue abierto, volcado hacia el exterior, dirigiendo sus producciones frutícolas hacia un mercado internacional en el que se luchaba denodadamente por ser competitivos, a la vez que se aprendía a satisfacer demandas muy exigentes y se importaban avances tecnológicos y organizativos. No es, por tanto, una novedad para La Plana su actual impulso mundializador y eso hace que su sabiduría ancestral haga más exitosa la llegada de la novedad. Por último, lo que acabo de decir no implica que no se deban extremar cuidados para hacer sostenible el nuevo injerto y procurar que pueda prosperar por mucho tiempo para beneficio de todos.

#### Referencias bibliográficas

Calvino, I. (1985): *Palomar*. Madrid: Alianza. [Edición original en 1983.]

- Mann, T. (1968): *La montaña mágica*. Barcelona: Plaza & Janés. [Edición original en 1924.]
- Pons, B. (dir.) (2011): *Atlas de los paisajes de Castilla-La Mancha*. Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Sancho Comíns, J. (2019): De la realidad al mapa: ¿un proceso creativo más allá de la técnica? *Estudios Geográficos*, 80(286): e002.
- Sancho Comíns, J. (dir.) (1996): *Itinerarios por el valle del Mijares*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá/Caja Rural San José de Alma[ss]ora.
- Sancho Comíns, J. (dir.) (2002): Imagen y paisaje. En Sancho Comíns, J. (coord.): *Atlas Nacional de España*. Madrid: Instituto Geográfico Nacional, v. 3C.
- Sancho Comíns, J. y Olcina, J. (2020): De la geografía a los atlas y de los atlas a la geografía. *Estudios Geográficos*, 81(288): e042.
- Sancho Comíns, J. y Reinoso Moreno, D. (2013): El paisaje en imágenes: de una representación analítica a las nuevas visualizaciones sintéticas. En Mena Frau, C. (ed.): *Geo información para el ordenamiento territorial: Experiencias aplicaciones y avances*. Santiago de Chile: Servicio Aerofotogramétrico/Universidad de Talca, pp. 216-227.
- Sancho Comíns, J. y Reinoso Moreno, D. (dirs.) (2011): *Atlas de los paisajes de la provincia de Guadalajara*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá/Caja de Guadalajara.
- Terán, M. de (1968): *La Tierra*. Barcelona: Salvat.



## 17. El *paisatge toponímic* de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac

Joan Tort

*Universitat de Barcelona*

jtort@ub.edu

Albert Santasusagna Riu

*Universitat de Barcelona*

asantasusagna@ub.edu

Sant Llorenç del Munt no ha despertat el mateix interès entre els estudiosos que el Montseny o Montserrat, les dues muntanyes veïnes. El massís de Sant Llorenç del Munt ha restat durant molt de temps en un segon terme pel que fa als treballs dels investigadors, més atrets per la significació científica del Montseny o la significació simbòlica de Montserrat. (Panareda i Pintó, 1997: 11).

### 17.1. *Introducció*

Proposem una lectura geogràfica del massís de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac basada en el seu *paisatge toponímic*. En concret, basada en els seixanta topònims que hem triat als efectes de la present «prospecció paisatgística» i que considerem representatius tant de la morfologia física del massís —en relació amb els paràmetres bàsics del relleu, la litologia, la hidrografia i la vegetació— com del patró que ha seguit la seva ocupació humana a través de la història.

Es tracta d'un exercici de recerca que, en part, desenvolupa patrons d'anàlisi toponímica que hem estat assajant a través dels anys, tot cercant principis generals en la interpretació dels topònims des d'una perspectiva eminentment geogràfica. En la present ocasió, tractarem d'orientar la referida recerca de principis toponímics en la direcció específica de l'estudi del paisatge de Sant Llorenç del Munt i la Serra de l'Obac.

Aquest treball, en qualsevol cas, ha estat pensat i dut a terme com a contribució al llibre col·lectiu d'homenatge al professor Josep Maria Panareda en el qual s'insereix. Hem volgut, per a l'ocasió, triar una temàtica d'anàlisi propera a les seves línies generals d'estudi i de recerca, com també referir-nos a un àmbit geogràfic que no fos en absolut aliè a allò que podríem anomenar els seus territoris predilectes. De fet Sant Llorenç del Munt i la Serra de l'Obac són, en el context del sector central de la Serralada Prelitoral catalana, uns massissos indissociables del Montseny —la *muntanya referent* en la trajectòria de Josep Maria Panareda, si se'ns permet dir-ho així. I, comptat i debatut, constitueixen també un àmbit geogràfic sobre el qual el col·lega que homenatgem ha deixat la seva petja, en forma de contribució escrita, en nombroses ocasions; per exemple, de forma de monografia regional, a Panareda i Pintó (1997). Per tot plegat, oferir-li un exercici geogràficament «exploratori», com vol ser en alguna mesura la present aportació, i centrat en el territori que s'esmenta, ens ha semblat oportú i adequat a les circumstàncies.

### 17.2. *Sobre la noció de paisatge toponímic. Consideracions metodològiques*

Entenem per *paisatge toponímic* un àmbit o configuració territorial, d'escala variable, interpretada perceptivament des d'una lògica paisatgística, la determinació de la qual es fonamenta en la tria dels topònims dotats d'una major *significativitat territorial* respecte a l'àmbit en qüestió. En altres paraules: la construcció a la qual donem el nom de *paisatge*

*toponímic* no pretén ser una altra cosa que un intent de bastir una «semàntica», pensada des de la Geografia, i que tingui aplicabilitat, a través dels topònims o noms de lloc, a l'espai geogràfic. Una semàntica que operi «nom per nom» i «lloc per lloc», en el sentit d'atribuir significats a cadascun dels llocs toponímicament identificats. I uns significats elaborats, de manera preeminent, des de la noció de *paisatge* (entre altres raons, perquè considerem que aquesta noció permet integrar, potser com cap altra, allò que és la *percepció* estricta a través dels sentits amb la *verbalització* d'aquestes percepcions a través del llenguatge —i, més concretament, a través d'aquesta forma privilegiada del llenguatge geogràfic que és la toponímia).

La noció de *paisatge toponímic* no és aliena al panorama global de la recerca onomàstica, per bé que hem detectat unes tradicions determinades, com la quebequesa, la canadensa en general o l'eslava, que hi tenen una major afinitat. Dins aquesta última, un exemple recent el tenim a Zamorshchikova et al. (2022). Per part nostra ens hi hem apropiat d'una manera progressiva a partir d'una primera reflexió sobre el concepte de topònim (Tort, 1999), que ha tingut continuïtat al llarg dels anys amb diferents estudis adreçats, sobretot, a fonamentar una manera d'abordar l'estudi dels noms de lloc des de la perspectiva de la Geografia. A Tort (2004) vam plantejar la correlació entre «paisatge» i «topònim» tot subratllant les possibilitats d'aprofitar aquesta correlació des d'un punt de vista pedagògic. A Tort i Sancho Reinoso (2014) vam proposar, específicament, la idea del topònim com a «indicador paisatgístic» i a Sancho Reinoso i Tort (2014) la vam aplicar a l'estudi del territori de la Ribagorça en clau paisatgística. D'altra part el concepte de *significativitat territorial*, que explora la connexió, en clau geogràfica, entre percepció de l'espai i gènesi del nom, el vam desenvolupar en el pla teòric a Tort (2003), mentre que a dos treballs posteriors (Tort, 2006, 2010) el vam situar en el context dels «principis toponímics» que hem defensat com a base per a una comprensió global de les interaccions entre els topònims i el territori. Finalment direm que el present estudi se situa, si més no en determinats aspectes, en una línia similar a la d'un estudi recent centrat en la toponímia de Montserrat (Tomé i Tort, 2018).

### 17.3. L'àmbit d'estudi, els topònims triats i les fonts emprades

En la present ocasió assajarem l'aplicació del concepte de paisatge toponímic al conjunt muntanyenc conformat per Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac, un dels massissos destacats (amb 1.104 i 940 m, respectivament, com a altituds culminants) en el sector central de la Serralada Prelitoral catalana, i que, tot i la seva notable homogeneïtat des del punt de vista estructural, litològic i geomorfològic, presenta uns matisos paisatgístics diferenciats. En efecte, a Sant Llorenç del Munt les formes de relleu tendeixen a ser més abruptes i trencades, mentre que a la Serra de l'Obac, en general, predominen unes formes més suaus i més dominades pel continu forestal, i amb una major presència (o una major visibilitat) dels assentaments humans. Hem de subratllar, en qualsevol cas, que estem parlant només d'unes diferències de matis (que la toponímia tendeix a ressaltar i a fer més visibles), dins un context paisatgístic marcadament unitari i dotat d'una gran personalitat. Parlem, en definitiva, de l'àmbit que queda enquadrat en el mapa de la Figura 17.1, delimitat al nord i nord-est pels nuclis de Mura i de Sant Llorenç Savall, i al sud pels de Matadepera i Terrassa, i que en conjunt representa una superfície d'uns 150 km<sup>2</sup> (en el ben entès que, en un sentit ampli, tant els límits de la subunitat «Sant



Llorenç» com de la subunitat «Serra de l'Obac» s'estenen força més enllà de l'enquadrament proposat).

Sobre aquest conjunt hem representat un total de 60 topònims, numerats de l'1 al 60. Al text, els citem entre claudàtors. Constitueixen només una petita part del conjunt de topònims existents en l'àmbit demarcat però que hem triat en funció d'un criteri general de representativitat geogràfica. Hem procurat, en aquest sentit, que hi haguessin tant els noms que tenen una major repercussió en termes d'«espai nominat», com uns determinats exemples (obligadament restringits a causa de la necessitat de la tria) representatius de la multiplicat d'elements geogràfics del massís que tenen un nom propi però que, a causa del seu elevat nombre, no ens podem plantejar analitzar amb detall. Parlem, en aquest sentit, tant de masos i d'elements relacionats amb el poblament, com d'elements del medi físic (sobretot, noms de roques, parets i accidents del relleu en general) o de la hidrografia (per exemple, noms de petits cursos d'aigua o noms de fonts). Els 60 noms triats, tot i constituir un únic i indivisible *paisatge toponímic*, els hem agrupat, als efectes de la nostra anàlisi, en dues categories: d'una banda, els que hem anomenat «topònims estructurants»; de l'altra, els que identifiquem com a «topònims referencials». Els primers, menys d'una vintena, vindrien a ser els que tenen una major repercussió espacial dins l'àmbit que ens ocupa; els restants, a banda de tenir una transcendència o repercussió menor, els anomenem referencials perquè pretenem que siguin, essencialment, «referències» o exemples dels múltiples casos de topònims de característiques semblants que podríem comptabilitzar si féssim un estudi exhaustiu de la toponímia del massís. Al següent epígraf de l'article, o de resultats principals del nostre estudi, considerarem separatament totes dues categories de noms i els analitzarem amb detall.

Quant a les fonts utilitzades, hem de fer una menció obligada dels dos grans cossos lexicogràfics i onomàstics en què hem pogut recolzar la recerca: el *Diccionari etimològic i complementari de la llengua catalana* (Coromines, 1979-1991, que aquí abreviarem com a *DECat*) i l'*Onomasticon Cataloniae* (Coromines, 1989-1999, aquí *OC*). Secundàriament hem utilitzat també un tercer cos, complementari dels anteriors: el *Diccionari català-valencià-balear* (Alcover i Moll, 1926-1962, aquí *DCVB*). També ens han estat molt útils la coneguda sistematització de Domingo (1997) sobre el lèxic orogràfic del català i la de Moreu-Rey (1982) per a la toponímia catalana en general. De forma puntual també hem consultat l'obra que inaugura l'estudi científic de l'onomàstica a Catalunya (i a Espanya): *Orígenes històrics de Catalunya* (Balari, 1899 [ed. 1964]). Hem tingut en compte, així mateix, la bibliografia a l'abast sobre Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac; una menció particular, en aquest sentit, mereix la monografia clàssica sobre la muntanya a càrrec de Solà (1935). Pel que fa als materials toponímics en què fonamentem l'estudi, la nostra font de referència ha estat el mapa *Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac*, a escala 1:20.000, publicat pel Centre Excursionista de Terrassa (1988) en ocasió del seu 75è aniversari.

#### *17.4. Anàlisi i interpretació del paisatge toponímic del massís de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac*

##### *17.4.1. Els topònims estructurants*

Les dues subunitats del sistema orogràfic que ens ocupa tenen, a una escala que podríem anomenar general, un impacte paisatgístic molt diferent segons el vessant des del qual les considerem. Per la banda del Vallès, *Sant Llorenç del Munt* [31] es desplega en la seva versió més rocallosa i escarpada, amb la peculiar estratificació que alterna cingleres

i replans i que fa honor al nom que la distingeix, *munt*, del llatí MONS MONTIS i que, com assenyala Coromines, és en català la forma més genuïna, alternant amb *mont*, de referir-se a la idea de «muntanya» (*DECat*: V, 835). Cal dir que la forma *mont* apareix també aplicada a accidents de relleu més secundaris, com ara el *Mont-rodon* [49], al NE de Matadepera. Per la banda del Bages, o sigui, des del vessant de la Depressió Central catalana, el perfil i la imatge dominants del sistema orogràfic que analitzem són els de la *Serra de l'Obac* [20], amb una fesomia persistentment allargassada i en la qual destaca en particular el continu forestal —reflex en bona mesura del caràcter obac (del llatí OPACUS, ‘cobert d’ombra’, ‘fosc’) d’una gran part dels seus dominis (*DECat*: VI, 9; *OC*: VI, 6). Afegirem, en aquest punt, que la referència a aquest caràcter ombriu apareix també, ocasionalment, en alguns topònims secundaris del massís aplicats a boscos; per exemple, a l’*Obaga del Guitard* [52].

Dins aquest quadre paisatgístic general, els cims culminants de cada una de les subunitats atorguen al conjunt, per la seva pròpia potència orogràfica, un segell inequívocament muntanyenc. Cal destacar, entre tots els cims del massís, el de *la Mola* [32], topònim que, com explica Coromines, representa una expressiva transposició del concepte originari, la «mola» del molí (en llatí MOLES), aplicada aquí a la ‘muntanya massissa de cim aplanat’ (*OC*: V, 736). En qualsevol cas, crida l’atenció la presència, a la Serra de l’Obac, de la forma *la Moleta* [44], nom que es justifica per la comparació, en diminutiu, amb el cim de la Mola, tenint en compte que la Moleta és, paisatgísticament, un dels grans miradors sobre el vessant de ponent de Sant Llorenç del Munt (Solà, 1935: 208).

Com a segona cota de la muntanya, cal fer esment d’un cim destacable, també, pel seu grau de diferenciació paisatgística: el *Montcau* [11], nom directament relacionat amb el llatí MONTE CALVO (Balari, 1899 [ed. 1964]: 209) i al·lusiú al caràcter pelat de la prominència. Finalment, per la banda de l’Obac el punt culminant l’ateny una altra roca de morfologia peculiar, *Castellsapera* [28], ben visible des de molts indrets de la vall mitjana del Llobregat i amb un nom, una vegada més, de suggerent naturalesa analògica: el «castell de pedra», documentat «KASTRUM PETRA» en una data tan reculada com el 1049 (*OC*: III, 323).

Tres eixos hidrogràfics d’una notable significació a escala del massís configuren allò que podríem anomenar el seu «paisatge fluvial estructurant». Al nord, la denominada *Riera de Nespres* o *de Mura* [57]: el primer nom inclou un peculiaríssim referent fitonímic («mespre», documentat «NESPOLA» el 959 segons Coromines (*OC*: V, 459) i testimoni de l’antiquíssim poblament d’aquesta vall); a l’est, *el Ripoll* [17], nom que, segons aquell mateix autor (*OC*: VI, 398), cal interpretar en clau d’al·lusiú a un curs fluvial que és subsidiari (riu «poll» o petit) d’un altre de principal (el Besòs, al qual acaba confluint el Ripoll); finalment, al centre-sud del mapa, la *Riera de les Arenes* [55], curs hidrogràfic que, per l’encaixament en el massís i per la direcció general que adopta, podem considerar com a vertebrador de tot el sistema orogràfic i, alhora, generador de la característica relació de «simetria» que ofereixen les dues grans sub-unitats del sistema (Sant Llorenç i l’Obac) a un costat i a un altre de la seva conca. Especialment significativa resulta, en el seu nom, la menció de les *arenes*: una manera de subratllar la preeminència de la seva llera sorrenca, al·ludida ja en un document del 1031 que al·ludeix al seu pas per Matadepera i al qual fa referència Coromines (*OC*: III, 352). Una circumstància semàntica i geogràfica que es reproduïx, a través del nom de *les Arenes* [18], en un altre vessant hidrogràfic de la muntanya: el del Ripoll; i, en aquest cas, no aplicat directament al riu sinó a una caseria

propera, situada entre Sant Llorenç Savall i Castellar i amb un paper històric significatiu en la colonització d'aquesta part del massís (Ferrando, 1983).

Ens queda referir-nos a quatre noms d'un valor inequívocament estructurant, en la mesura que fan referència als quatre nuclis de població que podem considerar més vinculats, per proximitat, al massís. De nord a sud, trobem en primer lloc *Mura* [58]. Tot i que en el present cas ens trobem davant un nom que no podem interpretar, en principi, en termes de paisatge —documentat «CASTRO DE MUREDE» el 1113, i derivat segons Coromines d'un MURUS llatí que faria referència al castell del lloc (OC: V, 425)—, no ens ha de passar per alt la gran significació del lloc i del terme de Mura dins el procés de colonització medieval d'una gran part del massís de l'Obac i Sant Llorenç del Munt (com explica molt bé Ferrando, 1983). Al nord-est d'aquest lloc, *Sant Llorenç Savall* [14] sí que és un topònim indissociable del paisatge immediat, a través de l'al·lusió a la «vall» (llatí VALLIS, OC: VI, 459) en la qual es troba emplaçat, que és la del Ripoll —que articula, a través de la seva xarxa d'afluents pel cantó occidental, pràcticament tot el vessant llevantí de Sant Llorenç del Munt. I tres quarts del mateix podem dir dels dos nuclis de població que voregen la muntanya per la banda meridional: tant *Matadepera* [54] com *Terrassa* [56] els podem considerar sengles *topònims-paisatge*: el primer, prou eloqüent en l'essència de la seva etimologia (documentat «MATA DE PERAS» l'any 980, el significat, tal com reporta Coromines a OC: V, 232, equival literalment al 'bosc de la pedra'); el segon, documentat «CASTRUM TERRACIA» el 879 (OC: VII, 266) és un magnífic exemple toponímic de la versatilitat lèxica i onomàstica de l'arrel TERRA en llengua catalana, profusament estudiada per Coromines a l'entrada «terra» del *DECat* (VIII, 439-454). És, però, un altre repertori lexicogràfic, el diccionari Alcover-Moll, el que ens proporciona, a l'entrada *terrassa*, les claus interpretatives que considerem que s'ajusten millor a la raó de ser del topònim vallesà, aplicat a la plana inclinada, solcada per diferents cursos torrencials, on s'assenta la ciutat: «Faixa de terreny pla que forma un esglaó al llarg de la vora d'un riu» (DCVB: X, 256).

Assenyalarem, per a tancar l'epígraf, un topònim que no té una projecció sobre el territori que es pugui considerar estructurant però que, en canvi, ostenta una rellevància indubtable a l'hora de diferenciar paisatgísticament la subunitat Sant Llorenç del Munt de la subunitat Serra de l'Obac —entre les quals juga el paper de veritable punt d'inflexió en sentit físic—: el *coll d'Estenalles* [59]. Un nom sobre el qual creiem plausible la interpretació que en fa Coromines. És a dir, les «tenalles» serien, metafòricament, les dues «branques» o eixos principals de les dues subconques fluvials més importants de la part central del massís (una, la de la Riera de les Arenes; l'altra, la de la Riera de Mura), que queden enllaçades, justament, al coll d'Estenalles (OC: VII, 258).

#### 17.4.2. Els topònims referencials

##### 17.4.2.1. Els accidents de relleu com a element nominativament omnipresent

L'anàlisi de la toponímia relacionada amb els accidents de relleu posa de manifest, en el cas concret de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac, la profunda imbricació existent entre el lèxic geogràfic i el paisatge (entès aquí essencialment, d'acord amb la perspectiva general del nostre estudi, com a «construcció lingüística»). Des d'aquest punt de vista, el conjunt de l'àmbit de Sant Llorenç i l'Obac se'ns presenta com un veritable «laboratori geogracicotonímic» al natural. I, això, per un motiu doble: d'una banda, l'extraordinària diversitat de matisos que ofereix el relleu del massís quan se'l considera, com és el cas, a escala «micro»; de l'altra, per l'amplíssim ventall de possibilitats expressives que la llengua

catalana ofereix (sigui en el llenguatge comú, sigui en la seva aplicació toponímica) a l'hora de descriure i donar compte d'una manera detallada de la realitat geogràfica d'aquell domini lingüístic. En aquest sentit, la nostra prospecció ens ha permès ratificar de ple, a l'escala del territori que ens ocupa, allò que hom assenyalava respecte al lèxic geogràfic del domini lingüístic general del català:

Gairebé cap dels mots més a primera vista locals, tinguts com a limitats d'una determinada zona, no deixen d'ésser compartits per alguna altra contrada, considerablement allunyada de l'altra, no solament per la distància física, si molt convé, sinó per la interposició de barreres dialectals. (Domingo, 1997: 15).

Durem a terme el repàs «referencial» de la toponímia dels accidents de relleu del massís prenent, com a pauta ordenadora, la consideració d'aquest lèxic en tres nivells semàntics (*positiu*, per a les formes prominents; *negatiu*, per a les formes en declivi o en depressió; *neutre*, per a les formes tendents a la horitzontalitat), tal vam proposar en el seu moment en un estudi teòric sobre la toponímia i la conceptualització de l'espai (Tort, 2000). Procedir d'aquesta manera ens permet, a la pràctica, assajar una caracterització paisatgística del massís basada en *tipus* de toponims i, especialment, en *tipus* d'oronims.

- Formes de relleu en sentit positiu. Hi ha al massís una presència significativa de la forma *puig*, etimològicament procedent del llatí PODIUM i al·lusiva a la idea de 'parapet', aplicada per analogia a una eminència muntanyosa ja en el català del segle IX (*DECat.*: VI, 853). Així, en *Puig Andreu* [8] o en *Puig Rodó* [16], però també a través del derivat diminutiu *pujol*, ja documentat el 977 (*DECat.*: VI, 854): *el Pujol* [48] o el *Pujol del Llobet* [3]. També hi és força freqüent la forma *roca*, d'un preromà ROCCA (*DCVB.*: IX, 518), documentada en català el 839 i àmpliament tractada per Coromines (*DECat.*: VII, 355-366); uns exemples paisatgísticament expressius són el de *Roca Mur* [13] (en què l'element «mur» és una probable al·lusió a l'antic castell emplaçat a la zona) i el de *Roca Sereny* [5], en què «sereny» és derivació de «cedeny», de *seda*: amb el sentit de 'fort', 'dur', 'resistent' (*DECat.*: VII, 732). Menys habitual però amb una remarcable càrrega semàntica és el *morral*, de 'morro, tossal, roca prominent', forma analògica de «morro», per 'turó prominent, llavi bestial', documentada des del segle XII (*DECat.*: V, 802-803): *Morral del Drac* [29] n'és, potser, l'exemple més connotat. Rellevant és, també, la forma *cingle* (exemplificada de manera diàfana al *Cingle dels Cavalls* [33]): espadat de roca que forma precipici, del llatí CINGULUM, 'cinyell'; forma documentada ja el 1050 (*DECat.*: II, 710-711). Paisatgísticament és una de les cingleres més rellevants en el replà o estrat rocós superior («molà») de Sant Llorenç, per la seva banda ponentina; aquest fet i la proximitat amb el Morral del Drac li han conferit una connotació particular en l'imaginari mític de la muntanya (Solà, 1935: 114-115). De la seva banda, detectem una presència destacada de la forma *turó* (d'introducció recent, i previsiblement vinculada amb el desenvolupament del moviment excursionista): *Turó del Mal Pas* [9], *Turó de la Roureda* [10], *Turó del Pujol* [19], *Turó de les Nou Cabres* [25] o *Turó de la Carlina* [36] en són alguns exemples. Coromines observa que, semànticament, el «turó» és un 'puig' més esmolat que una 'tossa', i apunta a una etimologia preromana. Com a «toró», el terme és documentat el segle XIII en gascó; la forma catalana no s'emprà fins al segle XIX (*DECat.*: VIII, 935). Més enllà dels genèrics oronímics esmentats, són també molt rellevants al massís els noms que designen accidents del relleu per via «indirecta» o metonímica. Es destaca, en aquest cas, el

monòlit conegut com *el Cavall Bernat* [38]; per a Coromines, forma «dissimulada» de Carall Bernat —«bernat» seria ‘baranat’, ‘voltat d’una rotllana de penya-segat’ (OC: III, 256-257). Casos similars creats per analogia són els noms d’altres roques perfectament individualitzades per l’erosió diferencial: *el Paller de Tot l’Any* [27], amb una curiosa analogia agrària; *la Castellassa de Can Torres* [35] o *la Castellassa del Dalman* [30] —on «castellassa» és derivat augmentatiu de «castell», del llatí CASTELLUM, diminutiu de CASTRUM, i amb la idea de ‘fort’ o ‘reducte’, nom documentat ja el segle XII (DECat: II, 625). Cal fer esment, aquí, d’un topònim «híbrid»: *el Castell de Pera* [6], al·lusiú tant al castell com a la roca sobre la qual se situa. El nom correspon al català antic «pera», del llatí PETRA, ‘roca’. Al respecte, Coromines subratlla l’alternança *pedra/pedra* des dels orígens de la llengua (DECat: VI, 362-363).

- Formes de relleu en sentit negatiu. Cal destacar l’abundor, als sectors més abruptes del massís (que són els de Sant Llorenç) de les *canals*. En citem un exemple emblemàtic: la *Canal del Pi Tort* [26], que val, en paraules de Coromines, per ‘barranquet’, ‘sot’ o ‘clotadeta’, i que prové del llatí CANALIS, documentat ja el 975 (DECat: II, 465-466). Un altre terme freqüent és el de *sot*, equivalent a ‘clotada’ o ‘fondal’ i que exemplifiquem amb el *Sot de la Bota* [23]; es tracta, un cop més, d’un terme d’origen incert, suposadament preromà, no documentat fins al segle XVI, i sobre el qual s’ha aventurat una possible connexió amb el castellà «soto» (derivat de SALTUS, ‘pasturatges emboscats’), que Coromines descarta (DECat: VIII, 109-113). Un terme territorialment rellevant és, així mateix, el de *vall* (“Extensió de terreny relativament plana entre muntanyes”, en definició del DCVB: X, 656), que a la part llevantina de Sant Llorenç té exemples molt connotats i documentats des de molt antic: *Vall de Mur*, per exemple, i encara més *Vall d’Horta* [15]; el nom prové del llatí VALLIS i està documentat des dels orígens de la llengua, a més de ser present a tot el domini (DECat: IX, 28-36). Dins el present apartat, i encara que fem referència a un tipus de paisatge no visible exteriorment, és fonamental referir-nos als accidents de relleu subterranis —de gran importància al massís, per la rellevància que hi tenen els fenòmens càrstics com a conseqüència de l’abundor de carbonat càlcic en la seva litologia (Panareda i Pintó, 1997). El seu reflex en la toponímia de la muntanya és importantíssim, per bé que només citem dos exemples dels genèrics més emprats: d’una banda, *cova* (amb l’esment de les *Coves de Mura* [2] i de la *Cova del Manel* [34]), nom que prové d’una variant del llatí CAVUS o CAVA, ‘buit de dins, concavat’, documentada ja el segle XIII (DECat: II, 1021); de l’altra, *avenc* (que exemplifiquem amb *Avenc de la Codoleda* [39]); el nom, de probable origen preromà, i ja documentat el 1011, apunta a la idea de ‘cavitat subterrània de direcció quasi vertical’, mentre que la seva etimologia es considera probablement relacionada amb ‘aigua’ (DECat: I, 509). També crida l’atenció en aquest topònim la menció del col·lectiu ‘codoleda’, no recollida als corpus lexicogràfics de referència.
- Formes de relleu en sentit neutre. A les parts altres del massís hi té una remarcable transcendència nominativa el genèric *carena*, del llatí CARINA ‘quilla’, que Coromines documenta des del segle XIII, i sobre el qual assenyala que el sentit metafòric d’‘aresta culminant entre dos vessants’ no es començà a emprar fins al segle XVII (DECat: II, 574-575). En donem tres exemples força allunyats entre

si: *Carena del Pagès* [22], *Carena de Can Bogunyà* [53] i *Carena dels Emprius* [7]; una atenció especial mereix, en el darrer cas, el nom *empriu*, usat des d'antic, com a derivat d'«emprar» o «manllevar», en documents jurídics, i que toponímicament s'ha aplicat sovint (i sobretot al Pirineu) a la idea de 'pasturatges comunals' (*DECat*: III, 306). Convé remarcar també la presència, només ocasional però significativa tenint en compte la importància del terreny planer per al cultiu, del genèric *pla*, del llatí PLANUS, documentat des dels orígens de la llengua (*DECat*: VI, 578-583) i que exemplifiquem a través d'un topònim rellevant del sector de Sant Llorenç: el *Pla dels Ginebrons* [24]. Tanquem l'apartat amb la menció d'un genèric oronímic que té, com és lògic en una muntanya com Sant Llorenç-l'Obac, una àmplia profusió: el *coll* (o *collada*). Procedent del llatí COLLUM, i documentat en català el segle XIII, equival a 'pas elevat entre muntanyes més altes' (*DECat*: II, 821). En citem dos exemples de la major transcendència: la *Collada de l'Obac* [41] i el *Coll d'Eres* [12]. Cal remarcar, en qualsevol cas, que a Sant Llorenç-l'Obac no tenim constància de «coll» amb l'accepció de 'pujol' —derivada de COLLIS—, molt habitual, d'altra banda, com explica detalladament Coromines, al sud de Catalunya i al nord del País Valencià (*DECat*: II, 825).

#### 17.4.2.2. L'empremta toponímica de masos i masies

Juntament amb els accidents del relleu, els elements configuradors per excel·lència del paisatge del massís han estat els assentaments pagesos, o *masos*, que, en el conjunt de l'àmbit geogràfic de Sant Llorenç i Serra de l'Obac, han tingut històricament una presència fonamental —que es remunta a l'alta edat mitjana, com argumenta documentadament Ferrando (1983)—, i la continuen tenint avui dia a través de l'empremta que han deixat en el paisatge. Per regla general aquests masos han pres la forma de construcció individualitzada, emplaçada als indrets més propicis (tot i que més aviat escassos) per a la pràctica agrícola, i altres vegades han aprofitat unes determinades condicions topogràfiques de protecció o refugi (com ara parets o balmes), o bé els avantatges de l'altura en el replans més elevats de la muntanya (essent el mateix monestir de Sant Llorenç, a la cota més alta del massís, un exemple eloqüent d'assentament que ha exercit al llarg del temps les funcions pròpies d'un mas). D'aquí ve la transcendència toponímica i paisatgística que aquesta forma de poblament ha tingut en el conjunt de la muntanya que ens ocupa. Els exemples que triem per a la nostra anàlisi, tot i ser molt puntuals, creiem que són per sí mateixos prou representatius. D'entrada, esmentarem l'extraordinari i emblemàtic *Puig de la Balma* [1], a la vall de Mura, mas identificat amb un topònim d'interès per partida doble: pel fet d'incloure un dels genèrics orogràfics habituals al massís, *puig* (vegeu, respecte d'aquest terme, el punt 17.4.2.1); i, també, per l'element *balma*, nom d'etimologia incerta però present en el català (com també en l'occità i en alguns parlars romànics dels Alps) ja des del segle XIII, emprat sempre en el sentit de 'cavitat sota roca' i amb un matís —'cavitat més ampla que fonda'— que la diferencia clarament de «cova» (*DECat*: I, 604-608). Es tracta d'un element nominal, en qualsevol cas, força present en l'oronímia del massís en correspondència amb la seva caracterització geomorfològica i litològica. A llevant de Mura, i encapçalant una estreta vall que solca el peu septentrional del Montcau, el mas identificat amb el nom de *la Vall* [4] —de manera documentada a partir del segle XIII (Solà, 1935: 148)— respon de ple, en la seva ubicació, al sentit del topònim que l'identifica (i al qual ja ens hem referit en parlar de la Vall d'Horta). Una altra referència destacable, com a mas, és la de *la Mata* [21], pagesia



emplaçada en un dels indrets prominents de la Serra de l'Obac, tot presidint un extens continu de bosc —element al qual al·ludeix el nom, que toponímicament equival, per regla general, a 'boscúria' (DECat: V, 526). A la vall del Ripoll podem esmentar, així mateix, el *Mas Pinetó* [40], amb presència de l'element *mas* com a forma genuïna de «casa de camp», i que esdevé, a través del llatí tardà MANSUM, una interessant formació postverbal de *romandre* (llatí REMANERE), que, en darrera instància, reflecteix la idea originària del mas com a 'lloc d'estada' (tractada de forma àmplia i documentada per Coromines a DECat: VII, 416-420). Així mateix, a la vall de la Riera de les Arenes, sota els replans i cingleres del vessant ponentí de Sant Llorenç, hi tenen una presència destacable masos com *la Barata* [60], amb un nom al·lusiú al concepte jurídic de permuta, o «barata» (OC: II, 341), o com *Can Roure* [47] o *la Pineda* [51], dos altres exemples il·lustratius de la rellevància de la fitonímia en la construcció toponímic-paisatgística del conjunt de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac.

#### *17.4.2.3. La toponímia dels assentaments de població moderns: les urbanitzacions*

Completem la lectura toponímic-paisatgística de Sant Llorenç del Munt i l'Obac mitjançant una consideració particular del darrer grup de topònims referencials que tenim en compte: els noms de les urbanitzacions —o assentaments de població col·lectius d'implantació més recent. Dins el massís, les urbanitzacions afecten indistintament la subunitat de Sant Llorenç i la de l'Obac, per bé que manera preeminent les trobem concentrades dins els dominis de la primera i emplaçades, en gran mesura, dins el terme municipal de Matadepera. Cal remarcar-ne, de totes totes, el seu gran impacte en el paisatge, fàcilment observable a les Figures 17.1 i 17.2 (mapa i fotografia) que acompanyen el text. Els seus noms es fan ressò, a vegades, de la toponímia tradicional. És el cas d'*els Caus* [42], al terme de Vacarisses, nom format a partir del llatí CAVUS, 'buit' (DECat: II, 639), i que pren com a origen una surgència càrstica de molta anomenada en el sector de la Serra de l'Obac. També, de *les Pedritxes* [43], nom d'un dels turons destacats d'aquella serra, en terme de Matadepera; «pedritxa» és un derivat de «pedra» no recollit per Coromines (que sí que esmenta, en canvi, «pedrissa»: DECat: VI, 366). Altres vegades el noms tenen un caràcter més miscel·lani. Subratllen, per exemple, el vincle amb el massís, com en el cas del *Pla de Sant Llorenç* [45] o de *Sant Llorenç dels Pins* [50]; o bé amb el lloc concret on s'ubiquen, com ara *el Racó* [46] —nom format sobre l'àrab «rukn», llatinitzat ARRACHONEM el 1257 (DECat: VII, 27)—, a l'indret de Sant Feliu del Racó, terme de Castellar del Vallès. Esmentarem també, per acabar, un nom d'urbanització que és una referència fitotoponímica, a través de la forma col·lectiva *els Rourets* [37], en terme de Matadepera.

#### *17.5. Apunt final*

A la seva reflexió de síntesi sobre la naturalesa del paisatge, Joan Nogué escriu unes paraules que, en ocasió de la cloenda d'aquest treball, fem plenament nostres:

Crec que hem d'[...]apostar per una concepció del paisatge integral que, d'una banda, en ressalti la singularitat geohistòrica [...] i, de l'altra, no obli mai que aquest fet geohistòric pot ser objecte [...] de diferents mirades, percepcions, interpretacions i lectures. (Nogué, 2017: 7-8).

Som de l'opinió que, en el camí del desitjable assoliment d'una noció *integral* del paisatge —anhel compartit, semblantment, per Josep Maria Panareda al llarg de tota la seva trajectòria—, la idea general del *paisatge toponímic* que hem tractat d'exposar en el present text, aplicada a un àmbit geogràfic concret, pot aportar unes bases i uns punts de

referència d'interès en relació amb una qüestió que creiem, a la pràctica, primordial: la connexió entre les *percepcions*, el *territori* i el *llenguatge*. Una connexió gens fàcil d'articular, sens dubte, en la mesura que ens aboca a un escenari necessàriament complex; però a la qual no podem renunciar si assumim la Geografia com una ciència que apunta, com a principi, a la integració de coneixements. Si, com va escriure Pau Vila Dinarès (1977: 312-313), «el llenguatge és una manifestació vivent de l'esperit dels homes», prestar la màxima atenció possible a la dimensió lingüística dels fets geogràfics pensem que ha de ser, per a la comunitat geogràfica en ple, un capteniment i una exigència irrenunciables.

*Referències bibliogràfiques*

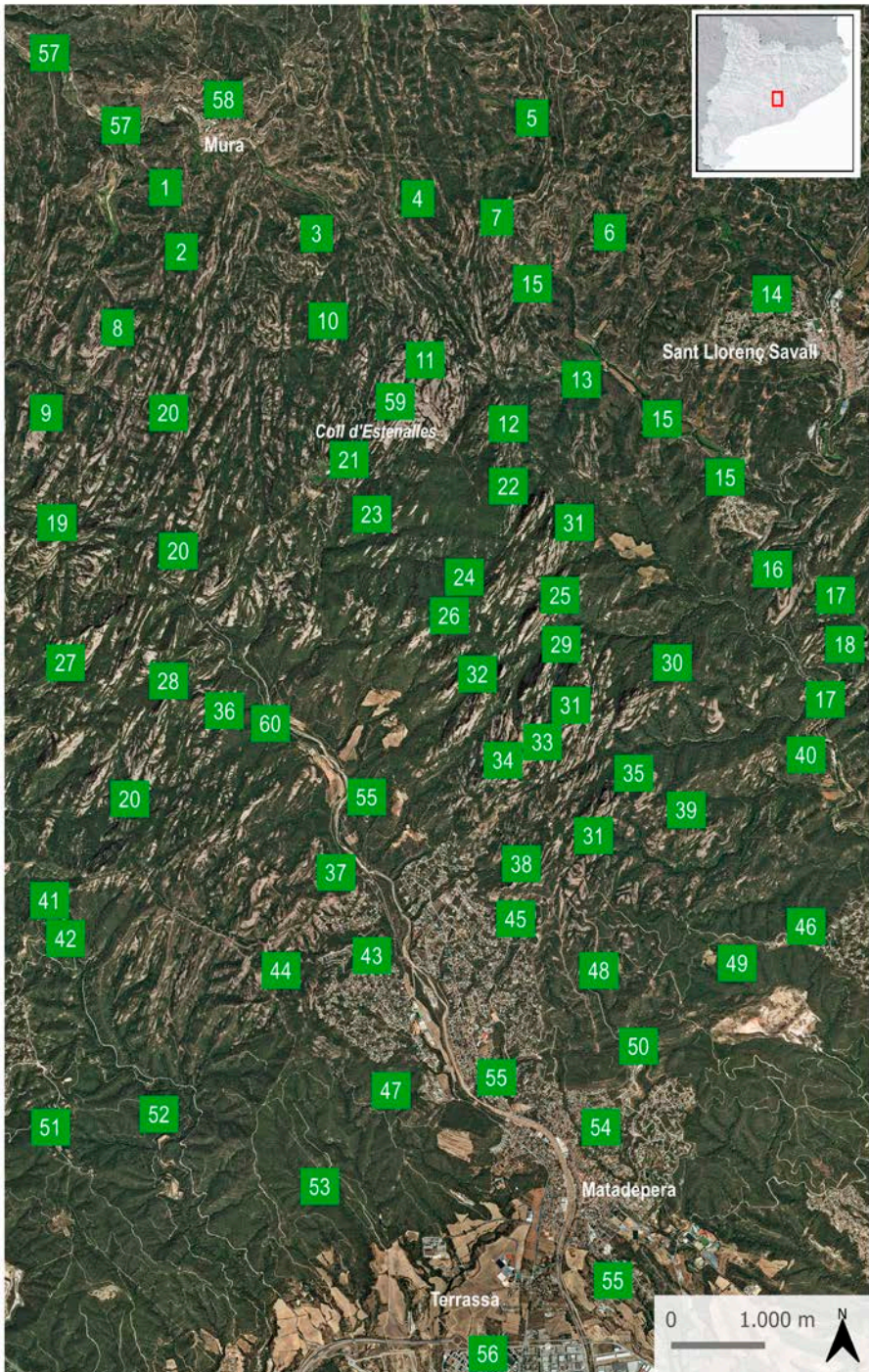
- Alcover, A. M. i Moll, F. de B. (1926-1962): *Diccionari català-valencià-balear*. Palma/Barcelona: Moll, 10 v. [Abreviatura: DCV/B.]
- Balari, J. (1899): *Orígenes històrics de Catalunya*. Barcelona: Establecimiento Tipográfico de Hijos de Jaime Jepús. [Reedició: Balari, J. (1964): *Orígenes històrics de Catalunya*. Sant Cugat del Vallès: Instituto Internacional de Cultura Románica, 3 v.]
- Centre Excursionista de Terrassa (1988): *Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac*. Terrassa: Albada/Centre Excursionista de Terrassa.
- Coromines, J. (1979-1991): *Diccionari etimològic i complementari de la llengua catalana*. Barcelona: Curial/Caixa de Pensions “La Caixa”, 9 v. [Abreviatura: DECat.]
- Coromines, J. (1989-1999): *Onomasticon Cataloniae*. Barcelona: Curial/Caixa de Pensions “La Caixa”, 8 v. [Abreviatura: OC.]
- Domingo, C. (1997): *Els noms de les formes de relleu*. Barcelona: Societat d'Onomàstica/Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Ferrando, A. (1983): *El Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac. Història i arqueologia vistes per un excursionista*. Sabadell: Unió Excursionista de Sabadell/Cooperativa El Pot.
- Moreu-Rey, E. (1982): *Els nostres noms de lloc*. Palma: Moll.
- Nogué, J. (2017): *El paisatge, entre el subjecte i l'objecte*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Panareda, J. M. i Pintó, J. (1997): *Sant Llorenç del Munt. Visió geogràfica*. Barcelona: Eumo.
- Sancho Reinoso, A. i Tort, J. (2014): The Landscape of Ribagorça (Catalonia-Aragon, Spain): An Analysis Based on an Examination of the Region's Place Names. Dins Tort, J. i Montagut, M. (ed.): *Els noms en la vida quotidiana. Actes del XXIV Congrés Internacional d'ICOS sobre Ciències Onomàstiques = Names in Daily Life. Proceedings of the XXIV International Congress of Onomastic Sciences*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, p. 1951-1973.
- Solà, J. (1935): *Guia monogràfica de Sant Llorenç del Munt*. Terrassa: Centre Excursionista de Terrassa.
- Tomé, P. i Tort, J. (2018): La toponímia com a eina de singularització orogràfica. El massís de Montserrat com a cas d'estudi. Dins Bagur, O., Navarro, P. i Tort, J. (ed.): *Noms de lloc i de persona del Camp de Tarragona i altres estudis d'onomàstica*. Barcelona: Societat d'Onomàstica, p. 337-380.
- Tort, J. (1999): Algunes reflexions sobre el concepte de topònim. *Butlletí Interior de la Societat d'Onomàstica*, 77: 59-72.
- Tort, J. (2000): Els noms de lloc i la geografia. La toponímia com a eina per a la conceptualització de l'espai. *Butlletí Interior de la Societat d'Onomàstica*, 83: 86-98.

- Tort, J. (2003): A propòsit de la relació entre toponímia i geografia: el principi de significativitat territorial. *Butlletí Interior de la Societat d'Onomàstica*, 94-95: 675-688.
- Tort, J. (2004): El paisaje como “pedagogía del territorio”. *Didáctica Geográfica*, 6: 133-153.
- Tort, J. (2006): Els noms de lloc i el territori: la toponímia des de la geografia. Dins Mallorquí, E. (coord.): *Toponímia, paisatge i cultura. Els noms de lloc des de la lingüística, la geografia i la història*. Girona: Associació d'Història Rural de les Comarques Gironines/Centre de Recerca d'Història Rural/Documenta Universitaria, p. 69-99.
- Tort, J. (2010): A propòsit de la dimensió espacial dels noms de lloc. Algunes reflexions teòriques. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 70: 55-76.
- Tort, J. i Sancho Reinoso, A. (2014): Toponyms as ‘Landscape Indicators’. Dins Tort, J. i Montagut, M. (ed.): *Els noms en la vida quotidiana. Actes del XXIV Congrés Internacional d'ICOS sobre Ciències Onomàstiques = Names in Daily Life. Proceedings of the XXIV International Congress of Onomastic Sciences*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, p. 1987-2016.
- Vila Dinarès, P. (1977): Qüestions de toponímia. Dins: *Selecció d'escrits de Geografia*. Barcelona: Curial, v. I, p. 289-329. [Edició original el 1936.]
- Zamorshchikova, L. S. et al. (2022): Toponymic Landscape of Central Yakutia: Etymological Analysis of Geographical Names. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 15(3): 359-370.

*Figura 17.1. [A les pàgines següents] Mapa de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obac, amb la localització dels 60 topònims que serveixen de base per a l'anàlisi de l'article. Elaboració pròpia.*

*Figura 17.2. [A les pàgines següents] Perspectiva de Sant Llorenç del Munt des de l'aire, sobre Matadepera, amb la Mola i el monestir de Sant Llorenç al punt culminant (1.104 m). En primer terme, la llera de la riera de les Arenes i les urbanitzacions que, des del nord de la vila, s'estenen pel peu i la falda de la muntanya. Fotografia de Virgili Vera (1988).*













## 18. Biodiversidad y paisaje en «campos cercados» del entorno de núcleos rurales (provincias de Madrid y Segovia)

Concepción Sanz Herráiz  
*Universidad Autónoma de Madrid*  
csanzherraiz@gmail.com

Pedro Molina Holgado  
*Universidad Autónoma de Madrid*  
pedromolinaholgado@gmail.com

### 18.1. Introducción

El paisaje de «campos cercados» con valla de piedra que envuelve los núcleos rurales en valles y piedemontes de la Sierra de Guadarrama y entornos próximos constituye actualmente un patrimonio que procede de la colonización medieval de estos territorios por ganaderos castellanos que se asentaron en aldeas tras la conquista cristiana y la posterior pacificación de la «Marca Media», sometida con anterioridad a incursiones frecuentes de las razias musulmanas y cristianas. Es una pieza singular de un paisaje agroganadero que se conserva en el entorno de los núcleos, o en áreas próximas a ellos, sobre sustratos favorables a la retención de la humedad. La retícula irregular formada por las cercas de piedra que limitan los campos queda resaltada por la presencia de los setos, conjuntos de árboles y arbolillos de las orlas espinosas que sombrean los bordes del campo y favorecen el cierre de los mismos. En su interior se localizan los prados, segados una o dos veces al año, y temporalmente explotados a diente por el ganado. Paisaje biodiverso, en el prado y en el seto, muy cambiante a lo largo del año, presenta, en la fenología de la vegetación y en la adaptación de los usos rurales a los cambios estacionales, facies muy contrastadas que enriquecen su imagen y la consiguiente percepción y valoración de los mismos.

### 18.2. El origen de los «campos cercados» en la organización de la «Extremadura castellana»

Los «campos cercados» de los piedemontes y valles de la Sierra de Guadarrama tienen su origen en la organización del espacio rural que llevaron a cabo las «Comunidades de Villa y Tierra» para realizar la «presura» en este sector de la «Extremadura castellana» (López Rodríguez, 1989). La estructura territorial de estas comunidades se organizaba desde una ciudad cabeza: la «Villa» (Segovia, Sepúlveda, Pedraza, etc.), en un territorio comunero (la «Tierra»), cuya extensión quedaba bien delimitada en los fueros y era ocupada por aldeas cuya población se acometía por iniciativa del concejo. En torno a las aldeas de la «Tierra» que se ocupaba se reservaban pequeños campos de propiedad individual, propiedad que en origen no se podía transmitir, dedicados a huertas para el sostenimiento familiar. La mayor extensión era ocupada por los «campos abiertos» de propiedad colectiva, dedicados al cultivo del cereal y por los bosques y montes donde podía pastar el ganado. Esta organización del tejido productivo se completaba con el ejido, propiedad comunal de la aldea, donde pastaban los ganados de labor temporalmente y se establecían las eras (Martínez Díez, 1983). Los cercados de piedra y seto, que caracterizan actualmente a estos «campos», no son mencionados en los fueros más antiguos. Así pues, es posible que no existieran en origen, de forma que pudieron levantarse posteriormente en el momento de expansión de la actividad ganadera en el

área, cuando se incorporaron a estos «campos» otros terrenos de apropiación individual: los prados.

### *18.3. Los caracteres ecológicos que favorecen la localización de los «campos cercados»*

Al sur de las montañas cantábricas los prados cercados no son tan frecuentes como al norte de estas, localizándose en enclaves más o menos húmedos asociados a fondos de valle, depresiones en piedemontes o fosas tectónicas. En las rocas del zócalo paleozoico, granitos y gneises, en las que se modelan los piedemontes de la Sierra de Guadarrama, las escorrentías no concentradas que proceden de las montañas forman alvéolos, pequeñas depresiones húmedas de roca alterada denominadas localmente «navas» y «hoyos» (Sanz, 1988). Significativamente estos nombres forman parte de los de algunas de las aldeas de las comunidades de «Villa y Tierra» que poblaron esta región y consiguientemente de los núcleos rurales actuales: Navacerrada, Hoyo de Manzanares, Navafría, Navalafuente, Navarredonda, etc. La humedad edáfica se da también cerca de las riberas fluviales o torrenciales: en relación con ellas se localizan los «campos» del valle del Lozoya y los de Valdesaelices que se analizan aquí. Humedad edáfica natural y mantenida con riegos estacionales son condiciones ecológicas necesarias para el mantenimiento de los prados y para la producción estacional del heno, en el área de análisis.

La valla y el seto generan en su entorno condiciones ecológicas diferentes a las de los prados que cierran. Estos también son heterogéneos en su interior, en su topografía, en la presencia de rocas y rodales de árboles, en la distribución de la humedad, en su posición respecto de la red caminera y de drenaje, etc. Esta gran diversidad ecológica enriquece la flora y fauna de estos paisajes.

### *18.4. Objetivos de la investigación y métodos de análisis florístico, estructural y fenológico*

La riqueza biológica de estos prados, a pesar de la explotación mantenida de su vegetación, y su singularidad entre los paisajes del piedemonte de la Sierra de Guadarrama, han hecho que dediquemos muchos años a su estudio desde distintas perspectivas (Sanz y Molina, 1999; Sanz, López Estébanez y Molina, 2004, 2006; Sanz, Molina y López Estébanez, 2010; Allende et al., 2021). El objetivo del trabajo, cuyos resultados se presentan aquí, es la valoración de los caracteres florísticos de estos paisajes y la diversidad de facies que la fenología de su flora aporta al paisaje.

La investigación biológica se inició hace años con el estudio florístico de prados y setos en tres conjuntos de campos localizados en los piedemontes norte (Matabuena, Matamala y Cañicosa) y sur (Valdesaelices —Soto del Real—) y en el Valle del Lozoya (Alameda del Valle, Figura 18.1), todos ellos en áreas del zócalo paleozoico con pequeños restos de rocas calizas que podrían aportar nutrientes a las aguas de escorrentías próximas. Durante un periodo de más de 10 años se ha inventariado la flora de las comunidades presentes, la estructura de las mismas y la situación fenológica de numerosas especies de setos y prados entre los meses de marzo a noviembre. El método de muestreo de la vegetación ha sido estructural separando cada uno de los estratos leñosos en los que se organizan el arbolado y las matas en el seto y en los rodales arbolados del prado, y sin estratificar en el caso del herbazal del prado, ya que solamente existe un estrato, aunque este posee también una estructura interior que permitiría diferenciar las hierbas altas como las espigas de *Arrhenatherum elatius* de las bajas como los *Trifolium*, *Bellis*, *Geranium*, etc. Los numerosos inventarios de setos y prados han tratado

de recoger toda la variabilidad florística de los mismos, muy relacionada, como se ha indicado, con la diversidad ecológica de sus biotopos.

*Figura 18.1. Imagen aérea de Alameda del Valle y sus campos cercados (Valle alto del Lozoya, Madrid) en 1999. Fuente: Ortofotografía digital de la Comunidad de Madrid.*



Los inventarios fenológicos, realizados mes a mes durante varios años, han tratado de captar los cambios cíclicos de las especies que constituyen un importante atributo paisajístico, cambios morfológicos y funcionales que se traducen en su forma, volumen, cromatismo, y hasta en su presencia o ausencia en la superficie del campo. En los setos tienen especial importancia los fanerófitos; de ellos se ha inventariado la foliación, floración y fructificación. En el prado y el herbazal del seto el desarrollo vegetativo de las especies es muy cambiante y en distintos periodos hay poblaciones que adquieren gran abundancia y protagonismo para secarse y desaparecer totalmente en otros; en este caso se han inventariado las especies floridas o con frutos, en un desarrollo vegetativo apreciable o avanzado. Las numerosas tablas de inventario de esta investigación, así como los resultados totales de la misma se encuentran actualmente en proceso de publicación en un volumen titulado *Dinámicas de la vegetación en campos cercados de la Sierra de Guadarrama*.

#### *18.5. La vegetación natural y su productividad en setos y prados*

La vegetación de estos campos húmedos procede fundamentalmente de la transformación de antiguas fresnedas y, en algunos casos, también de otras formaciones riparias como choperas, saucedas y olmedas; en menor medida de algunos encinares, melojares y quejigares húmedos, mezclados probablemente con pies de fresno. En la vegetación actual se conserva parcialmente la flora de estas formaciones, junto a especies características de la actividad humana que en ellas se desarrolla. La diversidad ecológica de los ámbitos donde se localizan los setos y prados, incrementada con la que ellos mismos generan, y la acción del hombre convierten a estas formaciones en elementos de alta riqueza biológica.

La existencia de las cercas de piedra, un elemento tradicional para marcar límites en el área, diversifica de forma notable la ecología de los prados: introduce la verticalidad junto a la horizontalidad de los mismos, coloca la roca sobre un suelo que retiene mejor

la humedad, modifica la temperatura local (suavizada en algunos sectores por la sombra que se proyecta en determinadas horas del día sobre el sector cercano del prado a la valla), etc. El abonado de los prados durante la primavera o el invierno con el estiércol que proporcionan las propias reses mientras comen las rosetas primaverales de los hemicriptófitos, o se alimentan del heno en los campos, introduce modificaciones en los suelos que reciben este tratamiento. Así, los horizontes superficiales se enriquecen en materia orgánica y modifican su composición y estructura. De igual modo, aparecen comunidades y plantas nitrófilas a la vez que el pasto se mejora por el enriquecimiento en especies de alto valor nutritivo como las leguminosas. La distinta humedad del suelo, vinculada a la posición de las acequias y caceras, la topografía y otros factores ecológicos, diversifican en detalle el biotopo y favorecen también en él la biodiversidad.

Los setos son formaciones lineales, bastante continuas, de un espesor irregular, por término medio de 2 a 3 m de ancho, que forman una retícula de grano fino marcando el parcelario de los prados. Sus estratos arbóreos, cuando existen, presentan una clara dominancia de los fresnos (*Fraxinus angustifolia*). Estos son árboles muy modificados en sus caracteres morfológicos por el hombre, son verdaderos árboles culturales (fresnos «mochones» en la Figura 18.2), modelados por el hacha tradicionalmente para obtener de ellos la hoja fresca, el «ramón» con el que se alimentaba también tradicionalmente al ganado. Otros árboles de formaciones próximas, favorecidos por las especiales condiciones ecológicas, se introducen en algunos setos como los sauces (*Salix alba*, *S. atrocinerea*) y chopos (*Populus tremula* y *P. nigra*), al borde de acequias o redes de riego; excepcionalmente, en el valle del Lozoya, abedules (*Betula celtiberica*) y avellanos (*Corylus avellana*), y especies de los melojares y quejigares de las laderas.

Los restantes estratos leñosos, arborescente, arbustivo y subarbustivo del seto, están formados por un conjunto de arbolillos, arbustos y matas, frecuentemente espinosos, que pueden alcanzar cierta altura, hasta los estratos macrofanerofíticos, aunque con mayor frecuencia quedan reducidos al estrato arbustivo formando lindes densas y con mayor relativa diversidad florística que el estrato superior. Las especies leñosas y espinosas de los setos son fundamentalmente elementos fragmentarios de los espinares que forman las orlas y primeras etapas sucesionales de las fresnedas, saucedas, melojares y quejigares en el área de estudio. Están integradas por un conjunto de especies caducifolias con dominancia de los géneros *Rubus*, *Rosa*, *Prunus*, además de los majuelos (*Crataegus monogyna*), espinos cervales (*Rhamnus cathartica*), morrioneras (*Viburnum lantana*), mundillos o sauquillos (*Viburnum opulus*) y boneteros (*Euonymus europaeus*); esporádicamente pueden encontrarse algunos frutales introducidos por el hombre, generalmente ya asilvestrados, como los manzanos, nogales, etc. Por último, en los mejores setos existe un estrato escandente integrado por madresevas (*Lonicera* spp.), brionias (*Brionia dioica*), hiedra (*Hedera helix*)..., incluso por zarzas y rosas que se apoyan y enredan en las ramas para elevarse y capturar la luz. Este carácter de linde enmarañada evoca las características estructuras de los bosques riparios.

La estructura de los setos es bastante homogénea, los estratos arbóreo y arbustivo son los más densos y el arborescente y subarbustivo son más claros; en estos últimos se encuentran generalmente las mismas especies que en los anteriores formando parte de un conjunto florístico de reemplazo de los respectivos estratos superiores. Solamente en algunos setos del valle de Valdesaelices domina el estrato arborescente de *Crataegus monogyna*.

Figura 18.2. Aspecto invernal (enero) de prados y setos en Matamala (Segovia). Fotografía de C. Sanz (11/1/1997).



Los prados pertenecen a un conjunto de comunidades (orden *Arrhenatheretalia*) en las que se ha reconocido una asociación para los prados de siega *Agrosti-Arrhenatherum bulbosi* y otras, ricas en gramíneas palatables y en tréboles, que a veces también se siegan y más frecuentemente se dedican al pastoreo intensivo de herbívoros. Otros pastizales (orden *Agrostietalia*) proceden ya de melojares aclarados, son más frecuentes en las dehesas de robles, aunque suelen colonizar también fondos de valle y en general sustratos con humedad edáfica; se caracterizan por la presencia del vallico (*Agrostis castellana*) y de otras especies características y acompañantes (Rivas Martínez et al., 1990).

Figura 18.3. Aspecto primaveral (mayo) de prados en Alameda del Valle (Madrid). Fotografía de C. Sanz (15/5/1996).



Los «campos» analizados en Matabuena y Alameda del Valle son característicos prados de siega dominados por gramíneas altas henificables. En ellos se integran prácticamente todas las especies que son consideradas características de las asociaciones *Agrosti-Arrhenatheretum bulbosi* y *Festuca amplex-Cynosuretum cristati*, como *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*, *Festuca ampla* y *Festuca rothmaleri*, *Holcus lanatus*, *Pbleum pratense*, etc. Comparten el 75% de la flora, siendo más ricos en especies los del Valle del Lozoya. La

cobertura de especies es del 100 %, excepto en el sector cubierto por la sombra del seto, donde disminuye la cobertura y cambia la composición florística enriqueciéndose el herbazal en especies esciófitas. La distribución de las especies en el prado no es homogénea, formándose mosaicos aparentes, en función de la humedad del sustrato que está muy vinculada a la topografía y a la posición de cauces y regueras. Algunas comunidades se separan de la composición florística general de los prados, por ejemplo, las comunidades de ámbitos encharcados, los trebolares, juncales, etc. Estas han sido analizadas separadamente, aunque formen parte del mosaico del prado porque están colonizadas por conjuntos de plantas especializadas, como los herbazales de *Glyceria declinata*, los de *Eleocharis palustris*, los pastizales de *Hordeum hystrix*, etc. Los pastizales del valle de Valdesaelices no son prados de siega, pues solo se practica en ellos el pastoreo extensivo. Forman un rico mosaico de vallicares, trebolares, juncales, espinales, etc., controlados por la topografía y la humedad. Son más próximos en su composición florística a la comunidad *Festuco amplae-Agrostietum castellanae*. En ellos solo alcanza abundancias importantes el vallico (*Agrostis castellana*), por lo que son más próximos a los pastizales provenientes del aclareo de melojares que a los que proceden de las fresnedas.

El pasto que se encuentra formando parte del seto, como estrato herbáceo del mismo, o bajo rodales de árboles del prado, mantiene similitudes con el prado y diferencias florísticas muy notables con él. Aunque es muy difícil separar estos reducidos herbazales esciófilos, los hemos inventariado por separado por la singularidad de su flora que incluye especies como *Arum cylindraceum*, *A. italicum*, *Alliaria petiolata*, *Primula veris*, *Stellaria media*, *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula rapunculus*, *Clinopodium vulgare*, *Cruciata laevipes*, *Geum urbanum*, *Hyacinthoides hispanica*, *Mirrhoides nodosa*, *Scilla verna*, *Aristolochia paucinervis*, etc., algunas de las cuales crecen también bajo los bosques nemorales. Incluso hemos podido diferenciar un área de contacto de este herbazal con el prado por la presencia de especies como *Allium sphaerocephalum*, *Aristolochia paucinervis*, *Cardamine pratensis*, *Astragalus ghecyphyllos*, *Filipendula officinalis*, *F. ulmaria*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Viola odorata*, etc., y por la presencia de orquídeas. Se trata de especies que en menor densidad pueden aparecer dispersas por el prado. En setos muy húmedos, se asocian a los prados especies que en ocasiones aparecen también en áreas encharcadas de los prados o en el borde de acequias, como *Lytbrum salicaria*, *Lilium martagon*, *Lysimachia vulgaris*, *Glyceria declinata*, juncos, etc.

Los prados analizados están constituidos por un conjunto de comunidades que se integran formando mosaicos en función de la diversa disponibilidad de agua en el suelo que va desde el encharcamiento permanente o temporal, hasta los sustratos relativamente más secos de los vallicares. El pisoteo del ganado y la acción de las aves, además de las labores del hombre, crean unas condiciones favorables para la dispersión de las semillas en ellos. Los diversos biotopos de los prados están poblados por plantas especializadas y por numerosas plantas de amplia distribución. Forman parte de ellos comunidades escasamente organizadas. Sin embargo, su riqueza es muy elevada porque cada prado es un mosaico de hábitats explotado de manera especializada por grupos de especies en los que se integran de forma fragmentaria numerosas comunidades.

La riqueza específica (R) de los setos se sitúa entre 20 y 30, siendo ligeramente superior en Alameda (Valle del Lozoya). La riqueza del herbazal esciófilo que vegeta a la sombra del seto (R=129 y 169) es superior también en Alameda, es además inferior a la del prado en Matabuena y Valdesaelices y muy próxima en Alameda. La mayor riqueza se produce en los prados (R=171 Matabuena, R=162 Alameda y R=183 Valdesaelices)



La densidad del estrato lianoide es superior en los setos de Alameda, un dato que, junto a los anteriores, apoya la mejor conservación de los mismos.

La diversidad ecológica de las formaciones vegetales de los tres conjuntos de «campos cercados» oscila entre un valor máximo de  $H=3,18$  y un mínimo de  $H=0,27$ , si bien solo son comparables entre sí las comunidades de setos y de prados. En algunos casos, los valores de  $H$  son verdaderamente bajos, algo normal en comunidades de registro mínimo, por ejemplo, los herbazales higrófilos de berros (*Rorippa nasturtium-aquaticum*) ( $H=1,07$ ) y de *Glyceria* spp. ( $H=1,50$ ,  $H=0,27$ ), donde las especies dominantes puede llegar a representar cerca del 100% de la abundancia global y de la biomasa total. Sin embargo, la diversidad siempre es mayor en herbazales con clara dominancia de una u otra especie.

En el caso de los setos, los valores de  $H$  son en general altos en las tres zonas, especialmente en Alameda, ligeramente más bajos en Matabuena y menores en Valdesaelices; según Margalef (1958, 1974), los valores máximos de  $H$  expresados en *bits* no suelen sobrepasar 5. La diversidad se relaciona positivamente con el número de especies presentes en este nivel: los setos de Alameda albergan más elementos leñosos que los restantes, muchos de los cuales son especies de matriz septentrional (*Euonymus europaeus*, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum opulus*, *Betula celtiberica*, etc.), frecuentes también en Matabuena, pero muy escasas o ausentes en Valdesaelices. En este último lugar, la diversidad más importante es la que se registra en los setos de *Crataegus monogyna*, aunque, como en el caso de los espinares de *Rosa* spp., estas formaciones espinosas no pueden asimilarse en sentido estricto a los setos desarrollados en lindes arboladas. En efecto, se trata más bien arbustados de densidad media situados en el seno de prados «de diente» abandonados o, en algún caso, en parcelas de cultivo sin uso actual.

Los prados son los hábitats que registran los valores de diversidad ecológica más elevados en las tres zonas de estudio, destacando los de Alameda ( $H=3,49$ ), seguidos por los de Matabuena ( $H=3,11$ ). En Valdesaelices, aun siendo también altos los valores de  $H$  (2,69), el registro queda por debajo de los anteriores.

Los análisis de la diversidad de estas formaciones muestran que la estructura de los setos y prados de Alameda y del grupo Matabuena-Matamala-Cañicosa es asimilable, igual que sucede en términos florísticos y corológicos: ambos campos septentrionales muestran una relación mayor, mientras que los del valle del arroyo de Valdesaelices forman un grupo aparte caracterizado por su mediterraneidad más acusada y menor biodiversidad ecológica ( $H$ ), aunque la diversidad alfa ( $R$ ) sea en muchos casos mayor.

#### 18.6. La fenología del paisaje vinculada a los cambios estacionales de la vegetación y a la explotación de los recursos vegetales

Entre los atributos que la vegetación y sus usos aportan al paisaje destaca la variabilidad anual. La dinámica de la vegetación es constante, pues existen procesos cíclicos que generan cambios notables en su fisonomía. Estos cambios son importantes atributos paisajísticos y forman parte de la funcionalidad de los sistemas vivos, que retornan a su situación de partida en periodos más o menos largos de tiempo. La vegetación leñosa de los setos está integrada fundamentalmente por especies nemorales que pierden sus hojas durante el invierno. Una pequeña parte de ellas son marcescentes, por lo que conservan sus hojas secas durante la estación desfavorable. La mayor parte de las especies del prado son anuales: desarrollan su ciclo vegetativo en un periodo y desaparecen después de él (terófitos y geófitos), o permanecen con algunos de sus





son la asociación de setos y prados, en una estructura vegetal compleja de hábitats cerrados y abiertos que diversifican el biotopo y favorecen la biodiversidad. La humedad edáfica de los alvéolos («navas» y «hoyos») sobre los que frecuentemente se asientan estos paisajes, mantenida por el hombre mediante riegos, ha favorecido la colonización en setos y prados de vegetación eurosiberiana que convive en ellos con la mediterránea. La abundancia de aves, atraídas por los caracteres ambientales y los frutos que producen los setos, juega un importante papel en la dispersión y colonización de las especies (Sanz y Molina, 1999). Las prácticas mantenidas secularmente por los ganaderos han favorecido la colonización y persistencia de especies de amplia distribución. Los valores de diversidad biológica (R) y ecológica (H) pueden considerarse elevados para un paisaje periférico a las montañas. Se trata, en fin, de un paisaje coherente o sostenible basado en explotar un recurso biológico que se ha mantenido productivo a lo largo del tiempo.

La fenología de las especies constituye un factor fundamental de las diversas facies estacionales del paisaje que se caracterizan por cambios de volumen, forma, densidad y cromatismo de las masas vegetales y por los efectos de las labores ganaderas, vinculadas estrechamente a dicha fenología. La proximidad a los núcleos y el mantenimiento de su dedicación ganadera convierten a estos paisajes en un elemento clave de la identidad serrana tradicional frente a los usos residenciales que tienden a invadirlos y suplantarlos.

#### *Referencias bibliográficas*

- Allende, F. et al. (2021): Hedgerows and Enclosures in Rural Areas: Traditional vs. Modern Land Use in Mediterranean Mountains. *Land*, 10(1): 57.
- López Rodríguez, C. (1989): La organización del espacio rural en los fueros de la Extremadura castellana. *En la España medieval*, 12: 63-94.
- Margalef, R. (1958): Information Theory in Ecology. *Yearbook of the Society for General Systems Research*, 3: 36-71.
- Margalef, R. (1974): *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Martínez Díez, G. (1983): *Las comunidades de villa y tierra de la Extremadura castellana: estudio histórico-geográfico*. Madrid: Editora Nacional.
- Rivas Martínez, S. et al. (1990): Vegetación de la Sierra de Guadarrama: guía geobotánica de la Excursión de las II Jornadas de Taxonomía Vegetal (Madrid, 27-V-1990). *Itinera Geobotanica*, 4: 3-132.
- Sanz, C. (1988): *El relieve del Guadarrama oriental*. Madrid: Comunidad de Madrid.
- Sanz, C. y Molina, P. (1999): Fenología del paisaje en campos cercados. En: *Actas del XVI Congreso de Geógrafos Españoles*. Málaga: Universidad de Málaga, v. I, pp. 285-295.
- Sanz, C., López Estébanez, N. y Molina, P. (2004): The Landscape and Environmental Resources of a Rural Landscape in Progressive Deterioration: The "Fields". [Póster presentado al congreso *De la connaissance des paysages à l'action paysagère* celebrado en Bordeaux, 2-4/12/2004.]
- Sanz, C., López Estébanez, N. y Molina, P. (2006): Los campos cercados de las depresiones y piedemontes de las sierras de Guadarrama y Somosierra (Sistema Central). En Cadiñanos, J. A. et al. (eds.): *III Congreso español de Biogeografía. Comunicaciones*. Bilbao: Universidad del País Vasco, pp. 419-426.
- Sanz, C., Molina, P. y López Estébanez, N. (2010): Patrimonio cultural y medioambiental en paisajes rurales. En Leo, F. (coord.): *Territorio, paisaje y patrimonio rural. Actas del XV Coloquio de Geografía Rural*. Cáceres: Universidad de Extremadura, pp. 585-597.

**III. TREBALLS BIOGEOGRÀFICS**

III. TRABAJOS BIOGEOGRÁFICOS

*III. TRABALLOS BIOXEOGRÁFICOS*





## 19. Condicions ambientals i distribució d'aus aquàtiques: el cas de s'Albufera des Grau (Menorca)

Carles Barriocanal  
*Universitat de Barcelona*  
carles.barriocanal@ub.edu

Òscar Garcia-Febrero  
*Societat Ornitològica de Menorca*  
oscargfebrero@gmail.com

David Robson  
*Institut Català d'Ornitologia*  
drbn@yahoo.com

### 19.1. Introducció

Les aus aquàtiques es defineixen com l'avifauna estrictament dependent d'ambients aquàtics, almenys en alguna etapa del seu cicle de vida. Dins de les aus aquàtiques, hom pot trobar diversos grups d'espècies; així, s'hi inclouen totes les espècies d'ordres gaviformes, podicipediformes i anseriformes, com també un gruiforme: la fotja *Fulica atra* (Del Hoyo, Elliott i Sargatal, 1994). Moltes aus aquàtiques són considerades espècies clau en tenir un paper ecològic fonamental en el funcionament dels ecosistemes (Kleyheeg et al., 2017).

Els aiguamolls, on les aus aquàtiques desenvolupen el seu cicle vital, són ambients dinàmics en l'espai i el temps i han de respondre a la imprevisibilitat de l'entorn. A més, han de fer front als canvis en el clima derivats de les activitats humanes (European Environment Agency, 2012; Intergovernmental Panel on Climate Change, 2012, 2013). Aquestes alteracions, d'origen humà, estan afectant els ecosistemes i es consideren l'origen de la pèrdua d'hàbitats a tot el planeta (Pimm et al., 2006; Sans i Panareda, 2016). Així, s'està evidenciant que el canvi climàtic antropogènic s'ha convertit, en les darreres dècades, en una gran amenaça per a la biodiversitat (Parmesan i Yohe, 2003; Thomas i Williamson, 2012). La resposta dels organismes és variada; en el cas de les aus, s'han observat casos de resposta clara als canvis, mentre que en d'altres no s'ha vist capacitat d'adaptació (Parmesan, 2006; Mawdsley, O'Malley i Ojima, 2009; Mawdsley, 2011). Per exemple, ja s'estan alterant alguns dels esdeveniments fenològics, com el temps emprat per a la migració (Møller, Fiedler i Berthold, 2010; Knudsen et al., 2011; Kelly et al., 2016) o canvis en la distribució d'algunes espècies (Chen et al., 2011; Thomas et al., 2012; Santangeli i Lehikoinen, 2017). Per poder quantificar l'impacte dels canvis en les condicions ambientals en la vida silvestre calen sèries llargues de dades de seguiment monitoritzat. Les aus són el grup de tàxons que han estat monitoritzats durant un període més llarg, gràcies a la ingent quantitat d'observadors voluntaris que participen en diferents esquemes de monitorització a tot el món, cosa que està permetent que els investigadors puguin mostrar com algunes espècies d'aus han respost al canvi climàtic a les últimes dècades (Møller, Fiedler i Berthold, 2010; Pearce-Higgins i Green, 2014).

El tipus, la velocitat i la força d'aquestes respostes al canvi climàtic són, per tant, altament específiques. En particular, les aus aquàtiques han demostrat ser molt sensibles al canvi climàtic en comparació amb altres espècies d'aus (Brommer, 2008; Bussière,

Underhill i Altwegg, 2015) i han mostrat canvis en la fenologia (Lehikoinen, Kilpi i Öst, 2006; Guillemain et al., 2013; Donnelly, Geyer i Yu, 2015; Szostek, Bouwhuis i Becker, 2015) i distribució (Zipkin et al., 2010; Godet, Jaffré i Devictor, 2011; Gunnarsson, Waldeström i Fransson, 2012; Lehikoinen et al., 2013). Diversos estudis assenyalen que la variació en les condicions climàtiques pot tenir un important impacte sobre les aus en general, però especialment en les aus aquàtiques que viuen en zones humides (Begon, Harper i Townsend, 1994).

El seguiment de les aus aquàtiques a Menorca es porta realitzant des de l'any 1974 fins a l'actualitat. La zona humida amb més dades recollides és s'Albufera des Grau, una llacuna amb 70 hectàrees d'aigües lliures que en les últimes dècades ha sofert una pluvialització degut a la desaparició de les fonts que aportaven aigua dolça tot l'any per sobreexplotació de l'aqüífer de s'Albaida (Alaior) als anys 1980. Declarada per la Llei 1/1991, de 30 de gener, com a àrea natural d'especial interès (ANEI), amb posterioritat va ser a més a més designada com a nucli del Parc Natural homònim l'any 1995 (Decret 50/1995, de 4 de maig). L'any 2003 se'n van ampliar els límits fins ocupar un total de 5.007 hectàrees, tant marines com terrestres. A més, compta des de 2001 amb una gestió activa de la làmina d'aigua, que implica l'elaboració de registres mensuals del nivell de l'aigua i la seva salinitat.

En el Pla d'Ordenació de Recursos Naturals de Parc Natural de s'Albufera des Grau, aprovat l'any 2003, hom recull els objectius que ha de tenir la gestió de les aigües de la llacuna. Aquesta gestió de s'Albufera es basa en el compromís de mantenir els diferents valors de biodiversitat que li són propis, respectant les fluctuacions ambientals i variacions en la biota que també li són naturals com a ecosistema.

Tota aquesta informació ha fet possible dur a terme una anàlisi comparativa de com incideixen la climatologia i les condicions fisicoquímiques de la llacuna en la presència d'aus aquàtiques. El present estudi intenta analitzar si la gestió de la llacuna ha permès mantenir les condicions ambientals i si aquesta gestió pot ser entesa com una mesura d'adaptació al canvi climàtic.

## *19.2. Metodologia*

En el present estudi es presenten els resultats de l'anàlisi dels registres d'aus aquàtiques obtinguts en censos visuals durant el període 1974-2017 a s'Albufera des Grau. Els resultats dels censos s'han correlacionat amb diverses dades ambientals per tal de copsar els eventuais efectes de les variacions ambientals registrades sobre les aus aquàtiques.

### *19.2.1. Censos d'aus aquàtiques*

A l'ANEI de s'Albufera des Grau des dels anys 1970 es fan censos hivernals (un a cada hivern), concretament a mitjan gener. A partir de l'any 2001 i fins al 2017 s'hi estan duent censos mensuals i, durant el període 2001-2011, es van arribar a fer censos setmanals. En conjunt, s'hi han cobert, durant el període 1974-2017, o bé setmanalment o bé mensualment, 44 anys de censos.

### *19.2.2. Condicions ambientals*

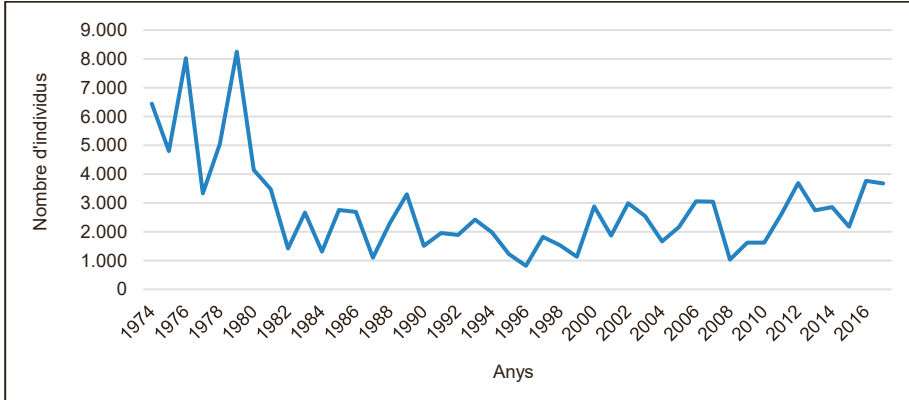
Per a aquest treball s'han fet servir les dades de temperatura del mes de gener (dades procedents de l'aeroport de Maó) per al període 1974-2017. Alhora, també s'han emprat les dades de salinitat i d'alçada de la columna d'aigua de s'Albufera des Grau per al període 1995-2017. Aquestes darreres dades procedeixen de l'ens de gestió.

### 19.3. Resultats

#### 19.3.1. Valors dels censos d'aus aquàtiques

Des de mitjan anys 1970 fins al 1980 el nombre d'aus aquàtiques registrades superava els 4.000, arribant alguns anys fins als 8.000 (Figura 19.1). A partir de mitjan anys 1980 i fins a la primera dècada dels 2000, el nombre disminueix i en endavant torna a augmentar fins a valors de gairebé 4.000 individus.

Figura 19.1. Valors dels censos d'aus aquàtiques detectades a s'Albufera des Grau (1974-2017).



#### 19.3.2. Anàlisi de la correlació entre nombre d'individus hivernants i temperatures

L'anàlisi de les temperatures hivernals procedents de l'aeroport de Maó mostra una marcada tendència tèrmica a l'ascens. Considerant el període complet (1971-2017), l'ascens de les màximes (0,41 °C per dècada) és més gran que el de les mínimes (0,27 °C per dècada); al seu torn, l'ascens de les mitjanes és de 0,34 °C per dècada. Aquests valors són probablement representatius de l'ascens mitjà per a les Balears com a conjunt, i també són semblants els ascensos mitjans en el conjunt del continent europeu. Per avaluar l'efecte de la temperatura s'han analitzat els censos d'aus aquàtiques hivernants a s'Albufera des Grau, que es realitzen a mitjan gener, en el període 1974-2017. Els geners amb valors de mitjana de les mínimes baixos són aquells en què és més gran la quantitat d'individus detectats en els censos. En hiverns més freds una major quantitat d'aus aquàtiques, procedents de centre i de el nord d'Europa, hivernen a la Mediterrània. Per tant, es pot concloure que hi ha una estreta relació entre la temperatura hivernal i el nombre d'individus (Figura 19.2).

#### 19.3.3. Anàlisi de la correlació nombre d'individus i espècies censats i valors de salinitat

La següent anàlisi que s'ha dut a terme és la correlació de les dades dels censos d'hivernants, durant el període 1995-2017, amb les dades de salinitat. En aquest sentit, no s'ha trobat una correlació significativa ( $y=2600-28,1x$ ;  $R^2=0,049$ ;  $P=>0,05$ ). Quan s'han fet servir les dades globals, amb censos setmanals (durant el període 2001-2011) i mensuals per a la resta d'anys (i, per tant, amb una aplega important de dades), sí que s'observen valors significatius ( $y=559+66,9x$ ;  $R^2=0,14$ ;  $P<0,001$ ), amb una clara tendència que mostra que, amb valors elevats de salinitat, el nombre total d'individus d'aus aquàtiques augmenta (Figura 19.3).

Figura 19.2. Correlació entre temperatura mitjana de les mínimes del mes de gener i el nombre d'aus aquàtiques detectades a s'Albufera des Grau (1974-2017).

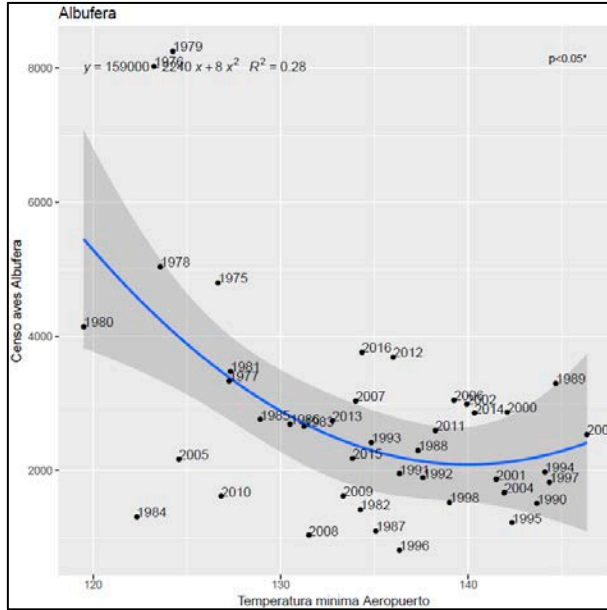
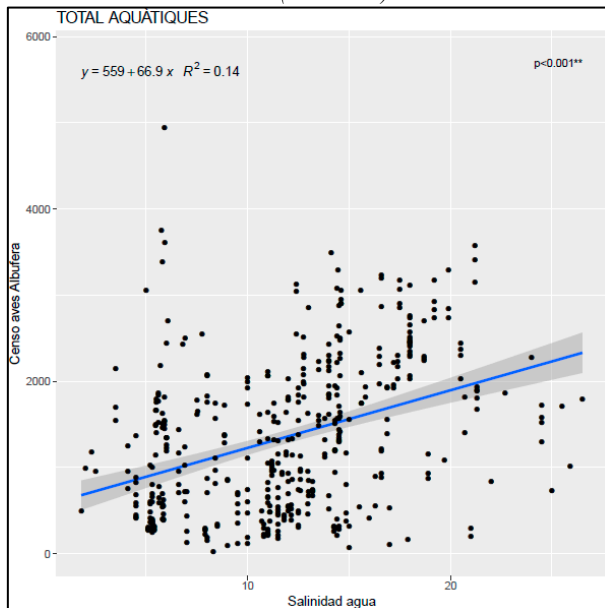
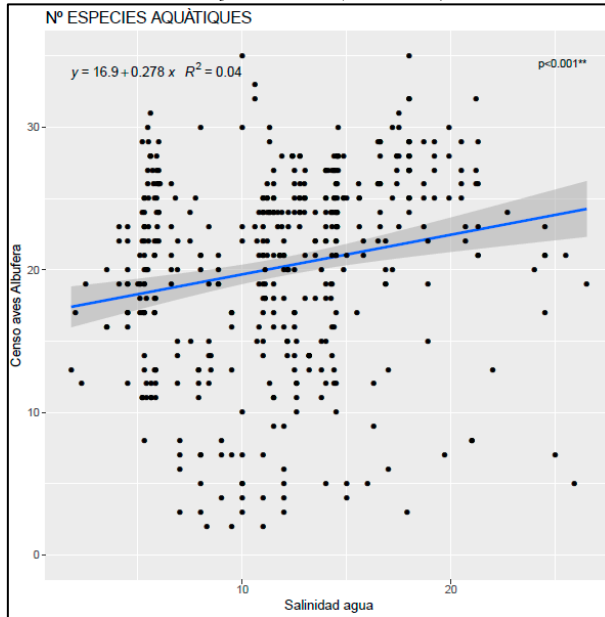


Figura 19.3. Correlació entre el valor de la salinitat i el nombre d'aus aquàtiques detectades a s'Albufera des Grau (1995-2017).



Tanmateix, aquesta anàlisi ha mostrat la correlació entre salinitat i nombre d'individus. Per copsar si hi ha una incidència sobre el nombre d'espècies i, per tant, poder esbrinar si la tendència està esbiaixada cap a molts individus de poques espècies, s'ha fet la correlació entre el nombre d'espècies i els valors de la salinitat. En aquest sentit podem assenyalar que els valors obtinguts han estat equiparables: com més elevat és el valor de la salinitat, més alt resulta el nombre d'espècies aquàtiques censades (Figura 19.4).

Figura 19.4. Correlació entre el valor de la salinitat i el nombre d'espècies d'aus aquàtiques detectades a s'Albufera des Grau (1995-2017).



19.3.4. Anàlisi de la correlació nombre d'individus i espècies censats i alçada de la columna d'aigua

Com ja s'ha indicat, des dels anys 1980 el nivell de la columna d'aigua a s'Albufera des Grau, a manca d'aportacions constants de l'aqüífer de s'Albaida, està relacionat amb la pluviometria. L'anàlisi de la correlació entre el nombre d'individus i l'alçada de la columna d'aigua mostra que, com més aigua hi ha a s'Albufera, més baix és el nombre d'individus ( $y=1510-15,1x$ ;  $R^2=0,16$ ;  $P=<0,001$ ) (Figura 19.5). De la mateixa manera que s'ha fet amb el valor de salinitat, s'ha tornat a fer l'anàlisi de la correlació entre l'alçada de la columna d'aigua i el nombre d'espècies; novament s'observa a la Figura 19.6 que el patró és similar a l'anàlisi del conjunt d'individus ( $y=19,3-0,0472x$ ;  $R^2=0,023$ ;  $p<0,001$ ).

#### 19.4. Conclusions

La baixada poblacional d'aus aquàtiques hivernals observada a s'Albufera des Grau durant la dècada dels anys 1980 pot ser explicada per la desaparició de la font que hi aportava aigua tot l'any a causa de la sobreexplotació de l'aqüífer. Es tracta d'una *pluvialització*, és a dir, d'una pèrdua de les aportacions permanents provinents d'aqüífers i d'un increment de la dependència del règim pluviomètric de la seva conca hidrogràfica.

Figura 19.5. Correlació entre el valor de l'alçada de la columna d'aigua i el nombre d'aus aquàtiques detectades a s'Albufera des Grau (1995-2017).

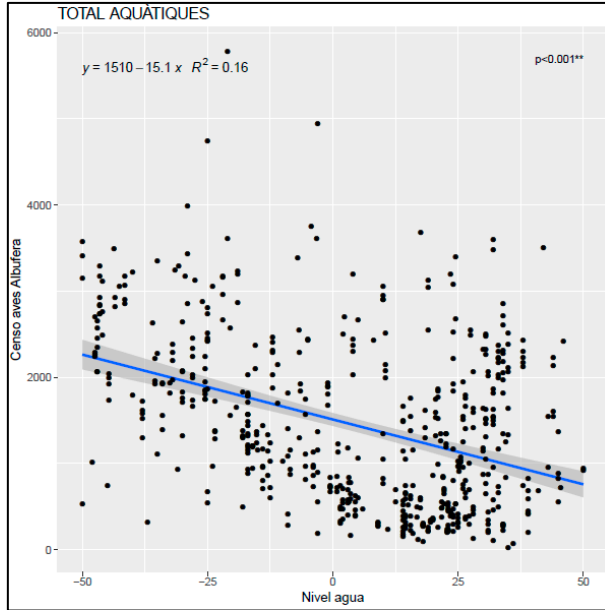
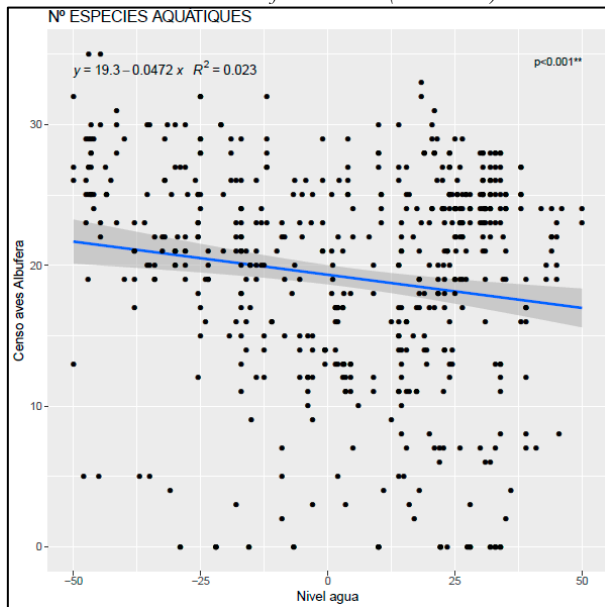


Figura 19.6. Correlació entre el valor de l'alçada de la columna d'aigua i el nombre d'espècies d'aus aquàtiques detectades a s'Albufera des Grau (1995-2017).





Aquest canvi a la llacuna és un dels efectes esperats del canvi climàtic en els aiguamolls de la conca mediterrània, amb la previsió d'un descens de les precipitacions i un augment de les temperatures (Agència Estatal de Meteorologia, 2021).

Quant als censos d'aus aquàtiques duts a terme durant tot l'any (setmanals i mensuals), estan correlacionats amb tres variables ambientals: la temperatura mínima hivernal de l'illa de Menorca, la salinitat de la llacuna de l'albufera i l'alçada de la seva columna d'aigua. Les relacions entre aquestes variables són les següents:

1. En anys amb temperatures mitjanes hivernals inferiors a 13 °C els censos mostren un major nombre d'individus.
2. En anys amb més salinitat de l'aigua de s'Albufera des Grau els censos mostren un major nombre d'individus i espècies.
3. En anys amb un major nivell de la columna d'aigua de la llacuna els censos mostren un menor nombre d'individus.

Aquestes correlacions, significatives, a priori semblen contradir la hipòtesi que indicaria que les condicions fisicoquímiques de la llacuna (a major nivell d'aigua i menor quantitat de sal, major nombre d'ocells aquàtics) poden ser explicades per l'«efecte refugi» de s'Albufera des Grau. Les condicions de salinitat més altes i el nivells d'aigua més baixos a la llacuna coincideixen amb les èpoques més seques de l'any (estiu). Durant aquesta època, la resta de zones humides de Menorca o bé es troben sense aigua o presenten làmines molt reduïdes. Així les coses, es pot observar que, quan les condicions de la llacuna són desfavorables per als ocells aquàtics per l'alta salinitat i el baix nivell de la columna d'aigua, això coincideix amb el fet que ens trobem davant l'única llacuna amb aigua a l'illa. I succeeix, doncs, que les aus censades es troben «refugiades» a l'aiguamoll fins al retorn de les pluges a la tardor —pluges que provoquen la sortida d'aus de s'Albufera des Grau per dirigir-se a la resta de zones humides de Menorca. Així, podem observar que les aus aquàtiques presenten una gran plasticitat ambiental que els permet habitar en zones que no presenten les condicions òptimes, però que disposen d'una làmina d'aigua lliure. Aquest «efecte refugi», tot i la *pluvialització* de la llacuna des de fa quatre dècades, fa evident la gran plasticitat de les aus aquàtiques. Només s'observa una disminució en la comptabilització dels exemplars a partir dels 20 grams de sal/l.

#### *Agraïments*

El present article es troba emmarcat dins el projecte «BIOCLIMA Menorca 2017», executat per l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) de l'Institut Menorquí d'Estudis, i ha comptat amb el suport econòmic de la Fundació Biodiversitat del Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient. Les dades presentades en aquest informe han estat obtingudes gràcies a l'esforç del gran nombre de persones que ha mantingut l'execució dels diferents programes de seguiment, i gràcies al suport de la Societat Ornitològica de Menorca, el Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa a Menorca, l'OBSAM, el Parc Natural de s'Albufera des Grau i l'Agència de la Reserva de la Biosfera de Menorca.

#### *Referències bibliogràfiques*

Agència Estatal de Meteorologia (2021): Regionalización AR5-IPCC. Gráficos de evolución. Regionalización estadística análogos. Illes Balears (Menorca). Disponible

- a: [http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat/result\\_graficos?v=0&opc1=071&opc2=P&opc3=Anual&opc4=0&opc6=0](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?v=0&opc1=071&opc2=P&opc3=Anual&opc4=0&opc6=0) (consulta el 29/01/2021).
- Begon, M., Harper, J. L. i Townsend, C. R. (1996): *Ecology*. Oxford: Blackwell.
- Brommer, J. E. (2008): Extent of Recent Polewards Range Margin Shifts in Finnish Birds Depends on Their Body Mass and Feeding Ecology. *Ornis Fennica*, 85: 109-117.
- Bussière, E. M., Underhill, L. G. i Altwegg, R. (2015): Patterns of Bird Migration Phenology in South Africa Suggest Northern Hemisphere Climate as the Most Consistent Driver of Change. *Global Change Biology*, 21(6): 2179-2190.
- Chen, I. C. et al. (2011): Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. *Science*, 333(6045): 1024-1026.
- Donnelly, A., Geyer, H. i Yu, R. (2015): Changes in the Timing of Departure and Arrival of Irish Migrant Waterbirds. *PeerJ*, 3: e726
- European Environment Agency (2012): *Climate Change, Impacts and Vulnerability in Europe 2012. An Indicator-Based Report*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.
- Godet, L., Jaffré, M. i Devictor, V. (2011): Waders in Winter: Long-Term Changes of Migratory Bird Assemblages Facing Climate Change. *Biology Letters*, 7(5): 714-717.
- Guillemain, M. et al. (2013): Climate Change and European Ducks: What Do We Know and What Do We Need to Know? *Wildlife Biology*, 19(4): 404-419.
- Gunnarsson, G., Waldeström, J. i Fransson, T. (2012): Direct and Indirect Effects of Winter Harshness on the Survival of Mallards *Anas platyrhynchos* in Northwest Europe. *Ibis*, 154(2): 307-317.
- Hoyo, J. del, Elliott, A. i Sargatal, J. (1994): *Handbook of the Birds of the World*. Barcelona: Lynx.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2012): *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): *Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kelly, F. K. et al. (2016): Novel Measures of Continental-Scale Avian Migration Phenology Related to Proximate Environmental Cues. *Ecosphere*, 7(9): e01434.
- Kleyheeg, E. et al. (2017): Movement Patterns of a Keystone Waterbird Species Are Highly Predictable from Landscape Configuration. *Movement Ecology*, 5: 2.
- Knudsen, E. et al. (2011): Challenging Claims in the Study of Migratory Birds and Climate Change. *Biological Reviews*, 86(4): 928-946.
- Lehikoinen, A. et al. (2013): Rapid Climate-Driven Shifts in Wintering Distributions of Three Common Waterbird Species. *Global Change Biology*, 19(7): 2071-2081.
- Lehikoinen, A., Kilpi, M. i Öst, M. (2006): Winter Climate Affects Subsequent Breeding Success of Common Eiders. *Global Change Biology*, 12(7): 1355-1365.
- Mawdsley, J. R. (2011): Design of Conservation Strategies for Climate Adaptation. *Wiley Interdisciplinary Reviews Climate Change*, 2: 498-515.
- Mawdsley, J. R., O'Malley, R. i Ojima, D. S. (2009): A Review of Climate-Change Adaptation Strategies for Wildlife Management and Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*, 23(5): 1080-1089.

- Møller, A. P., Fiedler, W. i Berthold, P. (2010): *Effects of Climate Change in Birds*. Oxford: Oxford University Press.
- Parmesan, C. (2006): Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annual Reviews in Ecology, Evolution and Systematics*, 37: 637-669.
- Parmesan, C. i Yohe, G. (2003): A Globally Coherent Fingerprint of Climate Change Impacts Across Natural Systems. *Nature*, 421: 37-42.
- Pearce-Higgins, J. W. i Green, R. E. (2014): *Birds and Climate Change. Impacts and Conservation Responses*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pimm, S. et al. (2006): Human Impacts on the Rates of Recent, Present, and Future Bird Extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(29): 10941-10946.
- Sans, J. i Panareda, J. M. (2016): *Els paisatges de l'aigna al delta del Llobregat*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Santangeli, A. i Lehikoinen, A. (2017): Are Winter and Breeding Bird Communities Able to Track Rapid Climate Change? Lessons from the High North. *Diversity and Distribution*, 23(3): 308-316.
- Szostek, K. L., Bouwhuis, S. i Becker, P. H. (2015): Are Arrival Dates and Body Mass After Spring Migration Influenced by Large-Scale Environmental Factors in a Migratory Seabird? *Frontiers in Ecology and Evolution*, 3: 42.
- Thomas, C. D. et al. (2012): Protected Areas Facilitate Species' Range Expansions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(35): 14063-14068.
- Thomas, C. D. i Williamson, M. (2012): Extinction and Climate Change. *Nature*, 482: E4-E5.
- Zipkin, E. F. et al. (2010): Distribution Patterns of Wintering Sea Ducks in Relation to the North Atlantic Oscillation and Local Environmental Characteristics. *Oecologia*, 163: 893-902.



## **20. La dinámica natural de los paisajes de pinar repoblado en las cumbres volcánicas de Abeque (Tenerife, Islas Canarias): nuevas aportaciones desde la Geografía**

Esther Beltrán Yanes  
*Universidad de La Laguna*  
estyanes@ull.edu.es

Isabel Esquivel Sigut  
*Universidad de La Laguna*  
iesquive@ull.edu.es

### *20.1. Introducción*

Las montañas de Abeque se localizan al noroeste de Tenerife y corresponden a una dorsal o rift volcánico que concentra el mayor número de volcanes subhistóricos e históricos de la isla, entre los que destaca el Chinyero, cuya última erupción fue en 1909. Los volcanes históricos se originaron tras fenómenos volcánicos producidos en Canarias desde su conquista por la corona de Castilla a finales del siglo XV y se dispone, por tanto, de fuentes documentales sobre la erupción. En la actualidad, las cumbres de Abeque presentan, además, una extensa masa de pinar canario que coloniza los nuevos sustratos volcánicos, reforzada por las campañas de repoblación llevadas a cabo en el siglo pasado. Con el abandono de los aprovechamientos agrícolas, pastoriles y forestales de estas montañas, el antiguo paisaje fue reemplazado en unas pocas décadas por otro predominantemente natural potenciado por un importante plan administrativo de restauración forestal. Este trabajo tiene como objetivo el estudio el paisaje forestal de los pinares de repoblación de Abeque y de los factores geográficos que regulan su evolución natural en un territorio inserto en los ecosistemas canarios de laurisilva y pinar, que se distingue por la recurrencia de las perturbaciones volcánicas. Para la consecución de este objetivo se han cartografiado y estudiado las discontinuidades espaciales de las comunidades de pinar a través del análisis de la estructura fisonómica y composición florística del bosque, con especial atención en la organización vertical por edades del estrato arbóreo.

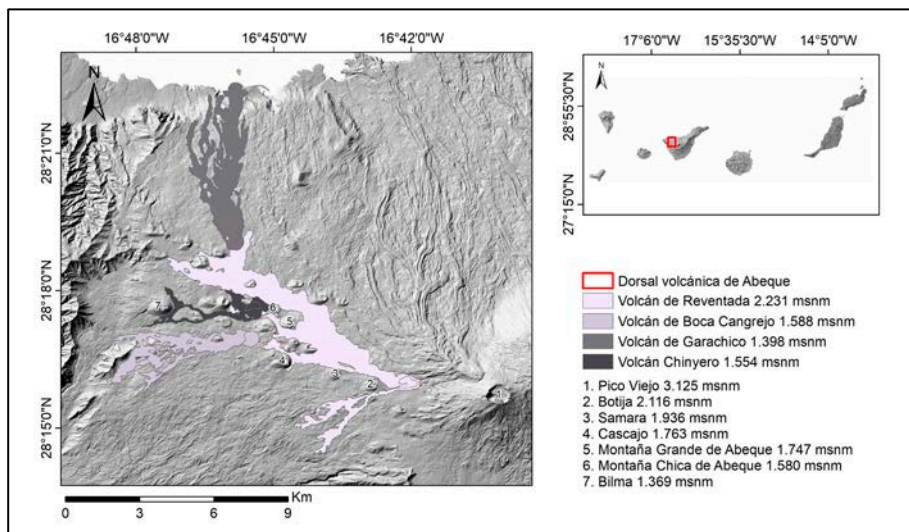
Los resultados de este estudio se relacionan con algunas de las valiosas conversaciones mantenidas hace ya algún tiempo con el profesor Josep Maria Panareda en el volcán de Garachico, y nos gustaría que pudieran ser expresivos de nuestro afecto y reconocimiento. Su largo y fecundo magisterio ha sido decisivo para la consolidación de la Biogeografía hecha desde la Geografía, en particular por la aplicación de sus métodos originales de estudio de la vegetación, y ha constituido y sigue constituyendo una sólida referencia para alumnos y profesores en este campo del conocimiento.

### *20.2. El área de estudio*

La dorsal volcánica de Abeque o Bilma es una morfoestructura volcánica compleja que se origina a partir de un eje tectónico principal de dirección NO-SE. La permanencia de la actividad volcánica ha dado lugar a una elevada alineación montañosa con forma de tejado a dos aguas y altitudes máximas comprendidas entre 1.300-2.000 m, que se construye a partir de la asociación espacial de numerosos episodios monogénicos basálticos de edad pleistocena e histórica (Dóniz, 2009). Su configuración, siguiendo un

eje tectónico dominante, ha determinado una distribución espacial principal de conos volcánicos en torno a la cumbre y la superposición y yuxtaposición de coladas de lava en sus vertientes derramadas hacia la costa (Figura 20.1). Desde el punto de vista geográfico, la persistencia de la actividad volcánica en estas montañas determina unas pautas territoriales originales, inherentes a este tipo de paisaje natural articulado por el fenómeno volcánico que, con su intervención continuada, aunque irregular, configura un paisaje muy fragmentado con numerosas discontinuidades espaciales inmediatas, aparentemente caóticas, y un efecto fisonómico neto.

Figura 20.1. Localización de las montañas de Abeque en Tenerife y volcanes subhistóricos e históricos de la dorsal volcánica. Elaboración propia. Fuente: base cartográfica de la Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias.



Estos territorios volcánicos se caracterizan por un ambiente templado en la franja altitudinal media de la vertiente a barlovento (16 °C de valor medio de temperatura), fresco en las cumbres (valor medio de 10 °C) y templado-cálido (19 °C de media) en las laderas a sotavento. Las lluvias totales anuales presentan valores comprendidos entre 300 y 900 l/m<sup>2</sup>, dependiendo de la altitud y orientación del relieve volcánico (Marzol, 2000).

Con respecto a la vegetación, los pinares de Abeque se distinguen por presentar tres unidades principales de pinar: los pinares con monteverde de la vertiente septentrional, los de cumbre y los de vertiente a sotavento. Los primeros se sitúan aproximadamente entre 1.000-1.300 m, bajo la influencia regular de los vientos húmedos del aliso y con una mayor densidad sobre las superficies volcánicas de edad pleistocena. En este pinar, *Pinus canariensis* convive con otras especies como el brezo (*Erica canariensis*), la faya (*Morella faya*), el acebiño (*Ilex canariensis*) y el torvisco (*Daphne gnidium*). Los segundos se desarrollan entre 1.300-2.000 m de la cumbre de la dorsal y junto al pino se identifican elementos florísticos como el codeso (*Adenocarpus viscosus* subsp. *viscosus*), el poleo (*Bystrypogon origanifolius*) y otras especies de montaña a medida que se asciende en altitud como la fistulera (*Scrophularia glabrata*) o la falsa conejera (*Pterocephalus lasiospermus*). El pinar de medianías a sotavento se desarrolla hasta la cota 700-800 m y cobran protagonismo en el paisaje el escobón (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *proliferus*), el amagante (*Cistus*



*symphytifolius*) o el jaguarzo (*Cistus monspeliensis* subsp. *canariensis*). Los pinares de cumbre se asocian a matorrales adaptados a la mayor rigurosidad térmica e hídrica que impone la altitud y los de vertiente a sotavento a condiciones más secas y cálidas propias de la orientación sur de la dorsal.

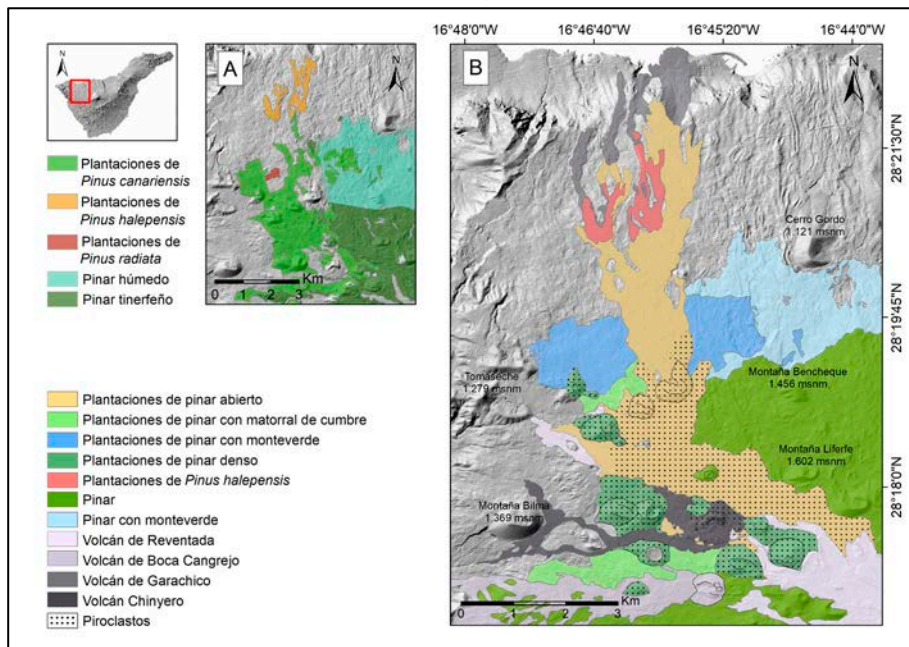
No obstante, dentro de esta primera organización espacial de la masa forestal se reconocen otras discontinuidades originadas por la presencia de las superficies volcánicas más recientes de Montaña Reventada (900-1.200 A. D.; Carracedo, 2006), Boca Cangrejo (finales del siglo XV; Romero-Ruiz et al., 2018), Garachico (1706) y El Chinyero (1909). Estas unidades aparecen desprovistas de vegetación o con pinares abiertos asociados a elementos dispersos de matorrales y talófitos tolerantes a la luz y con mínimas exigencias de suelo de ambientes húmedos o secos, según su localización. Todas estas comunidades forestales están sujetas a etapas iniciales de un proceso de sucesión vegetal primaria que distingue a los bosques de esta montaña con interferencias por el volcanismo en su dinámica natural (Beltrán, 2000; Beltrán y Dóniz, 2009).

### *20.3. Las repoblaciones forestales*

La alarmante reducción de los bosques en Canarias desde la conquista castellana dio lugar a una política de revalorización y protección de la naturaleza que alcanzó su máximo impulso durante el siglo pasado. El restablecimiento de estas masas forestales se realizó con mayor intensidad a partir de la segunda mitad del siglo XX, siendo el objetivo más importante de la gestión forestal (Quirantes, Núñez Pestano y García Mesa, 2011). Las repoblaciones en las montañas de Abeque se llevaron a cabo principalmente desde la década de los sesenta hasta la de los ochenta y estuvieron determinadas por la altitud y la orientación, aunque la edad reciente del sustrato volcánico también condicionó las áreas seleccionadas. Quedaron excluidas una amplia extensión del Volcán de Montaña Reventada, el Volcán de Boca Cangrejo y las nuevas superficies del Chinyero. Hay que tener en cuenta, además, que, a partir de los años 1960, el comienzo y progresiva consolidación del turismo ocasionó una disminución de las actividades agrarias en las cumbres de la isla, lo que facilitó el reforzamiento y la extensión de las campañas de repoblación forestal que culminaron a principios del presente siglo con una significativa ampliación de los espacios sujetos a diversas figuras jurídicas de protección.

En Abeque la mayor parte de la restauración forestal se centró en la especie endémica *Pinus canariensis*. El pino canario es una especie generalista que puede desarrollarse en un amplio rango de condiciones térmicas e hídricas. Esta conífera tolera las amplitudes térmicas propias de las islas y se adapta tanto a condiciones húmedas como secas del territorio insular (Arévalo, 2009). Pero una de sus adaptaciones más llamativas es la que presenta a las perturbaciones volcánicas. El pino canario se adapta a los suelos rocosos de reciente creación y, por tanto, es uno de los primeros fanerófitos colonizadores de los sustratos volcánicos recientes e históricos, constituyendo, al cabo de un tiempo, bosques abiertos en las primeras fases de recuperación de la vegetación. Esta amplia tolerancia a las variaciones topoclimáticas locales y a la naturaleza volcánica de las islas contribuyó a que *Pinus canariensis* fuera la especie principal de las repoblaciones forestales, sobre todo cuando se trataba de montañas con volcanismo activo como las de Abeque.

Figura 20.2. A: Localización de las plantaciones de pinar. B: Discontinuidades espaciales de los pinares repoblados en la actualidad. Elaboración propia. Fuente: Del Arco (2006) y base cartográfica de la Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias.



Sin embargo, en estas cumbres también se realizaron plantaciones en sectores localizados con las especies foráneas *Pinus radiata* y *Pinus halepensis*. Dependiendo de las condiciones ambientales y de la cronología de los sustratos volcánicos se reconocen dos unidades integradas por estas especies. Así, en los sectores volcánicos bajo el efecto regular de la humedad del aliso y relativamente más antiguos y, por ello, con una capa incipiente de suelo, se llevaron a cabo plantaciones de *Pinus radiata*, una especie que requiere temperaturas templadas y favorables condiciones hídricas y edáficas (Mead, 2013). Esta unidad se localizó en los derrames lávicos en torno al Volcán de Montaña del Banco, aproximadamente a 1.100 m, cerca del pueblo de San José de Los Llanos. Por el contrario, las plantaciones de *Pinus halepensis* se reconocen en los derrames lávicos del volcán de Garachico, entre 500 y 800 m. Esta conífera mediterránea termófila puede desarrollarse en los sustratos rocosos, pobres y secos (Herranz, 2000), por lo que progresa sin dificultad en este tramo altitudinal más bajo de las coladas de 1706.

En definitiva, como consecuencia de estas campañas de restauración forestal las montañas de Abeque muestran en nuestros días amplias superficies de pinar conviviendo con los volcanes de este sector de la isla. Las intervenciones forestales se concentraron fundamentalmente en la cumbre central de la dorsal, en torno a los volcanes históricos de El Chinyero y Garachico. Por ello, este sector muestra los pinares de repoblación con mayor complejidad territorial, que pueden ser representativos de la influencia de la geografía de esta montaña en las características y dinámica natural de estos bosques, varias décadas después de la finalización de las campañas de restauración del pinar.

#### *20.4. Las discontinuidades espaciales del paisaje forestal representativas de diferentes situaciones dinámicas*

En efecto, en estos territorios volcánicos se reconocen actualmente otras variaciones del paisaje forestal repoblado que no se relacionan solo con la composición específica de las coníferas. Los estudios de los pinares de esta montaña han permitido unos primeros resultados sobre la dinámica natural del paisaje forestal repoblado (Beltrán y Esquivel, 2019). En este nuevo trabajo se amplía el conocimiento sobre la organización espacial que presenta hoy este pinar diseñado por el hombre y el efecto que los factores intrínsecos de estos espacios han ejercido sobre su evolución natural.

##### *20.4.1. Pinar plantado con monteverde*

Los ambientes con incidencia regular del mar de nubes de alisio, y por ello con temperaturas templadas y altos valores de humedad, se relacionan con el desarrollo potencial de los bosques de laurisilva canaria o monteverde. Las repoblaciones de *Pinus canariensis* realizadas en estas condiciones ambientales de vertiente a barlovento, entre 1.100 y 1.250 m, y preferentemente sobre coladas de edad pleistocena, conviven en la actualidad con otro estrato forestal de origen natural de menor altura, integrado por especies de esta comunidad vegetal, como *Erica canariensis*, *Morella faya*, *Laurus novocanariensis*, *Ilex canariensis*, etc., que pueden alcanzar una elevada densidad (Figura 20.3). En las expresiones más cerradas y sombrías de este monteverde los inventarios realizados no desvelan la presencia de plántulas de pino canario, sino de especies de laurisilva que ponen de manifiesto la dinámica progresiva de esta última comunidad forestal. Este hecho permite considerar que, si no se produjeran otras perturbaciones que alteraran la evolución favorable de este monteverde, como por ejemplo los incendios, con el paso del tiempo la tendencia dinámica sería a una progresiva sustitución del pinar plantado por el monteverde característico de este ecosistema forestal (Figura 20.2 y Tabla 20.1).

*Figura 20.3. Pinares repoblados de Pinus canariensis conviviendo con expresiones espontáneas de monteverde. Fotografía propia (19/7/2019).*



La transformación de la morfología volcánica del sustrato por procesos edafogénicos intensos en las superficies eruptivas relativamente más antiguas es un requisito imprescindible para la identificación de estas situaciones más evolucionadas. En este sentido, es necesario destacar que los procesos de génesis de suelo son más efectivos

en los derrames lávicos que en los sustratos de lapilli, beneficiados por una colonización de talófitos y cormófitos más avanzada sobre los sustratos más estables de las coladas de lava (Beltrán, 2000).

Tabla 20.1. Relación entre la importancia relativa de las especies más representativas del paisaje forestal y la edad y morfología de las superficies volcánicas. Elaboración propia a partir de inventarios florísticos-fisonómicos.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Pinus canariensis</i>	F	F	A	F	F	F	L	
<i>Pinus halepensis</i>								F
<i>Pinus radiata</i>		.						
<i>Erica canariensis</i>	F	F			L	F	L	
<i>Morella faya</i>	F	L						
<i>Laurus novocanariensis</i>	L	L						
<i>Ilex canariensis</i>	L	.						
<i>Arbutus canariensis</i>		.						
<i>Aichryson laxum</i> ssp <i>laxum</i>	L					L		
<i>Sonchus congestus</i>		.						
<i>Rumex maderensis</i>		L			L	F	L	F
<i>Ageratina adenophora</i>						L		L
<i>Davallia canariensis</i>						L		L
<i>Cistus symphytifolius</i>		L		.				
<i>Chamaecytisus proliiferus</i> ssp <i>angustifolius</i>				F	L		L	
<i>Adenocarpus viscosus</i> ssp <i>viscosus</i>				L	L			
<i>Allosorus fragilis</i>				L	L			
<i>Sideritis roteneriffae</i>				.	.	.		
<i>Lotus campylocladus</i> ssp <i>campylocladus</i>				L	.			
<i>Bystropogon organifolius</i>		L	.	L	L	L	L	
<i>Carlina xeranthemoides</i>					.	F	.	
<i>Ptercephalus lasiospermus</i>							.	
<i>Scrophularia glabrata</i>			.	L	L	L	L	
<i>Argyranthemum teneriffae</i>							.	
<i>Aeonium spatulatum</i>				L	L	F		
<i>Allagopappus canariensis</i>						.		L
<i>Hypericum reflexum</i>								L
<i>Aeonium arboreum</i> ssp <i>holobrysum</i>						L		L
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>					F	A		A
Estructura por edades del pinar	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Recubrimiento monteverde (%)	80	50						
Recubrimiento pinar (%)	45	40	80	55	35	25	15	35

:: Especie rara L: Especie localizada F: Especie frecuente A: Especie abundante

1: Pinar plantado con monteverde en coladas del pleistoceno.

2: Antiguas plantaciones de *Pinus radiata* en coladas del pleistoceno.

3: Pinar plantado denso en conos y campos de piroclastos del pleistoceno.

4: Pinar plantado semiabierto con matorral de cumbre en coladas de pleistoceno.

5: Pinar plantado abierto con matorral ecotónico y talófitos en colada subhistórica.

6: Pinar plantado abierto con matorral de elementos higrófilos y talófitos en colada de edad histórica.

7: Pinar plantado abierto con elementos de matorral de cumbre sobre piroclastos de edad histórica.

8: Pinar plantado abierto de *Pinus halepensis* con matorral de transición y talófitos en colada de edad histórica.

#### 20.4.2. Pinar plantado denso

Por el contrario, en las superficies repobladas de pinar canario sobre acumulaciones de piroclastos con predominio de granulometrías de tipo lapilli y cronología pleistocena, se reconoce otro tipo de pinar denso de una sola generación y con prácticamente ausencia de sotobosque. Las superficies volcánicas regulares compuestas por material piroclástico de pequeño tamaño y preferentemente con topografías suaves facilitaron las plantaciones de coníferas con una elevada densidad. En estos lugares los pinares presentan una bóveda forestal cerrada con numerosos fustes, a veces perfectamente alineados, que genera un ambiente sombrío que obstaculiza el crecimiento espontáneo de nuevas generaciones de pino canario y de sotobosque (Figura 20.2 y Tabla 20.1). Los pinares canarios naturales corresponden a formaciones más abiertas que permiten el desarrollo de un sotobosque arbustivo y herbáceo y la renovación del pinar (Arévalo, 2009). Por tanto, las plantaciones de pinos sobre los sustratos de lapilli relativamente más antiguos presentan una estructura artificial y extremadamente homogénea que evidencia una situación dinámica estancada y que impide su evolución a manifestaciones forestales más maduras con garantías de regeneración. Pinares con estas estructuras se identifican en los conos y campos de piroclastos de Montañas de Abeque, Montaña Corredera, Montaña de La Cruz o Montaña del Banco, localizadas tanto en ambientes secos como más húmedos de Abeque, aunque localmente, dependiendo de la topografía y la estabilidad de los piroclastos, pueden producirse aperturas del dosel arbóreo.

#### 20.4.3. Las plantaciones de *Pinus radiata*

Como ya se ha comentado, en los ambientes bajo la influencia de los vientos húmedos del nordeste y sobre sustratos volcánicos con inicio de formación de suelo se llevaron a cabo también plantaciones con *Pinus radiata*. Sin embargo, esta unidad forestal prácticamente ha desaparecido debido a los efectos del último incendio producido en 2007 en este sector de la isla. Los inventarios realizados en este lugar revelan la presencia de muy pocos ejemplares de esta especie foránea, que se han visto sustituidos por pinos canarios jóvenes junto a elementos de monteverde desarrollados tras este gran incendio que afectó a la mitad noroccidental de Tenerife (Tabla 20.1).

#### 20.4.4. Pinar plantado semiabierto con matorral de cumbre

Una vez superados en altitud los ambientes de niebla regular de los vientos alisios, las repoblaciones de *Pinus canariensis* presentan cambios florísticos en su sotobosque y en las estructuras forestales según las características morfológicas de los sustratos volcánicos. Frente a las densidades que distinguen a los pinares sobre los materiales eruptivos de proyección aérea ya caracterizados, las masas de repoblación sobre las coladas de esos mismos centros de emisión situadas en la cumbre ofrecen expresiones muy distintas. El sustrato de las emisiones lávicas con morfología «aa» y «pahohoe» da lugar a una superficie más estable que facilita la colonización vegetal, aunque su irregularidad y discontinuidad superficial no permitió repoblaciones tan densas como en las acumulaciones de piroclastos. Por ello, los actuales pinares en estos lugares son más abiertos y no impiden el crecimiento natural de nuevas generaciones. En estas unidades el estrato arbóreo se organiza en una estructura diversa por edades de *Pinus canariensis* que convive con un matorral abierto de especies características de este ecosistema forestal como *Adenocarpus viscosus* subsp. *viscosus*, *Chamaecytisus proliferus* subsp. *proliferus*, y *Bystropogon origanifolius*, entre otras (Figura 20.2 y Tabla 20.1). La dinámica de estas unidades presenta una tendencia natural progresiva que asegura la continuidad del pinar.

#### 20.4.5. Pinares plantados abiertos

Algunos de los volcanes de cronología subhistórica e histórica de estas cumbres presentan diferentes pinares abiertos reforzados por la plantación de las coníferas sobre los nuevos materiales eruptivos y que se organizan espacialmente dependiendo asimismo del ambiente climático local y los rasgos morfológicos de los materiales volcánicos. Dentro de estos pinares existe una unidad en las coladas de Montaña Reventada (900-1.200 A. D.) que se derramaron por la cumbre de Abeque hacia el noroeste. Este sector, localizado entre 1.100 y 1.300 m, presenta un pinar plantado abierto favorecido por el ambiente húmedo del alisio, pero sobre todo porque estas coladas, situadas entre los volcanes históricos de Garachico (1706) y El Chinyero (1909), están recubiertas por capas de lapilli expulsadas durante estas últimas erupciones. La superposición de la capa de piroclastos ayudó a una mayor regularización de las morfologías y topografía de las corrientes de lava que, aunque no quedaron ocultas por este material, sí contribuyeron a un mayor recubrimiento del pinar (Esquivel, 2015).

En esta unidad se desarrolla un bosque de *Pinus canariensis* con una dinámica natural progresiva reflejada en un estrato forestal de diferentes edades y asociado a un matorral abierto ecotónico de especies higrófilas y de cumbres, a causa del tránsito altitudinal de las medianías húmedas a la cumbre de la dorsal (Figura 20.2 y Tabla 20.1). El manto de piroclastos determina, además, que esta unidad presente una disminución de los recubrimientos de talófitos característicos de los sustratos lávicos, que le correspondería por la acción regular de los vientos del nordeste.

Por otra parte, la inserción del volcán de Arenas Negras o de Garachico en un ambiente húmedo característico de las vertientes a barlovento de las islas ha favorecido la colonización vegetal y cierta alteración del sustrato, una vez transcurridos más de trescientos años de la erupción. Este significativo grado de transformación posteruptiva permitió una extensión importante de las plantaciones y todavía se pueden reconocer, no solo en estas coladas sino también en otras de estas cumbres, los pequeños círculos de piedra colocados en el pasado por las cuadrillas de trabajadores encargadas de las repoblaciones, para rodear la plántula de pino y protegerla de las inclemencias del tiempo. Este volcán ha sido el único de los históricos de esta montaña que experimentó plantaciones de pinos, centradas preferentemente en los derrames lávicos. No obstante, se advierten diferencias en los pinares dependiendo del tipo de sustrato.

En el campo de piroclastos el pinar es muy abierto, aunque tiende a aumentar su recubrimiento hacia la periferia del manto de lapilli donde se reduce el espesor de los materiales de proyección aérea. En el cono y la fisura eruptiva las plantaciones han sido localizadas y han estado condicionadas por la topografía y estabilidad de los materiales eruptivos (Figura 20.2 y Tabla 20.1).

En cambio, los pinares de las coladas presentan otras características y organizaciones internas provocadas por el efecto climático de la altitud y los cambios de detalle de la morfología de las coladas. La destacada diferencia altitudinal que abarcan las coladas situadas entre 0 y 1.300 m ha dado lugar a cambios florísticos de la vegetación natural que se asocia a los pinares. Sin embargo, lo más llamativo desde el punto de vista de su paisaje vegetal es la original distribución que muestra el pinar por las variaciones de detalle de la morfología de los derrames de lava (Figura 20.2 y Tabla 20.1).

La presencia de numerosos canales lávicos característicos de las coladas basálticas con morfología «aa» que circularon por vertientes de pronunciadas pendientes introduce



cambios de sustrato dependiendo de la existencia de muros laterales de enfriamiento o de cauces de lava. Las superficies más continuas de los muros de los canales facilitaron el enraizamiento y crecimiento de las plántulas del pinar, proceso más difícil en los cauces lávicos con un sustrato mucho más discontinuo e irregular (Beltrán, 2000). Este factor espacial dio lugar a una tendencia a la concentración del pinar de mayor altura en los muros lávicos, aunque la juventud del sustrato no permite un dosel arbóreo cerrado (Figura 20.4). El resultado de esta organización espacial es un pinar abierto de diferentes edades con tendencia natural progresiva, pero con un reparto espacial original característico de coladas lávicas con profusión de canales de derrame. Esta organización también se reconoce en el brazo de lava repoblado de Montaña Reventada. La incorporación de árboles de laurisilva se centra principalmente en brezos jóvenes dispersos, con algún brinzal de faya aislado, muy condicionado por el carácter reciente del sustrato.

*Figura 20.4. Distribución de los pinares en los canales lávicos del Volcán de Garachico. Fotografía propia (24/4/2019).*



#### 20.4.6. Las plantaciones de *Pinus halepensis*

Los derrames lávicos de Garachico presentan plantaciones localizadas de *Pinus halepensis* situadas entre 500 y 800 m en un ambiente termófilo. Esta unidad forestal se ha desarrollado adaptada a los condicionantes espaciales ya citadas con un matorral abierto y talófitos. Presenta una situación dinámica con tendencia progresiva, visible en la identificación de ejemplares jóvenes de esta especie (Figuras 20.2 y 20.4 y Tabla 20.1).

#### 20.5. La influencia del paisaje forestal repoblado de Abeque en el efecto de los incendios

Como se deduce del contenido central de este trabajo, el impacto de los incendios recientes en los pinares de repoblación no constituye su objetivo principal. No obstante, el conocimiento que ya se tiene sobre el paisaje forestal repoblado en estas montañas volcánicas sí permite realizar algunas consideraciones en torno a su influencia en las consecuencias de los incendios, una de las perturbaciones que también amenazan a las actuales masas forestales de estas cumbres. Estas reflexiones surgen a partir de una perspectiva que resalta la relación de la geografía de los pinares repoblados con el fuego, si se contemplan a la luz de las importantes repercusiones que tuvo el gran incendio de 2007 en esta parte de Tenerife. Los pinares de Abeque conservan aún las cortezas oscuras

quemadas tras haber revivido después de esta perturbación forestal, gracias a las estrategias de regeneración que distinguen a esta conífera canaria (Méndez et al., 2011). Este incendio comenzó el 30 de julio y en pocos días arrasó unas 15.000 hectáreas de diez municipios del noroeste de la isla debido a la rápida propagación del fuego, facilitado por la acción de los vientos del nordeste, pero lo que es más importante, beneficiado por la configuración del paisaje forestal actual en este sector de la isla.

En este sentido, hay que tener en cuenta los significativos cambios producidos en el paisaje vegetal por las campañas de repoblación que reforzaron la biomasa y extensión del bosque de coníferas, uno de los ecosistemas más inflamables de las islas, sin solución de continuidad en la totalidad de las cumbres centrales de Tenerife. Este importante cambio del paisaje intensificó la vulnerabilidad de la superficie forestal y acrecentó de forma alarmante el espacio quemado. Pero uno de los aspectos más interesantes desde el punto de vista del análisis de la relación del paisaje vegetal con los efectos del incendio consiste en valorar las graves consecuencias que produjo que en esta montaña se hubiera alterado la estructura natural espacial de la cubierta forestal.

Por un lado, parte del dominio potencial de monteverde fue repoblado por coníferas, lo que contribuyó a homogeneizar e intensificar las consecuencias del incendio. Sobre esta cuestión, llama la atención que los pinares repoblados en dominio de laurisilva tras el fuego han revitalizado su dinámica natural estancada, como se ha comprobado en algunos sectores al este del volcán de Garachico o en torno al volcán del Montaña del Banco, cerca de San José de Los Llanos.

Por otro lado, una de las intervenciones forestales que más repercusión tuvo en la propagación del incendio al oeste de la isla fue también la imposición o reforzamiento de los pinares plantados en algunas de las superficies volcánicas más recientes, diluyendo unas discontinuidades espaciales que hubieran funcionado eficazmente como cortafuegos naturales. No hay que olvidar que la disposición dominante de los volcanes en una dorsal se organiza a partir de largas superficies en sentido altitudinal que pueden llegar a abarcar desde la cumbre hasta la costa, interponiéndose por tanto de manera transversal al avance del fuego. Las plantaciones de pinar en algunas de las nuevas superficies de las cumbres de Abeque no contribuyeron a debilitar la propagación incontrolada del fuego; debilitación que, por el contrario, sí se produjo cuando el incendio alcanzó las superficies desprovistas de cobertura forestal del Volcán del Chinyero, Boca Cangrejo y Montaña Reventada (Grillo et al., 2008).

No cabe duda de que estos resultados ponen en evidencia la importancia del conocimiento geográfico de los paisajes forestales en la planificación y gestión de estos peligros, fundamentalmente desde la perspectiva de la interacción entre paisaje forestal y el fuego. Asimismo, también cabe considerar la complejidad de las relaciones espaciales que se establecen no solo entre las unidades internas de un paisaje forestal a escala local, sino las que se vinculan además con otras unidades forestales más amplias de las que forman parte.

## 20.6. Conclusiones

El estudio de la evolución del paisaje vegetal repoblado en Abeque refleja la actuación de unos factores geográficos propios de una montaña con recurrencia de los fenómenos volcánicos que se combinan según su importancia relativa dependiendo de la escala espacial. El esclarecimiento de la Geografía que distingue a estos pinares permite conocer

el estado actual de estos bosques y resolver el aparente desorden territorial de una superficie forestal creada por el hombre en una montaña volcánica, que después de varias décadas tiende a reorganizarse de forma natural. Las diferentes unidades de estos pinares plantados reflejan hoy distintas tendencias dinámicas controladas por las condiciones ambientales por la altitud y topografía de esta montaña, así como por la edad y las características morfológicas de las nuevas superficies eruptivas.

Con las campañas de repoblación se introdujeron coníferas foráneas, *Pinus radiata* y *halepensis*, la primera desaparecida por el efecto del último incendio y la segunda constituyendo actualmente una comunidad forestal adaptada a las coladas del volcán de Garachico. Las plantaciones de *Pinus canariensis* fueron las que alcanzaron una mayor extensión en las repoblaciones por el carácter reciente de los sustratos volcánicos, pero también se implantaron en ámbitos bioclimáticos que no les correspondían —caso de laurisilva—, tal y como se refleja en la presencia de dos estratos arbóreos claramente diferenciados en altura y composición florística. En estas repoblaciones se han detectado solo localmente síntomas de estancamiento del pinar, ya que los efectos del último incendio han renovado el bosque de coníferas.

Los pinares plantados en las coladas recientes presentan las situaciones dinámicas más favorables, ayudadas por las características morfológicas del sustrato lávico que condicionaron la creación de bosques abiertos y que facilitan su regeneración espontánea. A su vez, estas no interfieren en la colonización natural de talófitos y cormófitos con escasas exigencias de suelo de los ecosistemas que progresan en estos sustratos. No ocurre así en algunas superficies de piroclastos en las que se plantaron bosques más cerrados que impiden una diversificación de la estructura forestal y composición florística y que se diferencian además por un proceso natural de colonización menos avanzado. El predominio territorial de las coladas frente a los piroclastos determina que las repoblaciones en los primeros sustratos sean las dominantes y se caractericen por una masa forestal con una situación dinámica estable con garantías de pervivencia natural de los pinares. Los sectores de piroclastos con pinares estancados son puntuales y ocupan una superficie significativamente menor.

No obstante, el análisis de la estructura fisonómica y la composición de los pinares de esta montaña revela que los pinares de repoblación en general ocupan una mayor extensión de lo que se tiene establecido para estos espacios volcánicos. Hay que tener en cuenta además que muchos de los límites espaciales de los bosques repoblados no responden a factores naturales sino a la propiedad del suelo y su uso actual. En efecto, con cierta frecuencia se identifican en los volcanes de Abeque restos de los viejos círculos de piedras utilizados para las plantaciones.

Los resultados de este trabajo demuestran que el conocimiento geográfico de los pinares repoblados de Abeque descubre una organización natural específica que distingue a estos bosques de otros pinares de la isla. La identificación de esta estructura territorial resulta imprescindible para fundamentar una coherencia espacial natural que garantice la evolución y sostenibilidad de estas masas forestales. A este respecto, hay que tener en cuenta que las dorsales volcánicas activas se localizan en varias islas del archipiélago ya que, aparte de Tenerife, también existen en La Palma y El Hierro. Todas estas montañas canarias presentan también hoy importantes extensiones de pinar repoblado.

*Referencias bibliográficas*

- Arco, M. del (dir.) (2006): *Mapa de vegetación de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Cartográfica de Canarias.
- Arévalo, J. R. (2009): 9550 Pinares endémicos canarios. En: *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Beltrán, E. (2000): *El paisaje natural de los volcanes históricos de Tenerife*. Las Palmas de Gran Canaria: Fundación Canaria Mapfre-Guanartermo.
- Beltrán, E. y Dóniz, J. (2009): 8320 Campos de lava y excavaciones naturales. En: *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Beltrán, E. y Esquivel, I. (2019): Las repoblaciones forestales de la Reserva Natural Especial del Chinyero (Tenerife). Aportaciones geográficas a los cambios recientes de un paisaje volcánico. En: *XXVI Congreso de la Asociación Española de Geografía. Crisis y espacios de oportunidad. Retos para la Geografía. Libro de actas*. Valencia: Asociación Española de Geografía/Universitat de València, pp. 1547-1548.
- Carracedo, J. C. (2006): *El volcán Teide*. Santa Cruz de Tenerife: Cajacanarias.
- Dóniz, J. (2009): *Volcanes basálticos monogénicos de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: Ayuntamiento de Los Realejos.
- Esquivel, I. (2015): *Aproximación geográfica a los pinares del Volcán de Montaña Reventada*. La Laguna: Universidad de La Laguna. [Trabajo de fin de grado inédito.]
- Grillo, F. et al. (2008): *Análisis del incendio forestal: Planificación de la extinción*. Granada: Aífema.
- Herranz, J. M. (2000): Aspectos botánicos y ecológicos del pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.). *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 10: 13-17.
- Marzol, V. (2000): El clima. En Pérez, R. y Morales, G. (coords): *Gran Atlas temático de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Interinsular Canaria, pp. 87-106.
- Mead, D. J. (2013): *Sustainable Management of Pinus radiata Plantations*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Méndez, J. et al. (2011): Avances en el conocimiento del impacto de los incendios forestales en el pinar canario. *Boletín de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Tenerife*, 1: 327-349.
- Quirantes, F., Núñez Pestano, J. R. y García Mesa, D. A. (2011): *Historia de los montes de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: Universidad de La Laguna, 2 v.
- Romero-Ruiz, C. et al. (2018): Which Eruption Did See Cristobal Colón in Tenerife (Canary, Spain)? *Miscellanea INGV*, 43: 1146.

Cámara, R. (2023): Breve nota de la vegetación hidro-helófila de la Península Ibérica española y su inclusión en los Tipos de Regímenes Bioclimáticos (TRB). En Paül, V. et al. (eds.): *Geografia, paisatge i vegetació. Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda = Geografía, paisaje y vegetación. Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda = Xeografía, paisaxe e vexetación. Estudos en homenaxe a Josep Maria Panareda*. Madrid/Santiago de Compostela: Asociación Española de Geografía/Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, pp. 287-296. DOI: 10.21138/pgP.2023.21.

## 21. Breve nota de la vegetación hidro-helófila de la Península Ibérica española y su inclusión en los Tipos de Regímenes Bioclimáticos (TRB)

Rafael Cámara Artigas  
Universidad de Sevilla  
rcamara@us.es

### 21.1. Introducción

Son numerosas las contribuciones científicas biogeográficas en la temática de la vegetación de ribera y humedales para España y en los últimos años se aprecia una tendencia positiva unida a la cada vez mayor importancia de la concienciación social sobre la conservación de los paisajes fluviales. En este sentido, cabe destacar las aportaciones de Bejarano (1991), Panareda (2009) o las más recientes de Gómez Montblanch y Meaza (2010, 2013) y Gómez Montblanch y Cámara (2016). Destacaría entre estos Panareda (2009), que hace una aproximación a la percepción y representación del paisaje de ribera, con una extensa revisión bibliográfica sobre el estado de la cuestión. En sus conclusiones resalta el papel marginal en que han quedado relegados los ríos y las riberas fluviales a partir de los años 1950, cuando han dejado de ser esenciales para el desarrollo de la vida diaria, y cómo a finales de este siglo pasado se comenzó a revalorizar estos entornos por su valor paisajístico y de biodiversidad de flora y fauna, entre otros aspectos.

Esta formación vegetal es tratada dentro de manuales de vegetación como los desarrollados por Ortuño et al. (1977), Ferreras y Arozena (1987), Sterling (1996) o Costa, Morla y Sainz Ollero (1997), así como estudios regionales o comarcales de vegetación, destacando a Panareda (2008) para el mundo mediterráneo. También cabe reseñar las publicaciones del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) sobre la vegetación de ribera (Lara, Garitelli y Calleja, 2004, 2012)

En la aplicación de metodologías para la valoración de la vegetación a riberas fluviales destacaremos las de Cadiñanos et al. (2002) en el río Butrón (Bizkaia) o la que trata las implicaciones biogeográficas como resultado del embalsamiento de aguas en el río Nansa (Carracedo y García Codron, 2011). Asimismo, se puede citar la restauración de la canalización de los tramos bajos como el caso del Guadaíra en Sevilla (Gómez Montblanch, Marchena y Cámara, 2019).

Con respecto a los humedales, las aportaciones científicas han aumentado en las dos últimas décadas del siglo XX con la puesta en valor y recuperación de estos espacios, especialmente de aquellos que se conservaron y no desaparecieron por las obras de drenaje, por considerarlos espacios inútiles para la agricultura o ser lugares infectos a eliminar. Cabe destacar el trabajo de síntesis de Peñuelas y Comelles (1984) de los briófitos acuáticos de los humedales de España y de Molina (1996) de la *Phragmito-Magnocaricetea* de la Península Ibérica. Como estudios regionales o de áreas de humedales concretas, se puede empezar el recorrido por el norte de la Península Ibérica, con las siguientes aportaciones: sobre Galicia por García-Bobadilla et al. (2002); sobre la Reserva de la Biosfera de Urdaibai por Martín-López et al. (2011) y Prieto y Del Villar (2010); y sobre Navarra por Biurrun (1999). En la costa mediterránea, destacan los trabajos de Curcó (1996, 2001) sobre el delta del Ebro, de Boira (2013) sobre los humedales valencianos en general y de Vera y Valentín (2009) sobre L'Albufera de València en concreto. En la Meseta Norte, cabe citar Navarro, Molina y Moreno (2001) para el

Sistema Ibérico septentrional, Benito (2010) para la provincia de Soria, Santiago, Fernández-Aláez y Fernández-Aláez (2005) para el Canal de Castilla (Palencia) y Castro (2015) para el sector castellano-duriense (León). A su vez, en la Meseta Sur se pueden mencionar las aportaciones siguientes: Peinado (2002) sobre los humedales manchegos en sentido amplio; Molina y Maldonado (2002) sobre La Alcarria específicamente; Medina (2003) sobre los humedales de la provincia de Guadalajara en general; Velayos, Carrasco y Cirujano (1989) sobre las lagunas del Campo de Calatrava; y, más concretamente, y dada su gran importancia como humedal —es, de hecho, Parque Nacional—, sobre Las Tablas de Daimiel por Ribeiro (2004), Gil-García et al. (2008), Cirujano, Guerrero y Álvarez Cobelas (2017) y Jerez y Serrano de la Cruz (2017). Finalmente, en el Sur, destacan las aportaciones de Quesada, Valle y Salazar (2011) sobre la provincia de Jaén, de Muñoz Álvarez et al. (2016) sobre el sur de la de Córdoba, de Pérez Raya y López Nieto (1991) acerca de la gran importancia paleobotánica del humedal del Padul (Granada) y, finalmente, en relación con el otro Parque Nacional que engloba un humedal —Doñana—, la síntesis ecológica de Montes et al. (1998).

#### *21.2. Los tipos de regímenes bioclimáticos: metodología y aplicación*

Hay dos factores clave en la distribución bioclimática de las especies vegetales: la temperatura, por un lado, y la precipitación y humedad del suelo, por el otro. En primer lugar, la temperatura es uno de los factores más importantes para el desarrollo de la vegetación y de la vida en general, ya que esta precisa de unas temperaturas óptimas para su desarrollo vegetativo. La temperatura puede funcionar como factor potenciador, si se encuentra dentro de unos límites óptimos, pero también puede ser un factor limitante muy importante en el medio, si está fuera de estos parámetros óptimos, ya sea por defecto o por exceso (ETP muy alta y superior a las precipitaciones), de forma que se convierte en el primer supuesto responsable de la paralización vegetativa por causas térmicas. Este factor se distribuye latitudinalmente con el ángulo de incidencia de los rayos de sol (según la latitud) y altitudinalmente (gradiente térmico en altura) en los relieves.

En cuanto a la humedad, nos referimos tanto a la precipitación total caída en un lugar a largo del año, como a su distribución a largo de cada año, así como a la humedad remanente en el suelo o su situación de excedente o déficit. La precipitación como la temperatura, en razón de su distribución y de la cantidad, puede comportarse como potenciador o limitante de la capacidad de desarrollo de la vegetación en un lugar. Cuando la precipitación es escasa, muy escasa o se presenta de manera muy irregular a lo largo del año, la falta de humedad funciona como factor limitante y provoca la paralización vegetativa hídrica. Hay que recordar, con respecto a la humedad edáfica, que la capacidad de almacenamiento de humedad del suelo viene definida por la textura del sustrato que forme este suelo y la profundidad de las raíces de la vegetación que se presente en este lugar (Thorntwaite y Mather, 1955).

No obstante, estos dos grandes factores no son los únicos responsables del establecimiento y el desarrollo vegetal. Tal y como hemos dicho, se trata de los factores bioclimáticos más importantes, pero existen otros como son la altimetría, la orientación de las vertientes (solana/umbría, barlovento/sotavento) y el tipo de suelos que igualmente condicionan de manera local y muy importante el modo y el tipo de vegetación que se establece en un lugar. Los factores bioclimáticos más importantes a considerar son:



- El óptimo de temperatura para la asimilación y la formación de materia vegetal por la fotosíntesis.
- El límite de 18 °C, establecido ya por De Candolle (1874), para la isoterma del mes más fresco, que marca los climas tropicales en relación con la vegetación tropical.
- Límite de 7,5 °C para la isoterma del mes más frío, que marca la división entre los climas subtropicales y fríos, en los que hay la paralización vegetativa térmica de al menos un mes demostrado experimentalmente por Montero de Burgos y González Rebollar (1974: 18).
- Límite de -2 °C relacionada con la conservación del permafrost (Barry, 2017), que marca la hipercriophyllia.
- La paralización vegetativa hídrica, que se basa en la relación entre la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración residual ( $ETP/e = \phi$ ) según Montero de Burgos y González Rebollar (1974: 28).

La realización de los balances hídricos (BH) con el método de Thornthwaite y Matter (1955) y los bioclimáticos (BB) de Montero de Burgos y González Rebollar (1974) en 1.500 estaciones termopluviométricas de las zonas climáticas de la Tierra ha permitido establecer una tipología que representan de forma ajustada la distribución de los grandes conjuntos de formaciones vegetales: tundra, bosques boreales de coníferas, bosque mixtos, bosques caducifolios, praderas frías, estepas cálidas, bosques subtropicales y bosques tropicales húmedos y secos.

El valor mensual obtenido para la escorrentía en el BH se utiliza como corrector del valor mensual de la precipitación útil ( $p$ ) para las plantas en el BB. Con esta aportación se relacionan mutuamente los balances entre sí y, a su vez, estos con:

- Las formaciones superficiales que sostiene la vegetación.
- El propio tipo de vegetación en su estructura vertical y horizontal.

Relacionando la valencia ecológica de las formaciones vegetales en función de su distribución con los rangos bioclimáticos, se obtiene una caracterización ambiental adaptada a los factores temporales estacionales (meses del año): termo pluviométricos ( $T$  media y  $P$  mensual), edafo-sedimentológicos (capacidad de campo) y espaciales (distribución de la vegetación). A esta caracterización ambiental la denominamos tipo de régimen bioclimático (TRB) (Cámara, Díaz del Olmo y Martínez Batlle, 2020). Cada uno de estos TRB es susceptible de nuevas matizaciones en tanto en cuanto se detalle de manera más precisa el factor edafo-sedimentológico y la escala a la cual se considere. A una pequeña escala continental o regional (1:1.000.000-1:200.000) o escala media (1:50.000) se consideran los valores potenciales, es decir sin restricción por la capacidad de campo o la cobertura vegetal ( $CC = 400$  mm) (Thornthwaite y Mather, 1955). Si se trabaja a una escala de detalle (1:10.000-1:5.000), se consideran los valores reales de cobertura y capacidad de campo.

Para el procedimiento de cálculo y obtención de la cartografía de la base continua de datos superficiales de los TRB se ha utilizado la base de datos Worldclim (Fick y Hijmans, 2017) con la escala de mayor detalle, con 30 segundos (1 km<sup>2</sup>). Mediante álgebra de mapas con el software ArcGis se han obtenido los diferentes regímenes bioclimáticos. Para ello se han utilizado como variables la cartografía de meses con paralización vegetativa hídrica y térmica, la precipitación total, la evapotranspiración potencial y la temperatura media

mensual. A partir de estas variables se han utilizado algoritmos que para obtener 27 tipos de regímenes bioclimáticos. De la misma manera, basándonos en el índice ombrotérmico de Thornthwaite y cruzándolo con los 27 TRB, se obtienen 162 subtipos (de los 243 posibles).

A partir de los datos de las estaciones termopluviométricas y de sus BH y BB hemos identificados los límites de las variables de temperatura y precipitación en los TRB. La vegetación que se localiza en un lugar en función de la limitación térmica e hídrica queda definida de la siguiente manera en base a los postulados de autores previos tales como Clements, Hugué del Villar Schimper o Warming revisados en Cámara, Díaz del Olmo y Martínez Batlle (2020):

- Termophyllia: se localizan en lugares sin restricciones térmicas y con una amplitud térmica anual reducida.
- Euritermophyllia: hay variación térmica importante a lo largo del año y en cada mes, pero sin que exista paralización vegetativa por causas térmicas.
- Cryophyllia: aquella que se presenta cuando existe paralización térmica corta a media de 1 a 5 meses.
- Mesocryophyllia son las que se presentan en lugares donde esta paralización térmica es de 6 a 9 meses, que condiciona la distribución de los planifolios.
- Hipercriophyllia, que limitan el desarrollo de especies leñosas, de 10 a 12 meses de paralización vegetativa térmica.

Se han identificado en función de las características expuestas cinco grandes categorías macroescalares de carácter zonal y 27 tipos de «regímenes bioclimáticos» mesoescalares. De igual forma que con la temperatura, en función de la limitación que suponga la falta de agua en un espacio se presentarán diferentes situaciones siguiendo también los postulados antes citados:

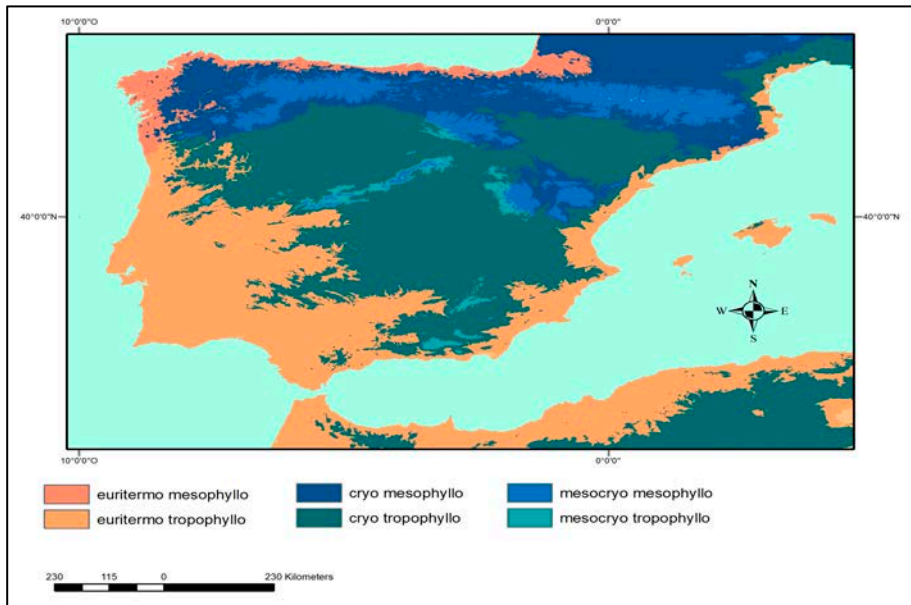
- Ombrophyllia: que se presentan en lugares donde no existe ningún déficit de agua durante todo el año (todos los meses la precipitación es superior a 60 mm).
- Mesophyllia: existe una mayor escasez hídrica, pero sin que esta suponga una paralización vegetativa. Algunos meses pueden presentar déficit hídrico del suelo.
- Tropophyllia: cuando existe déficit hídrico edáfico que da lugar a la paralización vegetativa, siempre que está dure de 1 a 4 meses.
- Xerophyllia: si las condiciones hídricas conducen a una paralización vegetativa más larga, de 5 a 8 meses. Predominan los arbustos y crasuláceas, con caracteres espinosos.
- Hiperxerophyllia: con 9 a 12 meses de paralización vegetativa hídrica, con vegetación arbustiva y crasulácea abierta, muy dispersa, o prácticamente sin ella.

Un exceso hídrico en el suelo (con régimen de encharcamiento estacional o continuo) supone también un factor limitante muy importante para el desarrollo del establecimiento de la vegetación en una localización determinada. Las especies adoptan estrategias para vivir en estos medios como es el caso de las especies holohidrophyllas y helophyllas (Hugué del Villar, 1929). Ello sucede en los manglares, bosques de ciénaga tropicales y subtropicales, saladares y formaciones de marisma, así como en riberas fluviales y humedales en general, que es el asunto de este trabajo, desarrollándose en un marco bioclimático específico, como formaciones intrazonales.

### 21.3. Los TRB en la Península Ibérica: su distribución y relación con los humedales y formaciones de ribera

En la Península Ibérica se distribuyen 6 de los 27 TRB: dos subtropicales (euritermo tropophyllo y euritermo mesophyllo), dos templado-fríos (cryo tropophyllo y cryo mesophyllo) y dos subpolares restringido a las montañas (mesocryo mesophyllo y mesocryo tropophyllo). Como muestra, vamos a citar los ejemplos más emblemáticos de cada una de estas situaciones intrazonales de humedales y riberas fluviales dentro de los regímenes bioclimáticos euritermophyllo y criophyllo, que ocupan la Península Ibérica y Balears. El primero de ellos, el euritermophyllo, se extiende principalmente por el suroeste de la Península Ibérica, litoral mediterráneo y litoral atlántico, así como en las Illes Balears, Islas Canarias, Ceuta y Melilla (Figura 21.1).

Figura 21.1. Tipos y subtipos de regímenes bioclimáticos presentes en la Península Ibérica. Elaboración propia.



Por su parte, el régimen bioclimático euritermo tropophyllo se extiende en el suroeste de la Península Ibérica y litoral mediterráneo, más las Illes Balears e Islas Canarias. En Andalucía ocupa principalmente el valle del Guadalquivir y el sector occidental de Sierra Morena (Sierra de Aracena y Sierra Norte de Sevilla) y de las subbéticas (Serranía de Ronda, Sierra del Aljibe, Sierra Bermeja y vertiente mediterránea de las sierras Maláguides). En Murcia se extiende prácticamente en la totalidad de su territorio, mientras que en Valencia y Cataluña ocupa el sector litoral. En Balears es el régimen predominante a excepción de la Serra de Tramuntana. A su vez, el régimen euritermo mesophyllo se ubica en el litoral atlántico septentrional de la península desde Galicia hasta Euskadi.

#### 21.3.1. Régimen bioclimático euritermophyllo

La vegetación de ribera en el régimen bioclimático euritermo tropophyllo está conformada por las bandas que van desde el río hacia los márgenes: saucedas, choperas,

fresnedas y olmedas. Las saucedas tienen sus raíces en el agua, mientras que las choperas de *Populus alba* y *P. nigra* solo admiten las inundaciones periódicas. Por su parte, las olmedas de *Ulmus minor* (olmo común, negrillo) y fresnedas de *Fraxinus angustifolia* (fresno) (*Fraxinus ornus* —orno— en las riberas valencianas) son especies helófilas que solo admiten inundaciones ocasionales (extremas).

Los sauces presentes en régimen bioclimático euritermo trophyllo son *Salix fragilis* (mimbrera), *S. alba* (sauce blanco, salguero), *S. triandra* (mimbrera oscura), *S. pedicellata* (bimi) y *S. atrocinerea*. Otra formación característica de este régimen son los tarayales con *Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis* y *T. boveana*, que llegan a formar bosquetes en áreas con salinidad moderada a elevada, generalmente vinculada a las margas yesosas del Keuper en la campiña andaluza, e incluso en algunos meandros del río Guadalquivir.

El sistema más extenso de marismas en este régimen bioclimático es la Marisma del Guadalquivir, donde se encuentra ubicado el Parque Nacional de Doñana. En él se diferencia entre la marisma interna y marisma externa mareal (Montes et al., 1998). En la marisma interna se ubican saladares de almajo (*Arthrocnemum macrostachyum*) entre cauces aluviales. En los paleocalcares y depresiones colmatadas de marisma interna alta se encuentra la juncácea *Juncus subulatus* (candilejo). Los bayuncales con la ciperácea *Schoenoplectus litoralis* se localizan en los lucios (depresiones de marisma interna alta) y honduras (depresiones de marisma interna baja). En la marisma interna reciente en el sector del arroyo Rociana encontramos en la marisma baja y cauce aluvial *Bolboschoenus maritimus* y *Schoenoplectus litoralis*. En la marisma externa mareal hallamos saladares con *Sarcocornia perennis* (salicornia), *Sarcocornia fruticosa* (sosa alacranera) y *Spartina densiflora*. En el canal mareal domina la *Spartina densiflora* y sobre los sectores más elevados herbazales de las gramíneas *Cynodon dactylon* (pata de gallo), *Paspalum vaginatum* y ocasionalmente *Phragmites australis*. En las lagunas temporales de la Albufera de València se localiza *Salicornia* sp., *Spartina versicolor* y *Tamarix gallica* (taraje) y, en los marjales, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* (enea) y la ciperácea *Cladium mariscus*.

#### 21.3.2. Régimen euritermo mesophyllo

Presente en el litoral cantábrico, en la primera banda de las riberas fluviales junto a los sauces aparece *Alnus glutinosa* (aliso) y en las bandas siguientes *Populus nigra* (chopo negro), *Fraxinus excelsior* (fresno de montaña) y *Ulmus glabra* (olmo de montaña). En las marismas costeras cantábricas destaca Urbaibai, en el País Vasco. En su marisma halófila, cabe contemplar (Prieto y Del Villar, 2010; Martín-López et al., 2011):

- En el slike inferior, sector inundable con la pleamar se localizan *Zostera noltii* y *Salicornia dolichostachya*.
- En el slike superior, *Spartina maritima* (borraza), *Salicornia dolichostachya*, *Salicornia stricta* y *Suaeda maritima*.
- En el schorre bajo, *Halimione portulacoides*, *Limonium vulgare* (lavanda de mar, acelga salada, espantazorras), *Plantago maritima*, *Salicornia ramosissima*, *Sarcocornia perennis* (salicornia), *Spergularia media* (cominillo) y *Troglodchin maritima*, así como la gramínea *Puccinellia maritima*.
- En el schorre superior, *Halimione portulacoides*, *Limbaria crithmoides*, *Limonium vulgare*, *Plantago maritima*, *Sarcocornia fruticosa* (sosa alacranera) y *Triglochin maritima* (junco bastardo marino), así como, nuevamente, la gramínea *Puccinellia maritima*.

Finalmente hay en las partes más elevadas praderas nitrófilas de *Aster tripolium* (tripolia), *Atriplex prostrata*, *Beta maritima* (acelga de mar), *Halimione portulacoides*, *Triglochin*

*maritima* (junco bastardo marino), la juncácea *Juncus maritimus* y las gramíneas *Elymus pycnanthus* y *Festuca rubra* subsp. *pruinosa*. En lo que respecta a la marisma subhalófila de Urdaibai, se reconocen según Prieto y del Villar (2010) y Martín-López et al. (2011):

- Vegetación sumergida y pequeñas charcas con *Symphyotrichum squamatum*, *Juncus maritimus*, *Ruppia maritima* y *Scirpus maritimus* subsp. *compactus*.
- Juncales que solo se anegan en pleamares con *Juncus maritimus* y la gramínea *Agrostis stolonifera*.
- Praderas húmedas con suelos arcillosos y salinidad moderada solo inundables en las máximas pleamares: *Atriplex prostrata*, *Juncus maritimus* y las gramíneas *Agrostis stolonifera* y *Paspalum vaginatum*.
- En suelos arenosos que se drenan en la bajamar, y en contacto con dunas: las herbáceas *Armeria maritima*, *Frankenia laevis* (brezo de mar), *Halimione portulacoides* y *Limonium binervosum* y las gramíneas *Elymus pycnanthus* y *Puccinellia maritima*.

#### 21.3.3. Régimen bioclimático criophyllo

Es el que presenta mayor distribución en el territorio español, siendo a su vez más extenso el crio tropophyllo que el crio mesophyllo. Se localiza en las montañas de León-Galicia, Cordillera Cantábrica, Montes Vascos, piedemonte meridional de los Pirineos, Cordillera Costera Catalana, Sistema Ibérico y Sistema Bético, así como en la Depresión del Ebro, Meseta Norte y Meseta Sur. También está presente en la sierra de Tramuntana en Mallorca.

La vegetación de ribera está determinada por la presencia de *Salix alba* (sauce blanco), *S. fragilis* (mimbrera) y *Alnus glutinosa* (aliso) en primera línea; en la siguiente banda de vegetación aparecen *Populus alba* (álamo blanco), *P. nigra* (chopo negro), *Ulmus minor* (olmo común), *Celtis australis* (almez) y *Fraxinus angustifolia* (fresno). Las saucedas arbustivas están caracterizadas por la presencia de *Salix atrocinerea*, *S. triandra* (mimbrera oscura) y *S. eleagnos* (sauce gris, sarga).

Sin embargo, tal vez, las formaciones más características del dominio bioclimático crio tropophyllo y crio mesophyllo son las alisedas, con *Alnus glutinosa* (aliso), *Celtis australis* (almez), *Cornus sanguinea* (sanguino), *Crataegus monogyna* (majuelo), *Frangula alnus* (arraclán), *Fraxinus angustifolia* (fresno), *Populus nigra* (chopo negro), *Salix atrocinerea*, *Sambucus nigra* (sauco negro) y *Ulmus minor* (olmo común). Presenta numerosas lianas como *Bryonia dioica* (nueza), *Hedera helix* (hiedra común), *Humulus lupulus*, *Lonicera perichlymenum* subsp. *hispanica* (madreselva de los bosques), *Rosa sempervirens* (rosa silvestre), *Solanum dulcamara* (dulcamara), *Tamus communis* (nueza negra) y *Vitis vinifera* (vid). Entre las herbáceas se puede encontrar *Arum italicum*, *A. maculatum* (aro), *Galium broterianum*, *Oenanthe crocata* (nabo del diablo), *Ranunculus ficaria*, *Saponaria officinalis* (jabonera), *Scrophularia laxiflora*, *S. scorodonia*, *Teucrium scorodonia*, *Tordylium maximum* (tordillo), *Vinca difformis* y *Viola riviniana* (violeta de monte); entre las lianas, *Clematis campaniflora* y *C. flammula* (hierba muermera); entre las ciperáceas, *Carex elata* subsp. *reuteriana*, *C. pendula* y *C. laevigata*; entre las gramíneas, *Brachypodium sylvaticum* y *Holcus mollis*; y, entre los helechos, *Athyrium filix* subsp. *femina*, *Blechnum spicant* (lonchite), *Dryopteris filix-mas* (helecho macho), *Osmunda regalis* (helecho real) y *Polystichum setiferum* (Costa, Morla y Sainz Ollero, 1997). Cuando estas alisedas penetran en condiciones bioclimáticas crio mesophyllas, van desapareciendo las especies más termófilas como *Celtis australis* (almez), *Ulmus minor* (olmo común) o *Populus alba* (álamo blanco) y aparecen *Betula alba*, *Frangula alnus* (arraclán), *Ilex aquifolium* (acebo) y *Populus tremula* (álamo temblón).

Respecto a los humedales, en los saladares de la Depresión del Ebro encontramos algunas plantas crasas como *Salicornia ramosissima*, *Frankenia pulverulenta* (brezo de mar), *Halopeplis amplexicaulis* (salicornia enana), *Microcnemum coralloides* y, más alejadas de la sal, *Arthrocnemum macrostachyum* (alacranera, sosa jabonera) y *Suaeda vera*. En la banda exterior aparecen *Juncus maritimus* y la gramínea *Lygeum spartum* (esparto), así como ejemplares de *Rosmarinus officinalis* (romero) (Domínguez Llovería y Puente, 2008).

En Las Tablas de Daimiel existen algunos dominios que son característicos. La formaciones típicas son el masegar y las ovas. La pimera con las ciperáceas *Carex hispida*, *C. riparia*, *Cladium mariscus* (que da nombre al masegar), *Schoenus nigricans* y *Juncus maritimus*. Otras especies presentes son *Althaea officinalis* (malvavisco), *Lythrum salicaria* (arroyuela), *Limonium costae* (acelguilla silvestre), *L. dichotomum*, *L. longibracteatum*, *Typha domingensis* (anea, espadaña), *T. latifolia* (chuspata, cola de gato, tule), las ciperáceas *Schoenoplectus lacustris* subsp. *glauca* y *Bolboschoenus maritimus* y la gramínea *Phragmites australis*. Además, podemos encontrar tarajes como *Tamarix gallica* y *T. canariensis*, así como calaminares con *Salsola vermiculata* (sisallo). Las ovas con fondos inundados con *Chara hispida* y *Ch. canescens*.

Como se puede observar, existe una riqueza amplia e importante bioclimáticamente hablando de los humedales y riberas fluviales de la Península Ibérica. Estos suponen en su conjunto un amplio patrimonio natural cuya conservación y recuperación se ha comenzado apenas a finales del siglo XX.

#### Referencias bibliográficas

- Barry, R. G. (2017): The Arctic Cryosphere in the Twenty-First Century. *Geographical Review*, 107(1): 69-88.
- Bejarano, R. (1991): La vegetación de ribera y su dinámica en relación con el factor antrópico. El ejemplo de los tramos finales de los cauces del SE de Málaga. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 17(1-2): 7-23.
- Benito, J. L. (2010): Aproximación a la flora, la vegetación y la conservación de las lagunas temporales mediterráneas de la provincia de Soria. *Flora Montiberica*, 45: 54-86.
- Biurrun, I. (1999): Flora y vegetación de los ríos y humedales de Navarra. *Guineana*, 5: 1-338.
- Boira, H. (2013): *La vegetación de los humedales litorales valencianos. Bases para su conservación*. València: Universitat Politècnica de València.
- Cadiñanos, J. A. et al. (2002): Aplicación de una metodología de valoración de la vegetación a riberas fluviales: ensayo en el río Butrón (Bizkaia). En: *Aportaciones geográficas en memoria del profesor Miguel Yetano Ruiz*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, pp. 65-88.
- Cámara, R., Díaz del Olmo, F. y Martínez Batlle, J. R. (2020): TBRs, a Methodology for the Multi-Scalar Cartographic Analysis of the Distribution of Plant Formations. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 85: 2915.
- Candolle, A. de (1874): Constitution dans le règne végétal des groupes physiologiques applicables à la géographie botanique ancienne et moderne. *Archives des sciences physiques et naturelles*, 50: 5-42.
- Carracedo, V. y García Codron, J. C. (2011): Consecuencias biogeográficas de las infraestructuras hidroeléctricas del río Nansa (Cantabria). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 57: 369-478.



- Castro, V. (2015): *Flora y vegetación de las lagunas y humedales del Sector Castellano Duriense en la provincia de León. Bases para su conservación y gestión sostenible*. León: Universidad de León. [Tesis doctoral inédita.]
- Cirujano, S., Guerrero, N. y Álvarez Cobelas, M. (2017): Dinámica a largo plazo de las praderas de carófitos y los masegares en el humedal de Las Tablas de Daimiel (Ciudad Real, España): relación con las perturbaciones ambientales. *Collectanea Botanica*, 36: e005.
- Costa, M., Morla, C. y Sainz Ollero, H. (eds.) (1997): *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Barcelona: Planeta.
- Curcó, A. (1996): La vegetación del delta del Ebro (III): las comunidades acuáticas de macrófitos (Clases *Lemnetea minoris* y *Potametea*). *Documents Phytosociologiques*, 16: 273-291.
- Curcó, A. (2001): La vegetación del delta del Ebro (V): las comunidades helofíticas e higrófilas (Clases *Phragmiti-Magnocaricetea* y *Molinio-Arrhenatheretea*). *Lazaroa*, 22: 67-81.
- Domínguez Llovería, J. A. y Puente, J. (2008): *La vegetación de la cuenca del Ebro*. Zaragoza: Heraldo de Aragón.
- Ferreras, C. y Arozena, M. E. (1987): *Guía física de España, 2. Los bosques*. Madrid: Alianza.
- Fick, S. E. y Hijmans, R. J. (2017): Worldclim 2: New 1-km Spatial Resolution Climate Surfaces for Global Land Areas. *International Journal of Climatology*, 37(12): 4302-4315.
- García-Bobadilla, F. et al. (coords.) (2002): *Humedales de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- Gil-García, M. J. et al. (2008): Registro de los cambios humanos y naturales en el humedal de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real, España). *Geo-Temas*, 10: 1471-1474.
- Gómez Montblanch, D. C. y Cámara, R. (2016): Propuesta de ordenación y manejo de los recursos naturales para la conservación y restauración del tramo bajo del río Guadalquivir (Sevilla). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 70: 211-238.
- Gómez Montblanch, D. C. y Meaza, G. (2010): Interactividad fitoindicación/fitoacción: Aplicación en fresnedas de los ríos Cerneja (Burgos) y Guadaira (Sevilla). *Lurralde: investigación y espacio*, 33: 15-36.
- Gómez Montblanch, D. C. y Meaza, G. (2013): Funcionalidad geocológica del tarajal (*Tamarix gallica*) del arroyo Aceitero (alto Guadaira, Sevilla). *Lurralde: investigación y espacio*, 36: 31-49.
- Gómez Montblanch, D. C., Marchena, M. y Cámara, R. (2019): El Anillo Verde del Guadaira (Área metropolitana de Sevilla): análisis y valoración de una propuesta de rehabilitación periurbana. *Investigaciones Geográficas*, 72: 67-188.
- Huguet del Villar, E. (1929): *Geobotánica*. Barcelona: Labor.
- Jerez, Ó. y Serrano de la Cruz, M. A. (2017): *El parque nacional de Las Tablas de Daimiel: cuaderno de campo*. Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Lara, F., Garitelli, R. y Calleja, J. A. (2004): *La vegetación de ribera de la mitad norte española*. Madrid: Ministerio de Fomento.
- Lara, F., Garitelli, R. y Calleja, J. A. (2012): *La vegetación de ribera de la mitad sur española*. Madrid: Ministerio de Fomento.
- Martín-López, B. et al. (2011): *Guía Científica de Urdaibai*. [Leioa]: Cátedra UNESCO sobre Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental.

- Medina, L. (2003): *Flora y vegetación acuáticas de las lagunas y humedales de la provincia de Guadalajara (Castilla-La Mancha)*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. [Tesis doctoral inédita.]
- Molina, J. A. (1996): Sobre la vegetación de los humedales de la Península Ibérica (1. *Phragmiti-Magnocaricetea*). *Lazaroa*, 16: 27-88.
- Molina, J. A. y Maldonado, J. (2002): Distribución de la vegetación palustre en cuatro lagunas celtibérico-alcarreñas. *Ecología*, 16: 73-82.
- Montero de Burgos, J. L. y González Rebollar, J. L. (1974): *Diagramas bioclimáticos*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- Montes, C. et al. (1998): *Reconocimiento biofísico de espacios naturales protegidos. Doñana: una aproximación ecosistémica*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Muñoz Álvarez, J. M. et al. (2016): Contribución a la flora vascular de los humedales del sur de Córdoba (Andalucía, España). *Flora Montiberica*, 65: 8-16.
- Navarro, G., Molina, J. A. y Moreno, P. S. (2001): Vegetación acuática y helofítica del sistema ibérico septentrional, centro de España. *Acta Botanica Malacitana*, 26: 143-156.
- Ortuño, F. et al. (1977): *Los bosques españoles*. Madrid: Incafo.
- Panareda, J. M. (2008): *Evolució del paisatge mediterrani de ribera*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Panareda, J. M. (2009): Evolución en la percepción del paisaje de ribera. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 51: 305-324.
- Peinado, M. (2002): *Funcionamiento y variabilidad de los geosistemas de los humedales manchegos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. [Tesis doctoral inédita.]
- Peñuelas, J. y Comelles, M. (1984): Contribución al estudio de los briófitos acuáticos de lagunas y charcas de España. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 40: 325-334.
- Pérez Raya, F. y López Nieto, J. M. (1991): Vegetación acuática y helofítica de la depresión de Padul (Granada). *Acta Botanica Malacitana*, 16(2): 373-389.
- Prieto, A. y Villar, J. del (2010): *Urdaibai. Guía de flora*. Vitoria/Gasteiz: Gobierno Vasco.
- Quesada, J., Valle, F. y Salazar, C. (2011): Aportaciones al conocimiento de la vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada de la provincia de Jaén (S España). *Lagascalia*, 31: 131-159.
- Ribeiro, M. D. (2004): *Biología de los macrófitos emergentes en un humedal semiárido ibérico: Las Tablas de Daimiel*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. [Tesis doctoral inédita.]
- Santiago, N. F., Fernández-Aláez, M. y Fernández-Aláez, C. (2005): Clasificación de las lagunas asociadas al Canal de Castilla (Palencia) basada en la presencia de macrófitos acuáticos y emergentes. *Limnetica*, 24(1-2): 145-154.
- Sterling, A. (1996): *Los sotos, refugios de vida silvestres*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Thorntwaite, C. W. y Mather, J. R. (1955): The Water Balance. *Publications in Climatology*, 8(1): 1-104.
- Velayos, M., Carrasco, M. A. y Cirujano, S. (1989): Las lagunas del Campo de Calatrava (Ciudad Real). *Botanica Complutensis*, 14: 9-50.
- Vera, P. y Valentín, A. (2009): Flórula y vegetación de “Els Ullals de Na Molins” (La Albufera, Valencia). Referencia de un estado intermedio de restauración de humedales. *Flora Montiberica*, 42: 31-40.

## 22. Baixo a sombra da polémica: dúas controversias sobre a aterraxe do eucalipto en Galiza

Diego Cidrás

*Universidade de Santiago de Compostela*

diego.cidras.fernandez@usc.es

El conxunto del Montnegre é predominantemente forestal, excepte en els vessants mitjans i inferiors del Maresme. Malgrat aquesta supremacia, molts boscos són presidits per espècies introduïdes o clarament afavorides per l'home al llarg de la història. Les pinedes de pi pinyer tenen totes un orígen antròpic. Les pinedes de pinastre i pi insigne són repoblacions recents, com també les poblacions d'eucaliptus. Ningú no dubta de l'orígen humà de les extenses castanyedes o perxades dels vessants obacs superiors, i és clar que les suredes que dominen en moltes valls han estat plantades o afavorides fins no fa gaire per l'home. La suma d'aquests boscos plantats o afavorits per l'home és més de la meitat de la superfície forestal del Montnegre. (Panareda, 2006: 19-20).

### 22.1. *Introdución*

As especies alóctonas que derivan en bioinvasións non adoitan ser o celme da reflexión bioxeográfica, pois esta subdisciplina tende a centrar as súas pescudas nas comunidades e nas formacións vexetais que presentan carácter climácico-potencial, isto é, aquilo que se considera «natural». Así, no seo do manual de referencia máis coñecido da Xeografía física, con dous capítulos monográficos sobre Bioxeografía, o primeiro deles, dedicado aos procesos bioxeográficos, só contén unha referencia as bioinvasións (vexetais), para indicar que «poden alterar moito os ecosistemas existentes e as vías de sucesión» (Strahler, 1951 [ed. 2013]: 286; tradución persoal); o seguinte capítulo define de entrada a vexetación natural —«a cobertura vexetal que se desenvolve sen, ou case sen, interferencia humana» (Strahler, 1951 [ed. 2013]: 305; tradución persoal)— e dedícase na súa integridade á súa análise por biomas no mundo, sen concesións ás transformacións inducidas polas actividades antrópicas, bioinvasións incluídas.

Porén, a reflexión acerca dunha especie introducida como é o eucalipto na Galiza actual resulta plenamente pertinente (Cidrás, 2022), tanto porque acadou unha extensión superficial salientábel —constitúe arestora a principal cobertura vexetal arbórea do país— como porque presenta unha innegábel dimensión conflitiva que está a levar a un debate de fondo sobre a súa presenza, e mais a súa xestión. De feito, mesmo hai discrepancias sobre se constitúe unha bioinvasión: mentres que parte da comunidade científica e o ecoloxismo organizado no país están convencidos de que os eucaliptos son bioinvasores, determinadas posturas académicas e mais a administración coidan que non o son. Por descontado, ten sentido estudar a vexetación natural que debese haber na Galiza, mais desde a Xeografía non se pode ignorar aquela que domina o territorio, por moi alóctona que sexa. Panareda (2006), na cita que abre esta achega, lémbrao ben: nun parque natural catalán como é o Montnegre, máis da metade dos bosques son de orixe directamente antrópica e non por iso deixan de ter interese desde a nosa disciplina.

Nunha investigación social sobre o eucalipto en Galiza como a que realizamos nos últimos anos, estamos persuadidos de que cómpre preocuparse pola súa chegada e as primeiras valoracións que mereceu, mesmo antes de que comezase o actual debate sobre o seu carácter bioinvasor e a súa extensión fose moi alén das primeiras implantacións e

acadase primacía no territorio. De todos os xeitos, como veremos, a este especie rodéanlle as polémicas. En efecto, nas próximas páxinas referirémonos a dúas: unha, de carácter académico e máis ben actual, sobre o momento e lugar precisos da súa chegada; outra, desenvolvida xa a comezos do século XX, sobre a súa pegada na paisaxe galega.

### 22.2. *A controversia sobre a chegada do eucalipto*

A presenza do eucalipto en Europa remóntase, no mínimo, ás viaxes do explorador e cartógrafo británico James Cook polo Pacífico adiante. Entre 1768 e 1779, Cook realizou tres navegacións á actual Australia, de onde traxo da man dun grupo de naturalistas sementes e plantas vivas de diferentes especies de flora, entre elas, de eucalipto (*Eucalyptus gummifera* e *E. platyphylla*). Algúns exemplares desta importación son aínda conservados no Real Xardín Botánico de Kew (Londres, Reino Unido). Para algúns autores (Doughty, 2000), a introdución do eucalipto en Europa é anterior, asociada ás exploracións portuguesas e holandesas no século XVI. Doughty (2000) sostén que tras unha ou varias das viaxes á illa de Timor, importáranse a Portugal exemplares de *E. alba* e *E. urophylla*. Porén, tanto as evidencias máis sólidas sobre o proceso británico como os traballos de descrición e catalogación do botánico francés L'Héritier sobre os propios exemplares das expedicións de Cook converten Inglaterra na porta de entrada máis probábel do eucalipto en Europa (Sánchez Gullón, Caraballo e Ruiz Federico, 2009).

Con certa inmediatez, ao longo do século XIX comezaron a ser plantadas diferentes especies de eucalipto en xardíns botánicos europeos, nomeadamente de Francia, Reino Unido e Italia. O valor estético e o uso terapéutico, aspectos apreciados desde o achado europeo do eucalipto, motivaron un interese sostido no xénero. Cómpre destacar, neste proceso, o fito da expedición francesa ao mando de Bruny d'Entrecasteaux, quen, xunto ao ecólogo Billardiére, importou e describiu o primeiro exemplar de *E. globulus* en Europa, datado en 1792 e orixinario da illa de Bruny (Tasmania). A consolidación do eucalipto en Europa prodúcese, en boa medida, tras a viaxe en 1852 doutro explorador, Ferdinand von Müller, figura fundamental na divulgación do xénero e na importación de novas especies para xardíns botánicos do sur de Europa. Os achados de von Müller implicaron un interese europeo no eucalipto como especie de uso forestal. Un dos ensaios con *E. globulus* con máis soa foi o realizado en Hamma (Alxeria), polo naturalista francés Prosper Ramel. A identificación, clasificación e experimentación con novas especies prolóngase no tempo mesmo até a actualidade (Brooker, 2000).

A datación da primeira xerminación dun eucalipto na Península Ibérica foi obxecto de amplo debate académico. A reivindicación máis remontada de Goes (1991), quen data en 1829 a entrada de sementes de eucalipto en Vila Nova de Gaia. No entanto, os cultivos non se iniciaron con certeza nesa zona até a década de 1860. De acordo con Andrade (1928), o primeiro rexistro de cultivo de *Eucalyptus* en España remóntase a 1860, cando na Granxa de Agricultura de Barcelona un farmacéutico inicia unha plantación de *E. globulus* cunha fin terapéutica. De facto, existen diferentes citas na década de 1860 sobre a entrada do eucalipto a España desde Francia mediante a compra de exemplares ou sementes en feiras botánicas e viaxes. Por exemplo, Marcelino Sanz de Sautuola adquiriría, en 1863, exemplares de *E. globulus* na Costa Azul francesa, que leva a unha das súas propiedades en Puente de San Miguel (Cantabria). Por algunha vía similar introduciría tamén o Conde Pontificio de Pardo Bazán sementes de *E. globulus* para seren plantadas en Meirás, en 1867. Un ano máis tarde, o Marqués de Riestra xermolaría en

Poio sementes desta mesma especie no Pazo da Caeira, Poio (Ramil-Rego, 2019). Coa excepción de Goes (1991), as citas semellan concordar en que o sementado desta árbore na nosa península se desenvolve de 1860 en diante, década na que se normaliza o seu cultivo en diferentes puntos costeiros e mais en Madrid (Fernández Darriba e Silva, 2016).

Mención á parte merece nesta cuestión o papel do misioneiro galego Frei Rosendo Salvado, figura sobre a que recae o mito da introdución do eucalipto en Galicia (Díaz Fierros, 2001; Alonso, 2012). A conexión de Salvado con Australia remóntase a 1846, ano no que inicia a súa misión en New Norcia, Australia Occidental, nomeada na honra da Norcia italiana na que naceu San Bieito (Figuras 22.1 a 22.4). Esta primeira estadia en terras austrais foi interrompida cun primeiro retorno á Galiza en 1849. Porén, non existen evidencias sobre unha posible traída de sementes nesa viaxe de volta (Díaz Fierros, 2001). A segunda data sobre a que se ten barallado a importación de Salvado é 1860. Unha obra do coñecido enxeñeiro forestal Rafael Areses —indutor da protección do Monte Aloia (Paíl, 2017)— suxire, a partir do estudo dalgúns exemplares de *E. marginata*, *E. globulus* e outras especies do xénero plantadas en Tui, que foron achegadas por Salvado nese ano (Areses, 1953). Díaz Fierros (2001) validou esta teoría de xeito parcial, pois reconece que a carencia de testemuños directos escritos limita a súa veracidade. Finalmente, o primeiro envío documentado de sementes de Salvado por carta dátase nos anos 1868 e 1869, posibelmente *E. occidentalis* (Ramil-Rego, 2019). Tamén está evidenciada a solicitude que o Concello de Santiago de Compostela realiza a Salvado anos máis tarde, en 1884, para conseguir sementes da caoba australiana *E. marginata*. Un ano despois, xa como Bispo de Port Augusta (Australia Meridional), Salvado envía as súas primeiras sementes de *E. globulus*. En efecto, Salvado remata por operar como «un activo difusor dos eucaliptos, do *globulus* e tamén [...] do *marginatus*» (Díaz Fierros, 2001: 79). Así pois, se ben o seu rol como divulgador da árbore en Galicia goza dunha evidencia sólida, a hipótese de Salvado como primeira figura importadora do eucalipto constitúe seica un mito.

Unha investigación máis recente levada a cabo por Silva e Pino (2016) semella superar, definitivamente, a idea de Salvado como primeiro importador do eucalipto en Galiza. Tras unha análise documental con materiais inéditos, os autores reparan nunha carta entre propietarios forestais datada en 1876, que fai referencia a unha plantación de *Eucalyptus* na parroquia de Santa María de Ortigueira. De acordo coas descrições dos exemplares en cuestión e as razóns habituais de crecemento dun eucalipto, os investigadores datan en 1850 a plantación da que sería a primeira desta familia en España. Aínda que se descoñece tanto a vía de entrada —non sería, pola cronoloxía xa descrita, mediante a figura de Salvado— como o tipo de especie referido na carta, o achado semella sólido e está a ser reproducido pola comunidade científica actual (Calviño-Cancela, Lorenzo e González, 2018; Deus et al., 2018). Máis unha mostra, en definitiva, das diversas e parcialmente coñecidas vías de entrada do eucalipto na Península Ibérica.

A modo de síntese, podemos afirmar que a introdución do *Eucalyptus* en Galicia responde, de xeito similar ao resto de Europa, a unha acumulación de intereses individuais na experimentación e cultivo dunha especie exótica e novidosa. O sentido estético e terapéutico nos usos ornamentais e, anos máis tarde, o potencial forestal do eucalipto congregaron un interese que entre as décadas de 1850 e 1870 foi materializado en diferentes prácticas de cultivo. Unha das primeiras experiencias de difusión institucionalizada do eucalipto situámola en Madrid, onde en 1864 o Real Xardín

Botánico inicia un proceso de partilla de sementes a diferentes institucións, entre elas as universidades, que consolidarán, mediante a experimentación e difusión, o enraizamento do eucalipto en España (Silva e Pino, 2016).

*Figuras 22.1, 22.2, 22.3 e 22.4. New Norcia é unha enorme comunidade beneditina fundada por Salvado a uns 130 km ao norte de Perth, a capital de Australia Occidental. En orixe rodeada de eucaliptos, foi transformándose co tempo nun mosaico agroforestal, con distintos cultivos mediterráneos. Na actualidade as instalacións están parcialmente abandonadas. Fotografías de Valerià Pail o 2/11/2014.*



### 22.3. O debate inicial sobre o eucalipto na paisaxe galega

As vías de entrada e os lugares de experimentación do eucalipto en Galiza son costeiros, polo que axiña este xénero tivo unha presenza significativa no litoral galego. Apenas unha década após os primeiros rexistros de plantación, testemuños como o seguinte amosan esta pronta penetración en predios ou xardíns litorais ou prelitorais:

Tampoco me han sido necesarios los termómetros para convencerme de lo templado de aquel clima, pues la lozanía de las especies del género *Citrus* (naranjos, cidros, limoneros, etc.) que crecen al aire libre en la costa; la de los *Eucalyptus* que recientemente introducidos en España, se les ve desde el Miño al Bidasoa en todas partes desarrollarse de un modo sorprendente, tanto en los jardines y huertas como en los paseos, floreciendo y fructificando, por lo menos en Galicia, como en su país natal. (Paz, 1870: 28).

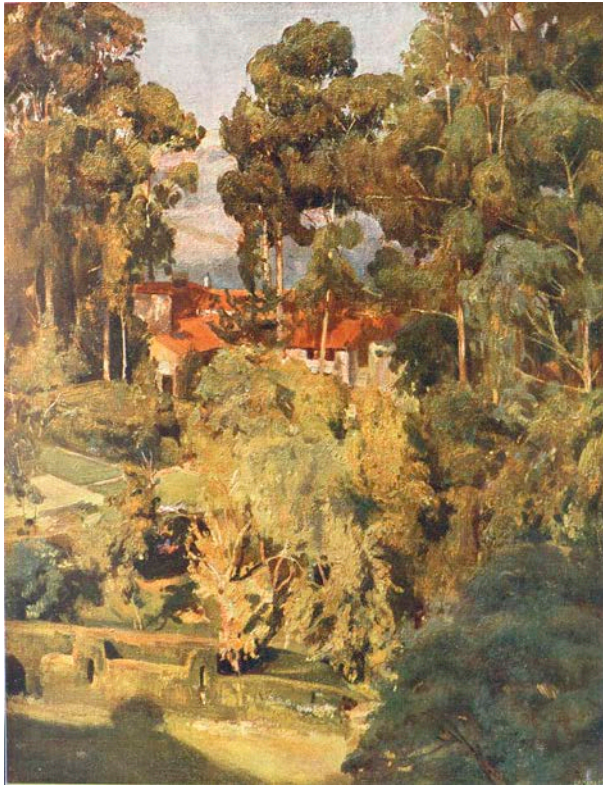
Con todo, a presenza do eucalipto no litoral galego tivo un alcance limitado durante as primeiras décadas de cultivo. Planellas (1852) e, máis tarde, Merino (1905-1909) referíronse nas súas exploracións da flora galega aos bosques e cultivos forestais da fachada atlántica. Porén, estes traballos concédennlle todo o protagonismo aos piñeirais.



Nesta liña, Rico (2014) formula que as principais manifestacións sobre a forestación do litoral da época céntranse case en exclusiva neste tipo de plantacións, en dinámica de expansión nas propiedades de particulares dos principais vales fluviais atlánticos.

Até finais do século XIX, a experimentación do cultivo do eucalipto desenvolveuse maioritariamente ás marxes do campesiñado. O contexto da crise estrutural do momento, o descoñecemento sobre os rendementos da madeira de eucalipto e os prazos amplos para a experimentación desta árbore en comparación con outro tipo de cultivos causaron un nesgo de clase recoñecíbel nas primeiras xeracións de plantación. Grandes propietarios plantaron o eucalipto en pazos ou casas grandes como signo distintivo (Figura 22.5) e de exploración para uso potencialmente comercial nun futuro. Os pazos de Lourizán, Mariñán, Loureda ou Oca participan na súa difusión.

*Figura 22.5. «El pazo de los eucaliptos», de Francisco Llorens (1917), cadro publicado en La esfera n° 163 (10/2/1917). Fonte: Dipòsit Digital de Documents de la UAB disponible en [https://ddd.uab.cat/pub/esfera/esfera\\_a1917m2n163.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/esfera/esfera_a1917m2n163.pdf) (consulta o 17/2/2022); licenza CC0.*



No puedo citar a todos cuantos lo merecen por ignorar sus nombres [...] me resignaré a dar unos cuantos. El primer puesto corresponde, en justicia, a aquel ilustre estadista [...] D. Eugenio Montero Ríos. El ilustre canonista —como se le llamó por antonomasia— realizó en si finca de Lourizán una importante plantación de eucaliptos que ha alcanzado gran desarrollo. En la misma Galicia han seguido su ejemplo D. Federico Maciñeira, alcalde de Ortigueira, que posee varios miles de eucaliptos, algunos de los cuales mide más de 50 metros de altura, y D. José

Calvo, notario de dicha villa; el marqués de Loureda, el doctor Páez. (González Fiol, 1920, *apud* Fernández González, 2011: s. p.).

Após un ciclo inicial de experimentación, a comezos do século XX comezan a difundirse resultados específicos sobre os rendementos das variedades de eucalipto presentes no territorio galego. Fernández González (2011) documenta ese proceso, protagonizado por figuras ilustres frecuentemente vencelladas a vellas familias fidalgas. Entre os pioneiros desta etapa de divulgación forestal, destaca o rol de Federico Maciñeira, quen desde a ría de Ortigueira documentou en diferentes foros a experiencia e pertinencia dos cultivos de *E. amigdalina*, *E. globulus* e *E. calophylla* na contorna do Ortegal (Maciñeira, 1921, *apud* Fernández González, 2011). Outros pioneiros na divulgación forestal foron os García Somoza, desde o Pazo Cruz Encarnada, na Barqueira. En xeral, desenvólvense no litoral setentrional galego (Fernández González, 2011).

O déficit de madeira no cambio de século, sumado ao alcance aínda limitado das plantacións públicas, contextualizan unha etapa da que extraemos abondosos sinais dun intento de valorización do eucalipto. Esta acción parte xorde principalmente desde as clases privilexiadas e, progresivamente, desde a propia administración do Estado. En efecto, Brisset (2011) revela como a institución política da *Fiesta del Árbol* implica culpabilizar o campesiñado como responsábel da «destrucción de los montes españoles», polo que resulta necesario «despestar en el pueblo el amor a los árboles» (Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras públicas, 1904: 1023). Neste sentido, o Estado asignalle á *Fiesta del Árbol* un rol de divulgación naturalista e educación forestal, no que a participación das figuras fundamentais do poder (alcaldes, curas, médicos, mestres, etc.) adquire unha dimensión notábel nas eventualidades do festexo forestalista (Brisset, 2011). Alén desta crítica á instrumentalización da *Fiesta del Árbol*, Gómez Mendoza (1992) e Díaz Fierros (2006) interpretaron esta política como un símbolo da socialización do pensamento naturalista, vencellado ás correntes de renovación pedagóxica en España.

Sen declaralo abertamente, a *Fiesta del Árbol* remata por desenvolver unha divulgación ampla do eucalipto na Galiza. Da man da *Sociedad de Amigos de los Árboles*, a *Fiesta del Árbol* desenvolve en numerosas vilas, principalmente da Galiza litoral, plantacións festivas e distribución de sementes nos colexios, así como noutros ámbitos de carácter público. Nomeadamente na década de 1910, son numerosas as crónicas xornalísticas destes festexos, así como a divulgación en xornais de folletos promocionais do cultivo do eucalipto:

Hemos recibido un ejemplar del folleto «El Eucalipto», primero de una serie de monografías divulgadoras de conocimientos agrícolas y forestales, cuya publicación ha emprendido la entusiasta Sociedad de Amigos de los Árboles. El folleto citado da a conocer las diversas especies de eucaliptos, que pueden utilizarse como árboles maderables en esta región, y contiene instrucciones prácticas y precisas para su cultivo y aprovechamiento. Es una publicación muy útil y bien entendida, que honra a la simpática Sociedad que la edita y propaga, haciendo desear que la serie prosiga con otras tan útiles y prácticas. Con los folletos mencionados han repartido los Amigos de los [Á]rboles un paquete de semillas de dicha especie, a cada uno de los maestros de escuela y curas párrocos que han organizado o tomado parte en las Fiesta del [Á]rbol en esta provincia, con el objeto de que formen semilleros. Quedando todavía algunos paquetes de dicha semilla, los Amigos de los [Á]rboles, en su [última] junta, han tomado el plausible acuerdo de repartirlos entre los demás maestros de escuela de Galicia, que primeramente lo soliciten y se comprometan a formar semilleros para

regalar los árboles a sus alumnos, con el fin de desarrollar entre ellos el amor a las plantaciones en los montes y terrenos incultos. (*La Voz de Galicia*, s. d., *apud* Brisset, 2011: 58).

En coherencia con estas campañas, entre as décadas de 1900 e 1930 o eucalipto acadou unha imaxe positiva. Amais, adóitase enfatizar o xa nomeado valor terapéutico, coñecido desde a súa chegada a Europa. Deste xeito, consolídase unha posta en valor que abrangue diferentes ámbitos da vida pública. Así, hospitais, balnearios e xardíns incorporan o eucalipto como elemento da súa contorna, e emprégano arreo nos seus anuncios publicitarios, tal e como documenta Fernández González (2011) en 1912 no sanatorio en Soutomaior —reprodúceo, mais non indica en que xornal apareceu—, no que se subliña que inclúe un «Bosque de pinos y eucaliptus» á beira dun «manantial de reconocida virtud para el mal de piedra». O propio Fernández González (2011) tamén achega unha breve nota, sen fonte, do grupo *Los Amantes del Campo*, que fala dunha saída en 1930 «celebrada alegremente, a un bosque de eucaliptos y pinos, posesión del señor Alre, en el Puente del Pasaje»; e engade: «La Playa de Santa Cristina [...] debiera tener otro bosque igual, ensanchando y mejorando sus ya excelentes condiciones». Deste xeito, próbase que as sociedades excursionistas participan do enalzamento da planta austral e mesmo recomendan a súa extensión.

De acordo con Fernández González (2011), Cordero (2019) e Ramil-Rego (2019), a primeira crítica pública ao eucalipto coñecida en Galiza a partir da súa expansión inicial sería obra de Castelao. A cita, de 1927, aparece nun artigo de Joaquín Pesqueira, exdirector da revista *Suevia* de Bos Aires. Nela, Pesqueira reproduce unha conversa con Castelao a propósito da paisaxe típica galega. O autor recolle un matiz replicado por Castelao, no que o rianxeiro asignaría ao eucalipto un rol denigrante cara á paisaxe galega:

El paisaje típico gallego podría, acertadamente simplificarse así: una montaña redonda y suave, como curva de mujer, con pinos en la cima y robledales y castañares en las faldas: tojo y carrascas entre los pinos y los robles, c[e]l[é]sped entre los castaños. Abajo, un valle con la torre enhiesta de una iglesuca, un grupo de casas y un altivo ciprés que indica donde está el cementerio o el pazo. Nada más... Hace unos pocos días le expresaba este pensamiento mío a Alfonso Castelao, y el gran dibujante y humorista me respondió: «Es cierto. Pero no has contado con el eucalipto. El eucalipto ha estropeado el paisaje gallego: lo ha desnaturalizado». (Pesqueira, 1927, *apud* Fernández González, 2011: s. p.).

O pensamento de Castelao sobre a pertinencia dunha Galiza repoboada con eucaliptos foi obxecto de amplo debate, dentro e fóra da academia (Alonso, 2012). A defensa do desenvolvemento forestal expresado en *Sempre en Galiza* é, á súa vez, evidente: «A repoboación forestal será o patrimonio da nación galega e o mellor aforro da colectividade [...]. O día que *seipamos* o que val unha *albre*, aquel día non teremos necesidade de emigrar» (Castelao, 1944 [ed. 2012]: 121). Unha mirada, ademais, compartida con outras figuras fundamentais do Partido Galeguista, como Alexandre Bóveda (Cabo, 2009). Esta tese foi reproducida en numerosas ocasións por parte de enxeñeiros forestais á hora de replicar ás diferentes figuras da esquerda soberanista que, nomeadamente a partir da década de 1980, criticaron a expansión dos eucaliptais (Alonso, 2012). A vixencia deste apoio forestalista en Castelao, mesmo motivou a emisión de críticas explícitas á tese do rianxeiro desde persoeiros como Xosé Luís Méndez Ferrín:

Castelao, radicalmente equivocado nas páxinas que en *Sempre en Galiza* lle dedicou a este tema, expuña as ideas de Bóveda e do PG desde o exilio, teses forestalistas que se resumen nunha

parella de termos: moitos piñeiros nos nosos montes, moitas fábricas de celulosa a fumegar por todo o País. (Méndez Ferrín, 2006: s. n.).

Mais estes debates de finais do século XX son ben distintos aos da cita antolóxica de Castela. Se, como adiantabamos ao comezo deste texto, na actualidade o eucalipto é obxecto dunha forte polémica centrada en gran medida no seu carácter alóctono e mesmo bioinvasor, Castela só podía operar nas coordenadas paisaxísticas de comezos do século XX. Estas eran as dun discurso paisaxístico en chave galeguista estudado por López Silvestre (2004) ou Paül (2019), no que se arelaba, entre outros obxectivos, forestar un país espido. Pola literalidade da cita de Pesqueira, Castela estaba en contra dos eucaliptos, seica porque el preferise os piñeiros (Figuras 22.6 e 22.7), mais desde logo desexaba espallar as repoboacións.

*Figuras 22.6 e 22.7. Dous cadros de Castela con presenza destacada de piñeiros: «Vento mareiro» (ca. 1929) e «O neno das piñas» (s. d.), ambos os dous no Museo de Pontevedra. Fonte: López Silvestre (2005: 616, 714).*



#### 22.4. *A xeito de balanço final*

Demostramos ao longo destas páxinas como, nun ambiente dominado por unha visión positiva do eucalipto como foi o de comezos do século XX, xa houbo unha primeira polémica ao seu redor en base ao concepto moderno de paisaxe galega. Así pois, a aterraxe desta árbore en Galiza non foi plácida de todo, mesmo antes de que acadase as proporcións territoriais xigantescas alentadas polas políticas da ditadura franquista a partir dos anos 1940 e —de xeito continuísta nesta e noutras tantas materias— polas da autonomía pre-fraguista, fraguista e post-fraguista que a sucedeu sen solución de continuidade. E, tal e como vimos no primeiro dos apartados centrais desta contribución, a chegada en si no país é materia de polémica académica tamén, coa figura ambigua de Frei Salgado —a caballo da Galiza e de Australia— polo medio. En definitiva, baixo a sombra da polémica medra en terras galegas desde a súa aterraxe.

#### *Referencias bibliográficas*

- Alonso, J. M. (2012): *La mala prensa del eucalipto*. Vigo: Universidade de Vigo. [Tese de doutoramento inédita.]
- Andrade, E. N. de (1928): *O eucalipto e suas aplicações*. São Paulo: Typographia Brazil de Rothschild & Cia.
- Areses, R. (1953): *Nuestros parques y jardines. Contribución al conocimiento de las plantas exóticas cultivadas en España. Galicia. Tomo I. Pontevedra*. Madrid: Escuela Especial de Ingenieros de Montes.

- Brisset, X. (2011): Nenos, plantade eucaliptos! Centenario das Festas da Árbore na provincia da Coruña. *Cátedra. Revista eumesa de estudos*, 18: 45-70.
- Brooker, M. I. H. (2000): A New Classification of the Genus *Eucalyptus* L'Her (*Myrtaceae*). *Australian Systematic Botany*, 13(1): 79-148.
- Cabo, M. (2009): Galeguismo, agro e agrarismo na Galicia da II República. *Cuadernos de estudios gallegos*, 56(122): 371-389.
- Calviño-Cancela, M., Lorenzo, P. e González Rodríguez, L. (2018): Fire Increases *Eucalyptus globulus* Seedling Recruitment in Forested Habitats: Effects of Litter, Shade and Burnt Soil on Seedling Emergence and Survival. *Forest Ecology and Management*, 409: 826-834.
- Castelao, A. D. R. (1944): *Sempre en Galiza*. Buenos Aires: As Burgas. [Edición traballada: Castelao, A. D. R. (2012): *Sempre en Galiza*. Vigo: Galaxia.]
- Cidrás, D. (2022): *Cara á deseucaliptización de Galicia? Un conflito paisaxístico caracterizado a través dalgunhas manifestacións no territorio galego*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela. [Tese de doutoramento inédita.]
- Cordero, A. (2019): O eucalipto é como o Estado: chupa todo para el. *Recursos rurais*, 15: 19-35.
- Deus, E. et al. (2018): Current and Future Conflicts Between Eucalypt Plantations and High Biodiversity Areas in the Iberian Peninsula. *Journal for Nature Conservation*, 45: 107-117.
- Díaz Fierros, F. (2001): ¿Foi o padre Salvado o introductor do Eucalipto en Galicia? En: *O bispo dos sen alma. Frei Rosendo Salvado (1814-1900), unha misión en Australia*. Santiago de Compostela: Consello da Cultura Galega, pp. 74-80.
- Díaz Fierros, F. (2006): *A cuestión ambiental en Galicia: raíces dunha nova cultura, 1750-1972*. Vigo: Galaxia.
- Doughty, R. W. (2000): *The Eucalyptus: A Natural and Commercial History of the Gum Tree*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Fernández Darriba, A. e Silva, F. J. (2016): El género *Eucalyptus* (*Myrtaceae*) en Galicia: Claves y descripción. *Nova Acta Científica Compostelana*, 23: 23-51.
- Fernández González, Á. I. (2011): El eucalipto y su conquista del Noroeste (1). Disponible en: <http://galiciaagraria.blogspot.com/2011/10/el-eucalipto-y-su-conquista-del.html> (consulta o 17/8/2021).
- Goes, E. (1991): *A floresta portuguesa. Sua importância e descrição das espécies de maior interesse*. Lisboa: Portucel.
- Gómez Mendoza, J. (1992): *Ciencia y política de los montes españoles (1848-1936)*. Madrid: Instituto para la Conservación de la Naturaleza.
- López Silvestre, F. (2004): *El discurso del paisaje. Historia cultural de una idea estética en Galicia (1723-1931)*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela. [Tese de doutoramento inédita.]
- Méndez Ferrín, X. L. (2006): Crise do dogma forestalista. *Faro de Vigo*, 13/10/2006. Disponible en: <https://www.farodevigo.es/opinion/2006/10/13/crise-do-dogma-forestalista-18192972.html> (consulta o 17/8/2021).
- Merino, B. (1905-1909): *Flora descriptiva e ilustrada de Galicia*. Santiago de Compostela: Tipografía Galaica, 3 v.

- Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras públicas (1904): «Real Decreto á propuesta del Ministro de Agricultura, Industria, Comercio y Obras públicas», 72: 1023.
- Panareda, J. M. (2006): *A propòsit de les relacions biològiques entre el Montseny i el Montnegre*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Paül, V. (2017): A protección das paisaxes naturais galegas. En García García, C. e García Miraz, M. M. (coords.): *Paisaxe e patrimonio. Un percorrido polo territorio a través do Arquivo de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, pp. 107-145.
- Paül, V. (2019): Catro breves hipóteses na interface entre paisaxe e nación en Galicia. En Trillo, J. M. e Lois González, R. (eds.): *Paisaxes nacionais no mundo global*. Santiago de Compostela: Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, pp. 83-109.
- Paz, M. de la (1870): *Exploración científica de las costas del Departamento Marítimo del Ferrol*. Madrid: Establecimiento Tipográfico de T. Fortanet.
- Planellas, J. (1852): *Ensayo de una flora fanerogámica gallega [...]*. Santiago de Compostela: Imprenta de D. Juan Rey Romero.
- Ramil-Rego, P. (2019): O Eucalipto en Galicia. *Recursos rurais*, 15: 5-6.
- Rico, E. (2014): La industria del aserrío mecánico en Galicia, 1856-1935. *Historia agraria. Revista de agricultura e historia rural*, 62: 83-116
- Sánchez Gullón, E., Caraballo, J. M. e Ruiz Federico, J. M. (2009): Los arboretos de eucaliptos históricos de Huelva. *Bouteloua*, 6: 115-133.
- Silva, F. J. e Pino, R. (2016): Introduction of Eucalyptus into Europe. *Australian Forestry*, 79(4): 283-291.
- Strahler, A. N. (1951): *Physical Geography*. New York: Harper & Row. [Edición traballada: Strahler, A. (2013): *Introducing Physical Geography*. Hoboken: John Wiley & Sons.]



### 23. El paper del Montseny a la Biogeografia històrica de l'Avet a la Península Ibèrica

Raquel Cunill Artigas  
*Universitat Autònoma de Barcelona*  
raquel.cunill@uab.cat

Virginia Carracedo Martín  
*Universidad de Cantabria*  
virginia.carracedo@unican.es

Juan Carlos García Codron  
*Universidad de Cantabria*  
juan.garciacodron@unican.es

Jordi Nadal Tera  
*Universitat Autònoma de Barcelona*  
jordi.nadal@uab.cat

Albert Pèlachs Mañosa  
*Universitat Autònoma de Barcelona*  
albert.pelachs@uab.cat

Ramon Pérez-Obiol  
*Universitat Autònoma de Barcelona*  
ramon.perez@uab.cat

Sara Rodríguez Coterón  
*Universidad de Cantabria*  
sara.rodriguez@unican.es

Marc Sánchez-Morales  
*Universitat Autònoma de Barcelona*  
marc.sanchez@uab.cat

Joan Manuel Soriano López  
*Universitat Autònoma de Barcelona*  
joanmanuel.soriano@uab.cat

#### 23.1. Introducció

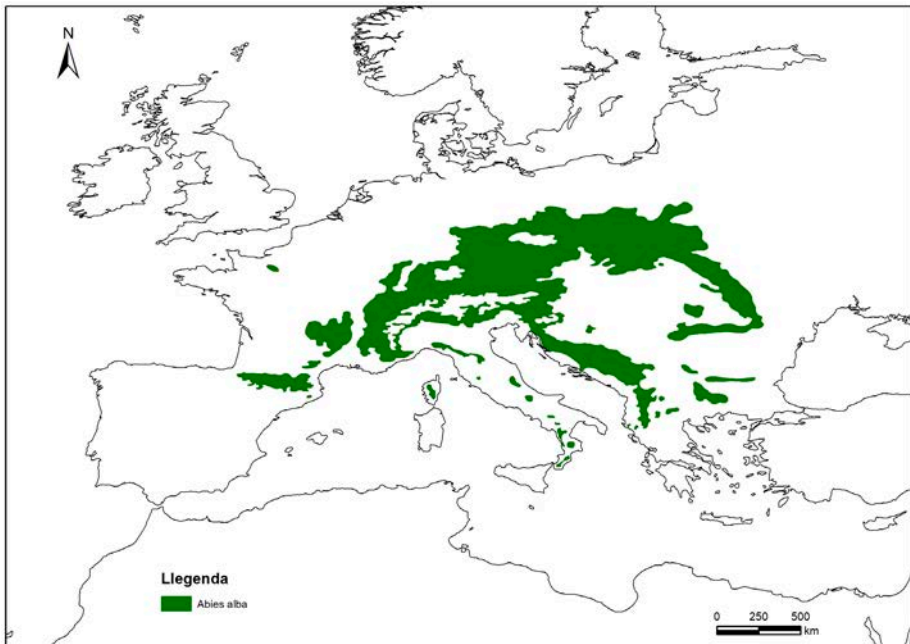
Si analitzem l'actual distribució de les avetoses a Europa (Wolf, 2003) i a la Península Ibèrica ens adonem que al Montseny *Abies alba* hi té les localitats més meridionals de l'extrem occidental d'Europa. Aquesta avetosa o aveteda relictta tal i com expliquen Panareda, Masnou i Boccio (2017) es localitza als indrets més ombrívols dels vessants superiors de la fageda i és el resultat d'una forta explotació humana des d'almenys el segle XIII fins a les primeres dècades del segle XX. Ara bé, des de quan hi ha avets al Montseny? Són formacions espontànies? Són el resultat d'una colonització postglacial?

Van ser plantats en algun moment? Són restes d'un antic refugi? Aquestes qüestions no es poden respondre sense un estudi basat en una combinació de dades paleobotàniques (a la palinologia els darrers anys se li ha sumat la pedoantracologia), jaciments arqueològics (antracologia i restes de fusta sense cremar) i fonts documentals (escrites, gràfiques i orals). A més, la seva expansió postglacial no es pot entendre ni discutir sense els estudis genètics, que aporten informacions claus per explicar la seva distribució actual.

#### 23.1.1. L'estudi de la biogeografia històrica de les avetoses

No és fàcil trobar refugis d'*Abies alba* durant el darrer màxim glacial al sud d'Europa. Fins ara, els diagrames pol·línics només han pogut localitzar-ne a l'extrem sud d'Itàlia, al llac Trifoglietti a Calàbria, amb una corba contínua d'avet que té la base entre fa 13.000 i 14.000 anys cal BP (De Beaulieu et al., 2017) o a Ioannina, al nord-oest de Grècia, amb una seqüència contínua que supera el *Marine Isotope Stage* (MIS 11c) i arriba als 480.000 anys, segurament d'*Abies borisii-regis* o *Abies cephalonica* (Tzedakis, 2001). A la Península Ibèrica, en canvi, no s'ha trobat cap registre pol·línic amb presència d'avet durant la darrera glaciació. Sí que és present durant el darrer interglacial, com, per exemple, a la seqüència d'El Cañizar de Villarquemado, a l'extrem sudoriental del sistema Ibèric, durant el MIS 5, fa entre 80.000 i 130.000 anys (González-Sampériz et al., 2020). Latitudinalment, les poblacions del Montseny sí que coincideixen, més o menys, amb les localitzacions d'avet del sud de Còrsega i amb les de l'extrem sud-oriental d'Europa que es troben entre Albània i Macedònia. En tots els casos es tracta de zones de muntanya properes al mar Mediterrani (Figura 23.1).

Figura 23.1. Distribució d'*Abies alba* a Europa. Font: Caudullo, Welk i San-Miguel-Ayanz (2017).



En canvi, diversos diagrames pol·línics en diferents zones de muntanya, com per exemple als Alps, sí que permeten saber com en el passat l'àrea de distribució d'*Abies alba*

havia de ser molt més àmplia (Tinner et al., 1999). Es tracta d'un fet que només es pot explicar si tenim en compte que abans aquest arbre creixia més enllà dels rangs ecològics actuals (Wick i Möhl, 2006), fins i tot acompanyat de tàxons termòfils (Tinner et al., 2013). Per tant, la imatge que tenim ara de la seva distribució està fortament afectada per la dinàmica més recent i això podria condicionar els models que siguem capaços de generar a partir de la seva biogeografia actual. En el passat les perturbacions climàtiques van poder ocasionar canvis, però la major part de les fonts coincideixen que la distribució actual és causada per perturbacions humanes més o menys recents que també podrien haver desencadenat una reducció de la diversitat i de la variabilitat genètica, provocant-ne una falta d'adaptabilitat (Wick i Möhl, 2006). Als Alps *Abies alba* s'ha anat contraient amb l'increment de la pressió humana i els incendis forestals. La informació aportada pels diagrames ha permès interpretar que *Abies alba* també creixia en indrets amb sòls calcaris, es regenerava en valls molt més seques d'on viu ara i en exposicions al sud, un fet que torna a qüestionar-ne els límits ecològics actuals (Carcaillet i Muller, 2005). En aquesta sentit, estudis pedoantracològics recents han permès situar espacialment algunes avetoses tot confirmant el que suggerien algunes de les dades pol·líniques, és a dir, que hi havia hagut avets a baixa altitud i a solana. Treballs realitzats al centre i sud de la península Itàlica per Di Pasquale et al. (2014) o en els contraforts del Pirineu septentrional (Cunill et al., 2015) mostren la presència pretèrita d'avet a cotes inferiors als 600 msnm i, en el cas d'Itàlia, lluny de les poblacions actuals. I és que la quantificació, identificació i datació del carbó del sòl s'ha demostrat molt eficaç per interpretar les dinàmiques vegetals amb una alta precisió espacial i temporal durant tot l'Holocè (Talon, Carcaillet i Thimon, 1998). Diferents treballs pedoantracològics han servit per estudiar l'evolució del límit superior del bosc o les dinàmiques dels espais supraforestals (Cunill et al., 2013; García Álvarez et al., 2017; Beato, Poblete i Cunill, 2019) i per a analitzar l'evolució d'altres coníferes a l'àrea mediterrània i cantàbrica (Olmedo et al., 2017; Beato, Poblete i Cunill, 2019).

Als estudis sobre zones refugis basades en pol·len i macrorestes (Terhürne-Berson, Litt i Cheddadi, 2004) els han succeït contribucions que diferencien el gènere *Abies* a tot Europa (Litkowiec et al., 2021) a partir de marcadors de microsatèl·lits nuclears (nSSR) i d'un conjunt de característiques morfològiques i anatòmiques de les acícules. Amb aquestes recerques com a base, s'han elaborat algunes de les hipòtesis de l'existència de possibles refugis glacials, com l'efectuada per Liepelt et al. (2009) mitjançant nSSR, els quals van inferir la possible existència d'un antic refugi glacial d'avet als Pirineus. No obstant, les darreres dades obtingudes a partir de polimorfisme de nucleòtids simples (SNPs) i de microsatèl·lits cloroplàstics (cpSSR), al Pirineu septentrional i meridional, de moment, mostren com a mínim dos grups genètics diferents: un grup a l'extrem oriental i un altre a l'extrem occidental, amb una zona de contacte que es localitza entre Luchon i la Val d'Aran (Gonin et al., 2012). Al sud, Sancho-Knapik et al. (2014) i Matías et al. (2016) també sostenen que les avetoses orientals i occidentals del Pirineu podrien pertànyer a dos llinatges diferents i que les avetoses occidentals presenten una menor variabilitat genètica que les orientals. Tal i com indiquen Magri et al. (2017), la història demogràfica dels tàxons arboris obtinguda mitjançant estudis paleobotànics i genètics combinats és un camp d'investigació summament reptador, necessari no només per avaluar la diferenciació d'espècies/poblacions, sinó també per comprendre millor els processos d'extinció, una tasca essencial en l'escenari actual de canvi global.

A Catalunya la palinologia dona peu a deduir que l'abet va aparèixer progressivament a la serralada pirinenca d'est cap a l'oest (Jalut et al., 1998; Esteban, 2003; Pèlachs et al., 2009), però se'n desconeixen les àrees refugi i els camins de migració que va emprendre en consonància amb l'evolució climàtica holocena. La pedoantracologia és un camp d'estudi creixent que pot aportar dades en aquest sentit (Cunill et al., 2020; Pardo, 2020), a la vegada que les dades genètiques, que semblen confirmar les diferències entre els llinatges oriental i occidental d'*Abies alba* al Pirineu meridional, suggereixen la probable existència d'àrees refugi a la Península Ibèrica (Pèlachs et al., 2020). En aquest sentit, podria ser el Montseny una d'aquestes zones refugi que suposadament hi va haver a la Península Ibèrica durant la darrera glaciació?

### 23.1.2. L'àmbit d'estudi: el massís del Montseny

El massís del Montseny forma part de la serralada Prelitoral Catalana i té en el Turó de l'Home el punt més elevat (1.712 m). L'orografia i la proximitat al mar (15 km) contribueixen al fet que hi hagi una elevada varietat climàtica. Per això el Montseny té un clima mediterrani subhúmit a les zones baixes, que evoluciona progressivament fins a un clima eurosiberià de tendència atlàntica en els punts culminants. El Montseny es divideix en tres grans dominis: boscos escleròfil·les mediterranis (alzines i alzines sureres); el domini de l'alzinar muntanyenc amb rouredes submediterrànies i castanyers naturalitzats; i el domini dels boscos de caràcter eurosiberià (avetoses, fagedes i altres caducifolis) influenciats per la presència freqüent de boires d'origen convectiu de les brises marines (Salvà, 2000). A les zones culminants s'hi troben ambients amb matolls i prats que diferents autors han assimilat a un estatge subalpí sense ser-ho ben bé.

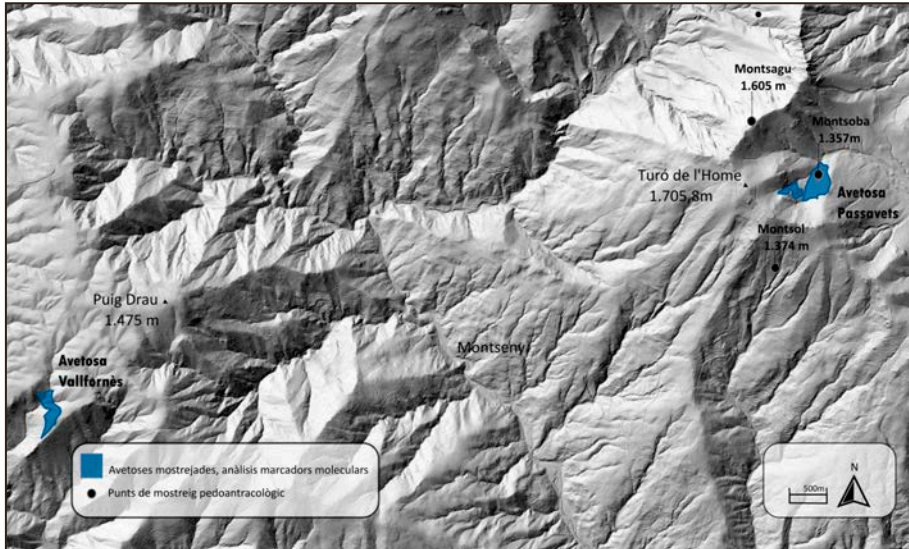
### 23.2. Metodologia per saber si el Montseny podria ser un antic refugi d'abets

Els materials i els mètodes d'estudi disponibles per respondre aquesta qüestió al Montseny no es poden basar en estudis pol·línics perquè no s'han trobat sediments locals aptes per ser analitzats. En canvi, sí que s'han pogut fer anàlisis pedoantracològiques a partir dels carbons vegetals que contenen els sòls del Montseny. S'han dut a terme tres mostreigs al voltant del Turó de l'Home entre els 1.300 i els 1.600 m d'altitud, dos dels quals s'han fet dins de la fageda: un amb orientació sud (1.374 m) i l'altre amb orientació oest (1.605 msnm). El tercer punt de mostreig s'ha fet dins l'avetosa de Passavets amb orientació nord (1.357 m) (Figura 23.2). Les mostres de sòl s'han recollit excavant fosses fins trobar el substrat rocós quan ha estat possible, descrivint el sòl i seguint el mètode proposat per Carcaillet i Thinon (1996) i Talon, Carcaillet i Thinon (1998), adaptat per Bal et al. (2010) i per Cunill et al. (2012) al Pirineu. Els carbons s'han aïllat mitjançant el tamisat amb aigua (filtres de 5, 2 i 0,8 mm) i la posterior selecció manual amb lupa binocular. La identificació taxonòmica de 60 a 100 carbons per nivell de mostreig s'ha fet amb microscopi episcòpic Olympus BX 51 (100x, 200x i 500x). Els tàxons s'han identificat amb l'ajuda de dos atlas d'anatomia de fusta i carbons (Schweingruber, 1990; Vernet et al., 2001). Els carbons s'han datat per <sup>14</sup>C amb el mètode AMS al laboratori de Beta Analytic Inc. (Miami, Florida, Estats Units).

D'altra banda, dues poblacions d'*Abies* del Montseny —l'avetosa de Passavets (Nuet et al., 2014) i la de Vallfornés (Barbeta et al., 2018; Boada i Pujantell, 2020)— han format part d'un estudi dut a terme l'any 2018 que ha permès recol·lectar acícules de 1.173 individus pertanyents a 43 poblacions distribuïdes des del Montseny fins a la selva d'Irati (Navarra). Sempre que ha estat possible s'han recollit acícules de 30 abets de cada

població separats d'un mínim de 30 metres entre ells. Al Montseny l'estudi es basa en l'anàlisi de 30 avets a Passavets i 27 avets a Vallfornès. Des d'un punt de vista geogràfic, les poblacions actuals analitzades més properes són les de Maçanet de Cabrenys, la vall del Bac, Setcases, Campelles i Catllaràs (Pèlachs et al., 2020). D'aquestes, la vall del Bac i la del Catllaràs s'han hagut d'analitzar amb pocs individus (15 avets a la vall del Bac i 10 avets al Catllaràs) i per això no s'usen per a l'estudi. Totes les comparacions mencionades aquí es basen en poblacions de 30 individus.

*Figura 23.2. Localització del treball de camp. Elaboració pròpia.*



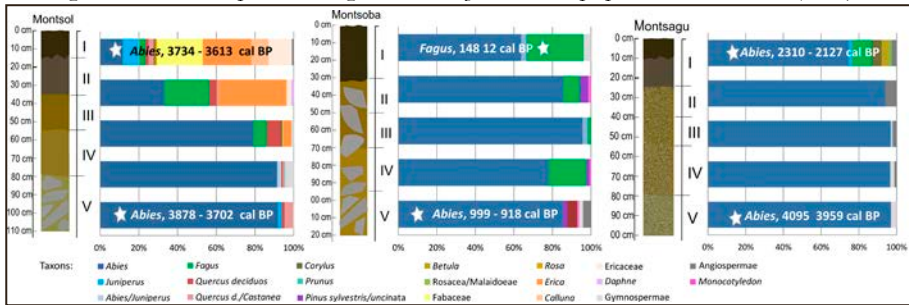
Les anàlisis dels marcadors moleculars s'han fet a la unitat «*Écologie des forêts méditerranéennes*» (URFM) de l'Institut national de la recherche agronomique (Avignon, França) incloent també poblacions dels Alps i del Pirineu francès com a referències externes. Les 43 poblacions es van genotipar a 65 SNP, centrant l'atenció en els marcadors susceptibles de presentar diferències relacionades amb la distribució geogràfica i la diversitat genètica intrapoblacional. L'estudi ha perseguit trobar el nombre de llinatges (clústers genètics) que expliquen millor l'organització de la diversitat genètica de totes les poblacions, pressuposant l'existència de dos grups genètics. Aquesta anàlisi s'ha dut a terme amb el software Structure ajustant un model que ha considerat poblacions barrejades i freqüències al·lèliques correlacionades entre poblacions (Pèlachs et al., 2020).

### *23.3. Resultats: l'avetosa és d'origen natural i genèticament no hi ha diferències entre Vallfornès i Passavets*

La major part dels carbons identificats al Montseny pertanyen al gènere *Abies*. El faig és el segon tàxon més important en orientació oest i nord, mentre que a la solana domina *Abies* als nivells més profunds i als més superficials es complementa amb tàxons arbustius com fabàcies o ericàcies. La gran quantitat de carbó d'avet a tots els punts de mostreig del massís del Montseny, fins i tot en orientació sud i oest, on avui dia no hi viu, demostra la presència pretèrita d'*Abies* en aquests espais. Per tant, s'infereix una àrea de distribució

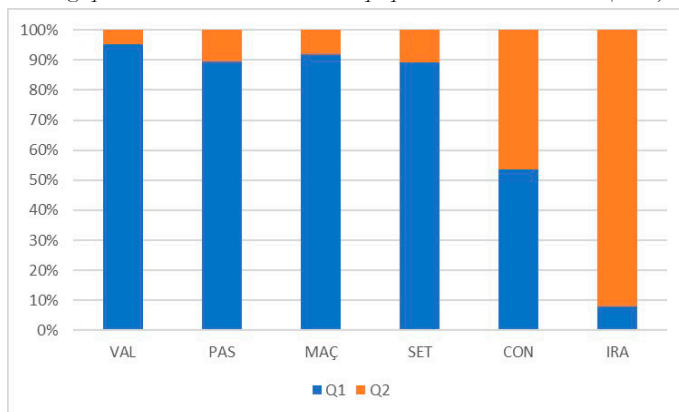
molt més àmplia que a l'actualitat. Les datacions dels carbons d'abet dels punts orientats al sud i al nord permeten deduir que l'àrea de distribució d'aquesta espècie era més gran en el passat (Figura 23.3) (Cunill et al., 2020). Les cinc datacions se situen entre l'edat del bronze (3), la transició entre l'edat del ferro i l'època romana (1) i l'alta edat mitjana (1). També s'ha datat un carbó de faig que ha donat una edat subactual.

Figura 23.3. Resultats pedoantracològics al Montseny. Elaboració pròpia. Font: Cunill et al. (2020).



Per a l'estudi genètic, el salt de probabilitat més robust s'observa amb el programa Structure quan el nombre de poblacions esperat és de dues ( $K=2$ ). L'estudi dels marcadors moleculars confirma la presència de dos grups genètics diferenciats: un al Pirineu occidental (grup genètic 1) i un altre al Pirineu oriental (grup genètic 2), amb una zona d'hibridació a la part central que se situa al voltant de la Val d'Aran. És a dir, la diversitat genètica de les 43 poblacions analitzades està fortament correlacionada amb la longitud geogràfica (Pèlach et al., 2020). Les poblacions del Montseny analitzades, Vallfornès i Passavets, presenten uns coeficients d'afinitat molt elevats amb el grup genètic 2 i són comparables amb d'altres poblacions de l'extrem nord-est de la Península Ibèrica, com Maçanet de Cabrenys i Setcases, del mateix grup. En canvi, difereixen molt del grup genètic 1 (vegeu Irati) i del grup mixt (vegeu Conangles) (Figura 23.4).

Figura 23.4. Coeficients d'afinitat genètica d'algunes poblacions d'Abies alba. Les diferències més grans s'observen entre poblacions del grup genètic 1, com Irati (IRA), i algunes mostres del grup genètic 2, com Vallfornès (VAL), Passavets (PAS), Maçanet de Cabrenys (MAÇ) i Setcases (SET). Conangles forma un tercer grup mixt dels altres dos. Elaboració pròpia. Font: Pèlach et al. (2020).





### 23.4. Discussió: Passavets i Vallfornès, les avetoses del Montseny

#### 23.4.1. El foc ha modelat el paisatge de l'avetosa

Les dades obtingudes al Montseny a partir de la pedoantracologia indiquen clarament que en el passat l'àrea de distribució d'*Abies alba* era molt més àmplia, tal i com s'ha descrit als Alps, a Itàlia o a d'altres llocs del Pirineu francès i espanyol. Ara bé, les datacions (<sup>14</sup>C AMS) situen els incendis a l'avetosa en tres moments històrics força anteriors a les pertorbacions humanes recents:

1. La datació més antiga també és la de més altitud, a 1.605 m, entre 4.095 i 3.959 anys cal BP, tot i que dues datacions més a 1.374 m entre 3.878 i 3.702 anys cal BP i 3.734 i 3.613 anys cal BP assenyalen com durant el bronze antic i mitjà al Montseny les pertorbacions i els incendis van afectar la distribució de l'avet. Calen més estudis i comparacions per saber fins a quin punt els canvis en l'estacionalitat de les precipitacions i l'increment de les sequeres estivals al Mediterrani a partir del 4.200 cal BP (Bond et al., 2001) van poder influir en aquests focs. I és que durant l'Holocè recent sovint costa distingir la causalitat dels incendis i si van ser naturals o provocats per l'acció humana, tot i que, en general, aquesta confluència de factors fa que el bronze sigui considerat un moment d'increment dels incendis al Pirineu, i ara sembla que al Montseny també.
2. Una altra datació se situa entre 2.310 i 2.127 anys cal BP a 1.605 m, és a dir, entre l'edat del ferro i l'inici de l'imperi romà.
3. La darrera datació a 1.357 m, entre 999 i 918 anys cal BP, correspon a l'alta edat mitjana, un moment en què la intensitat de les pertorbacions humanes és elevada.

Per tant, es pot afirmar que els incendis formen part de la configuració del paisatge actual del Montseny de manera ininterrompuda almenys durant la segona meitat de l'Holocè. El carbó de faig amb una datació subactual (148-12 cal BP) indica que els incendis han durat fins no fa gaire i que la seva presència al paisatge també és contemporània. Aquesta darrera datació és concordant amb un altre estudi pedoantracològic fet al Montnegre, on no s'han trobat carbons d'avet i, en canvi, sí de *Quercus* i tàxons arbustius com *Erica* i *Arbutus* en el paisatge (Cunill et al., 2020).

#### 23.4.2. L'anàlisi genètica no resol el tema de si el Montseny va actuar com a refugi

Encara és massa aviat per resoldre el dubte de si el Montseny va ser un refugi de l'avet durant la darrera glaciació. De moment només sabem que al Montseny segur que n'hi havia a partir de la segona meitat de l'Holocè i que genèticament les poblacions s'assemblen a les que actualment hi ha a l'extrem nord-est de la Península Ibèrica, tal i com indicaria la similitud amb la població de Maçanet de Cabrenys. Si, com sembla a partir de les anàlisis pol·líniques, almenys part de la colonització va ser de l'est cap a l'oest (Pèlach et al., 2009), llavors genèticament estan emparentades amb a les poblacions més antigues de la Península Ibèrica. Ara bé, per saber si va ser un refugi o no, caldran més estudis pedoantracològics per establir si en algun moment hi va poder haver alguna continuïtat terrestre entre el Montseny i les avetoses més properes del Prepirineu i trobar datacions de carbó més antigues. Les dades genètiques indiquen que, malgrat que a l'actualitat el Montseny pugui semblar una àrea disjunta del Pirineu, en algun moment hi va haver una connexió natural entre ambdues zones. No se sap com va ser aquest contacte ni quan. Podria haver passat que la dispersió s'hagués donat en algun moment de l'Holocè antic per disseminació animal i/o humana afavorint un salt entre hàbitats, tal i com Costa, Morla i Sainz Ollero (1998) expliquen per al faig.

No sembla que l'abetosa de Vallfornès presenti prou diferències genètiques que la distingeixin de la de Passavets. Per tant, no tenim evidències que al Montseny hi hagués avetoses més adaptades a condicions termòfiles tal com s'ha descrit en els Alps (Tinner et al., 2013). També és cert que la intervenció humana ha reduït molt les actuals poblacions i, per tant, l'anàlisi genètica podria estar condicionada per la regeneració a partir de pocs progenitors. Es tracta d'un fet que al Montseny no és gens menor (Panareda, Masnou i Boccio, 2017).

En qualsevol cas, en un futur proper, per establir millor els llinatges i verificar l'existència de refugis, caldrà estudiar patrons de variació de l'ADN mitocondrial de l'abet. Així, amb l'herència materna s'obtidria una visió més precisa de la possible fragmentació de les poblacions d'*Abies alba* ibèriques i una millor perspectiva dels processos associats a la supervivència de la població arbòria en refugis durant els períodes glacials del Pleistocè i la seva recolonització potsglacial. De totes maneres, les dades no fan altra cosa que destacar la importància biogeogràfica i estratègica de Vallfornès i Passavets perquè la diversitat genètica intrapoblacional esdevé un factor clau per comprendre la distribució biogeogràfica actual de l'abet i la seva possible vulnerabilitat front al canvi climàtic. En efecte, cal tenir en compte que les poblacions occidentals, en ser més recents, serien menys resistents a un increment de l'estrès per l'aridesa que les del sector oriental com les del Montseny.

### 23.5. Conclusions

La història biogeogràfica de l'abet al Montseny ha trobat en la pedoantracologia una via de recerca possible davant de la manca de dades pol·líniques, que, malgrat tot, ha de ser reinterpretada complementàriament als estudis genètics. Les dades s'han d'interpretar globalment integrant les informacions bioclimàtiques, humanes i genètiques a escala peninsular.

Encara és massa aviat per resoldre el dubte de si el Montseny va ser un refugi per a l'abet. Tanmateix, s'ha pogut demostrar que les avetoses tenen un origen natural, una extensió pretèrita més àmplia i genèticament estan emparentades amb les del Pirineu oriental. Per tant, no podem considerar el Montseny com una zona aïllada. Sembla que hi ha hagut processos de colonització amb altres poblacions orientals catalanes.

### Agraïments

Aquest treball s'ha pogut realitzar gràcies als projectes: «*Los bosques del pasado como clave para comprender los bosques del futuro: dinámica histórica de los abetales en la vertiente sudoriental pirenaica*» (CSO2015-74008-JIN), finançat per l'Agència Estatal d'Investigació i el Fons Europeu de Desenvolupament Regional, i «*Estudio biogeográfico histórico comparado (Montaña Cantábrica, Sistema Central y Pirineos): 18000 años de cambios climáticos y antrópicos sobre especies forestales indicadoras*» (CSO2015-65216-C2-1-P) del Programa Estatal de Foment de la Investigació Científica i Tècnica d'Excel·lència. A més, s'ha produït el suport puntual del «Grup de Geografia Aplicada» (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya, 2017SGR-00343). El nostre agraïment a Josep Antoni Pujantell i a Miquel Nieto Cunill per la seva ajuda en la recol·lecció d'acícules a Vallfornès el primer i a Maçanet de Cabrenys i Setcases el segon i a Salvador Beato Bergua pel seu treball pedoantracològic a Passavets.

*Referències bibliogràfiques*

- Bal, M. C. et al. (2010): Paleosol Charcoal: Reconstructing Vegetation History in Relation to Agro-Pastoral Activities Since the Neolithic. A Case Study in the Eastern French Pyrenees. *Journal of Archaeological Science*, 37(8): 1785-1797.
- Barbeta, A. et al. (2018): Estudi dendroecològic dels avets (*Abies alba* Mill.) i els faigs (*Fagus sylvatica* L.) del sot dels Avets a Vallforners. Dins: *IX Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 175-185.
- Beato, S., Poblete, M. Á. i Cunill, R. (2019): *Taxus baccata* en la Sierra del Aramo (Macizo Central Asturiano). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 81: 2772.
- Beaulieu, J. L. de et al. (2017): Lateglacial-Holocene Abrupt Vegetation Changes at Lago Trifoglietti in Calabria, Southern Italy: The Setting of Ecosystems in a Refugial Zone. *Quaternary Science Reviews*, 158: 44-57.
- Boada, M. i Pujantell, J. A. (2020): El massís del Montseny, paisatge sentinella. *Monografies del Montseny*, 35: 59-72.
- Bond, G. et al. (2001): Persistent Solar Influence on North Atlantic Climate During the Holocene. *Science*, 294(5549): 2130-2136.
- Carcaillet, C. i Muller, S. D. (2005): Holocene Tree-Limit and Distribution of *Abies alba* in the Inner French Alps: Anthropogenic or Climatic Changes? *Boreas*, 34(4): 468-476.
- Carcaillet, C. i Thinin, M. (1996): Pedoanthracological Contribution to the Study of the Evolution of the Upper Treeline in the Maurienne Valley (North French Alps): Methodology and Preliminary Data. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 91(1-4): 399-416.
- Caudullo, G., Welk, E. i San-Miguel-Ayanz, J. (2017): Chorological Maps for the Main European Woody Species. *Data in Brief*, 12: 662-666.
- Costa, M., Morla, C. i Sainz Ollero, H. (ed.) (1998): *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Barcelona: Planeta.
- Cunill, R. et al. (2012): Holocene Treeline Changes on the South Slope of the Pyrenees: A Pedoanthracological Analysis. *Vegetation History and Archaeobotany*, 21(4-5): 373-384.
- Cunill, R. et al. (2013): Holocene High-Altitude Vegetation Dynamics in the Pyrenees: A Pedoanthracology Contribution to an Interdisciplinary Approach. *Quaternary International*, 289: 60-70.
- Cunill, R. et al. (2015): Palaeoecological Study of Pyrenean Lowland Fir Forests: Exploring Mid-Late Holocene History of *Abies alba* in Montbrun (Ariège, France). *Quaternary International*, 366: 37-50.
- Cunill, R. et al. (2020): Evolución holocena de los bosques del Sistema Litoral al Pre-Pirineo catalán y su relación con la paleodistribución del abeto (*Abies alba*). Dins Carracedo, V. et al. (ed.): *Conservación, gestión y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía*. Santander: Universidad de Cantabria, p. 479-488.
- Esteban, A. (dir.) (2003): *La humanización de las altas cuencas de la Garona y las Nogueras (4500 AC-1955 DC)*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- García Álvarez, S. et al. (2017): Holocene Treeline History of a High-Mountain Landscape Inferred from Soil Charcoal: The Case of Sierra de Gredos (Iberian Central System, SW Europe). *Quaternary International*, 457: 85-98.

- Gonin, P. et al. (2012): Caractérisation génétique et origine du Sapin pectiné (*Abies alba* Mill.) de Ste Croix Volvestre (Ariège) et du massif pyrénéen. Disponible a: [https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/Rapport\\_Sapin\\_Volvestre\\_Pyrenees\\_partie1.pdf](https://www.parc-pyrenees-ariegeoises.fr/wp-content/uploads/2016/07/Rapport_Sapin_Volvestre_Pyrenees_partie1.pdf) (consulta el 8/7/2021).
- González-Sampériz, P. et al. (2020): Strong Continentality and Effective Moisture Drove Unforeseen Vegetation Dynamics Since the Last Interglacial at Inland Mediterranean Areas: The Villarquemado Sequence in NE Iberia. *Quaternary Science Reviews*, 242: 106425.
- Jalut, G. et al. (1998): Histoire des forêts du versant nord des Pyrénées au cours des 30000 dernières années. *Journal de la Société de Botanique Française*, 5: 73-84.
- Liepert, S. et al. (2009): Postglacial Range Expansion and Its Genetic Imprints in *Abies alba* (Mill.). A Synthesis from Palaeobotanic and Genetic Data. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 153(1-2): 139-149.
- Litkowiec, M. et al. (2021): Biogeography and Relationships of the *Abies* Taxa from the Mediterranean and Central Europe Regions as Revealed by Nuclear DNA Markers and Needle Structural Characters. *Forest Ecology and Management*, 479: 118606.
- Magri, D. et al. (2017): Quaternary Disappearance of Tree Taxa from Southern Europe: Timing and Trends. *Quaternary Science Reviews*, 163: 23-55.
- Matías, L. et al. (2016): Role of Geographical Provenance in the Response of Silver Fir Seedlings to Experimental Warming and Drought. *Tree Physiology*, 36(10): 1236-1246.
- Nuet, J., González, V. i Gasulla, M. (2014): L'aveteda de Passavets (Montseny), caracterització i relació amb les avetoses dels Pirineus catalans. *Monografies del Montseny*, 8: 186-203.
- Olmedo-Cobo, J. A. et al. (2017): Paleoeología de *Abies* sp. en Sierra Bermeja (sur de la Península Ibérica) durante el Holoceno Medio a partir del análisis pedoantracológico. *Bosque*, 38(2): 259-270.
- Panareda, J. M., Masnou, J. i Boccio, M. (2017): Avets i avetedes al Montseny. *Monografies del Montseny*, 32: 141-160.
- Pardo, R. (2020): La pedoantracología en España: una revisión bibliográfica. *Pirineos*, 175: e059.
- Pasquale, G. di et al. (2014): Late Holocene Persistence of *Abies alba* in Low-Mid Altitude Deciduous Forests of Central and Southern Italy: New Perspectives from charcoal Data. *Journal of Vegetation Science*, 25(5): 1299-1310.
- Pèlachs, A. et al. (2009): Landscape Dynamics of *Abies* and *Fagus* in the Southern Pyrenees During the Last 2200 years as a Result of Anthropogenic Impacts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 156(3-4): 337-349.
- Pèlachs, A. et al. (2020): Áreas refugio pleistocenas y expansión postglacial de *Abies alba* en los Pirineos ibéricos: polen y genética. Dins Carracedo, V. et al. (ed.): *Conservación, gestión y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía*. Santander: Universidad de Cantabria, p. 183-190.
- Salvà, M. (2000): *Anàlisi de les plantes i de la fauna vertebrada a la vall de Fuirosos (Montnegre, Serralada Litoral Catalana)*. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Tesi doctoral inèdita.]
- Sancho-Knapik, D. et al. (2014): Genetic and Environmental Characterization of *Abies alba* Mill. Populations at Its Western Rear Edge. *Pirineos*, 169: e007.
- Schweingruber, F. H. (1990): *Anatomy of European Wood. An Atlas for the Identification of European Trees, Shrubs and Dwarf Shrubs*. Bern: Verlag Paul Haupt.

- Talon, B., Carcaillet, C. i Thinin, M. (1998): Études pédoanthracologiques des variations de la limite supérieure des arbres au cours de l'Holocène dans les Alpes françaises. *Géographie physique et Quaternaire*, 52(2): 195-208.
- Terhürne-Berson, R., Litt, T. i Cheddadi, R. (2004): The Spread of *Abies* Throughout Europe Since the Last Glacial Period: Combined Macrofossil and Pollen Data. *Vegetation History and Archaeobotany*, 13(4): 257-268.
- Tinner, W. et al. (1999): Long-Term Forest Fire Ecology and Dynamics in Southern Switzerland. *Journal of Ecology*, 87(2): 273-289.
- Tinner, W. et al. (2013): The Past Ecology of *Abies alba* Provides New Perspectives on Future Responses of Silver Fir Forests to Global Warming. *Ecological Monographs*, 83(4): 419-439.
- Tzedakis, P. C. et al. (2001): Establishing a Terrestrial Chronological Framework as a Basis for Biostratigraphical Comparisons. *Quaternary Science Reviews*, 20(16): 1583-1592.
- Vernet, J. L. et al. (2001): *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents. Sud-ouest de l'Europe : France, Péninsule ibérique et îles Canaries*. Paris: Centre national de la recherche scientifique.
- Wick, L. i Möhl, A. (2006): The Mid-Holocene Extinction of Silver Fir (*Abies alba*) in the Southern Alps: A Consequence of Forest Fires? Palaeobotanical Records and Forest Simulations. *Vegetation History and Archaeobotany*, 15(4): 435-444.
- Wolf, H. (2003): *EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use. Silver Fir Abies alba*. Roma: International Plant Genetic Resources Institute.





## 24. Aproximación a la valoración de la vegetación en los Páramos de Raña de la cuenca del Esla (provincia de León). El papel de las repoblaciones de coníferas y la decadencia de los aprovechamientos tradicionales

Casildo Ferreras Chasco  
Universidad Complutense de Madrid  
casildoferreras@hotmail.com

### 24.1. Introducción

En el presente trabajo se pretende aportar información para la valoración del estado actual de la vegetación en el sector leonés del borde norte de la Meseta del Duero, en la cuenca del Esla, concretamente en los altos páramos conocidos como Páramos de Raña. Se trata de unas altiplanicies más o menos disecadas, cuya altitud desciende desde más de 1.200 m en su borde norte a unos 900 m en la zona de transición a las campiñas del sur de la provincia, y separados entre sí por los profundos valles del Esla y sus afluentes. Aunque a primera vista el ámbito descrito no presente rasgos llamativos por su flora o vegetación, los cambios producidos en él por la diversidad de las formas de aprovechamiento humano no dejan tener un notable interés y merecen que se les dedique atención.

### 24.2. Rasgos generales físicos y biogeográficos

Los Páramos de Raña se sitúan en una franja de unos treinta kilómetros de anchura en el borde norte de la cuenca del Duero. Se asientan sobre materiales terciarios mayoritariamente silíceos, están formados principalmente por facies de conglomerados en su borde norte al pie de la Cordillera Cantábrica y en la depresión de contacto que las separa de ella, que van pasando a facies más finas arcillosas o margosas, o incluso calizas, a medida que descendemos hacia las campiñas meridionales. En esta franja predominan los materiales silíceos no solo en los mantos detríticos que forman las parameras y terrazas altas sino también en los sedimentos terciarios miocenos, en parte conglomeráticos en el norte, pero progresivamente arcillosos hacia el sur. No faltan, sin embargo, en algunas laderas, estratos de naturaleza caliza o margosa que fueron especialmente apreciadas por los sus suelos aptos para el cultivo del trigo y que con frecuencia se presentan acarcavados.

Las temperaturas se sitúan en torno a los 2 °C en invierno y 18-20 °C en verano, siendo la media anual de 10-12 °C. A su vez, las precipitaciones aumentan desde unos 500 mm en el borde meridional de la comarca hasta 700-1.000 mm en las proximidades de la Cordillera Cantábrica; aumento que se manifiesta sobre todo en las precipitaciones invernales. La ETP calculada por el método de Thornthwaite es del orden de los 650-700 mm y presenta un acusado déficit hídrico estival cuya magnitud hacia el sur es netamente superior al excedente de agua invernal. Esto implica problemas por la falta de reservas de agua en el suelo, sobre todo en años secos, motivo por el que el melojo, rebollo o roble tozo (*Quercus pyrenaica* Wild.) va siendo sustituido por la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.=*Q. ilex subsp. ballota* (Desf.) Samp.) como especie climática dominante hacia el sur.

Climáticamente, la comarca corresponde al dominio mediterráneo por su clara, aunque breve y no demasiado acusada sequía estival. Sin embargo, su vegetación es ya subatlántica, como indica que ya no esté dominada por el rebollo, especie que se

adapta perfectamente a estas condiciones climáticas tanto térmicas como hídricas y a la que le convienen también los suelos silíceos, sin caliza activa, aunque sean casi siempre pobres en bases.

Sustrato ácido y clima suficientemente lluvioso permiten asignar estos melojares, siguiendo la clasificación de Rivas Martínez (1987), a dos series de vegetación: una húmeda *Holco mollis-Querceto pyrenaicae Sigmatum* y otra subhúmeda *Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae Sigmatum*. Ambas están presentes en el sector leonés, subprovincia carpetano-leonesa, provincia mediterránea ibérica occidental de la región mediterránea en que se encuadran los páramos de raña estudiados (Rivas Martínez et al., 2001, 2002).

### 24.3. La influencia del aprovechamiento humano en el paisaje

Por sus características, estos páramos resultan poco adecuados para la agricultura y se han mantenido como montes comunales o de propios, estando en la actualidad la mayoría catalogados como montes de utilidad pública. Estos montes comunales tuvieron durante siglos la misión no solo de satisfacer las necesidades de leña y madera para consumo de villas y localidades, y principalmente en los pueblos del Alfoz de León, sino también de abastecer a la capital de maderas y leñas, así como de carbón; en varios pueblos el carboneo ha sido una actividad de notable importancia. La escasez de árboles maderables debió dejarse sentir pronto, pues obligó a numerosas localidades a restringir su tala en parte de su jurisdicción, surgiendo así los llamados «montes cotos» o «cotas». Por su efecto negativo sobre la capacidad de regeneración del rebollo, hay que destacar también la abundancia de ganado, sobre todo cabrío y vacuno, que durante siglos se alimentó en buena parte con su hoja, brotes y ramas tiernas, y ha contribuido a mantenerlo en estado de matorral bajo.

La continuidad secular de estos factores ha permitido que se desencadenen en el territorio procesos edáficos y morfogenéticos que han modificado con más o menos intensidad el conjunto de condiciones naturales iniciales. Entre los morfogenéticos destaca el acaravamiento de las vertientes arcillosas convertidas en terrenos prácticamente improductivos como consecuencia de su deforestación para su puesta en cultivo. Respecto a los procesos edáficos desencadenados por la degradación de la vegetación climática, hay dos que interesa destacar: la acidificación y la pseudogleyización. Ambos se encuentran ligados a la pérdida de estructura que, como han señalado repetidamente numerosos autores, acompaña a la desaparición del rebollo en su dominio climático. La acidificación es obra del exceso de agua invernal; al irse degradando la estructura, paralelamente a la desaparición del rebollo, permite una intensificación del lavado de bases y arcillas y afecta sobre todo a las vertientes, pudiendo llegar incluso a una podsolización (Nicolás y Gandullo, 1966). El proceso se acelera si los brezales cuyo efecto acidificante es de sobra conocido se adueñan del terreno, lo cual sucede normalmente a partir de unos 600 mm de precipitación. La pseudogleyización afecta principalmente a las planicies, conocidas como navas o navazos, cuyo drenaje externo es deficiente y resulta de una progresiva compactación y cimentación por arrastre a horizontes inferiores de los elementos finos, arcilla y limo, con deficiente drenaje interno y encharcamiento invernal, creando un déficit de oxígeno que acelera el deterioro de la estructura. Al efecto nocivo del encharcamiento sobre las raíces se une menor capacidad de retención de agua y una acentuación de la desecación estival, también perjudicial para las plantas.

Pero la acidificación acentuada y la podzolización no son fenómenos generales. La acidificación afecta principalmente a las vertientes en umbría, y la pseudogleyización, a las altiplanicies mal drenadas. Sin embargo, aunque no se produzcan estos fenómenos tienen o pueden tener lugar otros también perjudiciales. En primer lugar, la disminución o desaparición de la cobertera arbórea facilita una insolación y caldeoamiento estival más acentuados del suelo y, consiguientemente, una mayor desecación. Su consecuencia es que al rebollar subatlántico climácico le sustituye, o acompaña en sus formas degradadas, un matorral mediterráneo de jaras (*Cistus* sp.) y retamas (*Retama sphaerocarpa*), cuya biomasa es normalmente menor que la del matorral serial subatlántico de piornos (*Cytisus* sp., *Genista* sp., etc.) y brezos (*Erica* sp. y *Calluna* sp.) y cuya utilidad para la economía tradicional era también menor. Si el rebollo comienza hacia los 500 mm de lluvia a desplazar a la encina, es a partir de los 600-650 mm cuando los brezales sustituyen a los jarales. El matorral serial mediterráneo ve también favorecido su avance hacia el norte a lo largo de las vertientes arcillosas más ricas en calcio, pues, como destacara ya hace casi un siglo Huguet del Villar (1937), a la deforestación sigue un enriquecimiento en calcio del suelo que puede dificultar o impedir su recolonización por el rebollo, y entre 500 y 650 mm podría hacerlo la encina, también con gran lentitud.

Como resultado de estos procesos y de la acción humana mantenida durante siglos, brezales, jarales, retamares y matorral degradado de rebollo eran las formaciones más extendidas, las masas arbóreas, escasas y en general bastante aclaradas, y las camperas herbáceas, salpicadas de gamones (*Asphodelus albus*), frecuentes en las altiplanicies. La alteración en el sentido de degradación respecto al clímax resulta evidente, pero sus consecuencias para el sistema agrario tradicional que las había producido no eran en conjunto graves. Las «cotas», junto con los árboles de ribera, satisfacían las necesidades de madera; las formaciones arbustivas, matorral de rebollo y brezales, las de leñas, y un complemento de carbón en ocasiones; y, a su vez, el ganado aprovechaba no solo las camperas herbáceas y pastizales de las formaciones leñosas abiertas sino también la hoja del matorral de roble. Solo las vertientes erosionadas y acarcavadas de pasto sumamente pobre eran un espacio en el que la degradación había reducido a casi cero su utilidad.

Sin embargo, esta situación en que el deterioro del medio no había afectado gravemente su utilización agropecuaria se ha visto modificada profundamente en los últimos decenios. La obtención de carbón ha desaparecido, la de leña y madera carece de importancia y el aprovechamiento ganadero de matorrales y pastizales puede calificarse de secundario. El ganado cabrío casi se ha extinguido y el arcaísmo del lanar le sitúa en posición económica marginal. El vacuno —mejorado y especializado en producción lechera o cárnica y con su alimentación basada en piensos, cultivos forrajeros y prados ribereños— ya no utiliza los montes para pasto o ramoneo, aunque en algunos montes comunales aptos por sus características edafotopográficas para una agricultura mecanizada se hayan llevado a cabo roturaciones temporales recientes.

Podría pensarse que, dado su escaso interés económico actual, los extensos montes comunales que existen podrían comenzar, a pesar de todos los inconvenientes señalados, el camino de la recuperación. Pero tratar esta posible recuperación es inseparable del futuro de las repoblaciones de coníferas realizadas desde mediados del siglo pasado y que ocupan gran parte de los páramos de raña.

#### 24.4. Las repoblaciones de coníferas

En este contexto de intenso aprovechamiento agrario tradicional se inicia en los años cuarenta del pasado siglo, concretamente en 1944, una intensa labor de repoblaciones forestales de las que me he ocupado repetidamente tanto en la tesis doctoral (Ferreras, 1981), como en otras publicaciones (Ferreras, 1979, 1987; Ferreras y López Trigal, 1988). La gran mayoría de estas repoblaciones se han realizado mediante Consorcio entre los ayuntamientos y el Patrimonio Forestal del Estado (PFE) y se han localizado principalmente en montes de utilidad pública.

Los trabajos se inician en 1944 en la raña de Camposagrado, entre el Bernesga y el Órbigo, y en las de Riocamba-La Cueva, entre el Cea y el límite con la provincia de Palencia. A lo largo de los años cincuenta comenzaron los trabajos en el resto, para en 1970 alcanzar 21.726 hectáreas (Ferreras, 1981) y, aunque a menor ritmo, han continuado posteriormente. Los sectores en que se han realizado las repoblaciones más extensas han sido los situados al este del Esla y en Camposagrado, al oeste del Bernesga. Estas extensas repoblaciones forestales han sido casi exclusivamente de distintas variedades de tres especies de pinos: pino silvestre (*Pinus sylvestris*), laricio (*P. nigra*) y negral (*P. pinaster*). Ocasionalmente se han ensayado otras especies, concretamente en Valporquero de Rueda en 1968 se plantaron unas pocas hectáreas de eucaliptos, en las que el crudo invierno 1970-71 causó graves daños (Ferreras, 1981).

En el contexto actual en el que las formas tradicionales de aprovechamiento ganadero extensivo han sufrido una fortísima reducción y los montes tienen un escaso interés para la población local, cabe pensar en una política que compatibilice el interés económico que puedan tener las repoblaciones con la recuperación y regeneración de los melojares. Aunque en algunos casos se han respetado o incluso «mejorado» rodales o ejemplares de rebollos, es indudable que estas repoblaciones han supuesto la eliminación de los matorrales de degradación previos y la desaparición de bastantes centenares de hectáreas de matorral bajo de *Quercus pyrenaica*. También merece destacarse que los efectos de estas repoblaciones sobre los suelos han sido negativos, ya que acentúan la acidificación y el hidromorfismo que perjudican la recuperación del melojar. Los pinares han sustituido las diferentes etapas de degradación del rebollar. Hacer una valoración del significado de estas repoblaciones requiere plantear el tema desde diversos puntos de vista. Es indudable que los organismos oficiales con competencia sobre nuestros bosques han manifestado siempre un interés preferente y con frecuencia exagerado por las especies de crecimiento rápido, y concretamente por los pinos. También es evidente que contra estas especies se han dirigido los ataques de los defensores de la naturaleza y del paisaje natural. El tema debe, por tanto, plantearse en términos ecológicos y en términos económicos.

Es relativamente frecuente que, aun reconociendo el carácter perjudicial sobre la estructura del suelo de los pinares, se justifique su implantación por la degradación ya sufrida por el medio que no hace viable pensar en una vuelta inmediata a la clímax, por lo que el pinar como etapa de sustitución puede representar un progreso respecto a los matorrales seriales existentes independientemente de su mayor utilidad económica, idea ya expuesta hace casi un siglo por Huguet del Villar (1937). No creemos que este sea el caso del área que nos ocupa, ya que, de haber sido así, se hubiera tenido más cuidado en conservar las manchas de rebollo existentes, no siempre tan degradadas como para que su regeneración se considerara imposible. La introducción de los pinares no ha

tenido ninguna pretensión ecológica, sino simplemente económica; los pinares no son bosques naturales, sino un cultivo forestal.

El modo en que se ha llevado a cabo este cultivo forestal puede calificarse de desequilibrado o perjudicial desde el punto de vista de sus efectos sobre el suelo, y con consecuencias también negativas desde el punto de vista económico. La extirpación previa a la repoblación del matorral preexistente ha acelerado los procesos de erosión, lixiviación, compactación y empobrecimiento en humus del suelo. Concretamente, el proceso de compactación, con o sin llegar a pseudogleyización, motivó el fracaso de algunas repoblaciones que parecían plenamente logradas, como demostraron Nicolás y Gandullo (1966) en su estudio realizado precisamente a raíz de este hecho. Para paliar estos efectos negativos se recurre a labores que, como el aterrazamiento en laderas y el subsolado y caballones en terrenos llanos, encarece notablemente las repoblaciones.

Si a mediados del siglo pasado la política de incrementar la superficie forestal y la producción maderera era considerada económica y políticamente una necesidad imperiosa, aunque los costes económicos y naturales fueran elevados, hoy las circunstancias han cambiado. Aumentar la superficie forestal y arbolada debe seguir siendo una meta deseable, pero el objetivo principal no tiene por qué ser ya la producción maderera, sino la regeneración de la vegetación y facilitar la recuperación de la biodiversidad, así como el mantenimiento de especies y comunidades amenazadas, tanto vegetales como animales. Los Páramos de Raña no destacan por la abundancia de especies raras o amenazadas, pero a pesar de ello tienen una notable biodiversidad medioambiental que conviene conservar y fomentar.

#### *24.5. A modo de conclusión: consideraciones finales*

Transcurrido ya medio siglo desde el inicio de las repoblaciones, lo elevado de sus costes y trabajos complementarios, así como los perjudiciales efectos biogeográficos y edáficos, sería relativamente sencillo realizar una valoración negativa; pero esta no dejaría de ser una valoración simplista. En nuestra sociedad un espacio forestal arbolado tiene siempre connotaciones paisajísticas positivas que no conviene minusvalorar. Su atractivo no es solo visual; también implica una mayor diversidad biológica no exclusivamente vegetal, sino a la vez faunística. Favorecer la biodiversidad y avanzar hacia un paisaje más próximo a la situación clímax debe considerarse un objetivo al que debemos irnos aproximando.

En el contexto económico y demográfico actual de la comarca, el espacio forestal en sentido amplio es un espacio vacío y apenas utilizado. Pero podemos pensar en trabajar para favorecer la recuperación de la vegetación, sobre todo de los melojares y también de las formaciones mixtas de pinares y robledales. También cabe preguntarse si todavía no son posibles nuevas formas mixtas de aprovechamiento forestal y ganadero, cuya alimentación fuera exclusiva o principalmente campestre y para cuyos productos parece haber una demanda creciente de la sociedad y que tal vez pudiera ser rentable y útil a los habitantes de la región y, al mismo tiempo, compatible con la regeneración de la vegetación.

#### *Nota*

Para mí es una satisfacción y un honor poder participar en esta publicación en homenaje a Josep Maria Panareda, compañero al que me une una profunda y sincera

amistad y con el que durante muchos años he colaborado y compartido numerosas jornadas de campo y congresos de Biogeografía.

*Referencias bibliográficas*

- Ferreras, C. (1979): Acción humana, degradación de la vegetación y deterioro del medio en el norte de la meseta leonesa. En: *Actas del VI Coloquio de Geografía*. Palma: Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 169-172.
- Ferreras, C. (1981): *El Norte de la Meseta Leonesa. Estudio geográfico de un espacio rural*. León: Institución Fray Bernardino de Sahagún.
- Ferreras, C. (1987): La Vega del Esla. En: *La provincia de León y sus comarcas*. León: Diario de León, pp. 297-312.
- Ferreras, C. y López Trigal, L. (1988): La Tierra y Alfoz de León. En: *La provincia de León y sus comarcas*. León: Diario de León, pp. 344-360.
- Huguet del Villar, E. (1937): *Los suelos de la Península lusoibérica*. Madrid: Thomas Murby.
- Nicolás, A. y Gandullo, J. M. (1966): *Los estudios ecológico-sehícolas y los trabajos de repoblación forestal: problemas y dificultades surgidos en los páramos leoneses y palentinos*. Madrid: Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias/Ministerio de Agricultura.
- Rivas Martínez, S. (1987): *Memoria del mapa de las series de vegetación de España*. Madrid: Instituto para la Conservación de la Naturaleza/Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Rivas Martínez, S. et al. (2001): Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotanica*, 14(1): 1-341.
- Rivas Martínez, S. et al. (2002): Vascular Plants Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, 15(2): 433-922.



## 25. Una encrucijada florística de La Alcarria: encuentro, límite y paso de plantas en torno al paraje de El Saco-La Pangía (provincia de Guadalajara)

Juan-Javier García-Abad Alonso  
*Universidad de Alcalá*  
juanj.garciaabad@uah.es

### 25.1. Introducción: un paraje singular

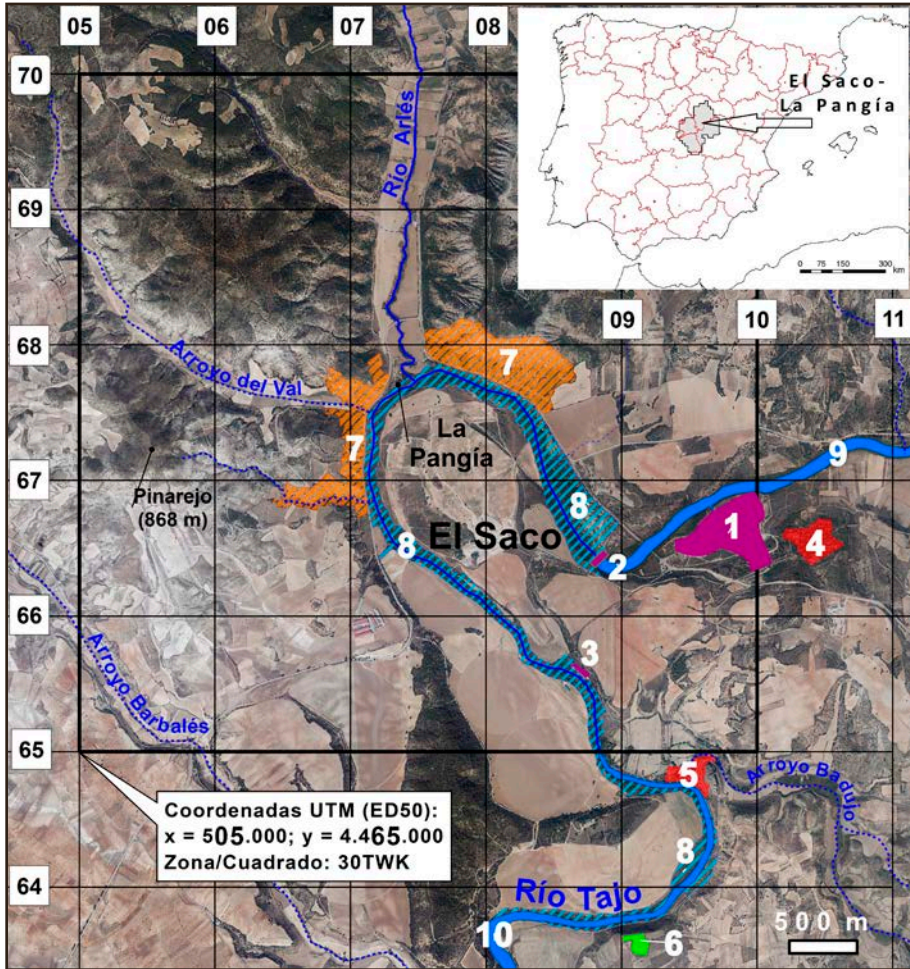
No es la única encrucijada florística de La Alcarria. Hay otras. Pero el relato de estas merece iniciarse con la que aquí se presenta por hallarse en un contexto geográfico muy especial. La denominación de este paraje como El Saco-La Pangía se debe a los dos topónimos que lo enmarcan según los mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional (hoja MTN núm. 561, Pastrana) (Figura 25.1). Sin delimitación especificada en firme, abarcaría entre siete y ocho kilómetros cuadrados. Se localiza en ápices limítrofes confluyentes de cuatro municipios: Almonacid de Zorita, Pastrana, Yebra y Zorita de los Canes. Como se argumentará a continuación, es un lugar emblemático no solo para esas localidades, sino también para la región natural (La Alcarria), la provincia (Guadalajara) y la comunidad autónoma (Castilla-La Mancha) a las que pertenece, así como para el conjunto de España.

Por un lado, se sitúa en dos espacios naturales protegidos declarados por la comunidad autónoma que, curiosamente, están adosados el uno al otro: la Microrreserva Cerros Margosos de Pastrana y Yebra y la Reserva Fluvial Río Tajo en Zorita de los Canes (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 2002, 2003; Figura 25.1). Por otro lado, está en el tramo medio del borde occidental de la jurásica, cretácica y alpina Sierra de Altomira, cuyas cumbres de modesto desnivel y altitud (hasta casi los 1.200 m) la separan de la muy cercana provincia conquense al este. Esta sierra incluye también una zona de la Red Natura 2000 y concurren en ella tanto Lugares de Importancia Comunitaria como Zonas de Especial Protección para las Aves. El sólido contrafuerte a que da lugar este conjunto geomorfológico no solo separa dos sectores o alcarrias (la occidental y la oriental), con paisajes similares aunque diferenciados, sino que además propició en el último siglo la construcción de un importante complejo hidrográfico e hidráulico en el centro peninsular: una terna de embalses conectados de una u otra manera (Salto de Bolarque, Buendía y Entrepeñas) ha aprovechado la confluencia serrana del río Guadiela en el Tajo (García-Abad y Moreno, 2011; Sancho Comíns, 2011; Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales, 2017). Poco después de salir este río de la sierra, hay un cuarto y diminuto embalse, el de Zorita, con una modesta central hidroeléctrica asociada. Y, poco más allá, aguas abajo, hay un quinto: el de Almoguera.

Además, el Instituto Geológico y Minero de España catalogó este paraje como el Lugar de Interés Geológico denominado Meandro de la depresión de El Saco-La Pangía. El origen de esta singular depresión es desconocido por falta de suficientes evidencias, debatiéndose si se debe a un fenómeno tectónico o kárstico vinculado a yesos infrayacentes. Unido a ello, otros rasgos han contribuido a despertar la curiosidad geológica: espesores anómalos en el relleno cuaternario, unas cascadas enlazadas en uno de los cursos afluentes (río Arlés), un vallejo colgado en otro (arroyo del Val) y la erosión agresiva al pie del cerro principal (Gorgues, 2018), conocido por los lugareños como de las Chorreras.

Igualmente, muy cerca se encuentran las ruinas de la antigua ciudad regia visigoda de Recópolis, lugar histórico y yacimiento arqueológico relevantes que evidencian que nuestros antepasados detectaron allí un emplazamiento estratégico (Henning et al., 2019). Este valor cultural añadido se reconoce hoy en día al ser transitado el paraje por el Camino Natural del Tajo (etapas 14 y 15), en el seno de la red de caminos naturales que gestiona el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2020).

Figura 25.1. Localización y mapa del paraje El Saco-La Pangía. Fuentes: <https://areasprotegidas.castillalamancha.es/> y <https://www.ign.es/> (consultadas el 25/1/2021).



1: Central nuclear José Cabrera. 2: Presa. 3: Central eléctrica. 4: Poblado de la Central. 5: Zorita de los Canes. 6: Recópolis. 7: Microrreserva Cerros Margosos de Pastrana y Yebra. 8: Reserva Fluvial Río Tajo en Zorita de los Canes. 9: Embalse de Zorita. 10: Embalse de Almoguera.

Y no se deben olvidar dos referencias literarias muy importantes sobre Zorita de los Canes. La primera, de Camilo José Cela en su *Viaje a la Alcarria* (escrito en 1948), quien

acabó allí su travesía y a quien le llamó la atención la «curva del río» (Cela, 2002: 236) donde el pueblo se situaba. No se trata del meandro aquí tratado, pero sí del que le sigue. Menciona además la presencia, directa o indirecta, de cañamo, caña y fresno. Y la segunda, de José Luis Sampedro en su novela *El río que nos lleva* (de 1961), quien refiere que «en Zorita mismo acamparon los gancheros» (Sampedro, 1996: 385), atávico oficio de madereros que conducían los troncos encaramándose sobre ellos aguas abajo. Entradas estas en el área de estudio, ya en el curso medio del río Tajo, proseguían su andadura de manera más sosegada esos hombres bravíos, por las mayores amplitud de la llanura aluvial y anchura del cauce, una vez que el Tajo abandona definitivamente la Sierra de Altomira.

Y, por último, resta indicar que, al lado mismo de este paraje, se construyó la primera central nuclear de España; primera tanto en ser activada (1969) como desactivada (2006): la de José Cabrera, más conocida como de Zorita, que se sitúa justo inmediatamente aguas arriba de la presa del embalse homónimo. Precisamente, a partir de ese punto del complejo embalse-centrales, aparece el meandro de la depresión El Saco-La Pangía, con una muy pronunciada sinuosidad. Este es el rasgo morfológico más destacado del paraje y lo que más poderosamente llama la atención (Figura 25.1). Aunque la naturaleza no ha estrangulado aún la extrema ondulación del mismo, sí lo ha hecho *de facto* la implantación de aquel complejo, pues se deriva subterráneamente gran parte del agua al segmento del río que sigue al meandro a cinco kilómetros de la presa. Se altera así el flujo hídrico y dinámica naturales del río y, en la práctica, convierte a ese tramo retorcido del meandro en una balsa semi-estancada. Molina, Sanz y Mata (2010: 203) ya refirieron este fenómeno.

### 25.2. Caracterización geográfica básica

A partir del embalse de Zorita, cambia la morfología del valle del Tajo, de modo que comienza una estructura en graderío con tres niveles de terrazas bajas-medias (Molina, Sanz y Mata, 2010: 201), cuyos escalones y rellanos consecutivos culminan el interior del meandro (margen izquierda). El sustrato consiste en gravas y cantos silíceos (dominantes) y calcáreos con matriz arenosa, pero con elevada proporción de materiales detríticos finos; además, se localizan lechadas arenosas. En otros sectores, por encima de los 20 m, hay otras terrazas medias y altas que alcanzan más de 70 m (Ferreiro y Albert, 1999). Estos materiales son explotados por una gravera todavía en funcionamiento en la finca de El Saco. En el margen derecho hay restos de otras graveras ya abandonadas, con alternancia de montículos y fondos excavados. En definitiva, el valle se abre y las vertientes intermedias y laderas (arcillas, areniscas, margas y yesos miocenos) que enlazan con las altiplanicies o retazos de ellos se amplifican (calizas, dolomías y margas miopliocenas). Aparecerán ya cerros, lomas y mesas a uno y otro lado del río Tajo. Molina, Sanz y Mata (2010: 201-208) resumen el paisaje, vegetación, usos del suelo, riesgos y amenazas de este tramo fluvial.

El recinto de la cuadrícula de 25 km<sup>2</sup> (Figura 25.1), que se tomará como referencia cartográfica concreta por extensión del paraje, tiene sus cotas más elevadas en tres cerros cuyas cumbres enrasan justo en los 868 m (el de Pinarejo es el más visible). Las más bajas se encuentran en el cauce del río Tajo, con 588 m, en el límite sur, lo que supone un desnivel absoluto de 280 m.

El clima es mediterráneo con matiz continental, pero, debido a los desniveles topográficos y a las variadas orientaciones, a veces muy acentuadas y contrastadas en modestos rodales umbrosos frente a más amplias solanas, los datos climáticos pueden presentar variantes de cierta relevancia. Además, el fondo del valle del Tajo está afectado por inversiones térmicas. Según los datos aportados por el Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (<https://sig.mapama.gob.es/siga/>; consulta el 28/01/2021) para las tres estaciones meteorológicas más próximas (Saltos de Almoguera, de Bolarque y de Zorita) y los estimados para los municipios del entorno, las precipitaciones medias anuales oscilarían en el rango de 415-505 mm; las temperaturas medias anuales, en el de 13,5-15 °C; las del mes más cálido, en el de 33,3-34,3 °C; las del mes más frío, en el de -1,0-(+0,6) °C; y la evapotranspiración potencial (Thornwhaite), en el de 740-800 mm.

Tal y como diagnóstica la Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales (2017), la traducción bioclimática y biogeográfica de estos rasgos sitúan el paraje en el macrobioclima mediterráneo, bioclima pluviestacional oceánico, piso mesomediterráneo dominante (aunque próximo a modestos ámbitos supramediterráneos de la Sierra de Altomira), en el sector corológico manchego (subprovincia castellana, provincia mediterráneo ibérica central) y con el encinar basófilo como vegetación potencial, pero estando también próximo a ámbitos del quejigar basófilo. A las especiales situaciones geográfica y ambiental referidas, se une la singularidad florística del paraje, detectada por la encrucijada que supone lo hallado recientemente (octubre de 2020) con lo cotejado con otros datos previos.

### 25.3. *Notas metodológicas*

Estos datos provienen de bases en fase de ejecución muy avanzadas, pero todavía inacabadas, con más de 190.000 registros corológicos de plantas vasculares en cuadrículas UTM de 1×1 km. Han sido generadas por el autor a partir de avistamientos directos en campo desde 2002 hasta diciembre de 2020. Se circunscriben a una región amplia que incluye a La Alcarria, denominada con el acrónimo UNODETAJO (sombreada en el mapa de situación de la Figura 25.1). Este territorio y los métodos aplicados han sido presentados y explicados en García-Abad, García Martínez y Rodríguez Espinosa (2018: 88-95) y García-Abad (2019: 169-174). El estudio florístico combina un muestreo regularmente distribuido en el conjunto de esa región, desarrollado en campañas sucesivas de control fenológico, con unos pocos rastreos exhaustivos en ámbitos locales. Al respecto, destaca la contribución metodológica inicial aportada por el homenajeado Josep Maria Panareda hace ahora justo cuarenta años (Panareda y Nuet, 1981). A ella siguieron otras posteriores que constituyen trabajos fundamentales para la corología y cartografía vegetales españolas a escala detallada (véanse algunas referencias en García-Abad, García Martínez y Rodríguez Espinosa, 2018). Entre otros, este autor tuvo el honor de redactar con él una síntesis y muestra de esos métodos (García-Abad y Panareda, 2010).

A partir de inventarios exhaustivos en cuadrículas de 1 km<sup>2</sup> (UTM 1×1 km) se suman los apuntes corológicos mediante «supraescalado» en recintos progresivamente mayores, por lo que disminuye la resolución espacial (García-Abad, 2019: 180). Precisamente, Panareda et al. (1997) ensayaron por primera vez en España esta operación. Los mapas que se exponen a continuación se hacen a partir de los datos de aquellas cuadrículas de

base derivadas a cuadrículas UTM de 5×5 km (resolución de 25 km<sup>2</sup>), habiéndose visitado ya casi todas ellas (98,2%). En todo caso, no se trata de mapas definitivos, pues el muestreo no está acabado.

Los mapas representan las distribuciones mediante puntos de presencia constatada. No se indica la abundancia. Se resalta con fondo amarillo el recinto donde se encuentra el paraje de El Saco-La Pangía (en el centro aproximado de la región) para destacarlo visualmente. Una cartela en la esquina superior izquierda indica el nombre del taxón y el número de cuadrículas en que está presente. Las citas de los avistamientos se dan en cuadrículas de 1×1 km (elipsoide ED50, pero coinciden todas también con ETRS89).

#### 25.4. Unos primeros resultados y algunas conclusiones

Los recientes hallazgos de plantas en el paraje junto a las bases de datos del autor se han comparado con los aportados por las tres webs corológicas que se relacionan a continuación (consultas el 20/2/2021):

- Anthos (<http://www.anthos.es>): Sistema de información sobre plantas de España del Real Jardín Botánico y la Fundación Biodiversidad.
- GBIF español (<http://www.gbif.es>): Nodo Nacional de Información en Biodiversidad asociado a la *Global Biodiversity Information Facility*.
- SIVIM (<http://www.sivim.info/>): Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica.

De esta operación, se deduce que algunos de aquellos suponen citas novedosas o de interés a escala de detalle regional. Se interpretan, así, tres casos de encrucijadas florísticas.

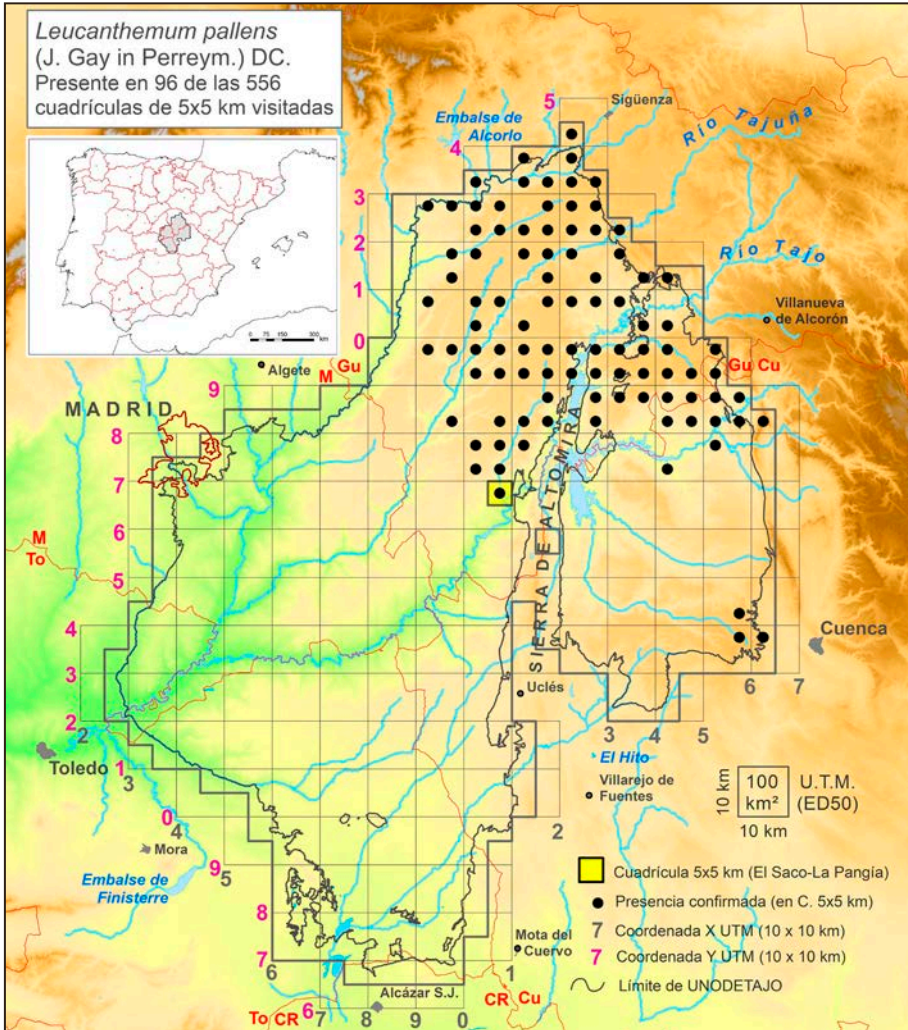
##### 25.4.1. Taxones de apetencia supramediterránea

Desde el NO, N, NE y/o ESE, alcanzan su límite S, SO y/u O en este paraje, donde el piso mesomediterráneo comienza a ser dominante. Se presentan cuatro plantas cuya localización, unidad de paisaje y tipo de ambiente son los mismos: 30TWK0866, Zorita de los Canes (Guadalajara), dentro de la Reserva Fluvial Río Tajo en Zoritas de los Canes, en una ladera de terraza fluvial baja, junto al río y a la presa del embalse de Zorita, que forma un ribazo continuo en el primer tramo cóncavo del meandro. El sustrato es básico, con detritos fluviales variados. Se trata de un espacio muy guarecido de la insolación por ubicarse en una umbría acentuada debido a la orientación N-NE y a pendientes muy elevadas (rangos de 40-70%, o 22-35°). Ello permite que disminuya la evapotranspiración potencial y que, pese a la muy baja cota (entre 605 y 625 m), se implante un encinar de carácter méxico con un generoso cortejo de taxones propios de arbustadas: boj (*Buxus sempervirens*, que forma retazos de bujeda), gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), garbancillera (*Ononis fruticosa*), jazmín (*Jasminum fruticans*), madre selvas (*Lonicera etrusca* y *L. implexa*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), espino de tintes (*Rh. lycioides*), coscoja (*Quercus coccifera*), romero (*Rosmarinus officinalis*), pino carrasco (*Pinus halepensis*) y, en menor medida, de aligustre (*Ligustrum vulgare*), cornicabra (*Pistacia terebinthus*) y guillomo (*Amelanchier ovalis*). Así pues, se trata de un espacio que, fuera de la Alta Alcarria, sirve de refugio a taxones de aquella índole bioclimática, junto a otros de apetencia algo más térmica (salvo indicación de otra fecha, las citas datan del 6 al 10 de octubre de 2020):

- *Leucanthemum pallens* (J. Gay in Perreyem.) DC., borde del encinar con senda, enriquecido en nutrientes. La Figura 25.2 muestra una presencia generalizada en el N, NE y ENE, así como un pequeño foco en el SE (Altos de Cabrejas, cerca de Cuenca). Encuentra en el paraje su límite sur en la Alcarria occidental.



Figura 25.2. Mapa de distribución de *Leucanthemum pallens* (J. Gay in Perreyem.) DC. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).



- *Amelanchier ovalis* Medik. La Figura 25.3 muestra una ocurrencia de media a baja del guillomo en el N, NE, E y SE. La presencia en el paraje supone el extremo SO de su distribución conocida, de forma que se puede inferir que ha perdido continuidad y se halla un tanto alejada respecto a los sectores más nutridos del NE. Aun sin disponer de datos, se puede considerar la probabilidad de que la Sierra de Altomira actúe como corredor que permita una continuidad ininterrumpida a esta resolución espacial.
- *Buxus sempervirens* L. La Figura 25.4 muestra una disyunción en la distribución del boj en los estrictos terrenos neógenos de UNODETAJO. Desde un núcleo bien



compacto en el NE, procedente del Alto Tajo, el boj alcanza el paraje tan apartado y descolgado de aquel. Sin embargo, las webs corológicas anthos, GBIF y SIVIM aportan citas en cuadrículas muy próximas de la Sierra de Altomira (no integrada en UNODETAJO). Esta alineación montañosa parece servir, pues, como corredor exiguo que une aquel foco principal con la presencia testimonial en el sector El Saco-La Pangía que, en cualquier caso, supondría el límite suroccidental del taxón.

Figura 25.3. Mapa de distribución de *Amelanchier ovalis* Medik. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).

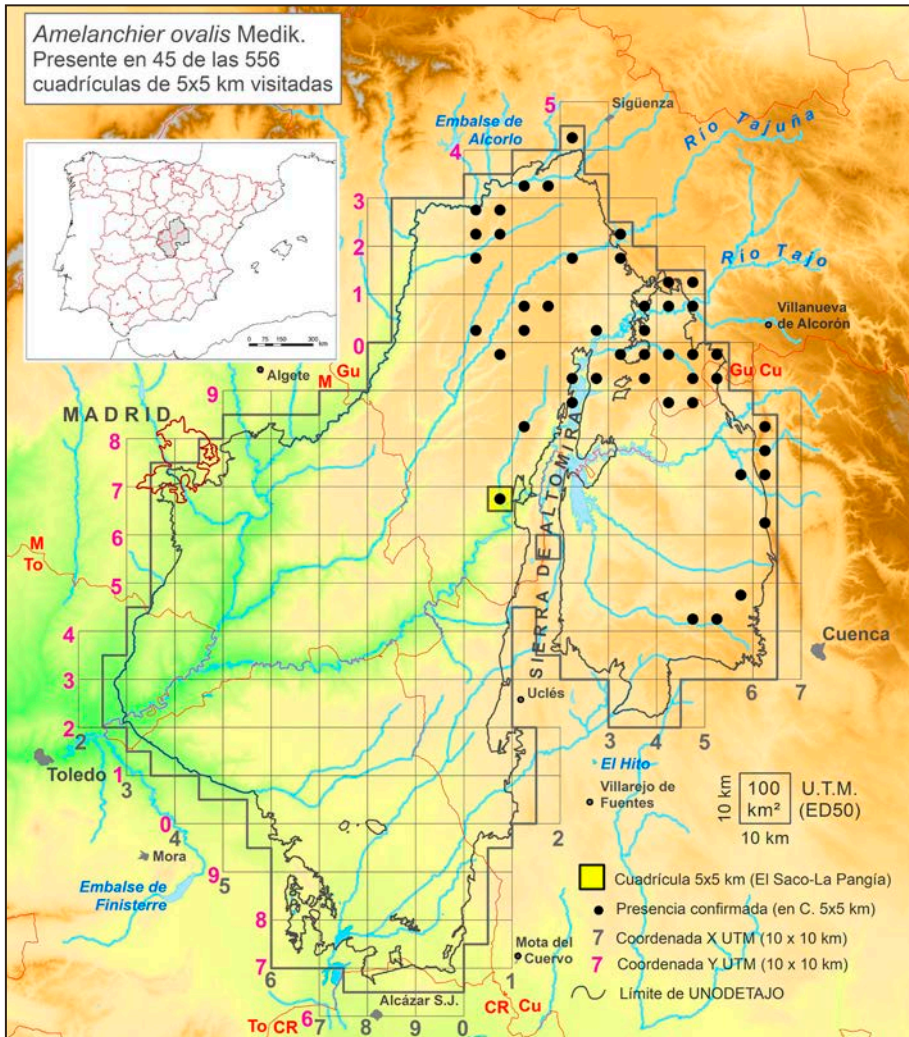
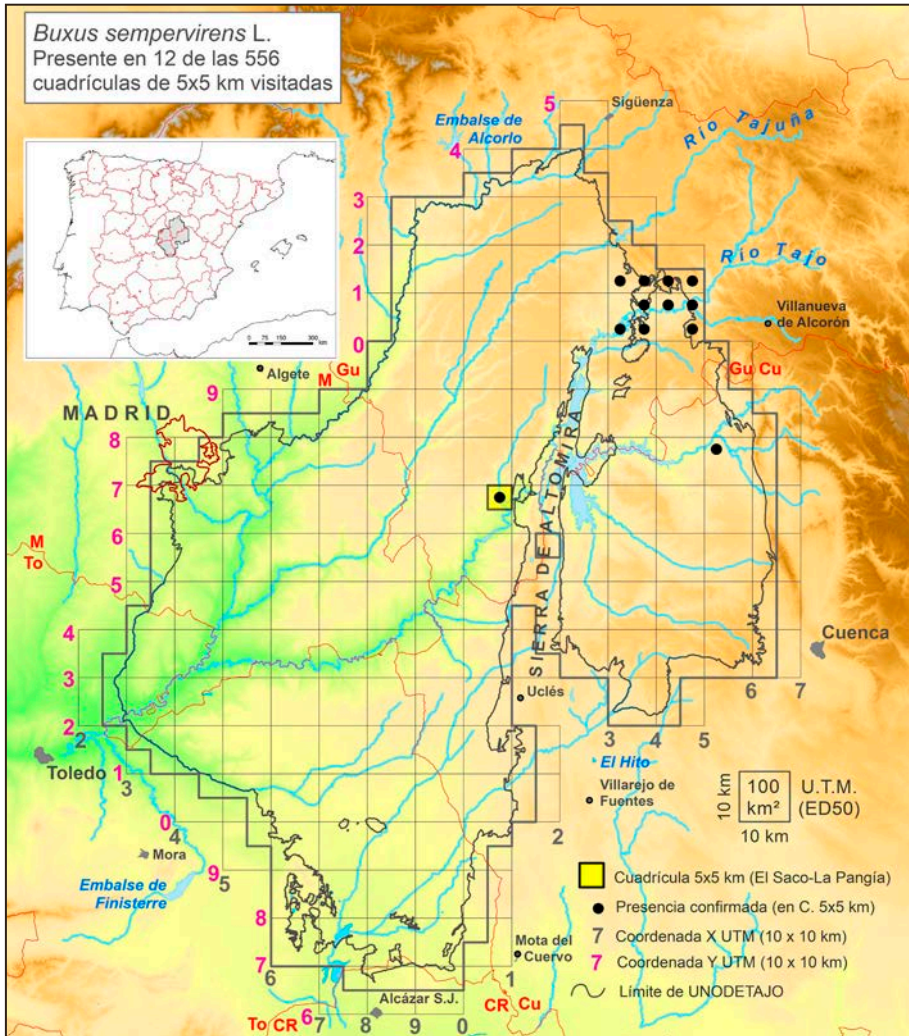


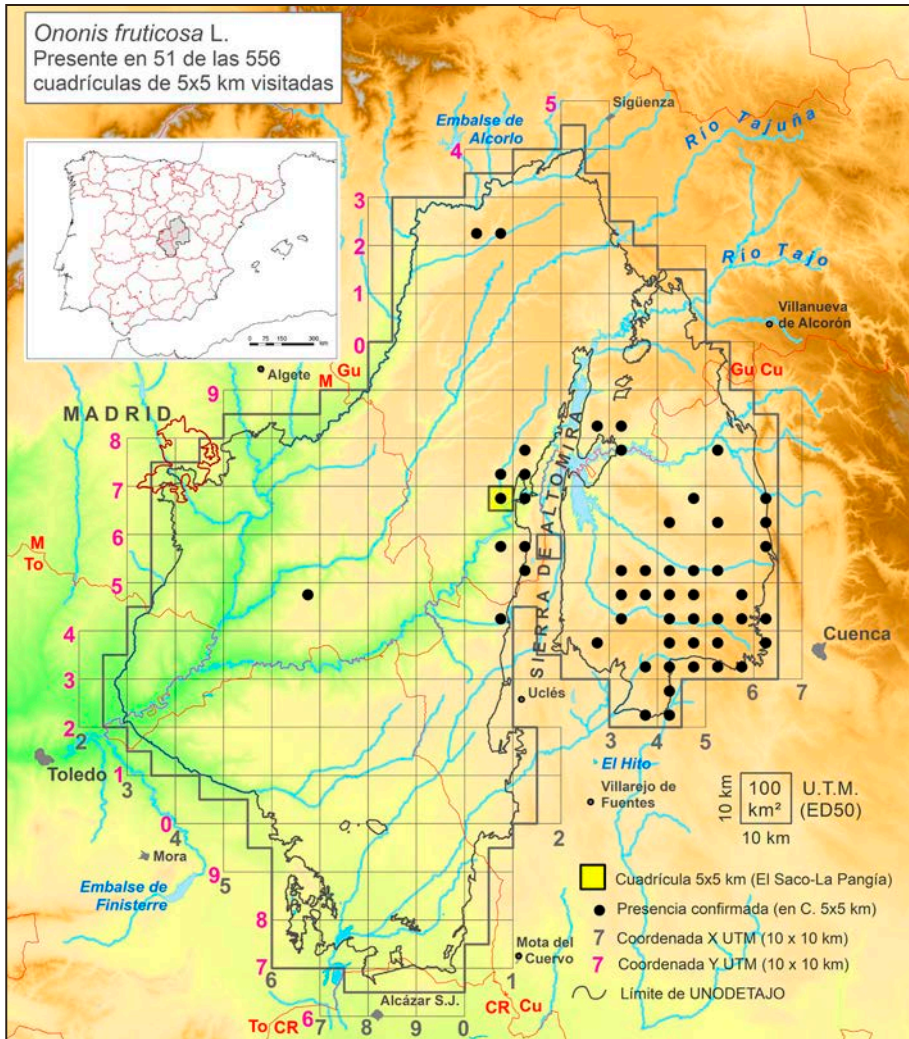
Figura 25.4. Mapa de distribución de *Buxus sempervirens* L. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).



- *Ononis fruticosa* L. La Figura 25.5 muestra que el foco fundamental de la garbancillera aserrada está en la Alta Alcarria conquense, al E-SE del área estudiada, donde la elevada altitud favorece una amplia distribución. Próximo a este subsector principal, existe un foco secundario que bordea la Sierra de Altomira, donde el paraje actúa como límite parcial de distribución, a una cota ya muy baja. Fuera de estos dos ámbitos, en el resto de la Alcarria occidental su presencia es solo testimonial, al menos según las citas y observaciones del siglo XXI.



Figura 25.5. Mapa de distribución de *Ononis fruticosa* L. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).



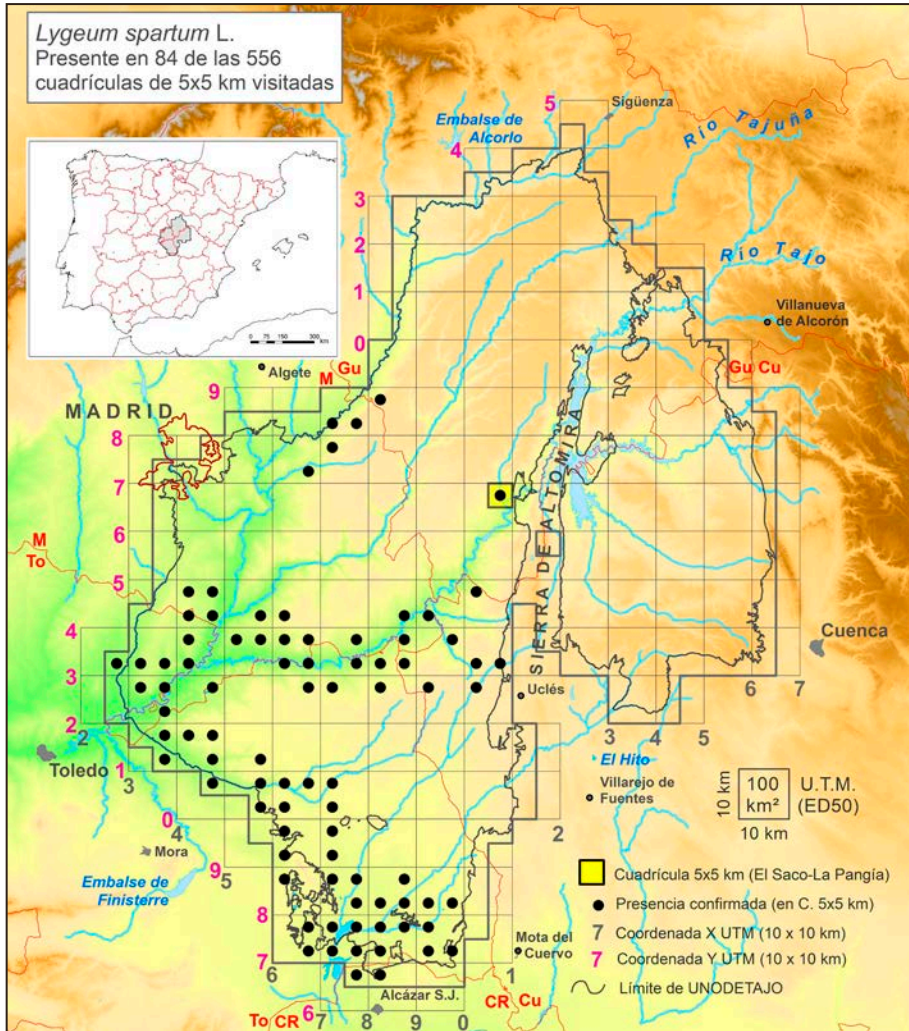
Sin mostrar los mapas correspondientes, en este paraje (30°17'W 086°6'E) se avistaron también otras plantas que, con diversas apetencias autoecológicas y frecuencia, tienen patrones de distribución análogos a los arriba mencionados: *Carex flacca* Schreb., *Cornus sanguinea* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Lysimachia ephemerum* L. y *Linaria repens* subsp. *blanca* (Pau) Fern. Casas & Muñoz Garm.

#### 25.4.2. Taxones de apetencia mesomediterránea

Desde el SO, O y/o S alcanzan su límite NE, E y/o N en este paraje, a partir del cual el piso supramediterráneo se despliega ampliamente. Se da una encrucijada por el encuentro en el paraje de los límites de distribución más o menos meridionales de plantas

alto-alcarreñas, propias de aquel piso, con los más o menos septentrionales u orientales de plantas de distribución bajo-alcarreño o estrictamente manchegas de raigambre mesomediterránea. Con una autoecología bien diferente, se presentan las tres plantas siguientes:

Figura 25.6. Mapa de distribución de *Lygeum spartum* L. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).

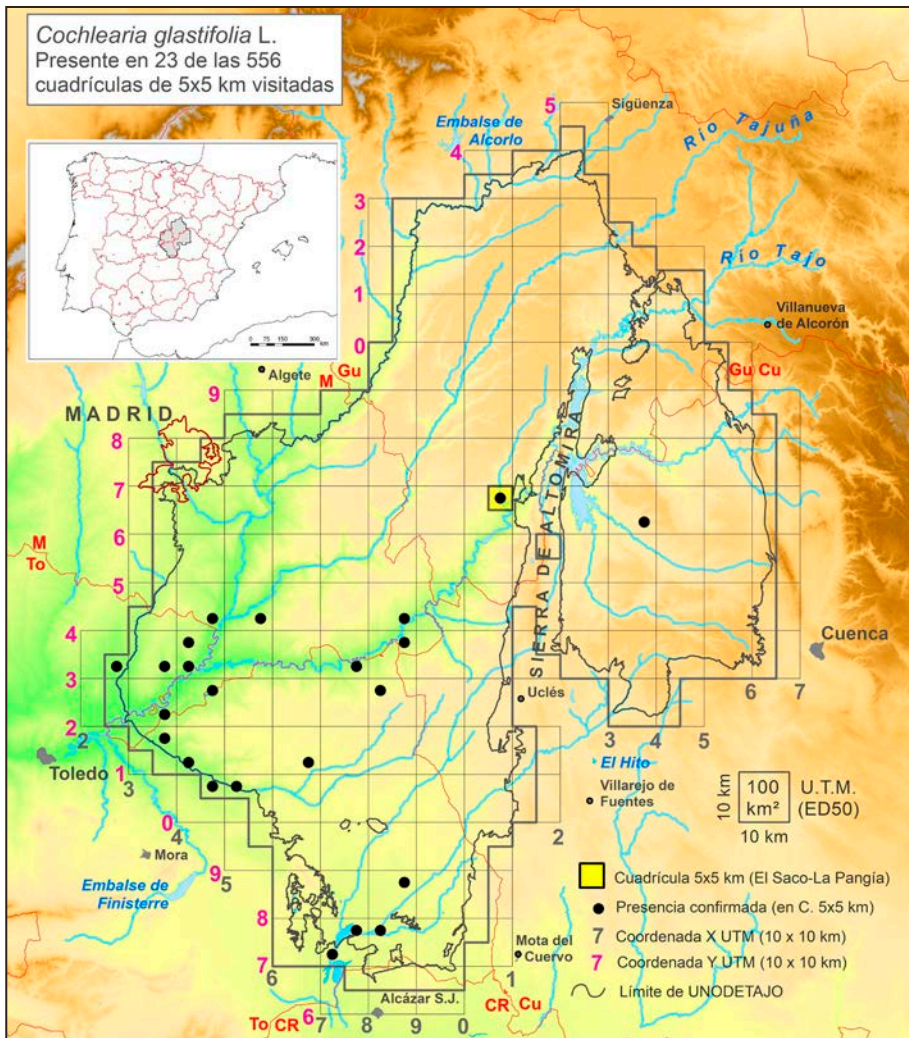


- *Lygeum spartum* L. 30TWK0767, Pastrana, junto a la carretera autonómica CM-200, entre los puntos kilométricos 87 y 88, muy cerca del río Tajo, dentro de la Microrreserva Cerros Margosos de Pastrana y Yebra y en el límite con la Reserva Fluvial Río Tajo en Zorita de los Canes. A 605 m, se observa al pie de una loma solana con profusas cárcavas, sobre sedimentos de lutitas, margas y yesos que



recogen las avenidas de agua, en el contexto de un modesto albardinar entre espartales con gipsófitos y pinos carrascos de repoblación. Se encuentra, además, en los rodales donde medra el endemismo *Limonium erectum* Erben. La Figura 25.6 muestra, por su apetencia termófila, una presencia habitual en el borde SO de UNODETAJO, que continúa por las tierras bajas del tramo medio del valle del Tajo y un sector disyunto del valle del Henares. A la vista del mapa, resulta más que singular la tercera y modesta disyunción en el paraje.

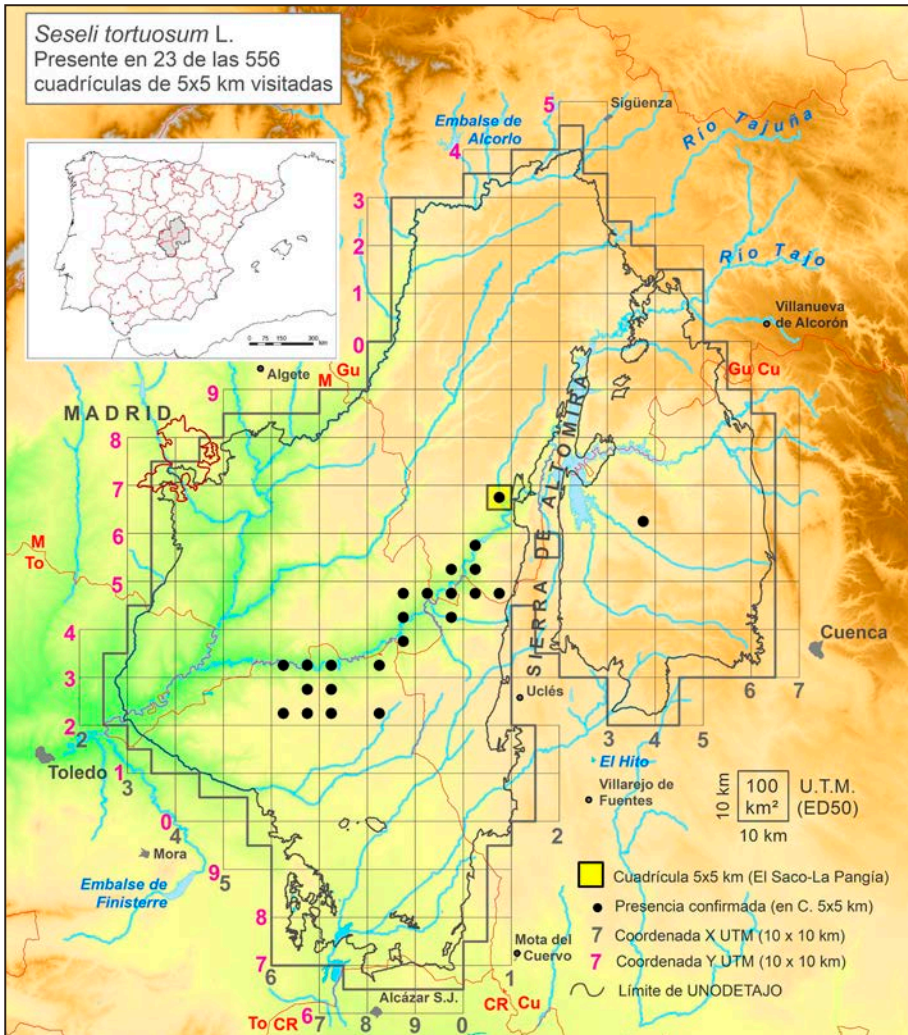
Figura 25.7. Mapa de distribución de *Cochlearia glastifolia* L. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).



- *Cochlearia glastifolia* L. 30TWK0866, Zorita de los Canes, cauce del río Tajo, 595 m, en un carrizal del tramo semi-estancado del meandro. La Figura 25.7 muestra

una localización separada de las poblaciones que al SO siguen en torno al valle del Tajo y cauces de otros ríos y arroyos de tierras más bajas. Planta de ámbitos encharcadizos y corrientes lentas, ha encontrado en el meandro alterado un lugar propicio, aunque alejado, para implantarse. Ha de destacarse la función de enlace que este enclave pudiera hacer respecto a la localidad alcarreño-conquense donde también se encontró esta coclearia (Tinajas, 30TWK3562, 21/8/2013, arroyo de la Jesa, 780 m, en el seno de un carrizal).

Figura 25.8. Mapa de distribución de *Seseli tortuosum* L. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).



- *Seseli tortuosum* L. 30TWK0866, Zorita de los Canes, en una gravera abandonada sobre-excavada en el fondo del valle del Tajo, 600 m, con afloramientos fluviales



removidos de arenas, gravas y cantos silíceos y herbazal-matorral variado por extrema alteración. Este comino o seseli de arenal ya fue hallado en 1994 en el entorno próximo de la central (Almonacid de Zorita), según se indica en el GBIF. La Figura 25.8 lo muestra como apéndice septentrional de una distribución muy apegada al valle del Tajo y vertientes norte de la Mesa de Ocaña. Resulta curioso observar que, al igual que ocurre con la coclearia, el térmico enclave del paraje actúa como probable enlace con la misma localidad alcarreño conquense, donde también se halló (Tinajas, 30TWK3562, 21/8/2013, 830 m, en aljezar de escarpe en yesos).

Nuevamente, en este paraje (30TWK0866) se hallaron otras plantas con patrones de distribución parecidos a estos últimos: *Echinops strigosus* L., *Minuartia mediterranea* (Ledeb. ex Link) K. Malý y *Omphalodes linifolia* (L.) Moench, entre otras.

#### 25.4.3. Taxones de paso

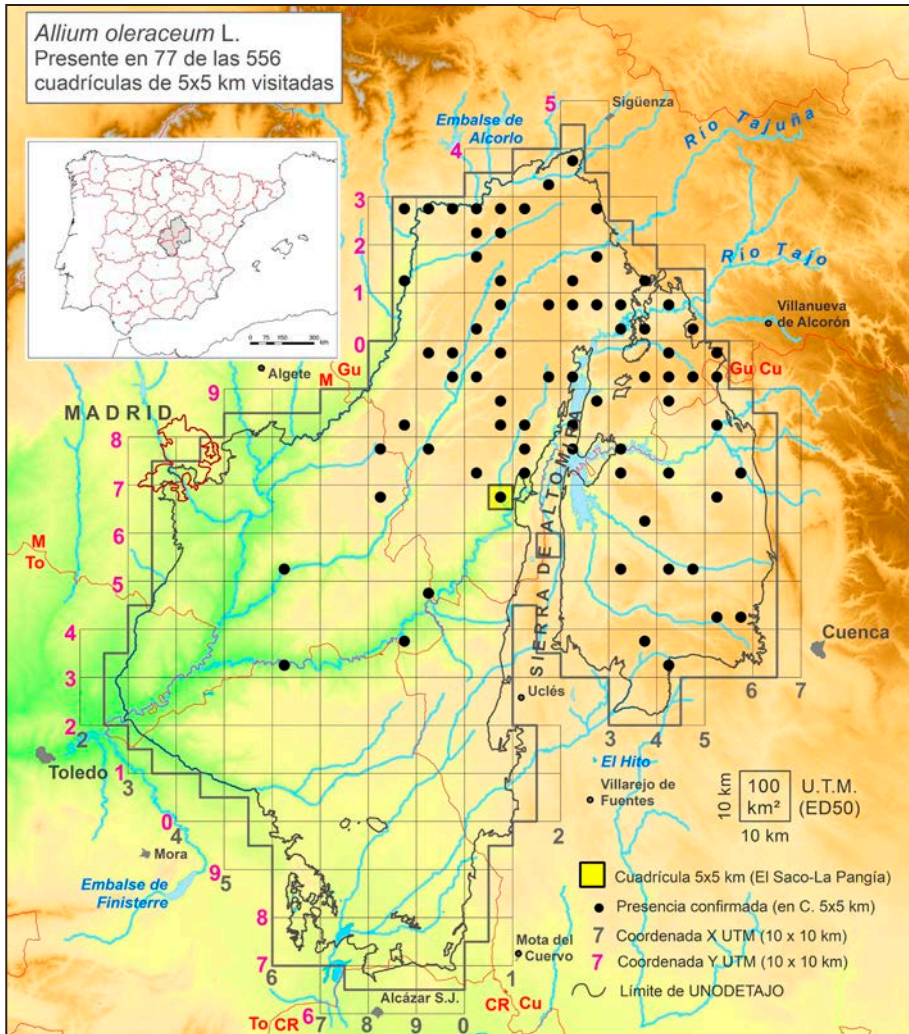
El paraje actúa también como lugar de paso de plantas de variada autoecología de unos u otros sectores diferenciados dentro de la región natural de La Alcarria. De los casos detectados y presentes en el paraje (30TWK0866) —tales como *Adiantum capillus-veneris* L., *Juniperus phoenicea* L., *Mentha aquatica* L. y *Odontites vernus* (Bellardi) Dumort.—, se presenta únicamente el mapa de *Allium oleraceum* L. (30TWK0866). Se ha observado en Zorita de los Canes, en una pequeña depresión entre montículos de una gravera abandonada situada en el fondo del valle del Tajo, a 600 m, que está dominada por detritos fluviales removidos, en un herbazal degradado. La Figura 25.9 muestra mayor presencia en la Alta Alcarria frente a las mesomediterráneas Baja Alcarria y tierras manchegas (O, S y SO). Sin embargo, los ambientes menos secos que propician las arterias fluviales de los ríos Tajuña y Tajo permiten que este ajo de cigüeña alcance territorios centro-meridionales, de modo que el sector El Saco-La Pangía actúa como una encrucijada de tipo enlace.

En definitiva, tal y como se ha comprobado, la Sierra de Altomira divide la región natural de La Alcarria, por lo que el paraje El Saco-La Pangía se sitúa justo en el límite del flanco oeste. Esta localización, unida a las condiciones comentadas, propicia tanto el paso de taxones de uno a otro lado (E-O), como el encuentro de otros cuyos límites de distribución confluyen allí por tener apetencias bioclimáticas más o menos contrapuestas. En todo caso, la casuística es mucho más amplia y aquí tan solo hemos expuesto una muestra que consideramos ilustrativa.

#### *Agradecimientos*

A Josep Maria Panareda por sus múltiples enseñanzas en Biogeografía y corología vegetal, sin las que esta y otras de mis publicaciones no hubieran sido posibles. Sus experiencias, sus consejos y su compañía me han permitido observar, entender y valorar vivamente la enormidad del mundo vegetal. Asimismo, con él he podido entablar un diálogo permanente, racional, pero también apasionado. Muchas gracias, maestro; muchas gracias, amigo.

Figura 25.9. Mapa de distribución de *Allium oleraceum* L.. Elaboración propia a partir de trabajo de campo del autor (2002-2020).



#### Referencias bibliográficas

- Cela, C. J. (2002): *Viaje a la Alcarria*. Madrid: Espasa. [Edición original en 1948.]  
Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales (2017): *Plan de Gestión de Sierra de Altomira ES4240018/ES0000163 (Cuenca y Guadalajara)*. Toledo: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.  
Ferreiro, E. y Albert, V. (1999): *Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Pastrana (561)*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.  
García-Abad, J. J. (2019): La cartografía corológica con niveles de abundancia: otra forma de representar y observar el paisaje vegetal. En Salinas, E. y L. S. Dias (coords.):

- Cartografía biogeográfica e da paisagem*. Tupã: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, v. 1, pp. 169-194.
- García-Abad, J. J. y Moreno, F. (2011): Sierra de Altomira. En Pons, B. (dir.): *Atlas de los paisajes de Castilla-La Mancha*. Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha, pp. 30-35.
- García-Abad, J. J. y Panareda, J. M. (2010): Aspectos metodológicos para un estudio fitogeográfico de gran escala. Su aplicación al sector de Miralrío (La Alcarria. Guadalajara). En Giménez Font, P. et al. (eds.): *Biogeografía. Una ciencia para la conservación del medio*. Alacant: Asociación de Geógrafos Españoles/Universitat d'Alacant, pp. 71-80.
- García-Abad, J. J., García Martínez, E. D. y Rodríguez Espinosa, V. M. (2018): Corología vascular progresivamente sintética desde la resolución de 1 km<sup>2</sup>. Muestra en la región oriental de Madrid. *Cuadernos Geográficos*, 57(1): 1-23.
- Gorgues, R. (2018): TMs036. Meandro de la depresión de El Saco-La Pangía. Disponible en: <http://info.igme.es/ielig/LIGInfo.aspx?codigo=TMs036#documentacion> (consulta el 12/10/2020).
- Henning, J. et al. (2019): Reccopolis Revealed: The First Geomagnetic Mapping of the Early Medieval Visigothic Royal Town. *Antiquity*, 93(369): 735-751.
- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (2002): Decreto 70/2002, de 14-05-2002, por el que se declara la Microrreserva Cerros Margosos de Pastrana y Yebra en los términos municipales de Pastrana y Yebra en la provincia de Guadalajara. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, 68: 8740-8743.
- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (2003): Decreto 288/2003, de 07-10-2003, por el que se declara la Reserva Fluvial río Tajo en Zorita de los Canes, en los términos municipales de Zorita de los Canes, Pastrana y Yebra, provincia de Guadalajara. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, 156: 17532-17545.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2020): Caminos naturales. Camino Natural del Tajo. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/caminos-naturales/caminos-naturales/sector-centro/tajo/default.aspx> (consulta el 12/10/2020).
- Molina, P., Sanz, C. y Mata, R. (2010): *Los paisajes del Tajo*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Panareda, J. M. et al. (1997): Cartografía corológica del Delta del Ebro. Planteamiento y primeros resultados. En Departamento de Xeografía (ed.): *Dinámica Litoral-Interior. XV Congreso de Geógrafos Españoles*. Santiago de Compostela: Asociación de Geógrafos Españoles/Universidade de Santiago de Compostela, pp. 169-180.
- Panareda, J. M. y Nuet, J. (1981): Cartografía corológica de la vegetació. *Notes de Geografia Física*, 4: 3-16.
- Sampedro, J. L. (1996): *El río que nos lleva*. Madrid: Cátedra. [Edición original en 1961.]
- Sancho Comíns, J. (2011): La Sierra de Altomira entre alcarrias. Sancho Comíns, J. y Reinoso Moreno, D. (dirs.): *Atlas de los paisajes de la provincia de Guadalajara*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá/Caja de Guadalajara, pp. 216-223.



## 26. Análisis de la presencia de la fauna vertebrada en un ambiente supramediterráneo tras más de medio siglo de abandono agrícola

Neus La Roca Cervigón  
*Universitat de València*  
neus.la.roca@uv.es

Pedro José Lozano-Valencia  
*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*  
pedrojose.lozano@ehu.es

### 26.1. Introducción

El presente trabajo ha escogido como objeto de estudio una parcela con una superficie de aprox. 0,5 ha, sita en la partida de Las Majadas en la Virgen de la Vega, municipio de Alcalá de la Selva, Teruel (Figura 25.1).

Figura 26.1. Área de estudio. Elaboración propia.



Geomorfológicamente se ubica en la parte media/distal de un pequeño abanico aluvial, generado por un barranco de poca extensión que se abre al llano tras drenar una superficie de unas 40 ha en la parte NE del monte El Cerro (1.574 m). Este monte pertenece al Sistema Ibérico y está constituido por litologías calcáreas jurásicas y del Cretácico inferior, de naturaleza y cronología muy variadas. El mencionado llano se corresponde con el fondo de una cubeta o cuenca intramontana —una fosa tectónica recorrida por el río Alcalá en su cabecera—, en cuyo borde se acumulan, en forma de pequeños conos y abanicos, gran parte de esos sedimentos coluviales poco rodados procedentes de las sierras circundantes.

Fitogeográficamente las laderas de El Cerro están pobladas de pinares de *P. sylvestris* que, en la umbría más húmeda, coincidente con las vaguadas, da paso a pequeñas formaciones de frondosas (avellanos —*Corylus avellana*—, serbales —*Sorbus* sp.—, ciruelos —*Prunus* sp.—, espinos —*Crataegus monogyna*—, madreselvas —*Lonicera* sp.—, zarzas —*Rubus* sp.—, rosales —*Rosa* sp.—, etc.). El bosque presenta una progresiva riqueza en especies y

estratos a lo largo de siete décadas de abandono, como se puede comprobar en la serie de foto aérea de la zona desde 1945/46 hasta la actualidad (<https://www.ign.es/iberpix/visor/>; consulta en enero de 2021).

Desde el punto de vista paisajístico, la parcela ocupa una posición de borde entre los pinares de las laderas y los campos y pastos del fondo de la cubeta. De hecho, hasta 1965 era una parcela agrícola destinada al cultivo de cereal alternante con otros como la patata. Ese verano de 1965, estando ya preparada, arada para la siembra, fue vendida para uso residencial. Desde ese momento hasta la actualidad una buena parte de la misma quedó a su suerte, sin eliminarse tan siquiera los surcos del arado.

Hoy, después de 55 años, esa parte de la parcela está ocupada por un bosque abierto de *Pinus sylvestris* con incipiente estratificación vegetal, que fue estudiado por La Roca, Lozano-Valencia y Lozano-Fernández (2020), punto de partida del presente trabajo. El nivel de copas promedio del pequeño bosque regenerado de forma natural se sitúa a 14,1 m de altura y el DAP promedio es de 28,7 cm. La mayor cobertera la proporciona el estrato arbóreo (10-20 m) (151%), seguida por un estrato arbustivo-arbóreo (1,5 a 3 m) de grado de cobertura muy inferior (menos de 63%) y, más abajo, por un estrato arbustivo (0,6-1,5 m) aún menos denso (39%). Por su área basal (unos 30 m<sup>2</sup>/ha), altura h, diversidad Shannon y equitatividad, el pinar de La Vega resultó comparable (aunque algo más rico y menos denso) al bosque regenerado en las parcelas de abandono más antiguo entre las estudiadas en Allepuz por Trejo et al. (2018), cuya remontada se produjo a partir de una dehesa de pinar, probablemente mientras continuaba la extracción de madera. Su índice de Shannon-Wiener H' es de 2,1, bastante alto para tratarse de un pinar de *Pinus sylvestris* dentro del piso supramediterráneo. La fitomasa superficial desarrollada en ese medio siglo largo se estima en 150 t/ha, y su secuestro total de C estimado es de unas 75 t/ha, lo que supondría una captura de ca. 275 t/ha de CO<sub>2</sub>. A ello habría que añadir el C contenido en las raíces y en el humus.

El suelo conserva su herencia agrícola, si bien se aprecia el embrión de un horizonte A (3-4 cm de espesor y 9,2% de M.O.). El nivel de la suela de labor, a -15 cm, marca el límite inferior de un horizonte con menor pedregosidad y algún resto antrópico. Se trata de un suelo poco evolucionado que fue preliminarmente clasificado como *Colluvic Skeletic Regosol* (Loamic, Protocalcic) (La Roca, Lozano-Valencia y Lozano-Fernández, 2020).

Las puntuaciones registradas por la aplicación del método LANBIOEVA hablan de un valor bastante alto, por encima de los 2000 puntos, debido a las grandes amenazas que se ciernen sobre la parcela. En cualquier caso, el pinar cuenta con valores naturales bastante remarcables, modestos valores culturales y un factor global de amenaza, tal y como se ha comentado, ciertamente alto (La Roca, Lozano-Valencia y Lozano-Fernández, 2020).

Entre el verano y el invierno de 2019 se realizó el trabajo de campo intensivo fito y edafológico y, en paralelo, un inventario faunístico no exhaustivo, pero que recogió lo esencial de la fauna residente en la parcela o que la utiliza para abastecerse de comida o de cobijo temporal. El presente artículo presenta los resultados de ese trabajo zoogeográfico relacionado con la regeneración y utilización del ecosistema tras el abandono total del cultivo. Pretende, por tanto, completar una relación y análisis de la fauna vertebrada que, de una forma más intensiva o puntual, medra y utiliza esta formación para sus actividades. Se eligió precisamente el verano y el tránsito al invierno para poder recoger la fauna residente y aquella en tránsito hacia sus cuarteles de



invernada. En un escaso lapso de tiempo se pudo completar este listado dentro de un medio de montaña mediterránea que supone una transición biogeográfica entre el mundo mediterráneo de interior, el eurosiberiano y el subalpino.

La parcela dista unos 450 a 600 m del río Alcalá que la bordea por el E, NE y N. Este conserva en un estado regular su bosque/formación arbustiva de ribera (*Salix*). Asimismo, dista unos 250 m de un prado encharcado por surgencia del freático al SE y otros 250 m de una charca entre sauces al NO. En la misma parcela, junto a la casita construida en un extremo, se plantaron un abeto (*Picea abies*), un cedro (*C. libani*), un par de abedules (*Betula* sp.), manzanos (*Malus* sp.), perales (*Pyrus* sp.), ciruelos (*Prunus* sp.) y chopos (*Populus nigra*). En el otro extremo persiste un conjunto arbustivo espinoso con endrino (*Prunus spinosa*), agracejo (*Berberis vulgaris*), guillomo (*Amelanchier ovalis*), espino blanco (*Crataegus monogyna*), rosales (*Rosa micrantha* y *R. canina*), etc. Entre el terreno de estudio y el río, el llano se cubre de parcelas de cultivo, principalmente cereal, que van siendo progresivamente abandonadas y evolucionan a pastizal siendo entonces aprovechadas por el ganado vacuno para carne. Al E y S las laderas están pobladas de pinar. Por último, a 250 m, dentro de ese pinar se creó una pequeña urbanización y hacia el NE, a escasos 500 m, hay otra pequeña zona urbanizada. En definitiva, los ambientes son múltiples y variados.

### 26.2. *Objetivos*

- Completar una relación preliminar de la fauna vertebrada de un ecosistema especial del supramediterráneo de la Cordillera Ibérica, tras 55 años de regeneración natural de la vegetación.
- Analizar determinadas variables como: especies presentes, grado cualitativo de presencia, importancia de dichas especies en función de su mayor o menor rareza, su filiación corológica y su mayor o menor grado de amenaza de desaparición.

### 26.3. *Método*

Para el inventario (presencia/ausencia) se ha elaborado una lista. A tal efecto, se ha utilizado la técnica de la estación de observación y escucha (Lozano-Valencia, 2000). En primer lugar, se han escogido diferentes épocas de observación entre finales de la primavera y comienzos del invierno de 2019 para, dentro de ese periodo, hacer visitas y luego estar en la parcela durante una estancia media de una semana. Dentro de esa semana se establecían diferentes estaciones de observación y escucha (Lozano-Valencia, 2000). La forma de proceder era la siguiente: un observador/a se situaba en la estación y dejaba transcurrir 5 minutos para que la fauna se acostumbrara a su presencia. Sentado sobre una silla de campaña, transcurridos esos 5 minutos comenzaba a apuntar, por espacio de media hora, todas aquellas especies de vertebrados que eran detectados. Se apuntaba el avistamiento directo, la identificación por canto y también cualquier otro tipo de rastro. Estas estaciones de observación y escucha se establecían a lo largo del día en diferentes franjas horarias para evitar cualquier tipo de sesgo temporal.

Por otra parte, también se han utilizado los transectos. Estos fueron recorridos en acordeón. Es decir, se delimitaban calles que eran recorridas por observadores (3) a la misma velocidad y que peinaban todo el espacio concernido. Una vez llegados a los límites se pasaba a transitar el espacio o banda contigua, así hasta completar toda la parcela (Sutherland, 1996). Los transectos también se realizaban en diferentes días y

franjas horarias. De esta forma, se evitan sesgos derivados de un horario fijo. En cualquier caso, se han utilizado tiempos muy similares en cualquiera de las visitas y transectos. Se apuntaba la presencia de cada uno de los taxones determinados por detección visual, sonora o en forma de cualquier tipo de rastro o huella.

Para la determinación de la distribución corológica y, por tanto, la adscripción de cada uno de los taxones a las distintas regiones biogeográficas se han consultado las siguientes fuentes documentales: para anfibios y reptiles, Pleguezuelos, Márquez y Lizana (2002) y Masó y Pijoan (2011); para aves, Peterson, Mountfort y Hollom (1995), Madroño, González y Atienza (2004), Blasco (2014), De Juana y Varela (2016) y Chernasky (2020); y para mamíferos, Palomo, Gisbert y Blanco (2007) y Purroy y Varela (2016). También se han tenido en cuenta las mismas fuentes para determinar el carácter más o menos forestal de cada taxón, a la vez que determinar su grado de especialización con respecto a los ecosistemas que gusta habitar. Asimismo, se ha determinado el grado de amenaza o peligro de desaparición de cada una de las especies, es decir, su estatus de conservación a través de las listas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

#### 26.4. Resultados

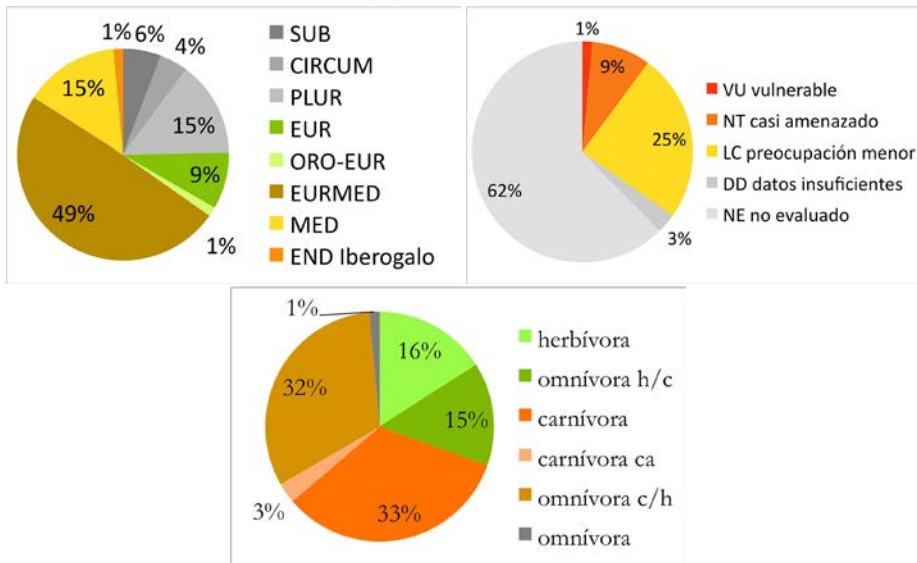
En total se inventariaron 69 especies pertenecientes a 62 géneros y 40 familias. Como en Aragón existen, a día de hoy, un total de 538 especies de vertebrados censadas (fuera quedaría la ictiofauna), lo censado en la parcela descrita y durante este lapso de tiempo supone un 12,82% de ese total. Tal porcentaje puede considerarse una participación relativamente alta, especialmente teniendo en cuenta que esta parcela solo supone un 0,0001% de la superficie de la comunidad autónoma. Por clases, se ha registrado en ella un 18,75% de los anfibios residentes en Aragón, un 10,71% de los reptiles, un 12,14% de las aves y un 25,53% de los mamíferos. Esta última clase presenta los mejores porcentajes y permite afirmar que en una parte ínfima del territorio global se ha detectado hasta una cuarta parte de todos los taxones mamíferos residentes en Aragón.

Por su filiación corológica (Figura 26.2 izquierda), parece que en el caso de las aves esta es una zona de encuentro y de paso de elementos faunísticos del N (invernantes) y del S (estival), aparte de los autóctonos (residentes). También en el resto de vertebrados, todos ellos residentes, los lugares de origen son, aparte de los autóctonos, del N (Eurasia) y del S (África). En concreto, casi la mitad (un 49%) cuenta con un área de distribución mixta entre la eurosiberiana o euroasiática y la mediterránea; un 15% respondería a filiaciones puramente mediterráneas; un 9% serían aquellas que muestran repartos eurosiberianos o euroasiáticos y ya con porcentajes modestos; un 1% (un taxón, la perdiz roja) representa un endemismo iberogalo; y el otro 1% (otro taxón, en este caso la cabra montés), un orófito (orózo) europeo que ocupa las cadenas montañosas más importantes de la Europa occidental. Hay una proporción bastante grande (25%) de especies que responden a filiaciones generalistas (15% plurirregionales, 4% circumboreales y 6% subcosmopolitas).

En cuanto a su estatus (Figura 26.2 derecha), la gran mayoría no cuenta con grado alguno de amenaza, el 25% despierta una preocupación menor que ya supone un cierto grado de peligro, el 9% aparece catalogado como casi amenazado y un 1% responde a la categoría de vulnerable (en este caso se encontraría el colirrojo real). Otro 3% contaría con datos insuficientes.

En verano todos disponen de alimento abundante y variado en la zona. Predomina la fauna omnívora 48%, 2/3 de ella de preferencias carnívoras y también entre los de dieta especializada dominan los carnívoros 36%, frente a los herbívoros 16% (Figura 26.2 inferior).

Figura 26.2. Filiación corológica (izquierda), estatus (derecha) y dieta (inferior) de la fauna inventariada. Elaboración propia. Fuentes: citadas en el texto.



#### 26.4.1. Anfibios

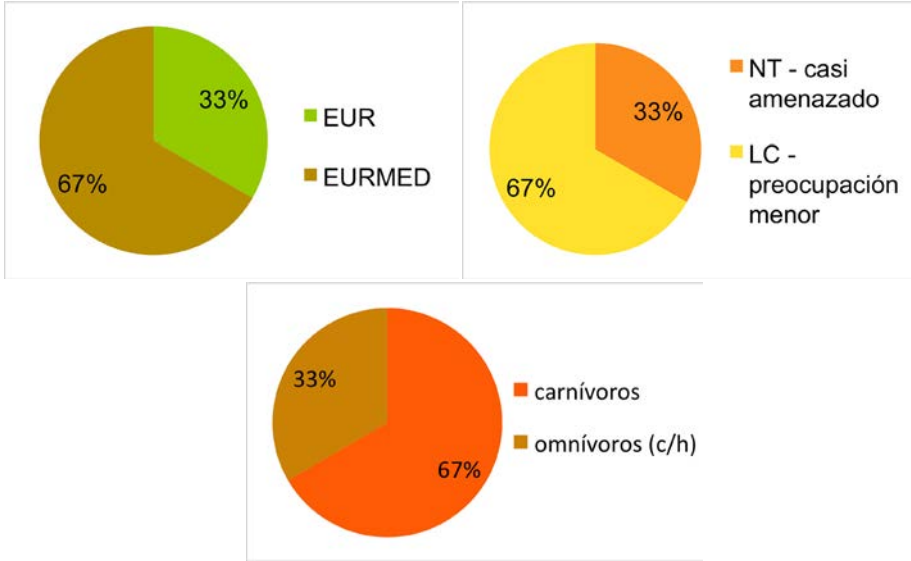
Las 3 especies inventariadas pertenecen a tres distintos géneros y tres diferentes familias. Dos de ellas son de filiación corológica euromediterránea (Figura 26.3 izquierda) y una de ellas, la *Alytes obstetricans*, europea (Tabla 26.1). Esta se encuentra en España casi amenazada (NT) (Figura 26.3 derecha), mientras que las dos restantes son de preocupación menor (LC). Las tres especies se dan en casi todo tipo de hábitats y necesitan la cercanía de puntos de agua, a ser posible permanentes, para sus estadios larvarios. Se pueden señalar unas ciertas preferencias habitacionales, como el bosque para el *Bufo bufo* (aunque también guste de espacios abiertos), o los espacios pedregosos y abiertos para *Alytes obstetricans*, aunque también medre por el bosque. La menos exigente es *Pelophylax perezi* —«el anfibio más resistente y con menos limitaciones de los presentes en la península» (Pleguezuelos, Márquez y Lizana, 2002: 128)—, pues solo necesita la cercanía del agua.

Tabla 26.1. Especies de anfibios detectadas en la parcela de estudio. Elaboración propia. Fuentes: Pleguezuelos, Márquez y Lizana (2002) y Masó y Pijoan (2011).

N. científico	N. vernáculo	Familia	Estatus	Corología
<i>Alytes obstetricans</i>	sapo partero común	<i>Alytidae</i>	NT	Eur.
<i>Bufo bufo</i>	sapo común escuerzo	<i>Bufo</i>	LC	Eur.-Med.
<i>Pelophylax perezi</i>	rana común	<i>Ranidae</i>	LC	Eur.-Med.

Los sapos se alimentan de invertebrados. A su vez, la rana incluye vegetales en su dieta, convirtiéndose así en omnívora de preferencias carnívoras (Figura 26.3 inferior).

Figura 26.3. Filiación corológica (izquierda), estatus (derecha) y dieta (inferior) de los anfibios inventariados. Elaboración propia. Fuentes: Pleguezuelos, Márquez y Lizana (2002) y Masó y Pijoan (2011).



#### 26.4.2. Reptiles

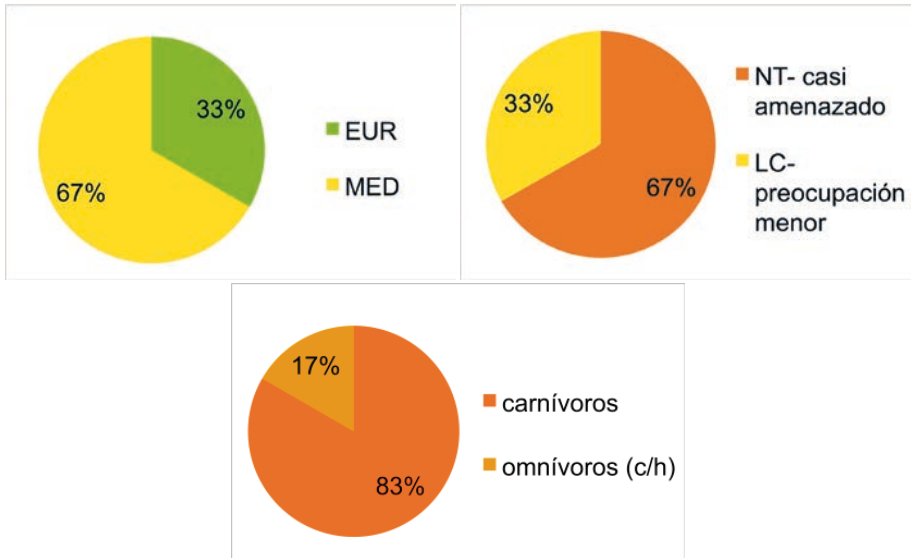
Las 3 especies de reptiles inventariadas pertenecen a tres géneros y dos familias distintas (Tabla 26.2). Dos de ellas son mediterráneas y una, la lagartija *Podarcis muralis*, eurosiberiana (Figura 26.4 izquierda). Estos reptiles están más cerca de la amenaza que los anfibios, pues tanto la víbora *Vipera latastei* como el lagarto *Timon lepidus* han sido catalogados como casi amenazados (NT) (Figura 26.4 derecha). A su vez, la lagartija *Podarcis muralis* es considerada de estatus poco preocupante (LC), aunque en esta localización se encuentra al límite más meridional y oriental de su distribución global, de manera que podemos identificarla como estrictamente finícola. Las tres incluyen el bosque más o menos adhesionado en su hábitat, aunque necesitan espacios abiertos, a veces pedregosos, donde solearse, especialmente la lagartija y la víbora. El lagarto puede conformarse con claros en el bosque o matorral mediterráneo.

Tabla 26.2. Especies de reptiles detectadas en la parcela de estudio. Elaboración propia. Fuentes: Pleguezuelos, Márquez y Lizana (2002) y Masó y Pijoan (2011).

N. científico	N. vernáculo	Familia	Estatus	Corología
<i>Timon lepidus</i>	lagarto ocelado	<i>Lacertidae</i>	NT	Med.
<i>Podarcis muralis</i>	lagartija común o roquera	<i>Lacertidae</i>	LC	Eur.
<i>Vipera latastei</i>	víbora hocicuda o cornuda	<i>Viperidae</i>	NT	Med.

Las tres especies son carnívoras y el lagarto y la víbora, aparte de invertebrados, consumen también mamíferos, aves y reptiles —la última, además, anfibios— (Figura 26.4 inferior). En definitiva, los anfibios y reptiles detectados son predominantemente carnívoros; incluso la fracción omnívora (16%) es de preferencia carnívora.

Figura 26.4. Filiación corológica (izquierda), estatus (derecha) y dieta (inferior) de los reptiles inventariados. Elaboración propia. Fuentes: Pleguezuelos, Márquez y Lizana (2002) y Masó y Pijoan (2011).



#### 26.4.3. Aves

Las 51 especies de aves detectadas pertenecen a 44 géneros y 24 familias distintas (Tabla 26.3). Las familias mejor representadas son *Muscicapidae* (5 géneros, 7 especies), *Fringillidae* (5 géneros, 6 especies), *Accipitridae* (5 géneros, 5 especies) y *Paridae* (4 géneros, 4 especies). El género mejor representado, con 3 especies, es el *Turdus*.

Tabla 26.3. Especies de aves detectadas en la parcela de estudio. Elaboración propia. Fuentes: Peterson, Mountfort y Hollom (1995), Madroño, González y Atienza (2004), Blasco (2014), De Juana y Varela (2016) y Chernasky (2020).

N. científico	N. vernáculo	Familia	Estatus	Corología
<i>Aegithalos caudatus</i>	mito común	<i>Aegithalidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Alectoris rufa</i>	perdiz roja	<i>Phasianidae</i>	DD	Ib.-galo
<i>Ardea cinerea</i>	garza real	<i>Ardeidae</i>	NE	Plur.
<i>Buteo buteo</i>	busardo ratonero	<i>Accipitridae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Carduelis carduelis</i>	jilguero europeo	<i>Fringillidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Carduelis citrinella</i>	verderón serrano	<i>Fringillidae</i>	NE	Oro-Eur.
<i>Chloris chloris</i>	verderón común	<i>Fringillidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Columba livia</i>	paloma bravía	<i>Columbidae</i>	NE	Subcosm.
<i>Columba palumbus</i>	paloma torcaz	<i>Columbidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Coturnix coturnix</i>	codorniz común	<i>Phasianidae</i>	DD	Plur.
<i>Cuculus canorus</i>	cuco común	<i>Cuculidae</i>	NE	Eurosib.
<i>Cyanistes caeruleus</i>	herrerillo común	<i>Paridae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Dendrocopos major</i>	pico picapinos	<i>Picidae</i>	LC	Eur.-Med.
<i>Emberiza calandra</i>	escribano triguero o triguero	<i>Emberizidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Emberiza cia</i>	escribano montesino	<i>Emberizidae</i>	NE	Med
<i>Eritbacus rubecula</i>	petirrojo europeo	<i>Muscicapidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Falco tinnunculus</i>	cernícalo vulgar	<i>Falconidae</i>	NE	Plur.

<i>Fringilla coelebs</i>	pinzón común o vulgar	<i>Fringilidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Garrulus glandarius</i>	arrendajo euroasiát. o común	<i>Corvidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Gyps fulvus</i>	buitre leonado	<i>Accipitridae</i>	NE	Med.
<i>Hieraaetus pennatus</i>	águila calzada	<i>Accipitridae</i>	NE	Plur.
<i>Lophophanes cristatus</i>	herrerillo capuchino europeo	<i>Paridae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Loxia curvirostra</i>	piquituerto común	<i>Fringilidae</i>	NE	Circumbo.
<i>Lullula arborea</i>	alondra totovía o totovía	<i>Alaudidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Melanocorypha calandra</i>	calandria común	<i>Alaudidae</i>	NE	Med.
<i>Milvus migrans</i>	milano negro	<i>Accipitridae</i>	NT <sup>1</sup>	Plur.
<i>Motacilla alba</i>	lavandera blanca	<i>Motacillidae</i>	NE	Plur.
<i>Muscicapa striata</i>	papamoscas gris	<i>Muscicapidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Oenanthe hispanica</i>	collalba rubia	<i>Muscicapidae</i>	NT <sup>1</sup>	Circumbo.
<i>Oenanthe oenanthe</i>	collalba gris	<i>Muscicapidae</i>	NE	Med
<i>Otus scops</i>	autillo europeo	<i>Strigidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Parus major</i>	carbonero común	<i>Paridae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Passer domesticus</i>	gorrión común	<i>Passeridae</i>	NE	Subcosm.
<i>Periparus ater</i>	carbonero garrapinos	<i>Paridae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Pernis apivorus</i>	abejero eur. o halcón abejero	<i>Accipitridae</i>	LC	Eur-Med
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	colirrojo tizón	<i>Muscicapidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	colirrojo real	<i>Muscicapidae</i>	VU	Eur.-Med.
<i>Phylloscopus collybita</i>	mosquitero común	<i>Phylloscopidae</i>	NE	Med.
<i>Pica pica</i>	urraca común	<i>Corvidae</i>	NE	Eur.
<i>Picus sharpei viridis</i>	pito real ibérico	<i>Picidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Saxicola torquatus rubicola</i>	tarabilla común	<i>Muscicapidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Serinus serinus</i>	serín verdecillo o verdecillo	<i>Fringilidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Strix aluco</i>	cárabo común	<i>Strigidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Sturnus unicolor</i>	estornino negro	<i>Sturnidae</i>	NE	Med.
<i>Sylvia atricapilla</i>	curruca capirozada	<i>Sylviidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Turdus merula</i>	mirlo común	<i>Turdidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Turdus philomelos</i>	zorzal común	<i>Turdidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Turdus viscivorus</i>	zorzal charlo	<i>Turdidae</i>	NE	Eur.-Med.
<i>Tyto alba</i>	lechuza común	<i>Tytonidae</i>	NE	Plur.
<i>Upupa epops</i>	abubilla común	<i>Upupidae</i>	NE	Plur.
<i>Vanellus vanellus</i>	avefría europea	<i>Charadriidae</i>	LC	Eur.-Med.

Por filiación corológica (Figura 26.5) *grasso modo* un cuarto (23%) de las aves inventariadas son comunes en el mundo (4% subcosmopolitas, 4% circumboreales y 15% plurirregionales), mientras que algo más de la mitad (57%) son euro-mediterráneas. Del quinto restante (20%), el más interesante desde este punto de vista, la mayoría (14%) es mediterránea, incluido un endemismo ibero-galo (14% de las mediterráneas y 2% del total), y un 6%, eurosiberiano (1/3 del cual procedente de las montañas; es, por tanto, oro-eurosiberiano).

De las 51 especies de aves, 12 son estivales (Figura 26.6) —el milano negro llega en febrero a Aragón— hasta octubre y la mayoría en marzo y se quedan hasta septiembre —*Hieraaetus pennatus*, *Oenanthe hispanica*, *Otus scops*— u octubre —*Coturnix coturnix*, *Oenanthe oenanthe*, *Upupa epops*—; otras llegan más tarde, en abril, y se quedan hasta agosto (*Cuculus canorus*, *Sylvia atricapilla*) o septiembre (*Pernis apivorus*, *Muscicapa striata*); finalmente, *Phoenicurus phoenicurus* se observa de paso en junio-julio en Aragón; en La Vega, en agosto.



Figura 26.5. Filiación corológica de las aves inventariadas. Elaboración propia. Fuente: Chernasky (2020).

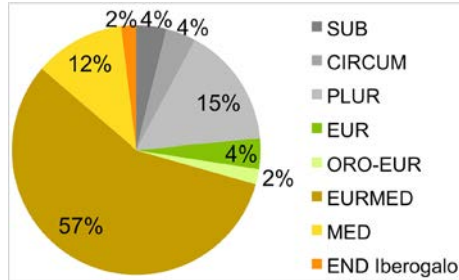
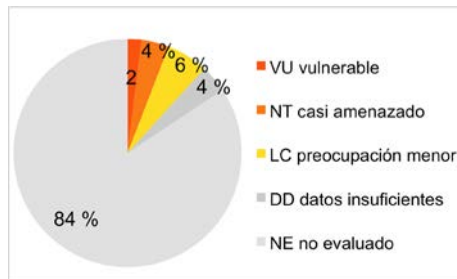


Figura 26.6. Síntesis del estatus de residencia en Aragón (izquierda) y estatus de residencia en Aragón (derecha). Elaboración propia. Fuente: Blasco (2014).



De las 51 especies de aves, 7 aparecen en las listas del *Libro Rojo* de Madroño, González y Atienza (2004) (Figura 26.7). Una, *Phoenicurus phoenicurus*, con carácter de vulnerable; dos, *Oenanthe oenanthe* y *Milvus migrans*, como casi amenazadas por reducción del tamaño de la población; y otras dos, *Pernis apivorus* y *Vanellus vanellus*, son de preocupación menor. Por último, hay dos especies de carácter cinagético con posibles indicios de amenaza (por introducción de especies domesticadas o criadas en cautividad) pero datos insuficientes, *Alectoris rufa* y *Coturnix coturnix*.

Figura 26.7. Estado de conservación de las aves inventariadas. Elaboración propia. Fuente: Madroño, González y Atienza (2004).



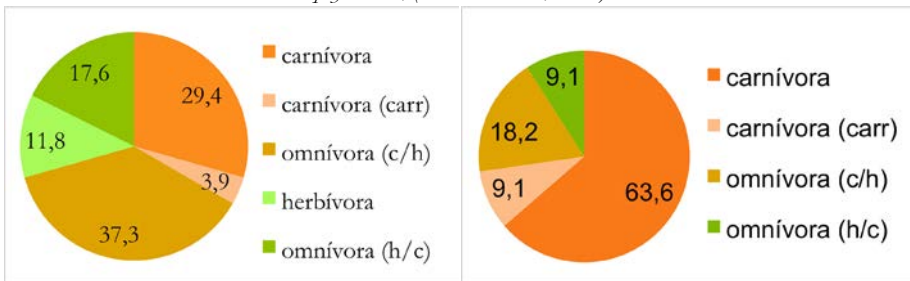
La mayor parte de las aves inventariadas, 27/51, reside o incluye preferentemente en su biotopo el bosque, en general abierto, gustando 14 de 27 del pinar (solo en un caso de pinar denso, de coníferas o frondosas: *Strix aluco*). Muchas prefieren el borde de bosque y combinar este con espacios abiertos. Si tenemos en cuenta también los hábitats arbolados —pero no propiamente bosques— el número ascendería a 31/51. De las 20

especies restantes, 2 exigen la presencia de cuerpos de agua —*Ardea cinerea* y *Vanellus vanellus*— o la prefieren —*Motacilla alba*—; 2 prefieren un ambiente antropizado —*Passer domesticus* y *Sturnus unicolor*—; 4 optan por los riscos, 2 de ellas rapaces —*Cyyps fulvus* y *Falco tinnunculus*— pero también *Columba livia*, *Phoenicurus ocburros* (este en su defecto utiliza muros de piedra para anidar) y combinan esos espacios de nidificación con otros abiertos, generalmente de campiña o campiña arbolada, en los que se aprovisionan de comida. El resto prefiere los espacios abiertos de campiña, en 4 casos combinados con bosque abierto como *Emberiza cia* o *Miliaria calandra*, y solo 6 se decantan prácticamente en exclusiva por campiñas y campos: *Melanocorypha calandra*, *Oenanthe oenanthe*, *Pica pica*, *Tyto alba*, *Coturnix coturnix* (cinegética) y *Alectoris rufa* (cinegética).

Las aves registradas son sobre todo omnívoras (55%), de las cuales 68% de tendencia carnívora, y el 33% del total es estrictamente carnívora, mientras un 12% es estrictamente herbívora. Si consideramos solo las estivales, la proporción de carnívoras asciende al 73% superando a las omnívoras. Todas las estivales se alimentan de carne (Figura 26.8 derecha), unas de vertebrados (4), otras de invertebrados (8), a veces de ambos; algunas completan la dieta con vegetales (4).

Entre las residentes, la mayoría come tanto carne como vegetales (24/39), unas prefieren la carne (15), otras los vegetales (6), otras un equilibrio entre ambas fuentes alimenticias (3). Entre las más especializadas hay una especie carroñera (*Cyyps fulvus*), 5 carnívoras, de las cuales tres prefieren los vertebrados y dos los invertebrados, y 6 se alimentan solo de vegetales (Figura 26.8 izquierda).

Figura 26.8. Dieta de las aves inventariadas (izquierda) y dieta de las aves estivales inventariadas (derecha).  
Elaboración propia. Fuentes: De Juana y Varela (2016), Blasco (2014) y <https://www.paradis-sphynx.com/> (consultada en 1/2021).



#### 26.4.4. Mamíferos

Las 12 especies de mamíferos detectadas pertenecen a 12 géneros y 11 familias distintas, siendo la mejor representada la *Mustelidae* (2 géneros, 2 especies) (Tabla 26.4). Por filiación corológica (Figura 26.9 izquierda) la mayoría de los mamíferos inventariados (el 41%) son comunes en el mundo (16% subcosmopolitas, 8% circumboreales y 17% plurirregionales), un cuarto (25%) es euro-mediterráneo y del *grosso modo* tercio restante (34%), el más interesante desde este punto de vista, la mitad es mediterránea y la otra mitad eurosiberiana. Destaca como endemismo de la Península Ibérica *Capra hispanica* subsp. *hispanica*.

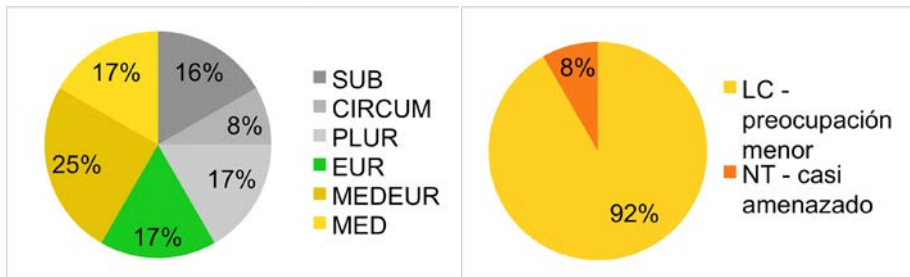
En lo referente al estatus, los mamíferos inventariados se reparten en dos grandes categorías. La más numerosa es la de preocupación menor (92% de los taxones) mientras que solo la cabra montés aparece calificada como casi amenazada (NT) (8%), con

problemas poco severos de conservación, quizá debido a la propagación de la sarna que ha provocado bruscos cambios de abundancia (Purroy y Varela, 2016) (Figura 26.9 derecha).

Tabla 26.4. Especies de mamíferos detectadas en la parcela de estudio. Elaboración propia. Fuentes: Palomo, Gisbert y Blanco (2007) y Purroy y Varela (2016).

N. científico	N. vernáculo	Familia	Estatus	Corología
<i>Capra hispanica</i> subsp. <i>hispanica</i>	cabra montés	Bovidae	NT	End.
<i>Capreolus capreolus</i>	corzo	Cervidae	LC	Eur.
<i>Eliomys quercinus</i>	lirón careto	Gliridae	LC	Eur.-Med.
<i>Genetta genetta</i>	gineta	Viverridae	LC	Eur.-Med.
<i>Martes foina</i>	guarduña	Mustelidae	LC	Eur.-Med.
<i>Mus musculus</i>	ratón casero	Muridae	LC	Subcosm.
<i>Mustela nivalis</i>	comadreja ibérica	Mustelidae	LC	Circum.
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	murciélago común	Vespertilionidae	LC	Plur.
<i>Pytymus duodecimcostatus</i>	topillo mediterráneo	Cricetidae	LC	Med.
<i>Sciurus vulgaris</i>	ardilla roja	Sciuridae	LC	Eur.
<i>Sus scrofa</i>	jabalí	Suidae	LC	Plur.
<i>Vulpes vulpes</i>	zorro	Canidae	LC	Subcosm.

Figura 26.9. Filiación corológica (izquierda) y estatus (derecha) de los mamíferos inventariados. Elaboración propia. Fuentes: Palomo, Gisbert y Blanco (2007), Purroy y Varela (2016) y <https://www.paradais-sphynx.com/> (consultada en 01/2021).

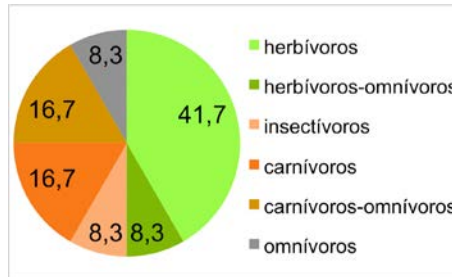


Todas ellas son residentes en la zona. La mayor parte, en realidad, lo son en toda la Península Ibérica, con algunas excepciones. *Capreolus capreolus* procede de latitudes más septentrionales, pero se encuentra en toda la mitad septentrional peninsular y en expansión hacia el sur, donde busca los ambientes más frescos y húmedos de las sierras. *Capra hispanica* subsp. *hispanica* es más propia del este peninsular. Se trata de una especie cinegética de altísima cotización, pues solo se puede obtener en España este trofeo, que ha sido introducida para reforzar las poblaciones existentes. Las de la Sierra de Gúdar se cree que proceden de Els Ports, desde donde ha colonizado buena parte de Aragón, desde Teruel hasta el sur de Zaragoza (Purroy y Varela, 2016). Otra, *Pytymus duodecimcostatus*, está presente en toda la península salvo en el NO. *Sciurus vulgaris* se encuentra en toda la península, pero solo en áreas forestales.

Por lo que respecta a las preferencias de hábitat de los mamíferos inventariados, varias de las especies —*Capreolus capreolus*, *Sciurus vulgaris* (esta observada siempre en la *Picea abies* plantada), *Eliomys quercinus* y *Genetta genetta*— son claramente forestales; otras incluyen el bosque entre sus diversas preferencias: *Martes foina*, *Vulpes vulpes*, *Sus scrofa*. Otras están más ligadas a la diversidad de ambientes con presencia de hábitats humanos: *Mus musculus*,

*Martes foina*. Por último, *Mustela nivalis* prefiere hábitats pedregosos, *Pytymus duodecimcostatus*, cultivos y *Pipistrellus pipistrellus* es más ubiquista, aunque requiere de edificios humanos, normalmente vetustos y en desuso donde puede acceder a cavidades como los tejados, los áticos, etc. Allí busca tanto sus zonas de refugio como las parideras para las hembras. Solo en la clase de los mamíferos los herbívoros 42% superan a los omnívoros 33% (de los cuales la mitad de tendencia carnívora) y a los carnívoros (25%) (Figura 26.10).

Figura 26.10. Dieta de los mamíferos inventariados. Elaboración propia. Fuentes: Palomo, Gisbert y Blanco (2007), Purroy y Varela (2016) y <https://www.paradais-sphynx.com/> (consultada en 01/2021).



### 26.5. Discusión

En primer lugar, hay que tener en cuenta que los números de especies son relativamente altos para la pequeña superficie que representa la parcela de estudio. No obstante, hay que reseñar que, en la mayor parte de los casos, solo algunas especies pueden considerarse como verdaderamente estables porque habitan en la parcela; en ese caso se encontrarían todos los anfibios y los reptiles. De los mamíferos, solo podrían considerarse como estrictamente residentes: *Eliomys quercinus*, *Scirus vulgaris*, *Pytymus duodecimcostatus*, *Mus musculus* y *Pipistrellus pipistrellus*. En cambio, el resto puede considerarse como visitante o residente zonal, no residente *sensu stricto*. De esta forma, únicamente aquellos que en su inmensa mayoría pueden invernar o refugiarse en el suelo o en cualquier hueco de la casa podrían ser considerados como residentes. La mayor parte de los mamíferos y las aves se acerca al predio de forma más o menos ocasional o puntual para buscar comida o refugio sobre todo en las épocas más favorables —verano y otoño—, cuando las piñas de la píceo o de los pinos rojos se encuentran en su óptimo de fructificación o los arbustos espinosos dan fruto. No obstante, puede considerarse que la parcela es frecuentada por especies que, en sus movimientos migratorios, cuentan en ella con un refugio trófico o de cualquier otro tipo. Dentro del grupo de las aves habría que tener en cuenta que las insectívoras, también, pueden considerarse como plenamente migratorias. Así, especies como *Aegithalos caudatus*, *Cuculus canorus*, la mayor parte de los páridos, *Lullula arborea*, *Muscicapa striata*, *Oenanthe hispanica*, *O. oenanthe*, *Pernis apivorus*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Phylloscopus collybita*, *Saxicola torquatus* subsp. *rubicola*, *Sylvia atricapilla* y *Upupa epops* se ausentan en invierno y vuelven a aparecer desde la primavera bien avanzada hasta el otoño. Hay que tener en cuenta que estas tierras cuentan con unas temperaturas extremadamente bajas en invierno que hacen que desaparezcan los invertebrados (fundamentalmente insectos) de los que se alimentan. Por ello se puede concluir que, para la mayor parte de las aves, pero también para un gran número de mamíferos, esta parcela, al igual que otras semejantes y más o menos aledañas, muestra

el interés de configurarse como un verdadero *stepping stone*, es decir, un punto necesario para completar sus rutas migratorias a partir de corredores ecológicos más o menos extensos o continuos. Más si cabe, con especies como *Capra hispanica* subsp. *hispanica*, *Capreolus capreolus*, *Gyps fulvus*, etc., que solo han podido ser identificadas de forma muy puntual y, por supuesto, no estables dentro de la parcela.

Otro de los puntos de discusión podría situarse en una pregunta: ¿hasta qué punto la fauna detectada responde al carácter forestal que presenta la parcela? En este sentido, es cierto que el pinar que se ha generado a partir del abandono agrario de la parcela y sus alrededores, de modo que cuenta ya con un cierto desarrollo y se encuentra unido a otras masas arbóreas de igual carácter. Se trata, por tanto, de una parcela plenamente forestal que se halla dentro de una matriz paisajística donde abundan los pinares de *Pinus sylvestris*, pero también parches de prados, vegetación de ribera e incluso un núcleo humano rural. Todo ello nos permite preguntarnos lo siguiente: ¿hasta qué punto la fauna detectada se corresponde, entonces, con ese carácter forestal de coníferas? En este sentido, solo se pueden considerar como plena o mayoritariamente forestales especies como: *Buteo buteo*, *Columa palumbus*, *Cuculus canorus*, los páridos detectados (4), los pícidos (2), *Garrulus glandarius*, *Hieraaetus pennatus*, *Loxia curvirostra*, *Muscicapa striata*, *Otus scops*, *Pernis apivorus*, *Phylloscopus collybita*, *Fringilla coelebs* y *Strix aluco*. Es decir, 17 de las 51 especies censadas, solo un tercio de todas las aves, cuentan con ese carácter forestal. Por su parte, ni los anfibios ni los reptiles registrados son de carácter forestal. Este carácter forestal, por otra parte, también es minoritario en los mamíferos, ya que solo *Capreolus capreolus*, *Genetta genetta*, *Elomys quercinus* y *Sciurus vulgaris* pueden ser considerados como tal (solo una cuarta parte de todos los mamíferos censados).

Por tanto, los taxones responden, en su mayor parte, no tanto al carácter forestal propio de la parcela, sino al hecho de que esta se sitúa en una matriz donde hay una diversidad de ambientes. Exceptuando las especies estrictamente antropófilas, que responderían al adyacente núcleo urbano (*Columba livia* —urbana—, *Passer domesticus*, *Phoenicurus ochrurus* y *Mus musculus*), el resto, hasta un total de 48 taxones, corresponderían a un paisaje de carácter mixto, con gran profusión de pinares más o menos manejados, pero, sobre todo, con una cierta extensión de prados ganaderos, algo de vegetación de ribera y algunas orlas espinosas de borde de bosque. Precisamente esta fauna vertebrada de carácter mixto se impone, lo que implica el 69,6% de toda la fauna vertebrada detectada. Dicho de otra manera, vuelve a reforzarse la idea de que la diversidad alcanzada en esta parcela no responde solo y exclusivamente a las condiciones y características eco-ambientales de la misma, sino a otros parámetros de carácter local pero también de escalas superiores. Por ello, la parcela es más un punto de refugio, alimentación puntual, descanso en rutas migratorias, etc., que un hábitat permanente.

Atendiendo a las características corológicas, la elevada altitud a la que se encuentra la parcela, el hecho de que esta se encuentre dentro de una cadena montañosa como es el Sistema Ibérico y que, en definitiva, pueda configurarse como un punto de atlanticidad dentro de un mundo mediterráneo, explica las adscripciones corológicas de la fauna detectada. Por eso son muy frecuentes especies que pueden considerarse como eurosiberianas y mediterráneas a la vez. De esta forma, no solo la parcela, sino el resto del territorio que la rodea, albergan una dominancia de estas especies que normalmente medran en estos dos biomas. Tampoco faltan las estrictamente mediterráneas que, de hecho, suponen la segunda componente mayoritaria. Así, especies de reptiles como *Timon*

*lepidus* y *Vipera latastei*, aves como *Emberiza cia*, *Emberiza calandra*, *Oenanthe oenanthe*, *Phylloscopus collybita* o *Sturnus unicolor* y mamíferos como *Pytymus duodecimcostatus* no dejan de reflejar una realidad palpable como es que nos encontramos dentro del dominio homónimo, pero con características especiales. En el caso de las aves, las condiciones invernales, lógicamente duras y a veces extremas, hacen que este tipo de hábitats constituyan lugares concretos de estivada o paso en sus rutas migratorias, lo que reforzaría el carácter no permanente o estacional de la parcela. De igual manera, hasta un 9% de las especies puede considerarse como eurosiberiano-euroasiático: *Alytes obstetricans*, *Podarcis muralis*, *Cuculus canorus*, *Capreolus capreolus* o *Sciurus vulgaris* se adscriben a ese grupo de filiaciones. Es decir, efectivamente, la variable altitud determina que las condiciones de mediterraneidad estén lo suficientemente matizadas para que sean óptimas, además, para especies del norte que ocupan la zona permanentemente, a excepción de *Cuculus canorus*, que establece sus cuarteles de invernada al sureste del continente africano.

Otro de los puntos de discusión aparece en torno a aquellas especies que podemos considerar como de amplio rango de distribución. Aquí se aúnan tres categorías como son las subcosmopolitas, las plurirregionales y las circumboreales. Es plausible suponer que dentro de estas categorías aparecerían especies que toleran bien, si no se benefician directamente, de la existencia del ser humano y sus actividades. En este caso, entre las tres alcanzan un nada despreciable 25%. Esto quiere decir que, hasta una cuarta parte de las especies detectadas cuentan, en mayor o menor grado, con un cierto margen de antropofilia: *Ardea cinerea*, *Columba livia*, *Coturnix coturnix*, *Falco tinnunculus*, *Milvus migrans*, *Motacilla alba*, *Oenanthe hispanica*, *Passer domesticus*, *Turdus viscivorus*, *Tyto alba*, *Mus musculus*, *Mustela nivalis*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Sus scrofa* y *Vulpes vulpes* responden perfectamente a estas adscripciones y manifiestan, todas ellas, una gran plasticidad ecológica que les hace adaptarse a las condiciones cambiantes que ejerce el ser humano sobre el ecosistema pero también, incluso, a explotar los abundantes recursos tróficos dependientes de los residuos o de las actividades humanas. Al respecto, a escala comarcal (La Roca et al., 2018; Longares et al., 2018) destacan las consecuencias del abandono, no solo rural, sino agrícola de estos pagos. El hecho que muchos terrenos como el que nos ocupa se hayan ido quedando sin cultivar puede haber dado lugar a la desaparición de algunas especies del género *Alaudidae* o incluso *Embericidae*, y que otras como la *Alectoris rufa* o *Coturnix coturnix* hayan visto reducidos sus contingentes poblacionales de manera notable —además de la propia presión cinegética a la que se ven sometidas—. De esta manera, la recuperación vegetal del bosque beneficia a unas especies, pero la pérdida más o menos local o comarcal de la agricultura perjudica a otras.

En este sentido, también nos pareció interesante, llegados a este punto, realizar un análisis no solo de la cantidad de los taxones de vertebrados, sino también de su calidad, entendiendo esta como el grado de desaparición y, por ende, de protección que registran. En este caso la mayor parte de los taxones encontrados no requieren un cuidado especial en este sentido, puesto que el 69% se encontraría dentro de la categoría de no evaluado y el 3% no cuenta con datos suficientes. Solo el 1% podría ser susceptible de las figuras de protección que suelen tenerse en cuenta en los catálogos de especies amenazadas. Se trata del *Phoenicurus phoenicurus*. Un cuarto de los taxones suscita una preocupación menor y solo el 9% está casi amenazado. Es decir, en general la calidad de las especies detectadas no exige, salvo en un caso, aplicar figuras de protección. Esto puede interpretarse como que la recuperación de la vegetación más o menos potencial no ha redundado en un



cortejo faunístico de elevada calidad, sino que la mayor parte de las especies no se encuentran amenazadas, es decir, cuentan con contingentes poblacionales y distribuciones corológicas extensas. Esto viene a coincidir con el relativamente elevado porcentaje de especies de amplio rango de distribución.

En cuanto a la dieta, existen proporciones relativamente equilibradas, aunque se registra una cierta propensión a la omnivoría y a la carnivoría. La herbivoría, por su parte, solo representaría estrictamente un 16% de todos los taxones detectados. Esto se puede interpretar, en general, como la adaptación de la dieta para aprovechar, por una parte, la mayor parte de los recursos y, por otra, aquellos que más capacidad energética muestran. En cualquier caso, no pueden obtenerse demasiadas conclusiones acerca de la dieta de unos taxones que, en su gran mayoría, únicamente se encuentran en la zona de forma más o menos puntual. Las cadenas tróficas, por lo general, muestran una mayor cantidad de herbívoros que de carnívoros; sin embargo, la omnivoría, muchas veces no aparece conceptualizada y escapa de los esquemas. El convertirse o presentar una dieta omnívora puede ser una adaptación, muchas veces, a la falta de producción primaria o a la necesidad de completar la ingesta en lugares donde con una dieta más especializada no puedan obtenerse los recursos necesarios. En este sentido, puede ser una adaptación ante un medio relativamente poco productivo tróficamente o con una estacionalidad muy marcada, en este caso en forma, por ejemplo, de producción de una cosecha de piñones que poder explotar, teniendo en cuenta que la mayor cobertura está representada por *Pinus sylvestris*.

#### *26.6. Conclusiones*

Se puede terminar con que el objetivo marcado para este trabajo ha sido cumplido de forma inicial. Para obtener conclusiones más robustas es necesario prolongar este tipo de herramientas de inventariado por un periodo más largo, de manera que se consigan datos más dilatados en el tiempo que permitan soslayar las vicisitudes o posibles sesgos derivados de condiciones bio-ambientales más o menos puntuales. En este sentido, el presente trabajo quiere aportar unos datos que ahonden en el conocimiento de las comunidades faunísticas en medios, como el supramediterráneo, que están sufriendo un abandono rural y agrario evidente.

El poder de recuperación de la naturaleza a partir de condiciones totalmente antropizadas vuelve a demostrar como, en un espacio de algo más de 50 años, en lo referente a la fauna vertebrada, se produce una colonización notable, con especies de amplio rango locacional que utilizan, de una u otra forma, la parcela para completar diferentes funciones o necesidades. De hecho, aunque no existe en ella un número elevado de especies residentes de forma continua, la parcela regenerada sí es importante como *stepping stone* para una gran cantidad de especies que aprovechan esa superficie y sus recursos dentro de sus movimientos migratorios.

Es cierto que el número de vertebrados presentes puede ser relativamente elevado. Sin embargo, la mayor parte de los taxones es ubiquista o muestra unos contingentes poblacionales lo suficientemente amplios como para que no sean susceptibles de figuras de protección.

#### *Referencias bibliográficas*

Blasco, J. (2014): *Guía de aves de Aragón*. Zaragoza: Prames.

- Chernasky, A. (2020): *All the Birds of the World*. Barcelona: Lynx/Fundació Mascort.
- Juana, E. de y Varela, J. M. (2016): *Aves de España*. Barcelona: Lynx.
- La Roca, N. et al. (eds.) (2018): *Dinámicas ambientales y paisajísticas ligadas al abandono rural del supramediterráneo de Gúdar-Maestrazgo (Sistema Ibérico)*. Leioa: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- La Roca, N., Lozano-Valencia, P. J. y Lozano-Fernández, A. (2020): Medio siglo de regeneración vegetal en el supramediterráneo de la Sierra de Gúdar (Virgen de la Vega, Alcalá de la Selva, Teruel). En Carracedo, V. et al. (eds.): *Conservación, gestión y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía*. Santander: Universidad de Cantabria, pp. 525-537.
- Longares, L. A. et al. (2018): Caracterización de la comunidad faunística en relación con el abandono rural en la montaña mediterránea turolense (Allepuz). En La Roca, N. et al. (eds.): *Dinámicas ambientales y paisajísticas ligadas al abandono rural del supramediterráneo de Gúdar-Maestrazgo (Sistema Ibérico)*. Leioa: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, pp. 125-155.
- Lozano-Valencia, P. J. (2000): Métodos y técnicas en zoogeografía. En Meaza, G. (dir.): *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Serbal, pp. 317-374.
- Madroño, A., González, C. y Atienza, J. C. (eds.) (2004): *Libro Rojo de las aves de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente/Sociedad Española de Ornitología.
- Masó, A. y Pijoan, M. (2011): *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Barcelona: Omega.
- Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. (eds.) (2007): *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente/Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Murciélagos/Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos.
- Peterson, R. T., Mountfort, G. y Hollom, P. A. D. (1995): *Guía de campo de las aves de España y de Europa*. Barcelona: Omega.
- Pleguezuelos, J. M., Márquez, R. y Lizana, M. (eds.) (2002): *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente/Asociación Herpetológica Española.
- Purroy, F. J. y Varela, J. M. (2016): *Mamíferos de España*. Barcelona: Lynx.
- Sutherland, W. J. (1996): Ecological Census Techniques. *Journal of Ecology*, 85(1): 107-129.
- Trejo, I. et al. (2018): Cambios en la vegetación leñosa asociada al abandono rural en la zona de Allepuz (Teruel-España). En La Roca, N. et al. (eds.): *Dinámicas ambientales y paisajísticas ligadas al abandono rural del supramediterráneo de Gúdar-Maestrazgo (Sistema Ibérico)*. Leioa: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, pp. 9-124.

Laguna, E. et al. (2023): Las frecuencias de floración en las comunidades de la serie de vegetación del encinar mesomediterráneo calcícola valenciano de umbría. En Paül, V. et al. (eds.): *Geografia, paisatge i vegetació. Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda = Geografía, paisaje y vegetación. Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda = Xeografía, paisaxe e vexetación. Estudos en homenaxe a Josep Maria Panareda*. Madrid/Santiago de Compostela: Asociación Española de Geografía/Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, pp. 357-366. DOI: 10.21138/pgP.2023.27.

## 27. Las frecuencias de floración en las comunidades de la serie de vegetación del encinar mesomediterráneo calcícola valenciano de umbría

Emilio Laguna Lumbreras

*Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (Generalitat Valenciana)*

laguna\_emi@gva.es

Pedro Pablo Ferrer-Gallego

*Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (Generalitat Valenciana)*

flora.cief@gva.es

Miguel Guara Requena

*Universitat de València*

miguel.guara@uv.es

Rafael Currás Cayón†

*Universitat de València*

In memoriam, a nuestro maestro Rafael Currás (1941-2020), coautor de este trabajo, que no pudo ver publicado.

### 27.1. Introducción

Al igual que los caracteres fenológicos tienden a considerarse un carácter propio de cada especie vegetal (Larcher, 1977; Fenner, 1998), los de tipo sinfenológico, es decir, los que pueden obtenerse de la suma de todas las especies que forman una comunidad vegetal, ayudan a caracterizar las diferentes unidades de la vegetación (Tüxen, 1962; Braun Blanquet, 1978; Puppi, 2011), que a su vez son elementos sustanciales para el conocimiento e interpretación biogeográficos. Aunque el estudio sinfenológico no es en absoluto una disciplina reciente, parece evidente que el conocimiento de los patrones fenológicos de las comunidades vegetales sigue siendo una asignatura pendiente en los ecosistemas (Schwartz, 2003; Tang et al., 2016), particularmente si se intenta obtener una visión simultánea del desarrollo de los principales parámetros —floración, crecimiento vegetativo, etc.— de todas las comunidades vegetales que convergen en una determinada zona o en una serie de vegetación. La bibliografía científica permite encontrar abundante información para algunas de esas comunidades, pero a menudo tomadas de sitios diferentes o en diversos años, de modo que los resultados son difícilmente comparables.

Por ello, y teniendo como antecedente los estudios realizados en otras zonas del territorio valenciano a mediados de la década de 1980 (Currás y Laguna, 1985, 1986; Laguna, 1985; Laguna y Currás, 1985; Laguna, Guara y Sanchis, 1986), se planteó la opción de realizar el trabajo que más tarde daría lugar a la tesis doctoral de uno de los autores (Laguna, 1995), intentando analizar simultáneamente algunos de esos fenómenos en toda la serie de vegetación de una de las comunidades climácicas de la Comunitat Valenciana. Se eligió para ello un enclave situado hacia el centro de dicho territorio, tanto desde el punto de vista geográfico como altitudinal. Así, se analizó la serie del carrascal calcícola valenciano mesomediterráneo de umbría, *Hedero helicis-Quervo rotundifoliae sigmetum*, en un lugar tradicionalmente visitado y de estudio entre los botánicos valencianos, la Umbría del Fresnal de Buñol —conocida a menudo por algunos de sus

principales referentes geográficos, como el Collado Umán o la Fuente Umbría (Laguna, 1997)—. Dado que, con posterioridad, por diversas razones externas, no fue posible analizar y difundir en detalle los resultados obtenidos, particularmente para el caso de la floración, en 2019 se presentó un avance retrospectivo de estos en la XXIII Biental de la Real Sociedad Española de Historia Natural celebrada en Barcelona en septiembre de 2019, cuyo contenido se desarrolla y amplía a continuación.

Figura 27.1. Localización del área de estudio en la Comunitat Valenciana. Elaboración propia.



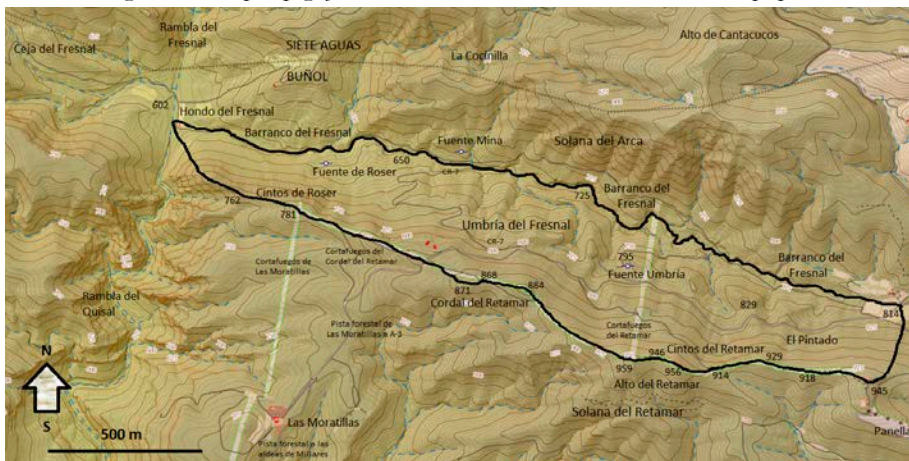
## 27.2. Metodología

### 27.2.1. Área de estudio

El estudio fenológico se realizó durante los años 1986 y 1987 en la Umbría del Fresnal (Figura 27.1) en la vertiente occidental de la Sierra de Malacara; dicha zona ocupa la vertiente de umbría del pico Retamar (Figura 27.2). El medio natural ha sido ampliamente caracterizado por Laguna (1997), Laguna et al. (2015) y Gómez Montblanch et al. (2016). La zona se encuadra en el sector corológico setabense, subprovincia catalana-valenciana, provincia catalano-provenzal-baleares (Rivas Martínez, 2007; Rivas Martínez et al., 2017a) y se adscribe al termotipo mesomediterráneo superior de ombrotipo seco a seco-

subhúmedo, dentro de la clasificación de Rivas Martínez (2007), revisada por Rivas Martínez et al. (2017b). La litología es predominantemente de naturaleza carbonatada (calcarenitas, dolomías, calizas y areniscas) del Cretácico superior y Neógeno. La serie de vegetación correspondiente es el *Hedero helicis-Quervo rotundifoliae sigmetum*, conforme a Rivas Martínez et al. (2011). La formación vegetal cabecera de la serie, así como las principales características y etapas que la componen, fueron descritas por Costa, Peris y Stübing (1987). Todas las comunidades arborescentes y arbóreas se caracterizan especialmente por la presencia de fresno de flor (*Fraxinus ornus* L.), lo que a su vez implica una clara introgresión florística de la serie *Viburno tini-Fraxino ornus sigmetum*, descrita por Costa, Pérez-Badía y Soriano (1995). El topónimo «fresnal», que caracteriza la zona de estudio, hace referencia precisamente a la abundancia de *F. ornus* (Laguna et al., 2015).

Figura 27.2. Mapa topográfico de la Umbría del Fresnal de Buñol. Elaboración propia.



### 27.2.2. Nomenclatura taxonómica, sintaxonómica y etológica

Para la nomenclatura de los táxones se han seguido los trabajos de Mateo y Crespo (2014) y Mateo, Crespo y Laguna (2011-2015), que a su vez siguen mayoritariamente las propuestas de las revisiones de géneros abordadas por el proyecto *Flora ibérica* (Castroviejo, 1986-2012). Para la de tipo fitosociológico se ha seguido la lista de asociaciones vegetales de Rivas Martínez et al. (2001, 2002). En lo relativo a las formas etológicas, además de las expresadas por Braun Blanquet (1978), se ha considerado la adenda de Laguna et al. (2014). Por ello, para una de las comunidades de matorrales analizadas, se hace referencia a los «fanerocaméfitos», plantas que, aunque no son arbóreas o arborescentes, superan las tallas propuestas por Raunkiaer (1934) —25 cm para los caméfitos—, alcanzando y superando a menudo 1 m de altura.

### 27.2.3. Toma de datos, metodología fenológica

Se realizaron 43 muestreos cada 2-3 semanas —25 en 1986 y 17 en 1987—, iniciándose el 15/1/1986 (número de día: 15) y finalizando el 19/12/1987 (número de día continuado: 710). Se establecieron 47 parcelas (Tabla 27.1) situadas entre 665 y 760 m de altitud, anotándose diversas variables fenológicas para todas las especies localizadas, correspondientes a 297 taxones de flora vascular hasta el rango de subespecie (Laguna, 1995). A efectos de la floración, se anotó cada especie que presentaba al menos una flor

abierta en el momento del muestreo. Las comunidades estudiadas —entre paréntesis se indica la notación empleada en tablas y gráficas— fueron:

- *Saxifraga tridactylitae*-*Hornungietum petraeae* (SH), pastizal anual de efimerófitos: pertenece a la clase fitosociológica *Helianthemetea guttati*.
- *Lathyro tremolsiani*-*Brachypodietum phoenicoidis* (LB), pastizal perenne (lastonar) de dominancia graminoide, de la clase *Festuco-Brometea*.
- *Thymo piperellae*-*Helianthemum marifolii*, matorral presente en sus facies camefítica (tomillar) (HT) y fanerocamefítica (aulagar) (HTu), siendo esta última tendente a las comunidades *Helianthemo mollis*-*Ulicetum parviflorae* y *Teucrio homotrichi*-*Ulicetum parviflorae*; pertenece a la clase *Rosmarinetea officinalis*.
- *Rhamno lycioidis*-*Quercetum cocciferae*, maquia (coscojar), presente con cobertura arbórea de fresno de flor (*Fraxinus ornus*) (RQ).
- *Hedero-Telinetum patentis* [= *Hedero-Cytisetum patentis*] subass. *fraxinetosum orni* (HC), orlas forestales con cobertura arbórea de *F. ornus* L. (fresnales o fresnedas de flor), que en fondos de barranco presenta clara tendencia al *Viburno tini*-*Fraxinetum orni*.
- *Hedero helicis*-*Quercetum rotundifoliae* (HQ), encinar mesomediterráneo calcícola valenciano, con presencia local de *F. ornus*.

Las tres últimas formaciones, de dominancia fanerofítica, corresponden a la clase *Quercetea ilicis*.

Tabla 27.1. Número de parcelas y número medio de especies por parcela para las siete comunidades vegetales analizadas. Elaboración propia.

Comunidad	Nº parcelas	Nº medio especies
<i>Saxifraga tridactylitae</i> - <i>Hornungietum petraeae</i> (SH)	8	22,6±6,1
<i>Lathyro tremolsiani</i> - <i>Brachypodietum phoenicoidis</i> (LB), lastonar	9	38,9±2,9
<i>Thymo piperellae</i> - <i>Helianthemum marifolii</i> (HT), tomillar	6	35,3±2,2
<i>Thymo piperellae</i> - <i>Helianthemum marifolii</i> (HTu), aulagar	5	36,2±3,6
<i>Hedero-Telinetum patentis</i> <i>fraxinetosum orni</i> (HC), fresnal	10	43,9±5,4
<i>Rhamno-Quercetum cocciferae</i> (RQ), coscojar-fresnal	6	41,8±3,6
<i>Hedero-Quercetum rotundifoliae</i> (HQ), carrascal-fresnal	3	46,0±6,2

#### 27.2.4. Tratamiento y análisis de los datos

Para cada una de las parcelas se obtuvieron las frecuencias absoluta y relativa del número de especies en flor en cada muestreo, representándose gráficamente las curvas de floración y analizándose la matriz completa (47 parcelas×42 muestreos) mediante el empleo de análisis factorial de correspondencias (AFC) utilizando el programa NTSYS 2.21 (Rohlf, 2009). A fin de estudiar mejor las tendencias fenológicas, las cuatro estaciones del año —invernal (I), primaveral (P), estival (E) y otoñal (O)— se dividieron en tres subestaciones —inicial (i), central (c) y final o terminal (t)—, de 30 días cada una.

Se consideraron a efectos de su estudio, tres estadios dentro de la floración: inicio, máximo (=óptimo floral) y final. Para cada comunidad se detectaron, para cada uno de los años, los momentos (como número de día) en que en cada una de las parcelas se daban estas tres fases, considerando como inicio el muestreo en el que al menos el 15% de especies presentaban floración —con independencia de su intensidad—, cuando en los precedentes no se había alcanzado ese valor; en la parte descendente de la curva de floración, en el mismo sentido, se consideró el final de la floración aquel muestreo en el



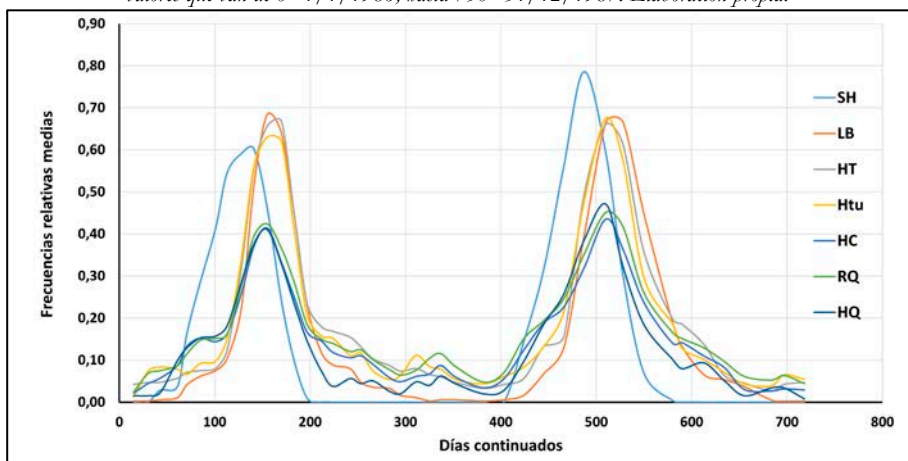
que se descendía de ese 15%. De este modo, una vez obtenida para cada parcela y año esos tres momentos de inicio, óptimo y final, se calculaba para cada comunidad vegetal el número de día promedio al reunir la información de todos sus inventarios. Se aplicó el test  $\chi^2$  para la comparación de los resultados entre comunidades.

Para la mejor comprensión de los datos expresados, debe tenerse en cuenta que para algunas de las gráficas y para el AFC, se ha trabajado con la información de toda la escala temporal de dos años, como días continuados que varían de 1 a 720 (día 1=1/1/1986, día 720=31/12/1987). Para el estudio de los momentos inicial, central y final de la floración, los años se han considerado como réplicas, por lo que se ha trabajado como días intraanuales que varían de 1 a 360 (1=1/1, 365=31/12).

### 27.3. Resultados y discusión

La Figura 27.3 muestra el comportamiento registrado de las frecuencias relativas de floración (nº de especies en flor/nº total de especies) en las parcelas estudiadas durante los dos años de muestreo, simplificado para su mejor visualización a través de las frecuencias medias para cada una de las siete comunidades vegetales. Sin merma de su grado de significación, una primera lectura de estos valores promediados permite ver que *Saxifraga tridactylitae-Hornungietum petraeae* (SH) es ligeramente más temprana que el resto y que tanto esta asociación como *Lathyro tremolsiani-Brachypodietum phoenicoidis* (LB) presentan una marcada estacionalidad, careciendo de especies en flor durante parte del año —verano y otoño en SH, en invierno en LB—. A su vez, ambas comunidades y las dos formas de matorral de *Thymo piperellae-Helianthemum marifolii* (HT y Htu) poseen frecuencias relativas máximas muy elevadas, con más del 60% de especies en flor en los picos de ambos años; por el contrario, las tres comunidades netamente forestales —*Rhamno-Quercetum cocciferae* (RQ), *Hedero heliis-Telinetum patentis* (HC) y *Hedero heliis-Quercetum rotundifoliae* (HQ)— poseen especies en flor durante casi todo el año y tienen floraciones máximas con menor número relativo de especies, entre el 40 y 50% de las que componen sus inventarios —parcelas—.

Figura 27.3. Representación de los valores medios de las frecuencias relativas de número de especies en floración en cada una de las siete comunidades vegetales estudiadas. El eje horizontal representa el número de día, para los valores que van de 0=1/1/1986, hasta 730=31/12/1987. Elaboración propia.



También cabe destacar que, mientras las comunidades netamente herbáceas (SH y LB) poseen un único pico floral anual, en las dominadas por caméfitos (HT), fanerocaméfitos (HTu) o fanerófitos (HC, RQ y HQ), se observa la tendencia a un segundo pico de baja intensidad, otoñal, especialmente en 1986 (Figura 27.3). Este máximo secundario es mucho más débil que el que se conoce de comunidades equivalentes del termoclima termomediterráneo, como los encinares de la asociación *Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae* subass. *fraxinetosum orní* (Laguna y Currás, 1985). En aquella comunidad y las aquí tratadas dominadas por especies leñosas, la existencia de ese segundo máximo anual correspondería a la presencia de especies de óptimo floral primaveral que emiten una segunda floración en otoño, de menor intensidad (Laguna, 1995).

La Tabla 27.2 permite apreciar, en una aproximación visual rápida, algunos de los aspectos ya destacados con anterioridad, a partir de los datos del día de inicio, óptimo y final de la floración. Considerando la media interanual del número del día en que se alcanza la máxima floración para todos los inventarios de cada asociación, las comunidades se ordenarían de menor a mayor del siguiente modo: SH, HQ, RQ, HC, HTU, HT y LB. Puede observarse que para estos valores no se sigue un orden estrictamente sucesional que fuera desde el pastizal anual hasta el encinar. Exceptuando SH, el promedio de ese pico de floración no se da primero en las vegetaciones perennes no fanerofíticas —esto es, lastonares y tomillares o aulagares—, sino en las dominadas por especies arborescentes o arbóreas. Este comportamiento puede explicarse, al menos en parte, por el intento de las plantas de los doseles forestales inferiores y sus comunidades equivalentes (pastizal y matorral) de evitar que su floración coincida con el óptimo de desarrollo del follaje de las especies arbóreas (Laguna, 1995).

Tabla 27.2. Valores del número medio del día de inicio, óptimo y finalización de la floración para las siete comunidades vegetales estudiadas, así como la duración (obtenida por diferencia entre el nº de día de inicio y el de finalización). Entre paréntesis, subperíodo estacional en que acaece el número medio. Elaboración propia.

	Inicio	Máxima	Final	Duración
SH	(It) 56,8±2,3	(Pc) 136,3±8,5	(Ei) 181,9±1,4	126,1±2,6
LB	(It) 64,1±2,7	(Pt) 156,8±0,2	(Oi) 282,9±1,1	170,4±43,1
HT	(Ic) 22,5±5,0	(Pt) 152,8±4,8	(Oi) 293,7±2,5	271,2±7,5
HTu	(Ii) 20,5±3,5	(Pt) 153,0±8,0	(Oi) 279,3±7,9	258,8±11,4
HC	(Ic) 21,9±0,7	(Pt) 147,9±2,9	(Oi) 275,0±14,3	241,3±3,2
RQ	(Ii) 18,5±1,5	(Pt) 149,5±1,5	(Oi) 276,4±22,9	257,9±24,4
HQ	(Ic) 27,2±3,2	(Pt) 145,3±0,3	(Oi) 270,3±12,7	243,2±15,8

Al considerar las frecuencias de floración media de todas las comunidades por subperíodos estacionales en los dos años de estudio, se comprueba la existencia de diferencias significativas ( $\chi^2 = 373,763$ ,  $p < 0,0001$ ). Estas diferencias son debidas al comportamiento fenológico diferencial en su pico de floración que han mostrado el *Saxifraga-Hornungietum* (SH) y el *Lathyro-Brachypodietum* (LB), pues ambas asociaciones son significativamente diferentes ( $\chi^2 = 177,408$ ,  $p < 0,0001$ ): SH lo presenta en el subperíodo Pc, mientras que LB lo presenta en Pt.

Por su parte, el resto de comunidades no han mostrado diferencias significativas entre sí para el máximo floral ( $\chi^2 = 59,401$ ,  $p > 0,05$ ). Los matorrales no arborescentes (tomillar HT y aulagar HTu), a pesar de haber sido segregados florísticamente en dos comunidades, muestran el mismo comportamiento fenológico ( $\chi^2 = 5,054$ ,  $p > 0,95$ ).

Ello se debe a que, a pesar de su notable diferencia fisiognómica, la composición florística de ambas comunidades es similar, por lo que no pueden esperarse diferencias en la frecuencia del número de especies en flor; a cambio, conforme al trabajo de Laguna (1995), estas diferencias sí que se manifiestan cuando lo que se analiza es la intensidad de floración, debido a la mayor dominancia en HTu de especies que florecen en el entorno del invierno —especies periiyvernales— como *Ulex parviflorus*, *Erica multiflora* o, en menor medida, *Rosmarinus officinalis*. Al analizar las asociaciones fanerofíticas (RQ, HC y HQ), no se observan diferencias significativas ( $\chi^2 = 18,051$ ,  $p > 0,70$ ), ya que varían entre sí en la mayor o menor abundancia de las especies dominantes, pero no tanto en su composición florística general (Laguna, 1995, 1997).

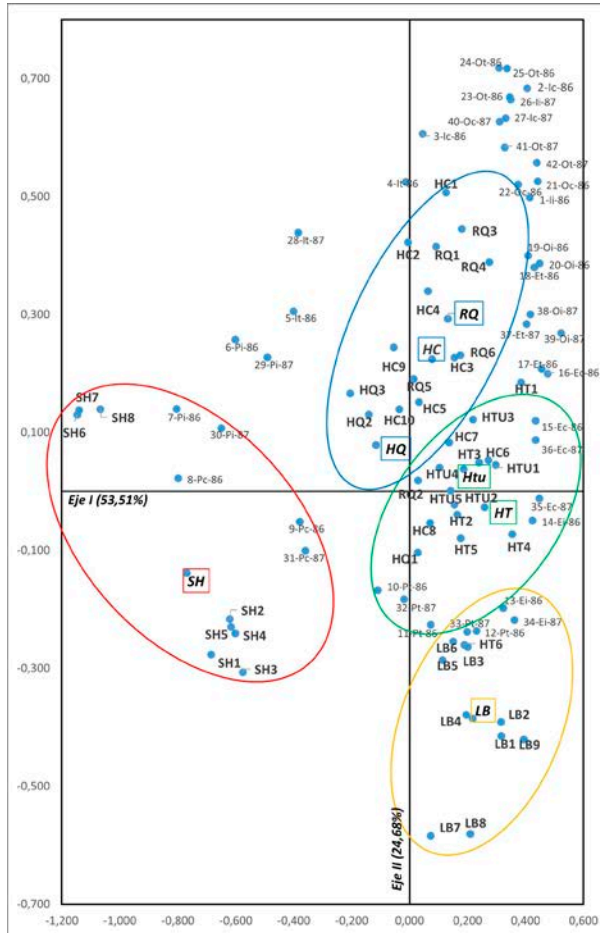
Aunque SH está distanciada del resto de las asociaciones (Figura 27.3), no se han detectado diferencias significativas entre las siete comunidades para el inicio de la floración en estos dos años de estudio ( $\chi^2 = 10,104$ ,  $p = 0,12$ ). Esta falta de significación podría deberse en parte a un fenómeno de floración residual, ya que existe una serie de especies que mantienen períodos prolongados de floración, especialmente en el seno de las asociaciones hemicriptofíticas y caméfito-fanerofíticas. Acorde a lo expuesto por Laguna (1995, 1997), estos casos son más frecuentes en los momentos de mayor estrés por frío (invierno) o sequía (verano), cuando el número de especies entomófilas en flor es reducido, pero cada una de ellas posee un período floral muy largo (por ejemplo, en verano ocurre en plantas como *Lavandula latifolia*, *Thymus piperella*, etc.), captando mejor y prolongando la visita de los polinizadores.

Como ejemplos en los que sí se daban diferencias en el comienzo del período floral, SH inició significativamente su floración antes que RQ ( $\chi^2 = 8,152$ ,  $p = 0,004$ ). A su vez, RQ fue ligeramente más temprano en ambos años que LB ( $\chi^2 = 5,627$ ,  $p = 0,002$ ) y que HTu ( $\chi^2 = 3,984$ ,  $p < 0,05$ ). La formación de maquia-fresnal, RQ, inició después la floración en 1986 y antes en 1987 que lo hicieran HC y HQ ( $\chi^2 = 4,473$ ,  $p < 0,05$ ).

Tampoco se han detectado diferencias para las siete comunidades en cuanto al momento de finalización de la floración ( $\chi^2 = 2,626$ ,  $p > 0,85$ ). No obstante, para la duración del período de floración, se han detectado diferencias ( $\chi^2 = 20,298$ ,  $p = 0,002$ ). Así, SH y LB muestran comportamientos diferentes ( $\chi^2 = 11,049$ ,  $p < 0,001$ ) al prolongar LB su floración en 1987. Mientras, HT tuvo una floración más extendida en 1986 que RQ, al contrario que en 1987 ( $\chi^2 = 3,96$ ,  $p < 0,05$ ). Por otra parte, SH y HTu tienen una duración más corta que RQ ( $\chi^2 = 9,173$ ,  $p = 0,002$ ;  $\chi^2 = 7,563$ ,  $p = 0,006$ ; respectivamente) y RQ fue más corta en su floración en 1986 y más larga en 1987 que HC ( $\chi^2 = 4,745$ ,  $p < 0,05$ ).

El resultado del AFC de la matriz de frecuencias relativas de floración de las siete comunidades (47 parcelas), analizadas para los 42 muestreos, agrupados en función del subperíodo estacional, se ha representado en la Figura 27.4. Los dos primeros ejes factoriales (I y II) resumen el 78,39% de la inercia o varianza total. La primera dimensión (I: 53,51%) enfrenta el pastizal de efimerófitos (SH) en sus valores negativos, con el resto de comunidades y, especialmente con los valores positivos del tomillar caméfito (HT). Esta primera dimensión tiende a discriminar los momentos del óptimo floral y del final de la floración, desplazando a los valores positivos la mayoría de comunidades, que alcanzan su óptimo en el tramo primaveral tardío (Pt) y finalizan al principio del otoño (Oi), respecto a la comunidad de terófitos efimeros SH, cuyo óptimo se da en el tramo central de la primavera (Pc) y finaliza en el período terminal de esta misma estación (Pt).

Figura 27.4. Gráfica de resultados del AFC, con representación conjunta de todos los inventarios de las siete comunidades analizadas y de los subperiodos estacionales de los muestreos de cada uno de los dos años (1986 y 1987). Las elipses corresponden a los grupos SH, LB, HT+HTu y HC+RQ+HQ, para los que además de los inventarios se ha representado el centroide (con marco cuadrado). Leyenda de los periodos: I, invernal; P, primavera; E, estival; O, otoñal. Subperiodos: i, inicial; c, central; t, tardío. Elaboración propia.



La segunda dimensión (eje II: 24,88%) contraponen en sus extremos el lastonar (LB), con los valores más bajos, con los de las formaciones fanerofíticas, en especial RQ y HC. Esta distancia se relaciona con las diferencias ya mentadas entre algunas de las comunidades en los momentos inicial y/o final de la floración, así como con los valores máximos del pico de floración, más notables en SH, HT-HTu y LB en la parte central y negativa del eje, frente a los inferiores (Figura 27.3) de las tres formaciones fanerofíticas.

En la Figura 27.4 se pueden reconocer cuatro grupos de comunidades. El primero, que ocupa el espacio de la mitad izquierda de la gráfica, está formado por el pastizal anual SH (clase fitosociológica *Helianthemetea guttati*), que es el de floración de óptimo más temprano (periodo Pc) y que finaliza mucho antes (Pt-Ei) que las demás comunidades, a

pesar de tener el inicio floral tardío (en It). El segundo grupo, en el cuadrante inferior derecho, está formado por el grueso de los inventarios del lastonar LB (clase *Festuco-Brometea*), que se parece a SH en el inicio tardío de la floración, pero está más relacionado con las formaciones leñosas en lo referente al máximo floral (Pt) y finalización de la floración (Oi); al igual que SH, posee valores elevados de la frecuencia media de floración en el máximo floral (Figuras 27.3 y 27.4), lo que la acerca a las comunidades HT y HTu pero aleja de las fanerofíticas. El tercer grupo está formado por los inventarios de los matorrales (HT y HTu) de *Rosmarinetea officinalis*, cuyo comportamiento estacional es parecido al de las formaciones fanerofíticas, pero presenta una frecuencia de número de especies en flor muy superior en el óptimo floral. El cuarto grupo, en fin, lo componen los inventarios de maquias y bosques de *Quercetea ilicis*, con picos de floración tardíos (Pt), inicio temprano (Ii e Ic) y finalización al principio del otoño (Oi), que se separan de las otras cuatro comunidades por su menor intensidad en el óptimo de floración.

#### 27.4. Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran la existencia de patrones fenológicos en las etapas que definen la serie de vegetación encabezada por *Hedero helicis-Quercetum rotundifoliae* de modo que pueden definirse hasta cuatro modelos comportamentales (SH, LB, HT+HTu y HC+RQ+HQ). Estos modelos se corresponden con las cuatro clases fitosociológicas a los que pertenecen: *Helianthemetea guttati*, *Festuco-Brometea*, *Rosmarinetea officinalis* y *Quercetea ilicis*, respectivamente.

#### Referencias bibliográficas

- Braun Blanquet, J. (1978): *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: Blume.
- Castroviejo, S. (coord.) (1986-2012): *Flora iberica*. Madrid: Real Jardín Botánico, 21 v.
- Costa, M., Pérez-Badía, R. y Soriano, P. (1995): Acerca de algunos bosques relictuales en el Mediterráneo Occidental, *Viburno tini-Fraxinetum ornii*, ass. nova. *Fitosociología*, 29: 181-185.
- Costa, M., Peris, J. B. y Stübing, G. (1987): *Hedero helicis-Quercetum rotundifoliae*: una nueva serie de vegetación valenciano-tarraconense. *Lazaroa*, 7: 85-91.
- Currás, R. y Laguna, E. (1985): Nuevo modelo de representación de los datos fenológicos de la escala de Ellenberg. *Boletim da Sociedade Broteriana*, 58: 259-267.
- Currás, R. y Laguna, E. (1986): Datos sobre la fenología de algunas especies forestales valencianas. *Montes. Revista Forestal*, 10: 50-52.
- Fenner, M. (1998): The Phenology of Growth and Reproduction in Plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 1(1): 78-91.
- Gómez Montblanch, D. C. et al. (2016): Análisis diacrónico de la funcionalidad geocológica de los fresnales (*Fraxinus ornus* L.) de la Sierra de Malacara (Buñol, Valencia). En Gómez Zotano, J. et al. (eds.): *Avances en Biogeografía. Áreas de distribución: entre puentes y barreras*. Granada: Universidad de Granada, pp. 298-307.
- Laguna, E. (1985): *Contribución al conocimiento fenológico de la flora del Barranco Real (Sierra del Caballón, Valencia)*. València: Universitat de València. [Tesis de licenciatura inédita.]
- Laguna, E. (1995): *Fenología de la flora y vegetación de la serie del carrascal basófilo mesomediterráneo en la umbría del Fresnal de Buñol (Sierra de Malacara, Valencia)*. València: Universitat de València. [Tesis doctoral inédita.]

- Laguna, E. (1997): *Vegetación y flora de la Umbría del Fresnal (Sierra de Malacara, Hoya de Buñol-Chiva)*. Buñol: Instituto de Estudios Comarcales Hoya de Buñol-Chiva.
- Laguna, E. et al. (2014): Adenda a las formas etológicas de Raunkjaer para territorios mediterráneos: los biotipos intermedios. En Cámara, R., Rodríguez Pérez, B. y Muriel, J. L. (eds.): *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y conservación*. Sevilla: Servirapid, pp. 397-400.
- Laguna, E. et al. (2015): Datos sobre la evolución de los ‘fresnales’ o fresnedas de flor valencianas, obtenidos mediante el inventariado diacrónico. *Geographicalia*, 67: 77-105.
- Laguna, E. y Currás, R. (1985): Étude symphénologique d’une forêt thermique valencienne (Valencia, Espagne) à *Quercus rotundifolia* Lam. et *Fraxinus ornus* L. *Studia Geobotanica*, 5: 111-126.
- Laguna, E., Guara, M. y Sanchis, E. (1986): Estudios ecológicos en un transecto dunar, II: Fenología. *Folia Botanica Miscellanea*, 5: 105-116.
- Larcher, E. (1977): *Ecofisiología Vegetal*. Barcelona: Omega.
- Mateo, G. y Crespo, M. B. (2014): *Claves ilustradas para la flora valenciana*. Jaca: Jolube.
- Mateo, G., Crespo, M. B. y Laguna, E. (eds.) (2011-2015): *Flora Valenciana. Flora vascular de la Comunitat Valenciana*. València: Fundación de la Comunitat Valenciana para el Medio Ambiente, 5 v.
- Puppi, G. (2011): Phenological Traits of Vegetation: Examples of Some Phytocoenoses from Selected Vegetation-Series. *Fitosociologia*, 48(2): 41-46.
- Raunkjaer, C. (1934): *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford: Oxford University Press.
- Rivas Martínez, S. et al. (2001): Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotanica*, 14(1): 1-341.
- Rivas Martínez, S. et al. (2002): Vascular Plants Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, 15(2): 433-922.
- Rivas Martínez, S. (ed.) (2007): Mapa de series, geoseries y geopermaseries de España. Parte I. *Itinera Geobotanica*, 17(1): 5-436.
- Rivas Martínez, S. (ed.) (2011): Mapa de series, geoseries y geopermaseries de España. Parte II. *Itinera Geobotanica*, 18(1): 5-424.
- Rivas Martínez, S. et al. (2017a): Biogeographic Units of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands to District Level. A Concise Synopsis. En Loidi, J. (ed.): *The Vegetation of the Iberian Peninsula*. Cham: Springer, v. 1, pp. 131-188.
- Rivas Martínez, S. et al. (2017b): Bioclimatology of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. En Loidi, J. (ed.): *The Vegetation of the Iberian Peninsula*. Cham: Springer, v. 1, pp. 29-80.
- Rohlf, F. J. (2009): *NTSYSpc: Numerical Taxonomy System. ver. 2.21c*. New York: Exeter Software.
- Schwartz, M. D. (ed.) (2003): *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Dordrecht: Kluwer.
- Tang, J. et al. (2016): Emerging Opportunities and Challenges in Phenology: A Review. *Ecosphere*, 7(8): e01436.
- Tüxen, R. (1962): Das phänologische Gesellschaftsdiagramm. *Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, 9: 51-52.



## 28. La contribución del *Mapa Forestal de España* a escala 1:200.000 a la representación de la vegetación del sector norte del Sistema Mediterráneo Catalán (Montnegre-Corredor y Montseny)

César López Leiva  
Universidad Politécnica de Madrid  
cesar.lopez@upm.es

### 28.1. Introducción

La vinculación con el Montseny de la obra de Panareda (1973, 1979, 1980, 1991, 1997, 2002) nos ha inspirado para, en homenaje a su prolífica investigación fitogeográfica, seleccionar los datos que el *Mapa Forestal de España* dirigido por Juan Ruiz de la Torre arroja sobre el territorio formado por este macizo y la sierra litoral próxima, el Montnegre-Corredor, que, a su vez, fue estudiada detalladamente por el botánico y ecólogo Montserrat (1955-1964). Al centrar nuestra reseña en este ámbito territorial evocamos a estos tres referentes de la ciencia geobotánica, cada uno con su formación de base (geógrafo, ingeniero de montes y naturalista, respectivamente) y el rasgo común de su visión integral y abarcadora desde sus respectivas especialidades profesionales y las instituciones científicas y académicas en las que han trabajado (Universitat de Barcelona, Universidad Politécnica de Madrid e Instituto Pirenaico de Ecología).

Durante varios meses de 1997, un equipo de doce personas bajo la dirección del profesor Ruiz de la Torre realizó los trabajos de campo para la confección del *Mapa Forestal de España* a escala 1:200.000 (en adelante, MFE200) en el territorio de la hoja 10-4 «Barcelona», publicada al año siguiente por el Ministerio de Medio Ambiente (Ruiz de la Torre, 1998). En ella están representados los citados núcleos montañosos, definitorios de la alternancia de elevaciones del llamado Sistema Mediterráneo Catalán. En el MFE200 se muestra el mosaico de teselas de las distintas cubiertas vegetales reales y se indican sus atributos de composición y de fisonomía y estructura (rangos de talla dominante, tipos de distribución espacial de los elementos), además de una valoración del estado de madurez en cada recinto. Las prospecciones de campo para el inventario y registro de datos supusieron un barrido exhaustivo del territorio, una vez realizada la fotointerpretación preliminar sobre fotogramas aéreos. En los años 1990 aún no estaba ampliamente generalizado el uso de los programas de SIG, lo que no impidió que la conclusión del MFE200 para las 92 hojas del conjunto de España mostrara una cartografía de alta resolución temática para la escala de mayor detalle posible que permitió finalizar el proyecto en el razonable plazo de diez años. La asignación, por interpretación experta, del nivel evolutivo o posición dinámica de cada tesela, así como el tipo de formación óptima que teóricamente la cubriría se fundamenta en análisis diacrónicos de vegetación, para los que son de gran interés los estudios del paisaje vegetal en otras épocas históricas. Panareda (1991, 2007) cita como referencia la obra de Llobet (1947) en el Montseny, destacando los cambios significativos desde esa fecha, que se pueden detectar y delimitar espacialmente.

El Montseny es un complejo montañoso prelitoral relativamente abrupto, delimitado en su vertiente oriental por la riera de Arbúcies, que lo separa de Les Guilleries. Alcanza su máxima altitud en el Turó de l'Home (1.706 m), superando en otros vértices los 1.000 m. Tiene marcados contrastes entre solanas y umbrías y ello, junto con la variación

en altitud, determina en gran medida el tipo de paisaje, la composición específica de las cubiertas y la densidad de las masas arboladas. Es frecuente, sobre todo en su parte meridional, que el fuerte desnivel marque gradaciones altitudinales de vegetación en pocos kilómetros, aunque hay también zonas de relieve más suave e incluso algunos altiplanos (La Calma, Santa Fe) y valles colmatados.

De acuerdo con la clasificación territorial de Ruiz de la Torre y Ruiz del Castillo (1976), el área comprendida por el macizo del Montseny presenta dominio florístico del elemento mediterráneo en transición al eurosiberiano, correspondiente a un clima de variante submediterránea, que se traduce en la presencia y abundancia de táxones xeromesófilos subsclerófilos, entre los que *Quercus humilis* (= *pubescens*) —*roure martinenc* en catalán— y *Castanea sativa* —*castanyer*— son los árboles más significativos. No obstante, en el núcleo más elevado y en las umbrías, hay predominio de plantas mesófilas (que no toleran sequía estival, presentan reposo vegetativo en invierno y en general precisan de altos porcentajes de humedad relativa). Los límites entre ambos dominios son muy permeables y hay frecuentes y complejas introgresiones de uno en el otro, según variaciones locales de altitud, pendientes o exposiciones; a estas intercalaciones hay que agregar los enclavados lineales de vegetación de galería y freatófila, que flanquea los cursos de agua y sus estrechas llanuras de inundación. El Montseny es una encrucijada fitogeográfica de excepcional interés que además es divisoria entre los territorios que experimentan influencia del mar y los de tendencia más continental. La existencia de afloramientos de calizas, principalmente en la vertiente occidental, supone el enriquecimiento florístico de los cortejos habituales y la presencia de enclaves de vegetación calcícola (por ejemplo, en el Coll de Canyelles, sobre Gualba). El conjunto del área es un territorio privilegiado para la observación y descripción de aspectos (paleo)fitogeográficos y botánicos, para los que los estudios de Josep Maria Panareda son imprescindibles.

Separadas del sur del Montseny por una estrecha depresión, las sierras del Corredor y del Montnegre (cuya máxima altitud se alcanza en el Turó Gros, 773 m) constituyen una cadena de colinas y relieves alomados, suaves, que en algunos sectores están presididos por cuerdas de *turons* algo más altos, separados por *colls*, depresiones y barrancos más frescos, húmedos y con suelos más evolucionados. El elemento mediterráneo se manifiesta preeminente en el número de especies presentes y en la superficie ocupada por las comunidades en que dominan los táxones principales; las temperaturas suaves en invierno facilitan que *alzines* (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) y *suros* (*Q. suber*) sean muy frecuentes y preponderantes. Durante los días de alta humedad relativa, en las franjas más elevadas suele haber persistencia de nubosidad, que proporciona condiciones aptas para la presencia de plantas más subsclerófilas, como *Q. canariensis* o *Q. humilis*; estos enclaves de mediterraneidad atenuada son también más abundantes en las vertientes orientales, por la influencia del viento de levante.

### 28.2. Tipos estructurales presentes y su distribución. Complejos evolutivos

La vegetación es la respuesta a un soporte físico que representa el amplio y diverso abanico de circunstancias locales, con la multiplicidad de factores fisiográficos, de naturaleza y compacidad del sustrato, así como de la influencia de otros elementos bióticos. El paisaje vegetal constituye la base de los ecosistemas por su doble función de introductor de la energía y por su relativa fijeza espacial.



A continuación, se explica cómo se fundamenta la asignación de una tesela del MFE200 al dominio de un cierto TCE zonal. En dicho recinto, se entenderá que los regímenes de temperaturas y precipitaciones son los condicionantes principales del predominio de unas formas de vida sobre otras en las etapas más avanzadas. Se toman ciertas estirpes como indicadoras, por conocimiento experto y observación de la distribución actual de las mismas.

Esas fases de tipos de cubierta vegetal de mayor evolución son las hipotética y potencialmente finales y constituyen la clímax, o se aproximan a ella, siempre en el supuesto de que las condiciones del soporte físico no varíen. Hablamos, pues, de formaciones o tipos óptimos de estructura (es decir: bosque o bien matorral, este último en zonas de alta montaña) y con una cierta fisonomía (aciculifolio, planocaducifolio, esclerófilo). En realidad, los TCE pueden estar representados por distintas agrupaciones (componentes y combinaciones diversas de estos componentes), de manera que, por ejemplo, un bosque esclerófilo (formación) puede estar definido por un *alzinar*, una *sureda* o, más bien, una masa mixta con predominio compartido de ambas especies (y todas ellas serían agrupaciones). El elenco de especies principales características de un TCE representa los valores máximos en el lugar para los parámetros de consumos medios anual y estival de agua, microtermia, higrofilia y umbrofilia. Dichas especies poseen patrones comunes fisonómicos, fisiológicos o estructurales, de manera que realizan un aprovechamiento máximo de los recursos primarios (agua, energía y nutrientes); también representan los niveles mayores posible de producción de biomasa, protección del suelo y estabilidad dinámica (en realidad, metaestabilidad, con posibles fluctuaciones en el cambio de componentes y mantenimiento de la estructura de la masa).

Las agrupaciones reales que significan el óptimo son las cabeceras de complejos evolutivos: un entramado o red evolutiva tridimensional de tipos de cubierta con diferentes niveles de madurez, presidido por las formaciones típicas del TCE. La dinámica previa (acción humana, perturbaciones naturales, ciclos, etc.) es la causa de que la vegetación real, la que puede observarse en el momento presente, pueda no corresponderse exactamente con la óptima. En efecto, pueden encontrarse las vegetaciones de madurez intermedia o baja tales como arbustedos, matorrales y comunidades herbáceas de distinta composición y naturaleza. Sin embargo, estas formaciones «menores» no son tan representativas actualmente desde el punto de vista superficial en el territorio aquí descrito. Las vías de cambio entre las agrupaciones de un complejo evolutivo son múltiples, no lineales como se suele considerar en simplificaciones prácticas del tipo de los mapas de series (Rivas Martínez, 1987). Desde una agrupación vegetal de partida se puede pasar, en general, a otras de nivel de madurez inferior o superior o incluso a otras de nivel equivalente, por cambio de la proporción de componentes; y esa misma agrupación inicial puede proceder de estadios iniciales diversos o conducir a estados finales o subfinales distintos. Por ello, el esquema debe ser un complejo multidimensional, cuya representación gráfica más ilustrativa sería una red, tanto más intrincada cuanto mayor sea la heterogeneidad de la comarca estudiada.

Pues bien, en los últimos decenios y después períodos más o menos prolongados de aprovechamientos más intensos, el tapiz vegetal del Montseny-Montnegre está en general bastante próximo a la estructura y fisonomía de una vegetación de las fases más avanzadas de la sucesión, al menos en lo referente a los atributos estructurales de talla y espesura. En la actualidad, predomina la potencia reconstructora sobre una acción humana más

discreta que en siglos pasados. La multiplicidad de microclimas relacionados con el relieve conlleva una notable variación de formas de reparto e imbricación de TCE. Los tipos zonales tienen representación en la zona estudiada son:

- Zonales:
  1. Esclerófilo (E), entre el nivel del mar y los 500 m, con variaciones en función de la orientación y el relieve local.
  2. Submediterráneo o subsclerófilo (S), que parte de dicha cota aproximada de los 500 m y llega hasta los 800-1.000 m, incluso hasta los 1.200 m.
  3. A partir de ese nivel se da paso, en el macizo del Montseny, al dominio del tipo de los bosques caducifolios mesófilos (C) y, parcialmente, en el noroeste de esta elevación montañosa a:
  4. Tipo de coníferas aciculifolias microtermas de montaña, asimilable a la taigá (T), que también está presente en los rangos de mayor altitud.
- Azonales e intrazonales: las cubiertas intrazonales presentes se adscriben al tipo P (vegetación glicohidrófila o relacionada con cursos de agua dulce: ríos, *rieres*, torrentes, barrancos) y las azonales, a los tipos rupícola (F, representado en los roquedos) y glareícola (J, en canchales y en pedregales de lecho de cauce).

La gama de colores del mapa cuyo fragmento se reproduce en la Figura 28.1 se asigna a cada tipo zonal. Así, los morados se corresponden con T; los azules, con C; los verdes, con S y los amarillos y pardos, con E. Los tonos más vivos y puros se emplean para los niveles evolutivos mayores, pues para el resto la degradación en la madurez viene indicada con colores mezclados (pardos para el TCE E).

### 28.3. Principales unidades elementales cartografiadas

La gran interconexión entre TCE supone que muchas especies componentes de las agrupaciones vegetales y estas mismas como sistemas sean compartidas entre diferentes complejos evolutivos. El hecho de que el Montseny ejerza papel de encrucijada y frontera ecotónica entre los dominios florísticos y que la comarca haya podido ser refugio de táxones durante cambios climáticos precedentes contribuye a incrementar esa extraordinaria complejidad.

Como se ha indicado, en las dos sierras hay actualmente una elevada proporción de superficie cubierta de montes arbolados, salvo en la depresión entre los dos macizos y en enclaves más urbanizados. La extensión de formaciones arbóreas habría que atribuirle en gran parte a un clima relativamente favorable, que hace posible la pronta regeneración y densificación de las cubiertas, aunque, sobre todo, es debida a la fuerte disminución e incluso abandono, desde mediado el siglo XX, de las actividades rurales tradicionales: extracción de leñas, carboneo, apertura de claros para el pastoreo, estabilización de matorrales, rebajamiento de la espesura para aprovechamiento de corcho, puesta en cultivo de terrenos, etc. Las *màquies*, silícícolas, y, en menor medida, *garrigues* y otros matorrales calcícolas no alcanzan tanta representación como en territorios próximos. Los tratamientos selvícolas ancestrales han podido favorecer a las frondosas sobre los pinares autóctonos del territorio, aunque también se ha seguido la tendencia inversa en otros enclaves por razones de mayor rentabilidad económica.

Desde un punto de vista botánico, es muy destacable, probablemente a nivel europeo, la concurrencia de un elevado número de táxones convivientes del género *Quercus* (*ilex*, *suber*, *humilis*, *canariensis*, *petraea* y estirpes intermedias). Y por su interés dendrológico son



reseñables las plantaciones de árboles exóticos realizadas desde mediados del siglo XIX por iniciativa de los propietarios de los montes, a menudo en enclaves que originalmente fueron de agricultura marginal.

En el MFE200 estudiado quedaron representadas gran variedad de unidades elementales de cubierta, que aquí revisamos brevemente separándolas por TCE. Debe advertirse que la escala de este mapa permite la existencia de combinaciones en mosaico de agrupaciones integrantes en una misma tesela y que, a escalas más detalladas, podrían quedar segregadas.

- Tipo esclerófilo: con vegetación óptima caracterizada por bosques con predominio de árboles esclerófilos, tanto frondosas como coníferas (*alzinars* o *aulets*, *suredes* y pinares xerófilos), adaptados a resistir el periodo seco estival mediante una estructura foliar que reduce la transpiración. No obstante, dentro del contexto común, las exigencias ecológicas de las especies principales varían de unas a otras en lo que se refiere a higrofilia (y, como consecuencia, pirofitia), heliofilia, termofilia, y capacidad y velocidad de colonización y regeneración. Se asume que la mayor madurez se alcanza en las masas mixtas y en los micromosaicos intrincados, donde los pinos xerófilos desempeñan un importante papel dinámico; en no pocas teselas se debió de inducir la expansión de frondosas, objeto preferente de ciertos aprovechamientos (leña y madera de pequeñas dimensiones, corcho, carbón vegetal, etc.). Así pues, aquí se incluyen bosques esclerófilos mixtos, bosques de coníferas xerófilas y frondosas esclerófilas, *alzinars* (dominados por *Quercus ilex* subsp. *ilex*), *suredes* (dominadas por *Quercus suber*), pinares mixtos de *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* y/o *Pinus halepensis*, pinares monoespecíficos de estas tres especies, *màquies*, coscojares, brezales, jarales, repoblaciones forestales, etc.
- El tipo esclerófilo en transición al subsclerófilo engloba bosques mixtos de subsclerófilos y esclerófilos, bosques mixtos de *Quercus ilex* y *Quercus humilis*, robledales de *Quercus humilis* con rodales de *Q. canariensis*, rodales de *Quercus canariensis* o de *Q. cerrroides*, etc.
- Tipo subsclerófilo. Los tipos de cubierta más maduros tienen como especies principales táxones de carácter submediterráneo, es decir, en la transición del dominio mediterráneo al templado y húmedo. En el caso de los robles característicos de este TCE, las hojas son o bien marcescentes (se mantienen secas o marchitas durante el invierno y hasta la reanudación del período vegetativo), como en *Quercus humilis* (= *pubescens*), o bien son subpersistentes, permaneciendo en el árbol más de un ciclo, como en *Q. canariensis*. Son especialmente representativos los robledales marcescentifolios de *Q. humilis*, el roble ibérico más xerófilo dentro de los mesófilos, y los castañares subsclerófilos (*Castanea sativa*), dispersos en umbrías y zonas interiores y ubicados en zonas potenciales de robledales y *alzinars*. En este TCE, se engloban los robledales de *Quercus humilis*, los castañares, los helechares, etc.
- El tipo subsclerófilo en transición a caducifolio incluye bosques mixtos de caducifolios y subsclerófilos, así como también los mixtos de caducifolios y esclerófilos. Entre los robledales, destacan los mixtos de *Quercus humilis* con *Q. petraea* y los de esta última especie con *Q. canariensis*. También se incluyen aquí, por



- ejemplo, los bosques con inclusiones de avellano (*Corylus avellana*), fresno (*Fraxinus excelsior*) o álamo temblón (*Populus tremula*).
- El tipo subsclerófilo en transición al asimilable a la taiga únicamente incluye los pinares (subsclerófilos) de *Pinus sylvestris*.
  - Tipo caducifolio: se localiza en las laderas orientales del Montseny y constituye un apéndice de la región eurosiberiana hacia el sureste de su área. Este carácter de estribación hace que las imbricaciones con otros tipos sean muy patentes, pues las especies características (*Fagus sylvatica* y *Quercus petraea*) son de tendencia atlántica (climas templados y húmedos), que empieza a ser más tenue en esta comarca. No obstante, se ven favorecidas donde, a partir de cierta altitud, impera un régimen local de precipitaciones elevadas y sobre todo de condensación y persistencia de nieblas y temperaturas relativamente bajas a lo largo del año y no muy altas en el período estival, en el que es fundamental que esté garantizado suficiente aporte de agua. Actualmente, las manifestaciones más extensas son las de *faig*, que ocupa precisamente estas porciones montañosas. Así pues, se incluyen en este TCE los hayedos y los rodales de *Quercus petraea*, así como los prados de diente y de siega, entre otros.
  - El tipo caducifolio en transición a taiga está aquí solo representado por el hayedo con inclusiones de abeto (*Abies alba*).
  - El tipo taigá se corresponde con aquella vegetación del ámbito de los bosques de coníferas aciculifolias asimilables a la taiga. Se asimila al tipo de alta montaña. Incluye los pinares de *Pinus sylvestris*, los abetares de *Abies Alba*, los enebrales, los matorrales de cumbres, los céspedes de altura, etc.
  - En todos los tipos se contemplan unidades tales como masas mixtas de frondosas y/o coníferas con predominio de exóticas, repoblaciones, cultivos, urbanizaciones, zonas erosionadas, etc.
  - Otras unidades. Pueden citarse los pinares de *Pinus pinaster* (tipos E y S), los de *P. nigra* subsp. *salzmannii* (tipo S), los de *P. halepensis* (tipos E y S) y las plantaciones con selvicultura intensiva de *P. radiata* (tipo S).
  - En el tipo glicohidrófilo, la mayor madurez corresponde a galerías y sotos arbóreos mixtos dominados por comunidades de aliso (*vernedes* de *Alnus glutinosa*) y sauzales (*Salix* sp.), ambas con un rico cortejo. Actualmente, hay una notable extensión de los cultivos hidrófilos de galería (choperas y plantaciones de *Platanus*). Así, las unidades aquí consideradas son las alisedas, los sauzales, las plantaciones de chopos (*Populus* sp.), los cañaverales dominados por *Arundo donax*, los carrizales de *Phragmites australis*, las junqueras, etc.
  - Finalmente, el tipo de roquedos no kársticos incluye solo la unidad de vegetación de roquedos de montaña.

#### 28.4. Los niveles de madurez

Dado que, como ha querido señalar también Josep Maria Panareda en sus escritos, el paisaje es un sistema dinámico, hemos de tener en cuenta que, al caracterizar un tipo de cubierta sobre el terreno en un momento dado, esa vegetación puede ser una fase progresiva, regresiva o estable en un esquema evolutivo o de sucesión a lo largo del tiempo. Cuando los tipos de vegetación se suceden en el tiempo en ausencia o con un

moderado nivel de explotación ecológica (natural o humana), su madurez o nivel evolutivo tiende a ser ascendente o progresivo; en sentido inverso, la explotación intensa (por destrucción, extracción parcial o inhibición de la producción de fitomasa) da lugar a agrupaciones de nivel de madurez inferior, indicadoras de creciente degradación o pérdida de integridad.

Aplicando criterios para la comparación de la madurez relativa entre pares de agrupaciones y teniendo en cuenta criterios de progresión de la vegetación, se pueden repartir las comunidades vegetales existentes y posibles de un territorio en distintos niveles. Una jerarquía clásica es la de agrupaciones pioneras o colonizadoras, consolidadoras, climácicas y subclimácicas, que es la base de las llamadas etapas de regresión del mapa de series de Rivas Martínez (1987).

Sin embargo, Ruiz de la Torre (1990) diseñó en el MFE200 un sistema de clasificación dinámica distribuyendo las agrupaciones en diez niveles, que se numeran del 0 al 9 en sentido creciente de madurez. El nivel 0 corresponde a las áreas con cubierta vegetal inferior al 5%; los niveles superiores corresponden a 7 (bosque estable monoespecífico de especie más o menos de sombra, capaz de regenerarse de forma indefinida bajo la suya propia), 8 (bosque estable con dos o tres especies codominantes, íntimamente mezcladas) y 9 (bosque mixto pluriespecífico, con intervención de todas las especies arbóreas capaces de concurrir en el territorio). La escala del MFE200 impide la consideración de teselas o recintos, necesariamente extensos, de los tipos 8 y 9, de los que habría manifestaciones a modo de inclusiones no representables.

La vegetación más madura es hipotética y solo nos podemos aproximar a su formulación por iteración, teniendo en cuenta la progresiva divergencia entre los medios interior y exterior a la comunidad vegetal: a medida que se produce la progresión, ambos se van independizando, de manera que la cubierta vegetal va acogiendo elementos de zonas de mayor o de menor rango altitudinal; asimismo, el suelo evoluciona y se produce la internalización de energía y nutrientes dentro de la comunidad vegetal considerada. Cuando hay regresión gradual, las especies arbóreas son sustituidas por otras comparativamente más xerófilas y frugales, de modo que lo que parecen montes arbolados de especie principal en equilibrio con el medio físico son, en realidad, agrupaciones de sustitución («seriales», en la terminología de Rivas Martínez, 1987). Es posible entonces que muchos de los actuales *alzinars* sean sucedáneos de *rouredes* o *suredes* o bien las *suredes* de las *rouredes*. En el caso de los pinares xerófilos, generalmente se encuentran subordinados a bosques de frondosas, aunque podrían representar el óptimo en climas especiales con factores limitantes como la falta de disponibilidad de agua.

Las especies más valiosas serían aquellas que favorecen la progresión de la vegetación y los ecosistemas cuando se plantea la aplicación de planes dirigidos a la restauración. Si lo que se busca es el equilibrio, las de mayor valor serán las que favorecen la estabilidad de etapas finales de máxima madurez como de etapas anteriores, cuya permanencia se haya planificado. Las especies que muestran poco vigor de individuos, poca renovación de poblaciones, escasa agresividad e incluso muerte de ejemplares (salvo en casos de fluctuaciones climatológicas intensas) indican próximo cambio de agrupación, con desaparición de la que caracterizaban.

Como resumen de niveles evolutivos en los territorios del Montseny y Montenegro-Corredor, aportamos la siguiente relación:

9. Bosque pluriespecífico monostrato y

8. Bosque di- o triespecífico de especies arbóreas principales. Ambos niveles (8 y 9) no tienen representación a la escala 1:200.000, y se suponen rodales o teselas menores enclavadas en otros bosques maduros. Hay tesela de bosque mixto caducifolio en el Montseny, con *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Quercus pubescens*, *Q. petraea*, etc.
  7. Bosque puro de especie principal, no alterado o con débil explotación desde tiempo lejano. Es el caso, en el Montseny, de hayedo-abetales y hayedos monoespecíficos; en el Montnegre, en dominio esclerófilo, masas mixtas con *Quercus suber* y *Q. ilex*, con participación apreciable de *Pinus pinea*; o bien, en el subesclerófilo, masas con intervención variable de *Quercus (pubescens, ilex, canariensis, petraea)*.
  6. Bosque puro o mixto de especie principal, con alteración por la presión de explotación (estratificación incompleta, inclusión de elementos heliófilos o nitrófilos): pinares, castañares, arbustedos y *màquies*, madroñales, montes bajos mixtos (encina-alcornoque, etc.)...
  5. Matorral alto y denso: *màquia* degradada, espinares caducifolios, montes bajos puros de especies principales, céspedes de altura, etc. En los niveles 6 y 5 se encuentran muchas de las fitocenosis arboladas representativas de los recintos segregados en el MFE200, con el nivel menor en caso de menor densidad de cubierta o talla, menor densidad de subpiso, inclusiones de plantaciones aún no integradas, etc.
  4. Enebrales, matorrales medianos densos, garrigas densas, montes bajos mixtos o puros de talla baja, matorrales bajos densos, lastonares de montaña, prados de diente.
  3. Matorrales de leguminosas espinosas, *garrigues* bajas, matorrales bajos, prados de siega, pastizales estacionales densos, cerverales, lastonares en media o baja altitud.
  2. Tomillares, jarales heliófilos, breñales, pastizales xerófilos claros.
  1. Herbazales terofíticos.
- En las dos unidades de relieve descritas predominan los niveles altos e intermedios-altos (de 5 a 7).

El fomento y plantación de pinares, a menudo objetos de crítica, busca —cuando no se hayan realizado de forma abusivamente rutinaria— la estabilización y restauración de terrenos y actúa como fase de «cubrecultivos», previa a un posible dominio posterior de las frondosas. La idoneidad de su elección para estos fines se basa en la la autoctoneidad de los más xerófilos (*Pinus pinea*, *P. halepensis* y *P. pinaster*), su heliofilia (lo que les faculta para colonizar zonas descubiertas de arbolado), su frugalidad y su crecimiento relativamente rápido, junto con su función productiva y paisajística. En los pinares ordenados se reduce la acumulación de combustible y la diversificación se fomenta evitando excesiva espesura; la atribuida acidificación solo se produce en enclaves permanentemente húmedos.

#### 28.5. Recomendaciones de gestión

En el territorio analizado, el papel histórico de las sociedades humanas ha sido decisivo para la transformación de los montes, a menudo hacia degradaciones temporales, más acusadas en épocas de crisis y necesidad. Pero la contribución del hombre también ha sido importante para la conservación de numerosas superficies forestales y, por medio

de la tecnificación, para conseguir restaurarlas (especialmente en el siglo XX). Los tipos de gestión para las distintas unidades pueden orientarse a su conservación, su protección o la producción de bienes directos (madera, leñas, carbón vegetal, productos forestales no leñosos). La primera supone el logro y mantenimiento de la máxima diversidad de comunidades vegetales y de sus componentes, así como de los ecosistemas de los que forman parte; en principio, puede basarse en la búsqueda de la máxima madurez, aunque una proporción notable de endemismos y de cubiertas se corresponden con estadios evolutivos de cierta artificialización secular. Por medio del fomento de la cubierta vegetal, la protección se refiere a la reducción de la erosión del suelo y al incremento de la regulación hidrológica. En los tres tipos de gestión mencionados, una planificación racional implica «conservaciones ordenadas», en las que también deben tenerse en cuenta otras funciones de la vegetación como la social y recreativa y la de investigación científica y aprovechamiento didáctico. Los tipos de actuaciones propuestas en el marco del MFE200 son los siguientes (Ruiz de la Torre, 1990):

- Acotamiento y reserva, con suspensión de la explotación artificial y reducción de la natural. En masas puras o mixtas arbóreas o arbustivas, densas o allí donde haya proporción notable de endemismos compatibles con la densificación; también para terrenos con baja fracción de cubierta por azonalidad (roquedos) o por sobrecarga ganadera.
- Baja del nivel de explotación, con reducción de la presión de tratamientos, en general complemento de la anterior.
- Mantenimiento de los tratamientos actuales, con sus intensidades, para tipos especiales o para cubiertas con escasa representación superficial o que alberguen especies de interés cuya pervivencia sea conveniente.
- Ordenación conservadora, donde el tipo de gestión exija proporcionar cuidados culturales (claras, clareos, desbroces, etc.) que garanticen la supervivencia y la prevención de degradaciones súbitas como, por ejemplo, los incendios.
- Densificación o aumento de la espesura de las especies principales.
- Fomento de la expansión de poblaciones de especies principales.
- Ordenación para el aprovechamiento sostenido, la persistencia, mejora y estabilidad y el incremento de la «posibilidad» (cantidad de materia que puede extraerse periódicamente para una conservación del monte indefinida). Implica cuidados culturales. Se aplicaría para gestión productora en todas las teselas que tienen ese tipo preferente.
- Regeneración para rebrote, en unidades caracterizadas por especies capaces de renovación por brotes de cepa o raíz. Es de aplicación en masas de frondosas potencialmente arbóreas que se encuentren en estado infraarbóreo, en particular las especies de *Quercus* sp. y *Castanea sativa*.
- Diversificación, por agregación de especies principales en teselas con dominante arbórea única, codominante menor o allí donde no haya especies arbóreas características del tipo estructural dominante. Se aplicaría en las teselas de bosque más o menos denso de los distintos tipos estructurales, en particular en las áreas de transición entre dichos tipos cuando el más higrófilo esté infrarrepresentado.
- Transformación de la estructura en muestras monoespecíficas o en mezcla con especies arbóreas en estado infraarbóreo o con dominante menor con baja

- espesura: se aplicarían a masas o rodales infraarbóreos de *Quercus* sp., a madroñales y brezales de *Erica arborea* y a muestras de vegetación riparia. El progresivo reemplazo o extensión de especies de *Quercus* sp. en pinares monoespecíficos puede incluirse en esta actuación.
- Sustitución de especies principales en unidades con dominante infraarbórea o en teselas con árboles de procedencia exterior o en masas artificializadas. Puede plantearse en algunas de las teselas de plantación o de repoblación de coníferas, en particular *Pinus* sp., sobre todo combinada con diversificación.
  - Eliminación de foráneos sin utilidad o papel relevante que dificultan la reintroducción, defensa, expansión o pervivencia de especies autóctonas. Se plantearía específicamente en algunas masas de plantación donde la integración se ve comprometida por la aplicación de turnos cortos de aprovechamiento y además se encuentren degradadas por recurrencia de incendios, como algunos eucaliptares con *Eucalyptus darhympleana* o estirpes afines.
  - Forestación o reforestación (implantación de especies arbóreas) para recubrimiento rápido del terreno, protección conservadora, fomento de la estabilidad y, localmente, defensa de márgenes de sotos y riberas. Está indicada para los arbustedos y matorrales presentes en el territorio, sobre todo en las zonas donde alcanzan menores densidades y que pueden ser más vulnerables a la erosión. La instalación de pastos herbáceos se incluiría en esta actuación.

#### 28.6. Reflexión final

Se ha presentado una síntesis de los fundamentos conceptuales del MFE200, detallados para una correcta interpretación. La representación de la cubierta vegetal de este mapa está basada en una metodología útil y adaptable a distintas vegetaciones y territorios y, en particular, a la zona cartografiada reseñada aquí.

La vegetación del territorio cubierto por la hoja del MFE200 «Barcelona» es llamativamente boscosa. Se trata del producto actual de una secuencia histórica en que la actividad humana ha variado en intensidad y persistencia. El valor ecológico y biogeográfico está ahora oficialmente reconocido y asistimos a un incremento de la sensibilidad para su mantenimiento y su conservación. Para un correcto enfoque de la gestión encaminada a estos objetivos, estamos de acuerdo con Ingegnoli (2015) cuando indica que no se pueden demonizar las modificaciones humanas realizadas en el paisaje, pues no solo son necesarias para ciertos tipos de paisajes, sino que el rechazo a las transformaciones antrópicas del medio o de la naturaleza no es más que un prejuicio reduccionista que impide gestionar el territorio de forma equilibrada. Las contribuciones científicas de Josep Maria Panareda y de Juan Ruiz de la Torre aquí analizadas gravitan en torno a esta concepción integral de la vegetación como componente de ecosistemas complejos y dinámicos.

#### Referencias bibliográficas

- Ingegnoli, V. (2015): *Landscape Bionomics Biological-Integrated Landscape Ecology*. Milano: Springer.
- Llobet, S. (1947): *El medio y la vida en el Montseny. Estudio geográfico*. Barcelona: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

- Montserrat, P. (1955-1964): Flora de la cordillera litoral catalana (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera). *Collectanea Botanica*. [Edición conjunta en forma de libro: Montserrat, P. (1968): *Flora de la cordillera litoral catalana (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera)*. Mataró: Caja de Ahorros de Mataró.]
- Panareda, J. M. (1973): Estudio de paisaje integrado: Ejemplo del Montseny. *Revista de Geografía*, 7(1): 157-165.
- Panareda, J. M. (1979): Aportació a l'estudi del clima del Montseny. *Acta geològica hispànica*, 14(1): 524-528.
- Panareda, J. M. (1980): El parque natural del Montseny. *Revista de Geografía*, 14: 59-74.
- Panareda, J. M. (1991): *El Montseny. Visió geogràfica*. Vic: Eumo.
- Panareda, J. M. (1997): Cartografía de la vegetación y del uso del suelo del macizo del Montseny (Cordillera Prelitoral Catalana). *Revista de Geografía*, 30-31: 25-33.
- Panareda, J. M. (2002): Canvis en el paisatge del Montseny el darrer mig segle. *Ponències. Revista del Centre d'Estudis de Granollers*, 2001: 11-45.
- Panareda, J. M. (2007): La percepción del paisaje del Montseny (Cordillera Prelitoral Catalana) por Salvador Llobet a partir del mapa de los mantos de vegetación de 1947. En Paül, V. y Tort, J. (eds.): *Territoris, paisajes y lugares. Trabajos recientes de pensamiento geográfico = Territoris, paisatges i llocs. Treballs recents de pensament geogràfic = Territoris, paisaxes e lugares. Traballos recientes de pensamiento xeográfico = Lurraldeak, paisaiak eta lekuak. Geografia-pentsamenduaren gaineko lan berriak*. Cabrera de Mar/Madrid: Galerada/Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 193-204.
- Rivas Martínez, S. (1987): *Memoria del mapa de las series de vegetación de España*. Madrid: Instituto para la Conservación de la Naturaleza/Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Ruiz de la Torre, J. (1990): *Mapa Forestal de España Escala 1:200.000. Memoria general*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Ruiz de la Torre, J. (coord.) (1998): *Mapa Forestal de España. Hoja 10-4 Barcelona*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Ruiz de la Torre, J. y Ruiz del Castillo, J. (1976): *Metodología y codificación para el análisis de la vegetación española*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.



Lozano-Valencia, P. J. et al. (2023): Evaluación biogeográfica de diversas formaciones vegetales representativas de la región balcánica mediante el método LANBIOEVA. En Paül, V. et al. (eds.): *Geografia, paisatge i vegetació. Estudis en homenatge a Josep Maria Panareda = Geografía, paisaje y vegetación. Estudios en homenaje a Josep Maria Panareda = Xeografía, paisaxe e vexetación. Estudos en homenaxe a Josep Maria Panareda*. Madrid/Santiago de Compostela: Asociación Española de Geografía/Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, pp. 379-389. DOI: 10.21138/pgP.2023.29.

## 29. Evaluación biogeográfica de diversas formaciones vegetales representativas de la región balcánica mediante el método LANBIOEVA

Pedro José Lozano-Valencia

*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*  
pedrojose.lozano@ehu.eus

Guillermo Meaza-Rodríguez

*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*  
guillermo.meaza@gmail.com

Rakel Varela-Ona

*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*  
rakel.varela@ehu.eus

Asier Lozano-Fernández

*Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea*  
lozanoasier6@gmail.com

### 29.1. Introducción

Uno de los principales objetivos de la Biogeografía es el de ofrecer metodologías fáciles de utilizar e implementar en la evaluación de los ecosistemas, formaciones o paisajes que deban conservarse, ordenarse o gestionarse. Estas evaluaciones se basan, con frecuencia, en ejercicios científicos relativamente complejos y difíciles de interpretar y utilizar por el gestor que debe poner en marcha los preceptivos planes para la ordenación y gestión de los paisajes y territorios. De ahí que sean altamente interesantes las aproximaciones metodológicas que ofrecen al mencionado gestor una herramienta operativa para la toma responsable de decisiones (Debinski, Ray y Saveraid, 2001) y, sobre todo, una visión transversal que combine cuestiones relacionadas con los valores naturales intrínsecos de las unidades de paisaje y otros ligados a los procesos ecológicos, aspectos culturales y de manejo del territorio.

El grupo de investigación Lurralde-on de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea viene utilizando la metodología LANBIOEVA (acrónimo de «*Landscape Biogeographic Evaluation*») y sus versiones anteriores desde hace más de 30 años (Lozano-Valencia et al., 2020). En efecto, Guillermo Meaza, consciente de la necesidad de aquilatar un método de inventariado y evaluación biogeográfica que pudiera ser viable y aplicable en los incipientes procesos de ordenación territorial y ordenación y gestión de los recursos naturales de la red de espacios protegidos del País Vasco, fue el primero en diseñar y publicar un ensayo de valoración a diversos ejemplos de formaciones vegetales del País Vasco (Meaza, 1993).

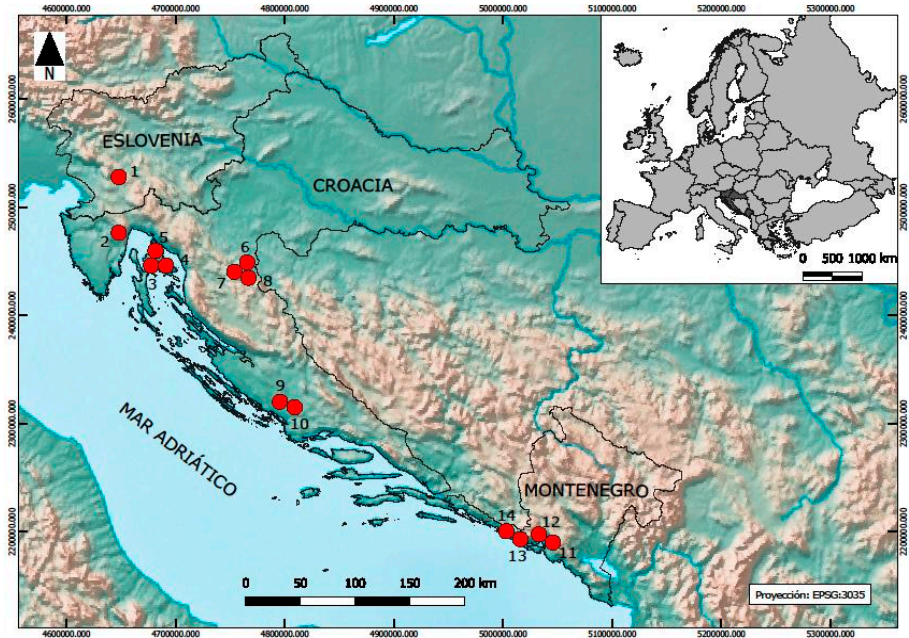
Desde entonces y hasta la fecha, se han evaluado mediante dicha metodología más de 200 formaciones vegetales de distintas zonas de Europa, América Central y del Sur y África, que se han publicado en numerosos trabajos. Dado el motivo que aquí nos congrega, nos gustaría reseñar que en 2013 Josep M. Panareda tomó parte activa en la aplicación del Método LANBIOEVA a diversas formaciones vegetales de la comarca de Collsacabra en el marco de las XVIII Jornadas de Campo de Biogeografía (Lozano-

Valencia et al., 2018), así como del Rif marroquí con motivo del IX Congreso Español de Biogeografía, celebrado en 2016.

El método LANBIOEVA constituye una propuesta coherente, rigurosa, versátil y práctica, basada en pautas sencillas, flexibles y claras, con resultados estándar fáciles de aplicar e interpretar de cara a una correcta y jerárquica gestión de agrupaciones y paisajes vegetales. Desde esta perspectiva, es un importante instrumento en la ordenación y gestión territorial.

En 2010 y como consecuencia de una estancia de investigación en la región balcánica, tuvimos ocasión de aplicar esta herramienta metodológica a la caracterización, análisis y evaluación de formaciones altamente representativas de dicha zona, así como de comparar los resultados con los obtenidos en otros ámbitos territoriales. Debido al escaso tiempo disponible para la investigación, se optó por un transecto general que de NO a SE recorriera buena parte del territorio balcánico y se centrara en formaciones vegetales altamente representativas de ese contexto regional (Figura 29.1).

Figura 29.1. Área de estudio y ubicación de las localidades de aplicación de LANBIOEVA. Elaboración propia.



Señalemos que el área de estudio se ubica plenamente en el ámbito mediterráneo oriental, pero recibe influjos de las masas de aire provenientes del Adriático, del interior continental de la propia Península Balcánica y del centro y este de Europa. No menos importante, especialmente en el caso de Eslovenia, es el proveniente del macizo de los Alpes. En líneas generales, la zona presenta altas precipitaciones y temperaturas relativamente moderadas como consecuencia del influjo marino y de la especial configuración del relieve que, con alineaciones serranas cercanas a la costa que

sobrepasan los 2.000 m de altitud, otorgan cierto carácter eurosiberiano a la vegetación existente. La región costera disfruta de inviernos suaves y veranos secos y cálidos.

En la zona prospectada, de relieve kárstico extremadamente accidentado, dominan los sustratos calcáreos, revestidos de leptosoles y litosoles, sobre todo. En su conjunto, los Balcanes son una de las áreas más ricas de Europa en cuanto a plantas vasculares, lo que tuvimos ocasión de acreditar cumplidamente *in situ*.

## 29.2. Metodología

### 29.2.1. Fase 1: inventariado

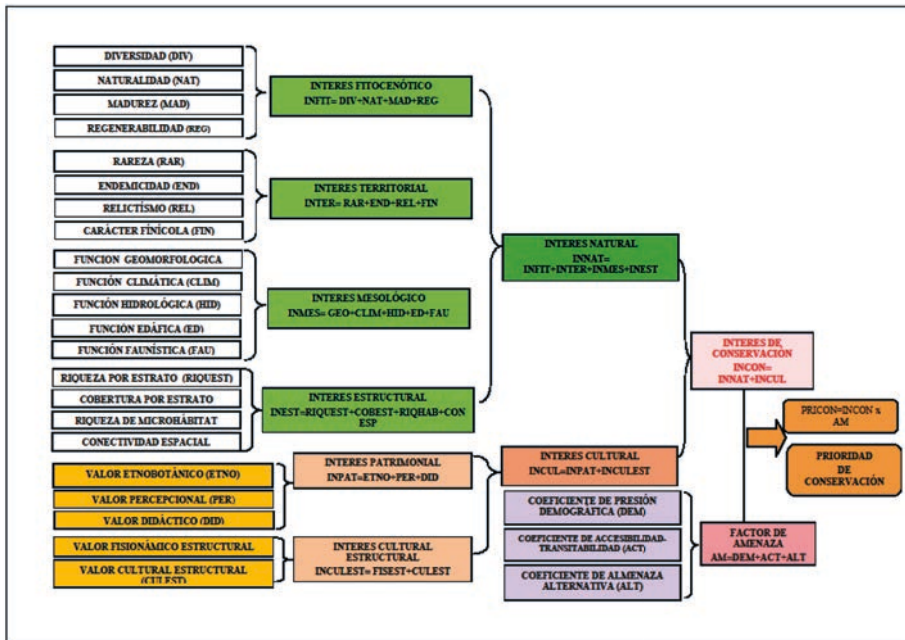
Una vez predefinidas las unidades representativas a valorar a partir del mencionado transecto, se optó por un número mínimo de inventarios diseminados con carácter estratificado y aleatorio y determinados, en esta ocasión, por el SIG (ARCGIS.10). Se ha inventariado, caracterizado, analizado y valorado un total de 14 formaciones vegetales, que van desde los bosques de ribera y bosques costeros mediterráneos, hasta los hayedos-abetales, robledales y carpinales de altitud y de condiciones más eurosiberianas (Tabla 29.1).

Tabla 29.1. Tipo de formación vegetal y ubicación de los inventarios. Elaboración propia.

Nº	Formación	Ámbito	Alt.	Orient.	Coordenadas
1	Aliseda-Bosque de ribera	Postonja (Eslovenia)	515	TV	33T-0437975 5069967
2	Robledal-carpinal joven	Vela-Draga (Croacia)	425	O	33T-0434711 5018474
3	Carpinal-Monte bajo	Isla de Krk (Croacia)	75	TV	33T-0465406 4989146
4	Carpinal-Robledal eútrofo	Isla de Krk (Croacia)	72	NO	33T-0465767 4989147
5	Robledal-Carpinal	Cosic (Croacia)	90	SE	33T-0465036 4989389
6	Bosque de ribera	Parque Nacional Plitvice (Croacia)	627	TV	33T-0547476 4969133
7	Hayedo-abetal calcicola	Parque Nacional Plitvice (Croacia)	635	E	33T-0547830 4968809
8	Hayedo-abetal eútrofo	Parque Nacional Plitvice (Croacia)	625	SO	33T-0549290 4970020
9	Fresneda-Bosque de ribera	Parque Nacional Krk (Croacia)	37	TV	33T-0577617 4850784
10	Pinar-cupresal	Parque Nacional Krk (Croacia)	112	NE	33T-0577770 4850110
11	Robledal-laureda	Kotor (Montenegro)	69	S	34T-0316361 4702312
12	Almecera-laureda	Morinj (Montenegro)	184	SO	34T-0305745 4706948
13	Cupresal	Frontera Croacia-Montenegro	117	TV	34T-0287262 4709576
14	Robledal-encinar	Radovici (Montenegro)	95	NO	34T-0281919 4710356

En primer lugar, y para cada uno de los inventarios, se obtienen los datos de localización e identificación del enclave concernido (coordenadas UTM, topónimos...), aspectos y rasgos geográficos y medioambientales (topográficos, litológicos, geomorfológicos, edáficos e hidrológicos), fotografías de la parcela, etc. A continuación, se toman los datos de los taxones no solo de la flora vascular, sino también de la fúngica, líquénica y briófitas. Mientras estos últimos se valoran por grupos y de forma general, las plantas vasculares se registran con indicación de la cobertura de cada especie con una escala de 6 clases (de 5, máximo, a +, mínimo) por cada uno de los cuatro estratos en que dividimos convencionalmente las comunidades (estrato >5 m, estrato entre 4,9 y 1 m, estrato entre 0,9 y 0,5 m y estrato inferior <0,5 m) y la cobertura global. Además, se toman una serie de datos imprescindibles para la valoración biogeográfica.

Figura 29.2. Organigrama del método LANBIOEVA. Elaboración propia.



29.2.2. Fase 2: valoración biogeográfica

La propuesta metodológica (Figura 29.2) descansa en dos conceptos valorativos bien diferenciados, pero estrechamente ligados del sistema operativo:

- El Interés de Conservación (INCON), que resulta del sumatorio de las calificaciones obtenidas por el interés natural y el interés cultural. El primero está compuesto por cuatro grupos de criterios: fitocenótico, territorial, mesológico y estructural. El interés fitocenótico engloba caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje tales como la diversidad, la naturalidad, la madurez y regenerabilidad espontánea o resiliencia. El interés territorial considera los atributos de rareza, endemismo, relictismo y carácter finícola. El interés mesológico evalúa las funciones geomorfológica, climática, hidrológica, edáfica y faunística. El interés estructural valora la riqueza por estratos, la cobertura por estratos, la riqueza de

microhábitats y la conectividad y extensión de la mancha vegetal. A su vez, el interés cultural se calcula teniendo en cuenta dos grupos de valores: el primero de ellos es el interés patrimonial, que evalúa tres subcriterios —valor etnobotánico, valor perceptual y valor didáctico— y el segundo, el interés cultural estructural, tiene en cuenta el valor fisionómico estructural y el valor cultural estructural.

- La Prioridad de Conservación (PRICON), que se obtiene de multiplicar el INCON por el factor de amenaza que pesa sobre la unidad de vegetación concernida. Esta se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenazas alternativas. El coeficiente de presión demográfica prima o penaliza situaciones de alta o baja densidad de población, con mayor o menor peligro, respectivamente, de alteración de la vegetación. El coeficiente de accesibilidad-transitabilidad valora la mayor o menor facilidad para llegar al enclave objeto de estudio, y el «rozamiento» que este muestra al tránsito del ser humano. El coeficiente de amenazas alternativas calibra otro tipo de riesgos y peligros a los que puede estar sometida la integridad de la agrupación vegetal concernida.

Para encontrar una información más detallada de cada uno de los ítems valorativos y su correspondiente escala de puntuaciones, se recomienda la bibliografía específica listada al final de esta contribución.

### 29.3. Resultados

Dado lo acotado del espacio disponible, nos es imposible reproducir los 14 inventarios con sus taxones y coberturas generales. Señalemos, eso sí, que en lo relativo a la diversidad específica del total de inventarios, se han anotado 54 especies de árboles y arbustos, 28 de matas y trepadoras y 109 de herbáceas. Salvo excepciones, se trata de números absolutos superiores a los obtenidos en la generalidad de los inventarios levantados en el ámbito mediterráneo de la Península Ibérica, especialmente en lo concerniente a árboles y arbustos.

En este sector del Mediterráneo oriental, el listado de árboles y arbustos incluye especies compartidas con el del occidental, caso de *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*, *Acer platanoides*, *Crataegus laevigata*, *Prunus spinosa*, *Quercus humilis*, *Fraxinus ornus*, *Acer monspesulanum*, *Juniperus communis*, *Juniperus oxycedrus*, *Amelanchier ovalis*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus alaternus*, *Cornus mas*, *Acer campestre*, *Sorbus aria*, *Crataegus monogyna*, *Acer opalus*, *Sambucus nigra*, *Salix purpurea*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba*, *Prunus avium*, *Fraxinus angustifolia*, *Ficus carica*, *Celtis australis*, *Cornus sanguinea*, *Pinus halepensis*, *Cupressus macrocarpa*, *Zizyphus lotus*, *Pistacia terebinthus*, *Laurus nobilis*, *Frangula alnus*, *Pinus nigra*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus ilex*, *Viburnum tinus* u *Olea europea*. Otras más propias del centro-este europeo son *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, *Pyrus amygdaliformis*, *Carpinus orientalis*, *Picea abies*, *Frangula alpestris*, *Cupressus sempervirens*, etc.

Otro tanto sucede con el grupo de matas y trepadoras, donde a taxones como *Rubus idaeus*, *Lonicera nigra*, *Rubus ulmifolius*, *Lonicera periclymenum*, *Asparagus officinalis*, *Satureja montana*, *Rosa majalis*, *Clematis vitalba*, *Coronilla emeris* subsp. *emeroides*, *Hedera helix*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*, *Rosa canina*, *Viscum album*, *Rubia tinctorum*, *Vitis vinifera*, *Smilax aspera*, *Erica multiflora*, *Cytisus striatus* o *Rubia peregrina*, habituales en el Mediterráneo occidental, se unen especies más propias del central-oriental, tales como *Ruscus hypoglossum*, *Frangula rupestris*, *Rubus canescens* o *Clematis viticella*.

De las 14 formaciones estudiadas recogemos en este momento las especies más importantes de cada una:

1. Se corresponde con un bosque de ribera bien desarrollado con *Alnus glutinosa* como especie dominante y *Corylus avellana* y *Fraxinus excelsior* como especies acompañantes.
2. Se trata de un robledal-carpinal joven con *Ostrya carpinifolia* y *Quercus humilis* como especies dominantes y *Fraxinus excelsior* y *Quercus cerris* como especies acompañantes.
3. Muestra un carpinal joven con gran cobertura arbustiva y arborescente donde domina *Quercus humilis* y *Q. cerris* y *Ruscus aculeatus* y *Tamus communis* como especies acompañantes.
4. Se refiere a un carpinal-robledal eútrofo de *Carpinus orientalis* y *Quercus humilis*.
5. Se trata de un robledal-carpinal con *Ostrya carpinifolia* y *Quercus humilis*, con un sotobosque rico en *Crataegus monogyna* y *Fraxinus ornus*.
6. Se trata de un bosque de ribera en el que domina *Acer opalus*, *Salix purpurea* y *Alnus glutinosa*.
7. Se corresponde con un hayedo-abetal calcícola con dominancia de *Fagus sylvatica* y como especies acompañantes *Abies alba* y *Picea abies*.
8. Muy semejante a la anterior, se corresponde con un hayedo-abetal eútrofo donde vuelve a dominar *Fagus sylvatica* y aparece acompañada de *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus* y *Ostrya carpinifolia*.
9. Se corresponde con una fresneda-bosque de ribera donde domina claramente *Fraxinus angustifolia*, seguido de *Ficus carica*, *Celtis australis* y *Morus alba*.
10. Se corresponde con un pinar-cupresal donde domina *Pinus halepensis*, seguido de *Cupressus macrocarpa*, *Juniperus oxycedrus* y *Fraxinus ornus*.
11. Es un robledal-laureda con *Quercus humilis* y *Laurus nobilis* como especies dominantes, acompañadas por *Ostrya carpinifolia* y *Fraxinus ornus*.
12. Es una almecera-laureda con *Celtis australis* y un estrato arborescente dominado por *Laurus nobilis* y *Quercus humilis*.
13. Se corresponde con un cupresal de *Cupressus sempervirens*, *Fraxinus ornus*, *Myrtus communis* y *Cornus sanguinea*.
14. Se corresponde con un bosque mixto (robledal-encinar) donde domina *Quercus humilis*, acompañado de *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Laurus nobilis* y *Celtis australis*.

En la Tabla 29.2 se adjuntan los resultados de las valoraciones parciales y totales de cada uno de los inventarios recogidos en la Tabla 29.1.

Analizando los resultados por criterios, señalemos que el interés fitocenótico presenta registros especialmente relevantes en el de naturalidad, cuya puntuación depende de la cantidad y cobertura que alcanzan los taxones alóctonos o xenófitos. Son contadas las especies que se pueden considerar como introducidas, siendo estas más evidentes en el hayedo-abetal eútrofo y el pinar cupresal. Las puntuaciones más bajas en concepto de naturalidad se dan en el hayedo-abetal eútrofo, el pinar-cupresal, el carpinal-robledal eútrofo, el bosque de ribera de Plitvice y el robledal-encinar; el resto de agrupaciones cuenta con la máxima calificación.

En lo concerniente a la diversidad, la puntuación va de media a alta, destacando los hayedos-abetales de Plitvice, el robledal-encinar de Radovici y, alcanzando el máximo, el



robleal-carpinal joven de Vela-Draga. Por lo que respecta a los criterios de madurez y regenerabilidad (resiliencia), la generalidad de las agrupaciones vegetales alcanza altos registros por su carácter claramente climácico o, al menos, para o preclimácico. La excepción más clara la constituye el carpinal-monte bajo de Krk, que presenta facies de matorral relativamente abierto con pies arbóreos jóvenes.

En relación con los criterios territoriales, que son bifactoriales (a nivel de especie y a nivel de agrupación), el parámetro de rareza ofrece altas puntuaciones, sobre todo en el caso de algunas formaciones vegetales que menor grado de madurez alcanzan, especialmente por haber sido transformadas por el ser humano. La explicación hay que buscarla en el hecho de que sus muy desarrollados estratos intermedios y bajos acogen un nutrido número de taxones escasos. Es el caso del robleal-carpinal joven de Vela-Draga, el carpinal-monte bajo de Krk, el hayedo-abetal calcícola de Plitvice y el bosque de ribera del mismo sector.

Al igual que en la generalidad de formaciones europeas evaluadas durante estos años, a excepción de las de alta montaña, tampoco en esta área se dan muy altas puntuaciones para el resto de criterios territoriales. En efecto, detectamos agrupaciones con puntuaciones bajas para los endemismos y los relictismos, así como medias a altas para el carácter finícola. Las más altas para el relictismo son las registradas por el robleal-carpinal joven de Vela-Draga y el hayedo-abetal eútrofo de Plitvice. En lo que respecta al carácter finícola, el cupresal muestra en esta región su límite más occidental y septentrional, por lo que puede ser considerado de esta manera. En relación con las especies, las máximas puntuaciones las alcanzan el hayedo-abetal calcícola, el hayedo-abetal eútrofo, el cupresal y el robleal-encinar. El listado de taxones finícolas para Croacia y Montenegro (no para Eslovenia) incluye *Alnus glutinosa*, *Acer platanoides*, *Salix purpurea*, *Abies alba*, *Frangula alnus*, *Fraxinus excelsior*, *Mercurialis perennis*, *Cardamine küttaibellii*, *Anemone ranunculoides* y *Cardamine bulbifera*; para todo el territorio de estudio, *Crataegus laevigata*, *Amelanchier ovalis*, *Rhamnus catartica*, *Rb. alaternus*, *Fraxinus angustifolia*, *Morus alba*, *Cupressus sempervirens*, *Phillyrea angustifolia*, *Rubus ideaeus*, *Lonicera peryclimenum*, *Asparagus officinalis*, *Coronilla emerus* subsp. *emeroides*, *Rubia tinctorum*, *Erica multiflora* y *Carex pendula*. En definitiva, las puntuaciones globales del interés territorial, bastante similares a las adjudicadas a la generalidad de las agrupaciones vegetales evaluadas en el ámbito ibérico, alcanzan su máximo registro en el robleal-carpinal joven, hayedo-abetal calcícola, cupresal y robleal-encinar; mientras que las más bajas las ofrecen el carpinal-robleal eútrofo y el robleal-carpinal.

En lo que respecta a los criterios mesológicos, todas las formaciones analizadas (salvo el robleal-carpinal joven) generan condiciones de biostasia que coadyuvan en la protección de los ecosistemas frente a los procesos erosivos, lo que optimiza las condiciones edáficas. Igualmente, son creadoras de condiciones microclimáticas favorables, reguladoras de la circulación hídrica en un ámbito de precipitaciones irregulares y torrenciales, que propician el mantenimiento de una buena comunidad faunística. Las calificaciones más altas las registran, por este orden, el robleal-encinar, la fresneda-bosque de ribera, el bosque de ribera de Plitvice, el hayedo-abetal eútrofo y el robleal-laureda; las más discretas, el robleal-carpinal joven, la aliseda-bosque de ribera, el carpinal-robleal eútrofo y el robleal-carpinal. En todo caso, se trata de uno de los rangos de puntuación más elevados a escala global (Lozano-Valencia et al., 2020).

Tabla 29.2. Resultados naturales. Elaboración propia.

Valoración	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Parámetros	5	10	6	5	6	3	8	8	7	7	5	6	7	9
DIV	10	10	10	10	10	10	9	8	8	8	10	10	10	9
NAT	20	16	12	18	18	20	20	20	20	18	18	18	16	16
MAD (*2)	7	7	6	7	7	10	9	8	8	8	8	8	8	8
REG	42	43	34	40	41	43	46	45	44	41	41	42	41	42
INFIT	8	17	16	3	3	15	16	12	15	13	9	8	14	14
RAR (*2)	END	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTER	REL	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2
INNAT	FIN	1	4	2	1	1	4	6	5	4	1	3	2	5
INCL	INTER	9	23	18	4	4	19	23	19	17	13	11	22	21
INCL	GEO (*2)	16	10	16	16	16	16	18	18	20	18	17	18	20
INCL	CLIM	9	4	9	9	9	9	9	10	7	10	10	8	10
INCL	INMES	8	5	8	8	8	10	8	9	10	5	8	8	10
INCL	HID	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
INCL	ED	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
INCL	FAU	8	7	8	8	8	10	8	8	8	8	9	8	9
INCL	INMES	49	33	49	49	49	53	51	52	46	52	51	50	57
INCL	RIQUEST (*0,5)	6	9	7	6	7	6	6	6	6	6	7	8	8
INCL	COBEST (*0,5)	6	5	6	4	5	6	4	5	6	4	6	6	5
INCL	RIQHAB	3	4	2	5	2	4	1	3	2	2	3	3	3
INCL	CONESP	4	8	8	12	13	4	12	16	8	9	15	7	5
INCL	INVEST	19	26	23	27	19	19	23	30	24	29	23	21	21
INCL	INNAT	119	125	123	120	120	134	143	145	143	154	127	134	141
INCL	ETNO (*2)	14	12	12	14	11	16	16	16	16	14	12	16	14
INCL	PER	7	5	5	7	5	10	8	7	3	5	3	8	7
INCL	DID	7	7	7	5	5	8	5	6	7	5	5	7	7
INCL	INPAT	28	24	24	26	21	34	29	30	30	22	24	31	28
INCL	FISEST	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	3
INCL	GULEST	1	0	4	2	3	0	0	0	1	1	1	1	2
INCL	INCULEST (*2)	6	2	12	8	10	2	2	2	4	6	6	4	10
INCON	INCUL	34	26	36	34	31	36	31	32	34	30	26	35	38
INCON	INCON	153	151	159	154	151	170	174	177	177	151	164	153	179
Prioridad de conservación (PRICON)	DEM	10	4	5	5	5	5	5	6	5	4	4	3	3
Prioridad de conservación (PRICON)	ACT	6	4	5	4	5	6	5	7	4	6	3	6	4
Prioridad de conservación (PRICON)	ALT	7	3	3	3	3	3	3	3	3	5	7	3	7
Prioridad de conservación (PRICON)	AM	23	11	13	12	13	14	13	15	13	14	17	10	14
Prioridad de conservación (PRICON)	PRICON	3519	1656	2067	1845	1966	2380	2256	2655	2301	2114	2788	1525	2499

En cuanto a los criterios estructurales, cabe decir que, en general, las puntuaciones registradas son bastante discretas. Ello no es achacable a la limitación de estratos o la escasez de especies dentro de cada uno de ellos —las puntuaciones registradas para estos parámetros son bastante altas—, sino a la limitación de microhábitats y, sobre todo, a la falta de conectividad de las formaciones y a la relativa carencia de manchas vegetales suficientemente extensas a consecuencia de una intensa presión antrópica mantenida en el tiempo. Las formaciones mejor puntuadas son el hayedo-abetal eútrofo, el robleal-laureda y el robleal-carpinal; las más deficientes corresponden a la aliseda-bosque de ribera y el bosque de ribera de Plitvice.

Sumando estos cuatro grupos de criterios se obtiene el índice global de interés natural, que, a nivel general, cuando sobrepasa los 120 puntos, puede ser considerado como alto. Es el caso de la práctica totalidad de las agrupaciones evaluadas —solo la aliseda-bosque de ribera de Postonja, el carpinal-robleal eútrofo y el robleal-carpinal se quedan, por poco, a las puertas—, entre las que descuellan elevadas: el hayedo-abetal eútrofo, la fresneda-bosque de ribera del Parque Nacional de Krk, el hayedo-abetal calcícola y el robleal-encinar.

En cuanto al interés patrimonial, aparece constituido por los valores etnobotánico, perceptual y didáctico. En todos ellos los registros generales son altos, alcanzando su máximo en el caso del perceptual y en el bosque de ribera de Plitvice. También destacan el hayedo-abetal eútrofo, la fresneda-bosque de ribera, el hayedo-abetal calcícola, la aliseda-bosque de ribera y el robleal-encinar. Las puntuaciones más bajas son adjudicadas a la alameda-laureda, el robleal-carpinal y el pinar-cupresal. Es de destacar la gran trascendencia del valor etnocultural, en consonancia con el uso intenso, pero relativamente sostenible, que la población local hace de buena parte de las especies y las formaciones vegetales evaluadas.

Los criterios culturales de orden fisionómico y estructural presentan valores relativamente modestos. En lo concerniente al primero de ellos, solo en el caso del robleal-encinar hemos detectado los tres tipos de dasotipologías habituales: monte alto, monte trasmocho y monte bajo. Tampoco existen demasiados elementos etnográficos o históricos en las formaciones estudiadas, excepto muros de piedra seca y construcciones rústicas asociadas a algunas formaciones concretas. Las máximas puntuaciones se registran para el carpinal-monte bajo de Krk, el robleal-carpinal, el robleal-encinar y el carpinal-robleal eútrofo; y las más bajas, en el robleal-carpinal joven, el bosque de ribera de Plitvice, el hayedo-abetal calcícola y el hayedo-abetal eútrofo.

Con todo ello, se puede afirmar que el interés cultural, en general sobresaliente, hubiera arrojado registros bastante más elevados si no fuera por el lastre —siquiera relativo— que suponen los valores estructurales. Las puntuaciones cimeras se alcanzan en el robleal-encinar, el carpinal-monte bajo, el bosque de ribera de Plitvice, el cupresal y el carpinal-robleal eútrofo; a su vez, las más bajas las hallamos en el carpinal-monte bajo, el pinar-cupresal, la alameda-laureda, el robleal-laureda, el robleal-carpinal y el hayedo-abetal calcícola.

El interés de conservación, que puede ser considerado como un valor finalista, presenta registros ciertamente elevados, encabezando el podio el robleal-encinar, seguido del hayedo-abetal eútrofo, la fresneda-bosque de ribera, el hayedo-abetal calcícola y el bosque de ribera. Los más bajos los presentan el robleal-carpinal joven, el robleal-carpinal y pinar-cupresal. Si comparamos estos valores con los obtenidos a escala global,

cabe señalar que muy pocas de las más de 200 agrupaciones vegetales analizadas en el planeta superan las puntuaciones máximas registradas en los Balcanes. Es el caso de algunas formaciones de *Nothofagus* y de tundra austral patagónica, así como de robledales mediterráneos (Lozano-Valencia et al., 2020), todas ellas chilenas; también de caatingas y matas atlánticas brasileñas (Díaz Sanz, Lozano-Valencia y Meaza, 2020) y, para el contexto europeo, del pino negro con rododendro del piso subalpino pirenaico (Lozano-Valencia et al., 2013) y del bosque mixto-robledal de *Quercus robur* y del encinar cantábrico de *Quercus ilex* subsp. *ilex* del País Vasco atlántico (Cadiñanos y Meaza, 2000). Se puede afirmar, por tanto, que los registros obtenidos en los Balcanes se configuran como unos de los más altos tanto del contexto mediterráneo europeo como del eurosiberiano.

La prioridad de conservación resulta de multiplicar el valor de este último por el factor de amenaza. Esta viene conformada por un terceto de parámetros que, en la zona evaluada, muestran registros de medios a altos. El primero de ellos, la presión demográfica, no pasaría de discreto si no fuera porque la moderada densidad de población residente se incrementa fuertemente en verano, cuando, debido al típico fenómeno de estacionalidad, buena parte del territorio balcánico de clima mediterráneo recibe una fuerte presión turística, que afecta tanto a la costa como a los numerosos espacios protegidos existentes.

Con respecto a los otros dos tipos de riesgos, mientras que el nivel de accesibilidad-transitabilidad se presenta, en general, medio, el de amenazas alternativas es más elevado. Este último está relacionado con la presencia más o menos recurrente, fuera de los espacios protegidos, del fuego, la explotación forestal, actividades como el excursionismo y zonas de acampada incontrolados y, en menor medida, la invasión de elementos xenófitos en la vegetación autóctona. Con todo, el factor de amenaza alcanza sus cotas más altas en el bosque de ribera de Postonja, muy influenciado por la existencia de las afamadas cuevas homónimas e infraestructuras asociadas, mientras que las más bajas se registran en la almcera-laureda de Montenegro.

Es importante señalar que la mayor parte de las formaciones vegetales evaluadas se localiza dentro de dos espacios protegidos: el Parque Nacional de Krk y el Parque Nacional de los Lagos de Plitvice. El resto carece del amparo de cualquier figura de protección, por lo que pueden estar seriamente amenazadas. Este último es el caso de la aliseda-bosque de ribera de Postonja, que ostenta la puntuación más elevada de prioridad de conservación en el territorio balcánico analizado. Se trata de un registro (3.519 puntos) que solo ha sido superado en tres ocasiones a escala global —el récord absoluto lo ostenta el bosque esclerófilo mediterráneo de palma chilena (*Jubaea chilensis*) del sector de Valparaíso con 4.288 puntos— y que responde al fuerte nivel de amenaza existente en un entorno muy turístico y con serios intentos de invadir la ripisilva para generar un parquin con el que ampliar el espacio de aparcamiento para las cuevas de Postonja.

Al bosque de ribera siguen, en orden descendente, el robledal-laureda, el cupresal, el hayedo-abetal eútrofo, el bosque de ribera de Plitvice, la fresneda-bosque de ribera, el hayedo-abetal calcícola y el pinar-cupresal. La clasificación se cierra con la almacera-laureda de Montenegro, escasamente amenazada.

#### 29.4. Conclusiones

La aplicación de la metodología LANBIOEVA a diversas formaciones vegetales representativas del territorio balcánico ha ofrecido resultados altamente significativos en

orden a diagnosticar su interés y su prioridad de conservación. Además de las globales, se han obtenido valoraciones generales y parciales, que podrían ser tenidas en cuenta por los gestores y tomadores de decisión respecto a las formaciones y los ámbitos concernidos.

Los resultados obtenidos en esta área del Mediterráneo oriental muestran registros ciertamente elevados de interés natural, superiores a los del Mediterráneo occidental y equiparables a los de determinados bosques especialmente maduros del ámbito eurosiberiano y subalpino europeo. Son especialmente relevantes las valoraciones obtenidas en criterios como el de naturalidad, madurez, rareza y carácter finícola, así como en la mayor parte de los criterios mesológicos. A su vez, los valores culturales no muestran unas puntuaciones tan elevadas como los de orden natural, situándose a escala global como medias-altas. Todo ello configura unos registros altísimos de interés de conservación, muy pocas veces y en escasas formaciones superados a escala global.

La prioridad de conservación muestra niveles verdaderamente sobresalientes, muy cercanos a los records a escala global, especialmente en el caso de los bosques de ribera, de escasa extensión, pero muy amenazados por todo tipo de presiones antrópicas, como las intervenciones turísticas o infraestructurales. Finalmente, cabe indicar que, con los resultados obtenidos en estas 14 formaciones vegetales balcánicas se engrosa considerablemente el número de formaciones evaluadas a escala global mediante el método LANBIOEVA, que sobrepasa ya las 220.

#### *Referencias bibliográficas*

- Cadiñanos, J. A. y Meaza, G. (2000): Valoración de la vegetación. En Meaza, G. (dir.): *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Serbal, pp. 199-272.
- Debinski, D. M., Ray, C. y Saveraid, E. H. (2001): Species Diversity and the Scale of the Landscape Mosaic: Do Scales of Movement and Patch Size Affect Diversity? *Biological Conservation*, 98: 179-190.
- Díaz Sanz, M. C., Lozano-Valencia, P. J. y Meaza, G. (2020): Valoración y evaluación biogeográfica de la Caatinga de Pai Mateus (estado de Paraíba, Brasil) a través del método LANBIOEVA (*Landscape Biogeographic Evaluation*). En Carracedo, V. et al. (eds.): *Conservación, gestión y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía*. Santander: Universidad de Cantabria, pp. 61-72.
- Lozano-Valencia, P. J. et al. (2013): Caracterización y valoración biogeográfica de los pinares de *Pinus uncinata* del karst de Larra (Alto Pirineo Navarro) para su ordenación y gestión. *Geographicalia*, 63-64: 95-120.
- Lozano-Valencia, P. J. et al. (2018): Caracterización, inventariación y aplicación del método de valoración biogeográfica de paisajes vegetales (LANBIOEVA) a la comarca de Collsacabra (Girona). *Estudios Geográficos*, 284: 7-37.
- Lozano-Valencia, P. J. et al. (2020): Biogeographical Valuation of Global Plant Landscapes Using the “LANBIOEVA” (Landscape Biogeographical Evaluation) Methodology. En Albert, M. T. et al. (eds.): *Spain, Bridge Between Continents. Spanish Contribution to 34<sup>th</sup> IGC. Istanbul 2020*. Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica, pp. 174-188.
- Meaza, G. (1993): Metodología de evaluación del interés naturalístico y de protección de unidades de vegetación. En: *Nuevos procesos territoriales. XIII Congreso Nacional de Geografía*. Sevilla: Universidad de Sevilla, pp. 211-216.





### 30. Técnicas de representación cartográfica para el seguimiento de especies endémicas y amenazadas

Juan Antonio Marco Molina  
*Universitat d'Alacant*  
ja.marco@ua.es

Ascensión Padilla Blanco  
*Universitat d'Alacant*  
ma.padilla@ua.es

Ángel Sánchez Pardo  
*Universitat d'Alacant*  
a.sanchez@ua.es

Pablo Giménez Font  
*Universitat d'Alacant*  
pablo.gimenez@ua.es

#### 30.1. Introducción

El mejor tributo u homenaje a un profesor e investigador es reconocer que su trayectoria y magisterio han tenido eco, que han creado escuela. Es innegable que esa excelencia ha sido sobradamente alcanzada por Josep Maria Panareda; sin duda alguna, referente de la Biogeografía española. Influir, inspirar o implantar son algunos de los logros. Conseguir que individuos y grupos de investigación asuman como propias las líneas, métodos de trabajo y actitudes iniciadas e implantadas por él es una demostración de su papel como geógrafo de referencia. Así lo ha ejercido, entre otros, para el grupo de investigación MedSPai (Medio, Sociedad y Paisaje) de la Universitat d'Alacant.

La Geografía de la Universitat d'Alacant tuvo la fortuna de contar con la influencia de dos geógrafos que propiciaron y motivaron la implantación de la Biogeografía tanto en la docencia como en la investigación. Primero fue Josep Maria Panareda, participando como docente en el Máster de Ordenación del Territorio organizado por el entonces llamado Instituto Universitario de Geografía, quien contribuyó al desarrollo de lo que, hasta el momento, no eran más que balbuceos y, sobre todo, fue decisivo para despertar y motivar a jóvenes estudiantes hacia los estudios biogeográficos. La simiente ya se había diseminado.

El otro actor decisivo en la germinación de la Biogeografía, no solo en la Universitat d'Alacant, sino en el conjunto de la Geografía española, fue José Manuel Rubio Recio. Decidido a implantar la Biogeografía en los planes de estudio de la Universidad española, promovió encuentros entre docentes que ya tenían afianzada esta disciplina, y otros que mostraban cierta afinidad o querencia por los temas o estudios biogeográficos. El profesor Rubio ejerció de aglutinador de la comunidad biogeográfica española.

Después de varios encuentros llevados a cabo en Sevilla, organizados por él en la Universidad de Sevilla, estos comenzaron a ser itinerantes. El Montseny fue el siguiente espacio geográfico que sirvió de excusa territorial, y Josep Maria Panareda, el anfitrión. Se acababa de iniciar la década de los años 1990. Siguió el impulso con Guillermo Meaza (Universidad del País Vasco) y, poco tiempo después, aquel grupo aglutinado por José

Manuel Rubio trazó la estrategia para sumar más entusiastas de la Biogeografía. Con el apoyo de docentes de las universidades de Valladolid y de la de Alacant, se convenció a Jesús García Fernández para impulsar unas Jornadas de Trabajo de Campo en Biogeografía, que se iniciaron con sede estable en Sedano (Burgos), y que posteriormente se han continuado, como itinerantes, hasta la actualidad.

El significado y papel desempeñado por dichas Jornadas ha sido fundamental para comprender la evolución, crecimiento y consolidación de la Biogeografía en España. Buen indicador de ello ha sido la creación y continuidad del Congreso Español de Biogeografía y su expansión como Congreso Iberoamericano de Biogeografía. Del colectivo responsable de esta excelente situación, Josep Maria Panareda es, sin duda, uno de los más destacados protagonistas. Cuestión sobre la que se volverá a insistir más adelante.

Sin embargo, lo más importante de estas Jornadas ha sido que propiciaron el marco idóneo para que el colectivo biogeográfico interactuase, consolidase vínculos y creciese. En ese contexto se afianza la relación entre los miembros de MedSPai y Josep Maria Panareda. Una relación que, en gran medida, fue de acusado carácter formativo para el grupo de investigación de la Universitat d'Alacant, que asumió como propia la línea de trabajo en cartografía corológica de los seres vivos; obviamente, siguiendo la estela de quien descubrió, prácticamente, a la Biogeografía española la necesidad e importancia de dicha cartografía biogeográfica.

De ese modo, comenzaron a calar sus ideas y planteamientos en el grupo de investigación de la Universitat d'Alacant, que lo asumió como referente para sus trabajos sobre vegetación y, especialmente, en lo tocante a la cartografía corológica. A través de sus publicaciones se tuvo conocimiento de las obras de referencia en dicha materia como el *Atlas de la Flora Europea*, así como de aportaciones referidas a estados o regiones europeas (Panareda y Nuet, 1983; Panareda, 2000). Tampoco faltan las referencias a otros sistemas de representación de la distribución de los taxones, tales como los mapas de puntos (Panareda y Nuet, 1981; Panareda, 2000) y los de manchas (Panareda, 2000). En cualquier caso, se subraya la laboriosidad que implica cualquiera de los sistemas, muy especialmente el primero, pero que, al tiempo, resulta ser el más preciso; motivo por el cual MedSPai adoptaría estos dos sistemas de representación, posteriormente. No obstante, la utilización de las retículas y, en especial, la derivada de las coordenadas UTM, supuso un avance muy importante para dar impulso a este tipo de trabajos.

Ya ha sido resaltada la importancia de las cuadrículas para definir el área de referencia mínima de representación, pero merece la pena insistir que en el haber de esta que se puede denominar escuela catalana también se incluyen dos aportaciones básicas que tienen que ver con la dimensión de la susodicha área de referencia mínima y con la información que debe contener cada una de las celdas. Así, se establece que, a medida que las dimensiones del área estudiada se reducen, también deben reducirse las de las retículas a utilizar, de manera que, desde las de 50 km de lado usadas en el *Atlas de la Flora Europea*, se pasa a cuadrículas que, en estudios regionales, se reducen a dimensiones de 25, 20 y, sobre todo, de 10 km de lado; mientras que, para estudios locales o comarcales, lo más apropiado es utilizar la cuadrícula unitaria e, incluso, subdivisiones progresivamente más pequeñas cuando el espacio analizado así lo requiere (entre otras posibles citas, Panareda y Nuet, 1981, 1983, 1994; Panareda, 1996, 2000); en este sentido,

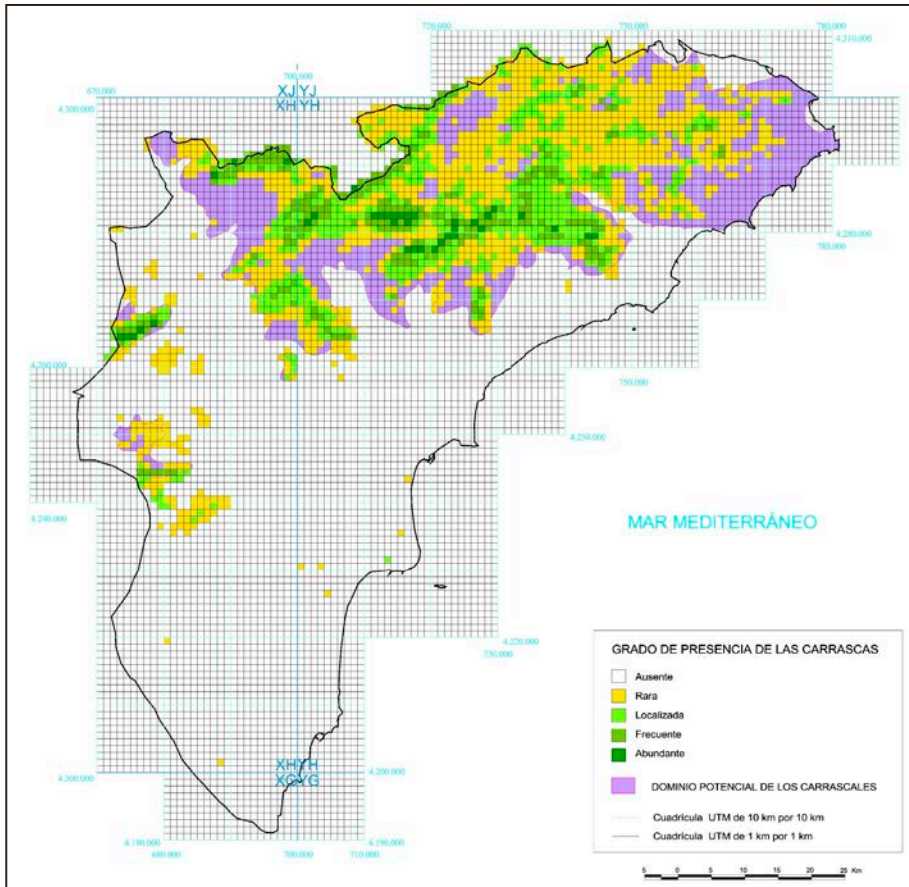
cabe subrayar que Panareda (1991) llega a elaborar documentos exhaustivos y enormemente detallados de espacios como el Estany de Banyoles.

Por otro lado, en la información recopilada y representada en cada una de las cuadrículas, cuando se trabaja en ámbitos locales y se representa en mapas de mayor escala, no bastaría con indicar la presencia/ausencia de un taxón, sino que resulta muy interesante hacer referencia a la abundancia relativa de cada uno de los taxones representados (Panareda, 2000). Para ello establece tres grados de abundancia: localizado, frecuente y abundante, si bien se podrían ampliar a cinco, añadiendo uno por cada extremo. De esta manera, los cinco grados de abundancia relativa quedarían en raro, localizado, frecuente, abundante y dominante (Panareda, 2000). En sus trabajos, la abundancia relativa en cada una de las áreas mínimas de referencia o sus generalizaciones en cuadrículas de dimensiones mayores dependían de los objetivos de cada estudio. Resulta un modo muy geográfico de presentar los resultados de una investigación. Se trata de datos que, en la mayor parte de los casos, son completamente inéditos. Las virtudes de este modo de representación y la expresividad de usar diferentes grados de presencia se trasladaron, además, a tareas como la caracterización de comunidades vegetales (Nuet, Panareda y Romo, 1991). De manera muy similar otros autores utilizaron esta misma forma de tratar la cubierta vegetal, por ejemplo, en el estudio de la recolonización vegetal en terrazas de cultivo abandonadas (Marco y Padilla, 1999). Este método también dio lugar a la elaboración de perfiles corológicos (Panareda, 1991, 2000), otra manera innovadora de presentar los datos de una investigación dotada a la vez de gran expresividad y fácil lectura, que ha ido evolucionando y mejorando hasta cotas de excelencia en los denominados «paisajes lineales» (Panareda y Boccio, 2012).

De hecho, estos planteamientos fueron asumidos por varios autores. Y estos los aplicaron a sus respectivos ámbitos de estudio (Padilla, 1995; García-Abad, Gómez Delgado y Rodríguez Espinosa, 2009; García-Abad, 2016, 2019). La representación corológica de objetos utilizando las cuadrículas unitarias UTM no se ciñó a los taxones vegetales; la versatilidad del sistema de representación sirvió, entre otros extremos, para expresar la distribución de fitotopónimos (Marco, 2004). MedSPai no fue ajeno a esta tendencia y, con algunos matices, elaboró la cartografía corológica de la carrasca (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) en la provincia de Alacant (Figura 30.1). Se utilizó como área de referencia la cuadrícula unitaria de UTM y se expresó la abundancia relativa del taxón con cuatro grados: los tres que de manera preferente utiliza Panareda (localizado, frecuente y abundante), más el que indica el grado más bajo, es decir, el de taxón raro (Marco, Padilla y Sánchez, 2002). En la elaboración de esta cartografía corológica, si bien se aplicó como herramienta básica el trabajo de campo, este se combinó con la recopilación bibliográfica, la fotointerpretación y las encuestas. Estas últimas, junto a las aportaciones de la toponimia, fueron de vital importancia para la localización de los ejemplares aislados, situados preferentemente en la mitad meridional de la provincia de Alacant. En estos casos, como algunos de los ejemplares casan perfectamente con lo que se podrían denominar árboles monumentales, se planteó que su identificación y posterior seguimiento exigían una mayor precisión. Es por ello que, en consonancia con la disponibilidad de las tecnologías de información geográfica (TIG) de aquellos momentos, se optó por comenzar a utilizar los sistemas de posicionamiento global (GPS) de manera integrada con los Sistemas de Información Geográfica. Se aborda ya, en aquella ocasión, el registro y generación de datos mediante GPS. Se abre, con ello, una línea de trabajo

del grupo de investigación MedSPai que ha ido evolucionando desde las escasas prestaciones de la tecnología GPS de aquellos momentos hasta la fiabilidad y precisión de los datos recopilados en la actualidad.

Figura 30.1. Distribución de *Quercus ilex subsp. rotundifolia* (CUTM 1×1 km) y dominio potencial de la carrasca (modificado a partir de Rivas Martínez, 1987) en la provincia de Alacant. Fuente: Marco et al. (2002: 47).



### 30.2. TIG y compromiso en la investigación

A lo largo de los primeros años de andadura de Jornadas y Congresos de Biogeografía, se comprobó que los congresos de Biogeografía celebrados en la Vall de Núria y en La Gomera habían servido, no solo para dar a conocer las líneas de investigación de los distintos grupos de trabajo, sino también para compartir preocupaciones, inquietudes e ilusiones sobre esta disciplina y el papel que podía desempeñar en la sociedad actual. Biólogos y geógrafos, desde sus respectivos planteamientos, han sido conscientes de la convergencia de los temas tratados y de los enfoques aplicados a las investigaciones presentadas en estos eventos. Desde la Universidad de Málaga tomaron la iniciativa al

proponer una actuación conjunta de estos dos colectivos dedicados a la Biogeografía, cuyo fin sería intensificar las relaciones, incentivar la complementariedad de enfoques y, en definitiva, trabajar o perfilar una estrategia de actuación mediante un planteamiento transversal ante las nuevas estructuras socioeconómicas y políticas ambientales.

Por este motivo, como colofón de las XII Jornadas de Biogeografía celebradas en el Delta de l'Ebre, los organizadores de las mismas, con Josep Maria Panareda a la cabeza, y el grupo de Biología de Málaga, encabezados por Raimundo Real, promovieron una reunión en la que se trataron estas cuestiones. Fue entonces cuando MedSPai dio un paso adelante al ofrecerse para organizar el encuentro en Alacant. Se pensó que una buena excusa territorial para discutir e intercambiar ideas de cómo debe plantearse un estudio o una investigación útil en Biogeografía y para aplicar los distintos enfoques sería el Parque Natural del Montgó y su entorno. De este modo, desde el grupo de Geografía física de la Universitat d'Alacant, se invitó a participar y asistir a este evento —que tuvo lugar en Dénia, durante los días 2, 3 y 4 de febrero de 2004—.

A modo de apretado resumen, se concluyó que la Biogeografía ofrece un campo científico complejo en cuanto a que es objeto de estudio por parte de una gran variedad de disciplinas. Estas, lejos de mantener cierta conexión metodológica o conceptual, han favorecido el distanciamiento a través de una, cada vez mayor, especialización que, a su vez, ha supuesto un alejamiento de la sociedad. Por este motivo, es necesaria y urgente una aproximación que se plasme en trabajos de investigación, ya se quieran denominar transdisciplinares o supradisciplinares, que dejen de ser «elegantes» y pasen a mostrar una mayor crítica ante determinadas actuaciones en el medioambiente por parte de la administración y, de este modo, ofrezcan un mayor compromiso con la sociedad y una mayor implicación, al menos más activa. Esta afirmación no elude acciones que han sido llevadas a cabo de manera individual o conjunta, pero quizás han tenido un carácter muy puntual o han trascendido poco a la opinión pública. Por este motivo, se propuso una actuación más corporativa, llegando a hablar de «biogeógrafos en acción».

Es necesario encontrar un marco conceptual común, como es el paisaje, puesto que en él se refleja la interacción de los sistemas naturales con los socioeconómicos, a través de los diferentes usos del suelo o aprovechamientos de los recursos que las sociedades han ido realizando a lo largo de la historia. El objetivo en este tipo de estudios es el de «salvar» la biodiversidad siendo críticos desde la ciencia, abandonando la Biogeografía notarial que simplemente se limita a dar fe de la existencia o extinción de algo. Es en el paisaje y en el análisis de su dinámica donde se encuentran e interrelacionan los factores naturales y humanos que permiten comprender y entender su evolución, los procesos que en él acontecen y, por lo tanto, realizar una valoración ecológica previa a cualquier intervención.

Este conjunto de ideas, verbalizadas entonces, ya venían aplicándose de manera individual por varios de los grupos asistentes. Entre ellos, es justo destacar que el equipo de investigación de Geografía y Cartografía Ambiental (GEOCAM) formado en el seno de los departamentos de Geografía de la Universitat de Barcelona, bajo la dirección de Josep Maria Panareda, ya había iniciado en 1998 la elaboración de una cartografía de los usos y de la vegetación a gran escala del Montseny (Salvà, Panareda y Nuet, 2004). De manera explícita resaltan las posibilidades que abren las TIG haciendo evidente el axioma de que, a mayor escala de análisis y representación, mayor será la aplicabilidad del resultado de las investigaciones, sobre todo de cara a la gestión territorial (Panareda y

Nuet, 1989, 1999; Panareda, 1997; Nuet, Salvà y Panareda, 2002; Panareda, Salvà y Nuet, 2003; Salvà et al., 2003; Salvà, Panareda y Nuet, 2004). En su caso, este axioma de proporcionalidad directa entre gran escala o escala de detalle y gestión territorial lo llevaron al plano de la cartografía de la vegetación (usos del suelo y coberturas de vegetación); el mapa del Montseny constituyó el mejor ejemplo en este sentido. De manera paralela, MedSPai aplica esa misma filosofía, pero a nivel de flora. Ambas posturas son convergentes en destacar la necesidad del «inventario ambiental exhaustivo». Se podría decir que es la manera de participar, sin complejos y sin objeciones, en la gestión territorial. Recordemos que fue en el encuentro del Montgó (2004) donde se destacó la necesidad de «dejar de hacer trabajos elegantes», para pasar a realizar trabajos más pragmáticos y enfocados a su aplicación en la ordenación del medio natural.

De ese modo, con el fin de obtener la máxima precisión en estos censos e inventarios ambientales, han sido utilizadas distintas aplicaciones y diferentes receptores GPS para la recolección de datos en el campo. Los continuos avances en esta tecnología, así como las mejoras en el acceso a las estaciones de referencia para la corrección de datos, permiten distinguir varias etapas en los proyectos del grupo de investigación MedSPai.

En los primeros trabajos con estos dispositivos (finales de los años 1990 y hasta 2004), el equipo utilizado fue un GPS March II de Motorola que permitía, con corrección diferencial en posproceso, mejorar la precisión de las posiciones registradas en el campo con errores inferiores a un metro. El sistema operativo del colector era MS-DOS y la aplicación PC-GPS fue la empleada para el tratamiento y corrección de datos. Desde un primer momento se apostó por un instrumental y *software* que no solo permitiese la máxima precisión requerida para el propósito de este tipo de estudios, sino también la integración y compatibilidad de los datos obtenidos para su posterior tratamiento y análisis en aplicaciones SIG. La antena base o receptor estacionario para la descarga de los ficheros necesarios para las correcciones estaba ubicada en la Facultad de Ciencias, si bien, más adelante, se dispuso de receptor estacionario propio en las instalaciones del Instituto Universitario de Geografía, ambas en el campus de la Universitat d'Alacant.

En una segunda etapa, a partir de 2004, se incorporaron los receptores Geo XT de la serie GeoExplorer de la casa Trimble. Estos equipos tienen *Windows Mobile* como sistema operativo y con ellos se obtuvieron registros con una media de error en la horizontal que oscila entre 30-60 cm. Posteriormente se empleó el modelo Geo XH de la misma marca, con una precisión horizontal inferior a 30 cm. Para la captura y gestión de datos en estos modelos se utilizó la aplicación *Terrasync* y, para los procesos de corrección diferencial, planificación de salidas de campo, preparación de archivos de fondo y exportación de los resultados a formato *shape* de ESRI, la aplicación *Pathfinder Office*. Para el proceso de corrección diferencial se utilizaron las estaciones de referencia SOPAC Ebre (Roquetes, Tarragona) y Yebes (Guadalajara), entre otras, hoy integradas en Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) y, más tarde, con la puesta en marcha de la red ERVA del Institut Cartogràfic Valencià, las estaciones que esta tiene diseminadas por el territorio valenciano y, por tanto, más próximas a las zonas habituales de muestreo.

Paralelamente, y a otro nivel, también han ido incrementándose las prestaciones y disponibilidad a los Sistemas Globales de Posicionamiento por Satélite (GNSS) que, además del sistema estadounidense GPS, incluye también los satélites del sistema europeo GALILEO, del GLONASS ruso o el BEIDOU chino, todos ellos complementarios e interoperables entre sí, así como otros sistemas de aumento de la señal regionales con



satélites geoestacionarios (EGNOS para Europa o WAAS para América del Norte), que permiten un notable aumento de la precisión, incluso en tiempo real.

A partir de 2014 se han ido renovando los equipos de recolección de datos con el modelo Geo 7X de la serie GeoExplorer de Trimble y actualizando las versiones de las aplicaciones utilizadas (*Terrasync* y *Pathfinder Office*). Entre otras prestaciones, disponen de más canales de recepción —que permiten recibir un mayor número de señales de los satélites de los sistemas GNSS arriba citados y tomar datos en el campo con mayor rapidez y continuidad, incrementando con ello la productividad—. La precisión también se mejora y los equipos utilizados actualmente permiten una precisión horizontal inferior a 10 cm.

La metodología de trabajo descrita, basada en el uso de receptores GPS de alta precisión, trabajo de campo intensivo y herramientas SIG, se emplea, así, desde hace más de dos décadas. Un prolongado periodo que ha permitido el seguimiento de numerosas especies en relación con amenazas de distinta naturaleza, que en el caso de MedSPai han sido, fundamentalmente, de tipo antropogénico y climático.

#### 30.2.1. Vegetación cacuminal: *Vella spinosa* Boiss. y *Genista longipes* Pau

En 2004 se inició una ambiciosa campaña de cartografía de la vegetación cacuminal de la Serra d'Aitana con especial interés en *Vella spinosa* Boiss. y *Genista longipes* Pau, dos caméfitos pulvulares cuya localización en esta sierra es única dentro de la terminación oriental del Sistema Bético peninsular. Este rasgo finícola en su área de distribución convierte a estas especies en un potencial bioindicador del cambio climático, al menos con carácter puntual en esta elevación montañosa —considerada como un laboratorio natural para el estudio del cambio global—. Con este objetivo se cartografió la distribución de ambas especies en el sector oriental de Aitana, principalmente a partir de manchas y, ocasionalmente, individuos (Giménez Font et al., 2004; Marco, Padilla y Sánchez, 2006; Marco et al., 2006a). Los resultados demostraron que las poblaciones eran de reducidas dimensiones, fragmentadas, discontinuas y mayoritariamente acantonadas en la zona culminante (Figura 30.2).

En el caso de *Genista longipes* Pau la distribución aparece entre los 1.400 y los 1.558 m. s. n. m., salvo una población aislada de cinco ejemplares a 1.250 m. s. n. m. (Figura 30.3). El interesante hallazgo llevó a realizar un seguimiento bianual de esta subpoblación para valorar los posibles efectos del calentamiento global y cambios en la cobertura de la vegetación, obligando a adoptar métodos de inventario más precisos que incluyen la localización y numeración de cada ejemplar, así como la fotografía y valoración del estado fenológico y de conservación de cada uno de ellos (Marco et al., 2020).

#### 30.2.2. Vegetación del litoral urbanizado: *Helianthemum caput-felis* Boiss.

En febrero de 2006, aprovechando la característica floración de esta cistácea, dio inicio una campaña de recolección de datos de *Helianthemum caput-felis* Boiss., una planta catalogada como vulnerable en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y cuyas poblaciones se hallan en un claro declive por los intensos cambios de usos del suelo ocurridos en el litoral mediterráneo. Las poblaciones registradas en la Península Ibérica se encuentran localizadas en el norte y sur de la provincia de Alacant, y su distribución original se presumía como la ideal para aplicar las técnicas anteriormente referidas, trabajando a nivel de individuo y registrando el diámetro de cada uno de ellos (Marco et al., 2006b, 2016). Sin embargo, el hallazgo de un creciente

número de ejemplares y de localizaciones inéditas obligó a aplicar innovaciones metodológicas, en consonancia también con la mejora de los receptores GPS.

Figura 30.2. Distribución de *Vella spinosa* Boiss. en el sector oriental de Aitana. Fuente: Giménez Font et al. (2004: s. p.).

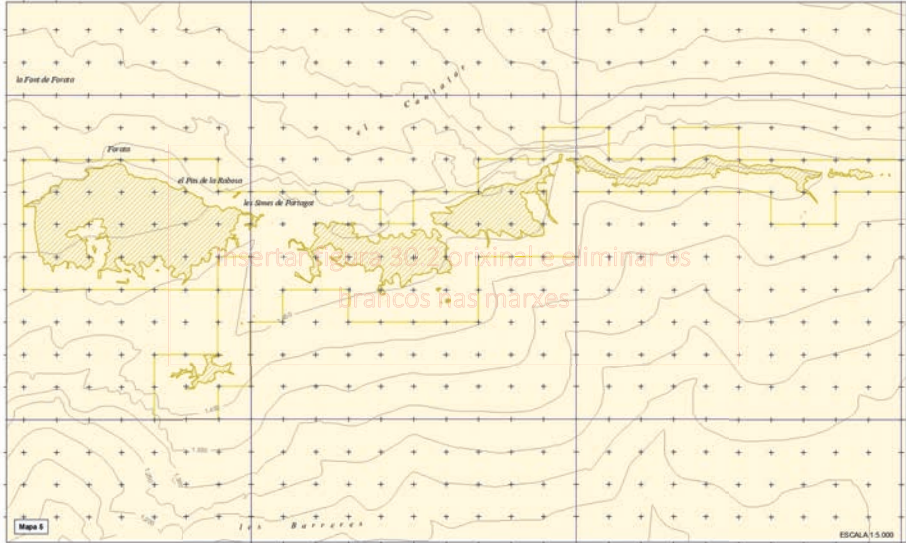
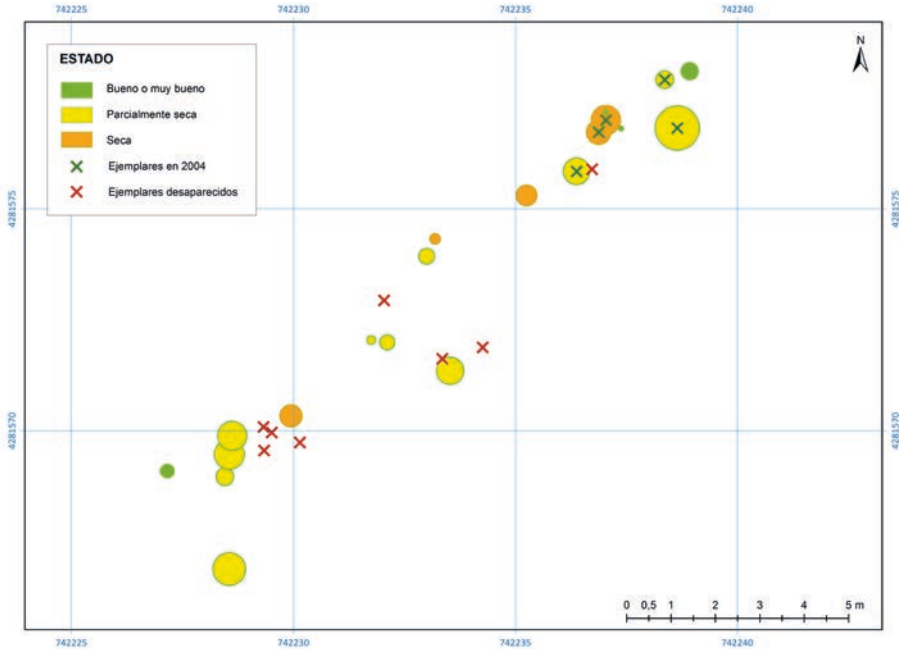


Figura 30.3. Síntesis dinámica de la subpoblación oriental de *Genista longipes* Pau en Aitana (2004-2018), con tamaño de ejemplares. Fuente: Marco et al. (2020: 299).



La recolección de datos en el campo ha tenido continuidad entre 2006 y 2018, lo que ha permitido monitorizar la dinámica de la población del sur de la provincia de Alacant y detectar la naturaleza de las amenazas que la afectan. Principalmente se trata de procesos de degradación o desaparición derivados de los intensos cambios de uso y cobertura producidos por la urbanización litoral. En algunos sectores como Cala la Mosca (Orihuela) se han realizado estudios de detalle durante distintas campañas de inventario, lo que ha permitido calcular con exactitud, por ejemplo, el número de ejemplares desaparecidos tras movimientos de tierra para urbanizar o bien la recuperación en otros sectores donde han cesado los impactos y el taxon se ha comportado, incluso, como una especie colonizadora. Estas experiencias han ayudado a comprender mejor el comportamiento de la especie y han permitido el establecimiento de acciones de gestión y conservación de la misma en el planeamiento urbanístico (Padilla et al., 2019) o en la divulgación científica de los valores de la especie. En este último sentido, puede observarse en la Figura 30.4 un ejemplo de la monitorización de poblaciones de *Helianthemum caput-felis* en Punta Prima (Torrevieja) con avances y regresiones —aquí relacionadas con el pisoteo y la degradación del hábitat— en una década. Las imágenes son el resultado del taller «En busca de la Jarilla cabeza de gato. Cartografía y conservación de flora amenazada», organizado en 2017 por MedSPai y la sede universitaria de Torrevieja.

Figura 30.4. Dinámica de poblaciones de *Helianthemum caput-felis* Boiss. en Punta Prima (Torrevieja), entre 2007-2008 y 2017. Elaboración propia.



La cantidad de datos puntuales recopilados y las mejoras metodológicas que han permitido registrar información a nivel de ejemplar han facilitado los ensayos de distintas

técnicas de representación cartográfica para el seguimiento de esta flora singular. De todos estos ensayos, cabe destacar aquellos que han aprovechado la versatilidad de las cuadrículas derivadas del sistema UTM y de la aplicación de criterios de la UICN, como sería el caso del *Área de Ocupación* y la posibilidad de referirse a un *Área de Ocupación Estricta* gracias a la precisión de los datos de campo (Marco et al., 2011).

Como ejemplo de esto último, se ofrece el resultado inédito de un trabajo de campo intensivo con varias especies endémicas de *Limonium* sp. en Cap de Santa Pola (Alacant). Tratándose de una zona costera altamente amenazada por la alteración del hábitat y la eliminación de plantas por el pisoteo de personas y vehículos, el impacto se concentra fundamentalmente en los meses de verano, cuando aumenta la afluencia de personas a las playas y se construyen infraestructuras turísticas que, posteriormente, se desmontan. La recopilación de datos en áreas tan fragmentadas requiere el análisis de cada espécimen para determinar su estado de conservación. En primer lugar, se toman datos de cada ejemplar, unas referencias puntuales que se pueden agrupar en cuadrículas de 5 m o bien indicando su estado de conservación, comparando los registros con el tipo de hábitat en el que se localizan. Todo ello conforma una información detallada que resulta imprescindible para el seguimiento de poblaciones a corto plazo y para evaluar el impacto de determinados usos en zonas biodiversas y frágiles (Figura 30.5).

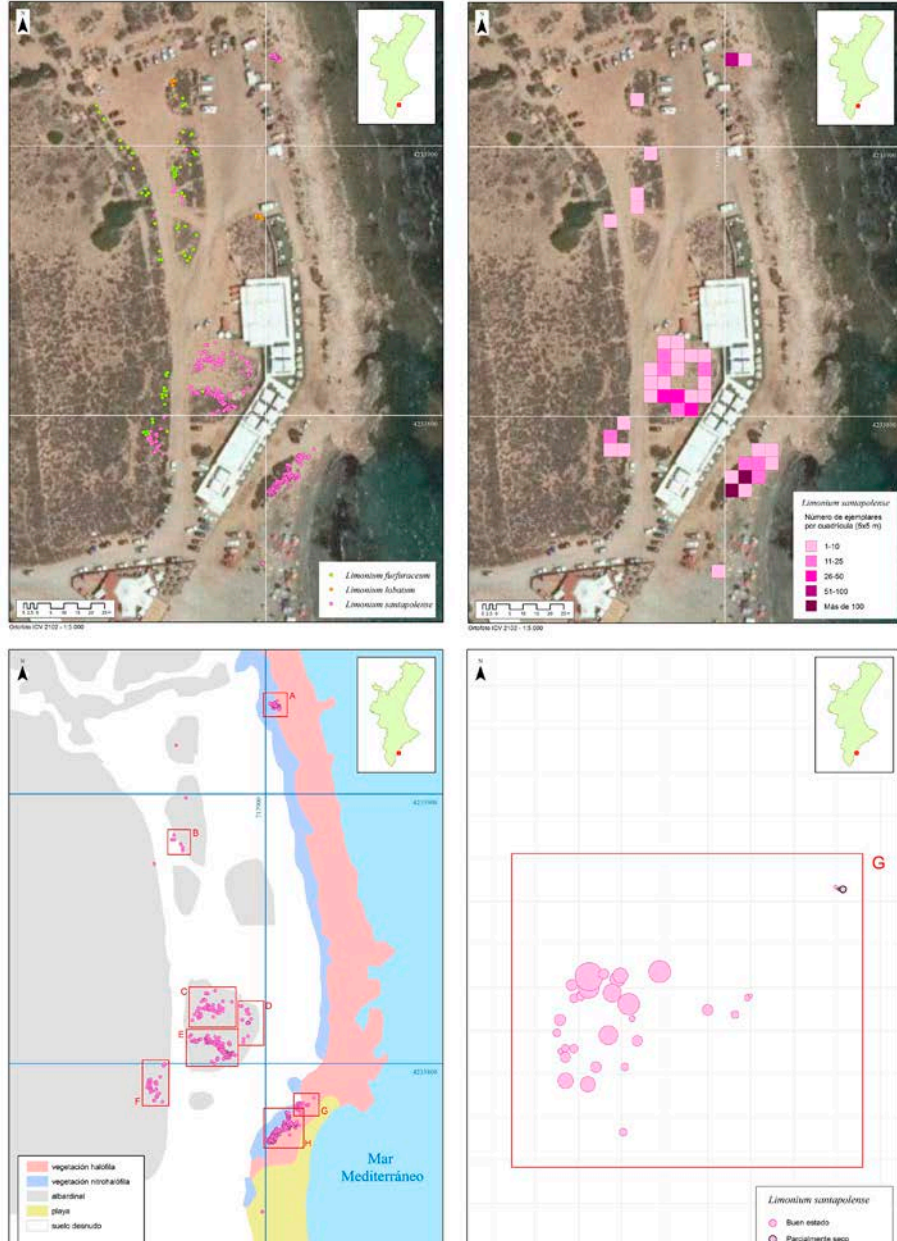
### 30.3. De la experiencia docente a la investigación novel

La renovación del plan de estudios de Geografía en la Universitat d'Alacant realizada en 1994 introdujo, por primera vez, la asignatura Geografía de los Poblamientos Vegetales que, en la renovación de 1999, se unificó con la de suelos y pasó a denominarse Geografía de los Suelos y de los Poblamientos Vegetales. Fue a partir de ese año cuando el profesorado comenzó a impartir las diferentes técnicas de análisis de la cobertura vegetal aprendidas en las mencionadas Jornadas de Geografía física de Sedano. Fruto de esta docencia fueron un trabajo final de investigación del programa de doctorado y un trabajo final de máster (Buades, 2009; Azorín, 2017). En el primero, además de analizar los cambios de cobertura de usos de suelo y vegetación, se emplearon técnicas de representación cartográfica para el seguimiento de especies endémicas o amenazadas en la Serra de Santa Pola. Estos resultados fueron esenciales en la documentación para la declaración de este espacio como Paraje Natural Municipal. En el segundo se revisaron los pisos bioclimáticos en tierras alicantinas, con especial atención en la extensión y delimitación del piso supramediterráneo. En ambos casos, las investigaciones fueron difundidas, posteriormente, en congresos y publicaciones en revistas (Azorín y Jover, 2008, 2010; Buades, 2008; Buades y Marco, 2011, 2012; Buades, Marco y Fluxá, 2016; Buades, Marco y Sánchez, 2016).

La aplicación de la corología ha tenido mayor protagonismo en la programación docente de asignaturas del grado de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universitat d'Alacant: Biogeografía (código 33032), Geografía Física aplicada a la Ordenación del Territorio (33042) y Evaluación y Protección del Medio Natural (33053). De hecho, la aplicabilidad de esta herramienta en la valoración, conservación y protección de hábitats comunitarios de interés prioritario, así como de flora rara, endémica o amenazada, motivó al alumnado a elaborar cartografía corológica de mayor o menor escala (desde cuadrículas UTM de 1×1 km hasta 250×250 m) en sus trabajos de fin de grado (TFG).



Figura 30.5. Distintas técnicas de representación cartográfica de *Limonium furfuraceum*, *L. lobatum* y *L. santapolense*. Fuente: Marco et al. (2019: s. p.).



El primero de estos estudios (Antón, 2014) consistió en un análisis detallado de la distribución de especies endémicas iberolevantineas (*Thymus vulgaris* subsp. *aestivus*, *T. moroderi*, *T. zygis* subsp. *gracilis*, *Sideritis leucantha* subsp. *leucantha*, *Teucrium carolipani* subsp. *carolipani*, *T. murcicum*, *Herniaria fruticosa*, *Anthyllis terniflora*, *Limonium parvibracteatum*, *L. angustibracteatum*, *L. delicatulum*), de interés en la Comunitat Valenciana (*Limonium echioides*, *Ophrys speculum*, *Salsola oppositifolia*) y de exóticas invasoras (*Agave americana*, *Aloe maculata*, *Carpobrotus acinaciformis*, *Opuntia maxima*, *O. subulata*, *O. microdasys*) en un sector del término municipal de Elx, Les Llomes, bastante degradado y alterado por la actividad humana, fundamentalmente la agrícola. En este caso, las CUTM fueron de 250 m de lado y se aplicaron tres categorías de presencia: localizado, frecuente y abundante.

Con posterioridad, han sido otros cuatro TFG los que han elaborado cartografía corológica, con el uso de GPS submétrico en tres de ellos. Dos de estas investigaciones se realizaron en ámbitos gipsícolas que analizaron las especies vegetales de interés presentes dentro del hábitat prioritario 1520\* Vegetación gipsícola ibérica: diapiro de Els Campellos en la Foia de Castalla con CUTM de 1×1 km de *Teucrium libanitis* y *Senecio auricula* (Calatayud, 2015) y Los Cabecicos de Villena con CUTM 50×50 m de *Teucrium libanitis*, *Gypsophila struthium* subsp. *struthium*, *Limonium supinum*, *Herniaria fruticosa*, *Helianthemum squamatum* y *Ononis tridentata* subsp. *tridentata* (Navarro, 2018).

Un tercer TFG realizó la corología, CUTM de 500×500m y con cuatro niveles de presencia, de especies de interés de los hábitats 2260 Dunas con vegetación esclerófila del *Cisto-Lavanduletalia* y 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus* en Biar: *Asperula pavi*, *Centaurea aspera*, *Sideritis chamaedryfolia*, *Teucrium dunense*, *Thymelaea tartonraira* subsp. *valentina*, *Thymus piperella* (Valdés, 2016).

El último y más reciente (Amorós, 2019) elaboró una cartografía de los hábitats y la localización de especies de mayor interés en el Pantano de Elda: *Helianthemum guerrae*, *Juniperus phoenicea*, *Limonium* sp., *Populus alba* y *Salix alba*. La mayoría de estos TFG, así como investigaciones posteriores, han sido presentados en congresos nacionales e internacionales dentro del ámbito de la Biogeografía: Antón et al. (2019), Navarro et al. (2019) y Amorós, Prieto y Padilla (2020).

Se decía al principio de este texto que el mejor reconocimiento posible para un profesor universitario es el de la proyección de su magisterio —más allá de las aulas— sobre un grupo de discípulos. El desarrollo de la cartografía corológica por parte de geógrafos de la Universitat d'Alacant, agrupados en torno al grupo de investigación MedSPai, es deudor de la figura de Josep Maria Panareda; pero también lo es, de forma indirecta a través del crecimiento y consolidación de la Biogeografía en España, un número creciente de egresados de Geografía que han incorporado las técnicas de representación cartográfica de la vegetación en sus primeras investigaciones o en su actividad como geógrafos y geógrafas profesionales. De esta forma, aquellas primeras simientes han generado un ecosistema cada vez más rico y complejo.

#### Referencias bibliográficas

- Amorós, A. (2019): *Análisis geográfico y estudio corológico de la vegetación de la zona del Pantano de Elda*. Alacant: Universitat d'Alacant. [Trabajo fin de grado inédito.]
- Amorós, A., Prieto, A. y Padilla, A. (2020): Análisis del patrimonio natural y cultural del Pantano de Elda (Alicante, España). En Carracedo, V. et al. (eds.): *Conservación, gestión*



- y restauración de la biodiversidad. XI Congreso Español. I Congreso Iberoamericano de Biogeografía. Santander: Universidad de Cantabria, pp. 225-234.
- Antón, J. C. (2014): *Diagnóstico del estado del hábitat prioritario “5330-Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos” en el término municipal de Elche*. Alacant: Universitat d’Alacant. [Trabajo fin de grado inédito.]
- Antón, J. C. et al. (2019): Problematic of Administrative and Biogeographical Boundaries. The Case of *Genista umbellata* (L’Hér.) Dum. Cours. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/331234086\\_PROBLEMATIC\\_OF\\_ADMINISTRATIVE\\_AND\\_BIOGEOGRAPHICAL\\_BOUNDARIES\\_THE\\_CASE\\_OF\\_GENISTA\\_UMBELLATA\\_L’HER\\_DUM\\_COURS\\_A\\_THREATENED\\_ENDEMIC\\_TAXON](https://www.researchgate.net/publication/331234086_PROBLEMATIC_OF_ADMINISTRATIVE_AND_BIOGEOGRAPHICAL_BOUNDARIES_THE_CASE_OF_GENISTA_UMBELLATA_L’HER_DUM_COURS_A_THREATENED_ENDEMIC_TAXON) (consulta el 1/10/2021).
- Azorín, D. (2017): *Cartografía fitoclimàtica a gran escala i la seua aplicació en estudis corològics en el marc del canvi climàtic. Anàlisi de les zones de muntanya de la província d’Alacant*. Alacant: Universitat d’Alacant. [Trabajo fin de máster inédito.]
- Azorín, D. y Jover, N. (2008): Cartografía corològica d’*Erinacea anthyllis* Link a la serra de l’Algaiat (La Romana). *Revista del Vinalopó*, 11: 101-112.
- Azorín, D. y Jover, N. (2010): Aproximación metodológica para la caracterización del piso supramediterráneo en la provincia de Alicante. En Giménez Font, P. et al. (eds.): *Biogeografía. Una ciencia para la conservación del medio*. Alacant: Asociación de Geógrafos Españoles/Universitat d’Alacant, pp. 335-343.
- Buades, J. (2008): Els enclavaments “naturals” de màquia litoral a la serra de Santa Pola. *La Rella*, 21: 117-126.
- Buades, J. (2009): *Usos del suelo y coberturas de vegetación de la Sierra de Santa Pola (Alicante)*. Alacant: Universitat d’Alacant. [Trabajo de investigación inédito.]
- Buades, J. y Marco, J. A. (2011): Estudio diacrónico de los usos del suelo: influencia de las superficies de cambio sobre el paisaje vegetal de la Sierra de Santa Pola. *Serie Geográfica*, 17: 109-123.
- Buades, J. y Marco, J. A. (2012): Integración de bases de datos espaciales para el registro de datos corològicos de taxones vegetales. En Cunill, R. et al. (eds.): *Las zonas de montaña: gestión y diversidad. VII Congreso Español de Biogeografía. Pirineo 2012*. Sant Pere de Ribes: Grup de Recerca en Àrees de Muntanya i Paisatge, pp. 226-232.
- Buades, J., Marco, J. A. y Fluxá, S. (2016): Control y gestión de especies vegetales exóticas invasoras en la Serra de Santa Pola (Alicante). En Gómez Zotano, J. et al. (eds.): *Avances en Biogeografía. Áreas de distribución: entre puentes y barreras*. Granada: Universidad de Granada, pp. 410-417.
- Buades, J., Marco, J. A. y Sánchez, A. (2016): Actualización de datos corològicos de taxones raros, endémicos o amenazados en la comarca del Baix Vinalopó (Alicante). En Gómez Zotano, J. et al. (eds.): *Avances en Biogeografía. Áreas de distribución: entre puentes y barreras*. Granada: Universidad de Granada, pp. 99-107.
- Calatayud, F. (2015): *Análisis y evaluación de la vegetación gipsícola en la Foia de Castalla. Estudio de caso en el diapiro de Els Campellos*. Alacant: Universitat d’Alacant. [Trabajo fin de grado inédito.]
- García-Abad, J. J. (2016): Distribución de plantas vasculares a escala local. Taxones con mayor ocupación geográfica en Ambite y Utande (La Alcarria Occidental). *Estudios Geográficos*, LXXVII(280): 81-113.

- García-Abad, J. J. (2019): La cartografía corológica con niveles de abundancia: otra forma de representar y observar el paisaje vegetal. En Salinas, E. y L. S. Dias (coords.): *Cartografía biogeográfica e da paisagem*. Tupã: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, v. 1, pp. 169-194.
- García-Abad, J. J., Gómez Delgado, M. y Rodríguez Espinosa, V. M. (2009): Cartografía detallada de plantas vasculares en un sector de la Alta Alcarria, Guadalajara. Utilidad en la detección de enclaves naturales de interés. *Lazaroa*, 30: 161-175.
- Giménez Font, P. et al. (2004): Cartografía corológica de especies vegetales cacuminales en el sector oriental de Aitana (Alacant, España). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/283910079\\_CARTOGRAFIA\\_COROLOGICA\\_DE\\_ESPECIES\\_VEGETALES\\_CACUMINALES\\_EN\\_EL\\_SECTOR\\_ORIENTAL\\_DE\\_AITANA\\_ALACANT\\_ESPANA](https://www.researchgate.net/publication/283910079_CARTOGRAFIA_COROLOGICA_DE_ESPECIES_VEGETALES_CACUMINALES_EN_EL_SECTOR_ORIENTAL_DE_AITANA_ALACANT_ESPANA) (consulta el 1/10/2021).
- Marco, J. A. (2004): *Atlas fitonímico d'Alacant*. Alacant: Universitat d'Alacant.
- Marco, J. A. et al. (2006a): Cartografía corológica a escala de detalle mediante GPS y SIG: nuevas aplicaciones en el sector oriental de Aitana. En Giménez Font, P. et al. (coords.): *Geografía física y Medio Ambiente*. Alacant: Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 183-193.
- Marco, J. A. et al. (2006b): *Helianthemum caput-felis* Boiss. entre Punta Prima y Cabo Roig. En Giménez Font, P. et al. (coords.): *Geografía física y Medio Ambiente*. Alacant: Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 169-181.
- Marco, J. A. et al. (2011): Crecimiento urbano y extinción de flora rara: aplicaciones cartográficas en el caso de *Helianthemum caput-felis* Boiss. *Serie Geográfica*, 17: 125-139.
- Marco, J. A. et al. (2016): Cartografía corológica y área de ocupación de *Helianthemum caput-felis* Boiss. en la Península Ibérica. En Gómez Zotano, J. et al. (eds.): *Avances en Biogeografía. Áreas de distribución: entre puentes y barreras*. Granada: Universidad de Granada, pp. 108-116.
- Marco, J. A. et al. (2019): Techniques of Data Collection and Cartographic Representation: Monitoring Endemic and Endangered Plants. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/330386083\\_TECHNIQUES\\_OF\\_DATA\\_COLLECTION\\_AND\\_CARTOGRAPHIC\\_REPRESENTATION\\_MONITORING\\_ENDEMIC\\_AND\\_ENDANGERED\\_PLANTS](https://www.researchgate.net/publication/330386083_TECHNIQUES_OF_DATA_COLLECTION_AND_CARTOGRAPHIC_REPRESENTATION_MONITORING_ENDEMIC_AND_ENDANGERED_PLANTS) (consulta el 1/10/2021).
- Marco, J. A. et al. (2020): Cartografía corológica de detalle y calentamiento global: *Genista longipes* Pau en la Serra d'Aitana (Alicante, España). *Cuadernos Geográficos*, 59(2): 287-307.
- Marco, J. A. y Padilla, A. (1999): Evolución del paisaje en ámbito semiárido: el caso del Pitxoc (Alicante). En: *Actas del XVI Congreso de Geógrafos Españoles*. Málaga: Universidad de Málaga, v. I, pp. 157-168.
- Marco, J. A., Padilla, A. y Sánchez, A. (2002): Distribución de la carrasca (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) en Alacant. En Panareda, J. M. y Pintó, J. (eds): *Temas en Biogeografía*. Terrassa: Aster, pp. 412-424.
- Marco, J. A., Padilla, A. y Sánchez, A. (2006): Cartografía corológica mediante el uso de GPS de especies vegetales endémicas, raras o amenazadas en el sector oriental de Aitana (Alacant). *Serie Geográfica*, 13: 11-24.
- Navarro, A. (2018): *La vegetación gipsícola en Los Cabecicos de Villena*. Alacant: Universitat d'Alacant. [Trabajo fin de grado inédito.]

- Navarro, A. et al. (2019): Characterization and Value Enhancement of the Priority Gypsum Habitats in Castalla and Villena (Alicante, Spain). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/330396713\\_CHARACTERIZATION\\_AND\\_VALUE\\_ENHANCEMENT\\_OF\\_THE\\_PRIORITY\\_GYPSUM\\_HABITAT\\_S\\_IN\\_CASTALLA\\_AND\\_VILLENA\\_ALICANTE\\_SPAIN](https://www.researchgate.net/publication/330396713_CHARACTERIZATION_AND_VALUE_ENHANCEMENT_OF_THE_PRIORITY_GYPSUM_HABITAT_S_IN_CASTALLA_AND_VILLENA_ALICANTE_SPAIN) (consulta el 1/10/2021).
- Nuet, J., Panareda, J. M. y Romo, À. M. (1991): *Vegetació de Catalunya*. Vic: Eumo.
- Nuet, J., Salvà, M. y Panareda J. M. (2002): Cartografía de l'ús del sòl i de la vegetació del sector entre el turó Gros i les Agudes (Montseny, serralada Prelitoral Catalana). En: *V Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona, pp. 163-168.
- Padilla, A. (1995): *El poblamiento vegetal en las sierras de Peñarroya y Cuartel: aspectos evolutivos y situación actual*. Alacant: Instituto Universitario de Geografía.
- Padilla, A. et al. (2019): El papel del inventario ambiental exhaustivo en el proceso de la configuración definitiva de la Infraestructura Verde del litoral sur de la Comunitat Valenciana. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 82(2805).
- Panareda J. M., Salvà, M. y Nuet, J. (2003): *Cartografía de l'ús del sòl i de la vegetació, a escala 1:5.000, del Parc Natural del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Panareda, J. M. y Boccio, M. (2012): La expresión gráfica del territorio mediante paisajes lineales. *Cuadernos Geográficos*, 51: 78-95.
- Panareda, J. M. (1991): II Encuentro profesores de Biogeografía. [Documento inédito.]
- Panareda, J. M. (1996): Cartografía de la vegetación. *Serie Geográfica*, 6: 11-34.
- Panareda, J. M. (1997): Cartografía de la vegetación y del uso del suelo del macizo del Montseny (Cordillera Prelitoral Catalana). *Revista de Geografía*, 30-31: 25-33.
- Panareda, J. M. (2000): Cartografía y representación fitogeográfica. En Meaza, G. (dir.): *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Serbal, pp. 273-316.
- Panareda, J. M. y Nuet, J. (1981): Cartografía corològica de la vegetació. *Notes de Geografia Física*, 4: 3-16.
- Panareda, J. M. y Nuet, J. (1983): La cartografía de la flora del Montseny en reticle UTM d'1 km de costat: plantejament i primers resultats. *Collectanea Botanica*, 14: 489-499.
- Panareda, J. M. y Nuet, J. (1989): Cartografía de l'ús del sòl al Montseny: objectius i metodologia. En: *II Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona, pp. 119-121.
- Panareda, J. M. y Nuet, J. (1994): Tipología y cartografía corològica de las plantas vasculares de Montserrat (Cordillera Prelitoral Catalana). *Revista de Geografía*, 27-28: 33-58.
- Panareda, J. M. y Nuet, J. (1999): Unitat espacial de referència en la cartografia corològica de les plantes vasculares del Montseny. En: *III i IV Trobades d'Estudiosos del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona, pp. 165-168.
- Rivas Martínez, S. (1987): *Memoria del mapa de las series de vegetación de España*. Madrid: Instituto para la Conservación de la Naturaleza/Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Salvà, M. et al. (2003): Cartografía de la cobertura, del uso del suelo y de la vegetación a gran escala como documento de base para la gestión de los espacios protegidos. En Arozena, M. E., Beltrán, E. y Dorta, P. (coords.): *La Biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica*. La Laguna: Universidad de la Laguna, pp. 167-179.

- Salvà, M., Panareda J. M. y Nuet, J. (2004): El análisis a gran escala y las nuevas tecnologías: una nueva interpretación geográfica del espacio para la gestión territorial. *Scripta Nova*, VIII(170.16).
- Valdés, M. (2016): *Cartografía de flora rara, endémica y amenazada en los terrenos arenosos y dunas continentales en Biar (Alt Vinalopó, País Valencià, España)*. Alacant: Universitat d'Alacant. [Trabajo fin de grado inédito.]

### 31. Sobre els ginebrons dels cims del Montseny

Josep Nuet Badia  
Centre Excursionista de Catalunya  
josepnuet@gmail.com

Valentí González  
Centre Excursionista de Catalunya  
vjgonrod@gmail.com

Àngel M. Romo  
Institut Botànic de Barcelona  
a.romo@ibb.csic.es

Montse Salvà Catarineu  
Universitat de Barcelona  
salva@ub.edu

Ferran Salvador Franch  
Universitat de Barcelona  
fsalvador@ub.edu

#### 31.1. Presentació

Ens sumem a aquest volum dedicat a l'amic Josep Maria Panareda amb una nova aportació a l'estudi d'un massís entranyable —en el qual hem compartit moltes hores— per intentar descobrir tot el que la natura encara hi amaga. En tot cas, convé indicar d'entrada que en aquest treball tractem els ginebrons dels cims del Montseny des d'una perspectiva botànica, climàtica i geogràfica, després que la revisió de Romo i Nuet (2020) ha demostrat que pertanyen a *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* i no pas a la subsp. *alpina*, tal com s'havia considerat històricament.

#### 31.2. La taxonomia clàssica del gènere *Juniperus*

Tots els tractats sobre la flora hispànica anteriors a Bolòs i Vigo (1984-2001) i Castroviejo (1986-2012) indiquen que dins *Juniperus communis* L. hi ha dues entitats clares: una de port erecte i fulles rectes i patents —subsp. *communis*— i una altra, de port prostrat i fulles corbades i imbricades —subsp. *alpina* (Suter) Čelak (=subsp. *nana* Syme in Sm.).

Aquest esquema taxonòmic s'ha mantingut ben bé durant un segle. En efecte, les descripcions, en llatí, de Willkomm i Lange (1870: 22), són pràcticament iguals que les claus dicotòmiques de *Juniperus* de Cadevall (1937), confeccionades o revisades per Pius Font Quer, que s'ocupà de completar i publicar l'obra després de la mort de Joan Cadevall el 1921. El mateix esquema taxonòmic consta en els manuals francesos (Bonnier i Layens, 1908; Coste, 1937; Fournier, 1947; Guinochet i Vilmorin, 1973) més utilitzats en aquells anys per a determinar plantes.

#### 31.3. Les diferents formes de *Juniperus communis* a partir de la revisió de João do Amaral Franco

L'esquema taxonòmic clàssic va ser modificat a partir dels estudis de l'especialista en gimnospermes João Manuel António Paes do Amaral Franco (1921-2009). Aquest

botànic portuguès, professor de l'*Instituto Superior de Agronomia* de la *Universidade Técnica de Lisboa* —amb formació d'enginyer agrònom—, dedicà la seva vida científica a la botànica com a taxonomista, especialista en pteridòfits i gimnospermes. El seu treball es basava en una copiosa recol·lecció de camp, l'estudi detallat dels herbaris i un profund coneixement de la literatura (Heywood, 2009). Aquest treball queda reflectit en els 142 tàxons que va descriure o recombinar (International Plant Names Index, 2020). En jubilar-se va mantenir l'activitat científica, publicant i supervisant la sistemàtica i nomenclatura de l'*Index Seminum* i col·laborant en diferents projectes (Menezes de Sequeira, 2007). Entre els centenars de publicacions seves destaca la *Nova Flora de Portugal* (1971-2003), l'obra de referència de la botànica portuguesa.

Franco (1962) aporta un esquema modern a la taxonomia de *Juniperus communis*, amb la revisió d'un nombre important de plecs dipositats en diferents herbaris europeus. En aquest treball estableix tres subespècies de *Juniperus communis*: subsp. *communis*, subsp. *hemisphaerica* i subsp. *nana* (=subsp. *alpina*), totes observades al nostre país i a la Península Ibèrica.

Els caràcters morfològics diferencials per distingir les diverses subespècies són el perfil de les fulles —rectes (subsp. *communis* i subsp. *hemisphaerica*) o corbades (subsp. *alpina*)—, la posició en relació amb la tija —fulles patents (subsp. *communis* i subsp. *hemisphaerica*) o bé imbricades (subsp. *alpina*)— i l'amplada de la banda estomàtica —la banda estomàtica tan ampla com les dues bandes fosques laterals (subsp. *communis*) o clarament més ampla (subsp. *alpina* i subsp. *hemisphaerica*)—, tots de fàcil comprovació al camp.

Descriu la subsp. *communis* com un arbre o arbust erecte que es distribueix per Europa —a les terres baixes del nord i a les muntanyes del sud— i el sud de Sibèria; la subsp. *hemisphaerica*, com un arbust «achaparrado», que s'estén per les muntanyes circummediterrànies fins a 3.000 m; i la subsp. *alpina*, com un arbust generalment prostrat que es fa a l'alta muntanya d'Europa, l'Àsia Menor, la part occidental de l'Himàlaia, Sibèria, el Japó i l'oest d'Amèrica del Nord i, a baixa altitud, fins a prop del Cercle Polar Àrtic i al sud de Groenlàndia.

Franco (1964) col·labora en *Flora Europaea*, amb la monografia del gènere *Juniperus* L., en què integra la nova classificació producte del treball publicat l'any 1962. Més endavant, amb la seva col·lega Maria da Luz Rocha Afonso, fa una revisió del gènere *Juniperus* L. a la Península Ibèrica (Franco i Afonso, 1968), en la qual constaten que la subsp. *hemisphaerica* és la forma que més predomina a Espanya.

En el primer volum de *Flora Iberica* —en el qual Franco és un dels principals autors i responsable de la taxonomia del grup de les gimnospermes— aporta la monografia del gènere *Juniperus* L. (Franco, 1986), amb *J. communis* amb les tres subespècies: subsp. *communis*, subsp. *hemisphaerica* i subsp. *alpina* (=subsp. *nana*), un canvi de nom obligat per raó de prioritat, perquè la combinació *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Suter) Čelak. 1867 és més antiga que la de *Juniperus communis* subsp. *nana* Syme 1868 (Ferreras, 1990).

Actualment, les flors catalanes adopten la classificació de Franco, però Bolòs i Vigo (1984) en la subsp. *communis* indiquen dues varietats: la var. *communis* i la var. *intermedia* —descrita als Carpats, que ningú no sap ben bé què és—, basades en un caràcter tan eteri com el port de les branques. Aquesta darrera complexitat en la classificació queda eliminada a Bolòs et al. (2005), en què s'aplica el nom popular de ginebre a la subsp. *communis* i el de ginebró a les subsp. *hemisphaerica* i *alpina*.



Malgrat que l'esquema taxonòmic de *Juniperus communis* sigui prou reeixit, encara hi ha autors (Vigo, 1983; Ninot i Carrillo, 2019) que continuen donant el nom de *Juniperus communis* var. *intermedia* a les formes intermèdies, quan una revisió seriosa demostra que pertanyen a la subsp. *hemisphaerica*.

Altres estudis més moderns, com la flora de la vall de Saltèguet, a la Molina (González et al., 2019), revelen que els exemplars baixos i prostrats trobats a les parts més altes corresponen a la subsp. *hemisphaerica* i no pas a la subsp. *alpina*, que no s'hi va trobar. La recent revisió de *Juniperus communis* subsp. *alpina* i subsp. *hemisphaerica* a Catalunya (Romo i Nuet, 2020) arriba a la conclusió que la taxonomia proposada per Franco i acceptada per molts especialistes serveix per a determinar, a partir de caràcters morfològics evidents, les diferents formes de *Juniperus communis*. Avui dia aquesta taxonomia està àmpliament acceptada en l'àmbit pirinenc (Villar, Sesé i Ferrández, 1997), ibèric (López González, 2001) i mundial (Adams, 2014).

#### *31.4. Com han estat considerats els Juniperus dels cims del Montseny*

El primer plec conegut és de l'herbari Salvador (núm. 3.656) (in hb. BC) —*Juniperus communis* L. Determinavit: Pourret «Juniperus minor montana, folio latiore, fructuque longiore / C. B. Pin. 489 / Juniperus alpina / Clus. Hist. 38 J. B. 1.301 / In jugis Montis Signati, et Pyrenaorum legimus». Hi està determinat com a *J. communis* subsp. *alpina*, però en realitat pertany a *J. communis* subsp. *hemisphaerica* (Nuet i Romo, 2021).

D'altra banda hi ha publicades, també com a *Juniperus communis* subsp. *alpina*, les següents citacions: turó de l'Home (Cuní, 1899: 25); les Agudes, 1.705 m i Santa Fe (Cuixart, Suaña i Rubió, 1918: 117); cims del Montseny (Cadevall, 1937: 311); i massís del turó de l'Home i de Santa Fe i de Matagalls (1.500)1.600-1.700 m, matollars de ginebrons (*Juniperion nanae*) (Bolòs, Nuet i Panareda, 1986: 47). Sáez, Pié i Carnicero (2017: 36) també l'indiquen —com a subsp. *nana*— però afirmen que «són freqüents les formes de transició cap a la subsp. *communis*, fet que fa dubtar del valor taxonòmic de la subsp. *nana*».

Aquestes citacions repetides de la subsp. *alpina* deuen respondre a la distinció dels ginebres, bàsicament pel port, que es feia antigament. A més, un botànic de prestigi com J. Braun-Blanquet considerava que els ginebrons dels cims pertanyien a *Juniperus communis* subsp. *alpina* —comunicació verbal d'Oriol de Bolòs a Josep Nuet—, com consta en un inventari del turó de l'Home (Bolòs, 1983: 152).

En el treball sobre els ginebres de la Península Ibèrica (Franco i Afonso, 1968) es revisen alguns plecs d'herbari de *Juniperus communis* subsp. *alpina* recol·lectats al Montseny, i s'afirma que pertanyen a *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*. Tanmateix, en els treballs més moderns de flora del Montseny en els quals consta *Juniperus communis* (Bolòs, Nuet i Panareda, 1986; Panareda, Masnou i Boccio, 2010; Sáez, Pié i Carnicero, 2017: 36), no hi ha ni el més mínim esment de la subsp. *hemisphaerica*.

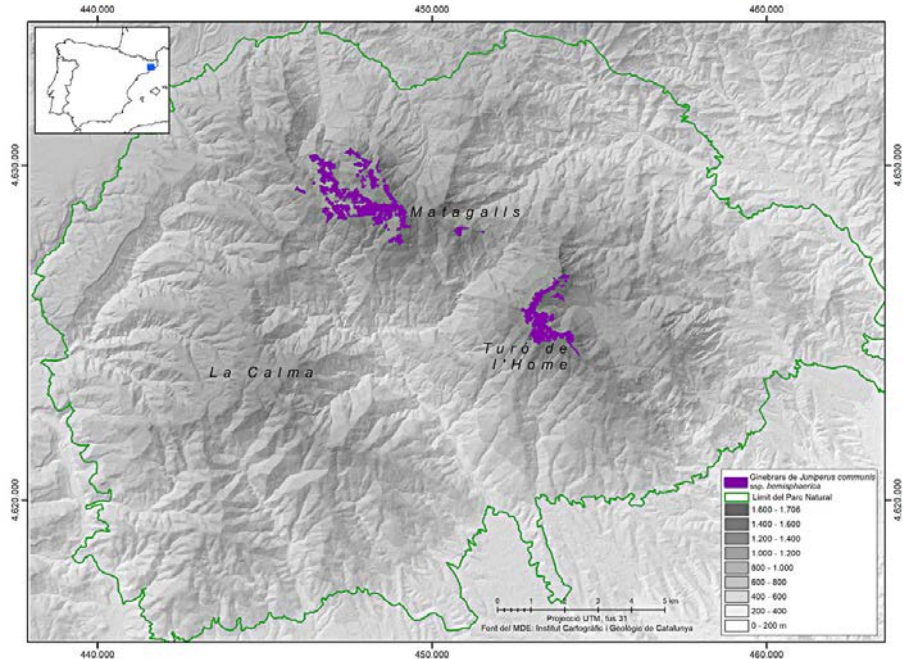
La recent revisió de Romo i Nuet (2020) conclou que els ginebrons dels cims del Montseny pertanyen a *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (C. Presl) Nyman. Aquests autors no hi han trobat exemplars de *J. communis* subsp. *alpina*, com repetidament s'ha anat indicant.

#### *31.5. Un cop d'ull a la vegetació dels cims del Montseny*

Dels tres massissos que formen el Montseny, dos —Matagalls (1.697 m) i turó de l'Home (1.706 m)— les Agudes (1.705 m)— són més alts i presenten el que Bolòs (1983:

28) anomena nivell culminal del ginebró, un espai desforestat cobert per extensos matollars de ginebró (*Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica*), en el qual trobem unes quantes plantes de l'alta muntanya. En canvi, l'altiplà de la Calma (puig Drau, 1.345 m), força més baix, no té aquest nivell i el ginebró només s'hi troba isoladament i no forma ginebrars comparables amb els dels altres dos massissos (Figura 31.1).

Figura 31.1. Mapa dels matollars de ginebró (*Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica*) al Parc Natural del Montseny, que poblen els cims més elevats del Matagalls i del turó de l'Home. Font: Panareda, Salvà i Nuet (2004).



A l'obaga del turó de l'Home i del turó Gros hi trobem, potser, l'extensió contínua més densa del matollar de ginebró. De ginebrars densos també n'hi ha al vessant O, mentre que a les exposicions més assolades els ginebrars són més oberts i formen un mosaic amb prats de l'aliança *Nardion*, d'afinitat montana i subalpina. Als vessants solells o a prop de les Agudes, el matollar de ginebró es barreja amb les landes de bruguerola (al. *Genistion pilosae*). Sovint formen un mosaic amb superfícies de roca sense vegetació en indrets com el turó del Catiu d'Or o el puig Sacarbassa. A menor altitud, el vessant S i el SO són coberts de landes de bruguerola amb ginebró i una gran extensió de fagedes (al. *Fagion sylvaticae*), sobretot al vessant N.

Al massís del Matagalls, en què la part més elevada és molt extensa amb vessants de pendent poc pronunciat, sobretot cap al S i l'O, els matollars de ginebró no són tan densos ni continus com al turó de l'Home. On són més densos és al vessant O del turó de la Bandera i en alguns punts del vessant N, prop del cim del Matagalls. Els matollars de ginebró de la resta de carenes i clotades més altes són relativament discontinus i formen mosaic amb pastures de festuca rogenca (ass. *Antennario-Festucetum commutatae*).

També són força extensos la landa de bruguerola (al. *Genistion pilosae*) i, als vessants més obacs, protegits del sol i amb més pendent, els prats subalpins d'ussona. El 2012 el Grup especialitzat del cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya (GRAF) va fer cremades controlades als ginebrons de la capçalera del torrent del sot de les Cordes, en el marc d'un projecte de recuperació de pastures i millora de la biodiversitat.

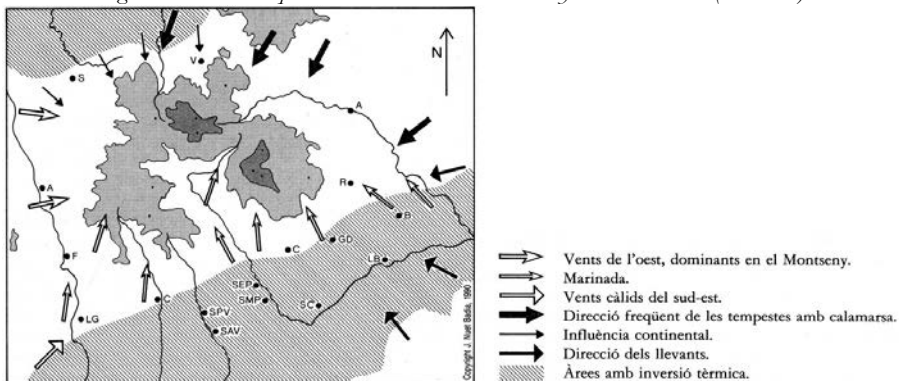
A la Calma, un altiplà ondulat i de relleu suau, hi predominen les landes de bruguerola (al. *Genistion pilosae*) i les landes de gódua (al. *Sarothamnion scoparii*) amb ginebres i brucs i extensos falgars. Tot i que hi ha alguns ginebrons, no formen ginebrars com al Matagalls i el turó de l'Home. Si deixem el pla, al vessant N trobem fagedes i als vessants S, extensos alzinars esclarissats.

El matollar de ginebró arrela a la part superior del turó de l'Home i del Matagalls des de 1.200-1.300 fins a 1.706 m. En general són matollars una mica esclarissats, amb espais de prats entre les mates, però als indrets més obacs formen una massa contínua i molt densa que cobreix els vessants desforestats.

### 31.6. Síntesi climàtica dels cims del Montseny i comparació amb els dels Pirineus

El massís del Montseny participa del clima mediterrani de la major part de Catalunya, a cavall entre la influència, majoritària, de les masses d'aire més càlides i eixutes d'origen subtropical de procedència mediterrània i, d'altra banda, en menor mesura, les d'origen atlàntic més fredes i humides, sovint retingudes pels relleus pirinencs (Figura 31.2). Això i la proximitat al mar determinen la forta irregularitat estacional i interanual del clima del massís, sobretot de pluviositat. L'altitud absoluta (1.500-1.700 m als sectors més alts), el gradient altitudinal respecte als territoris veïns (Plana de Vic i depressió del Vallès) i la posició en la Serralada Prelitoral confereixen al Montseny un paper de frontera entre subtipus climàtics: de tendència més continental i humida —règim pluviomètric TPEH o ETPH, a l'O i N (Congost, Osona)—, o de marcada influència litoral, suau i subhumida —règim TPHE, al S i SE (el Vallès, la Selva)— (Martín Vide, 1983; Servei Meteorològic de Catalunya, 2008; Soler i Pineda, 2010).

Figura 31.2. Factors que determinen el clima del Montseny. Font: Panareda (1991: 36).



La part alta del Montseny presenta característiques temperades-humides que contrasten amb les de la base i la rodalia del massís; la vegetació eurosiberiana (fageda, avetosa...) n'és un bon reflex. Els cims (turó de l'Home-les Agudes-Matagalls) recullen 900-1.000 mm de precipitació mitjana anual i formen part de l'eix pluviomètric que des

del Pirineu oriental, a través de la Garrotxa i les Guillerries, acaba al Montseny. A la rodalia, la precipitació mitjana decreix ràpidament fins a 700-800 mm a la Plana de Vic o 600-700 mm al Vallès. En altitud, l'estació més deficitària és l'estiu (Servei Meteorològic de Catalunya, 2008; Soler i Pineda, 2010) (Taula 31.1).

La temperatura mitjana anual dels sectors més alts (turó de l'Home-les Agudes-Matagalls) se situa en torn de 7-8 °C; a l'altiplà de la Calma, es manté entorn de 9 °C i a les parts baixes del Montseny arriba a 12-14 °C. Les glaçades són freqüents en tot el massís (87 dies a puig Sesolles, 55 a Viladrau, 31 al Tagamanent). La mitjana anual de les temperatures mínimes oscil·la entre 4 i 8 °C. Les extremes més baixes registrades han arribat, alguna vegada, a -10 °C a tots els punts d'observació situats per damunt de 1.000 m d'altitud i, excepcionalment, també a les fondalades més baixes. Llobet (1975) indica que al turó de l'Home s'arribà a una temperatura extrema de -19,8 °C el febrer de 1956 (Panareda, 1979; Panareda i Nuet, 1984; Servei Meteorològic de Catalunya, 1997-2020, 2008; Gázquez, 2004) (Taula 31.1).

Taula 31.1. Algunes dades climàtiques significatives. Elaboració pròpia a partir de fonts diverses.

	Turó de l'Home	Puig Sesolles	Tagamanent	Viladrau
Altitud (msnm)	1.710	1.668	1.030	772-953*
Sèrie	1932-1984	2011-2019	2001-2019	1997-2019
P mitjana (mm)	1.031,6	944,7	726,8	884,8
T mitjana (°C)	6,6	8,2	12,0	11,9
T mínima mitjana (°C)	3,8	4,8	8,2	6,3
Dies de glaçada	—	87	31	53

\* L'estació de Viladrau ha tingut tres ubicacions diferents durant aquest període.

La neu i el vent són determinants en la distribució, la morfologia i la bioclimatologia de les comunitats vegetals d'altitud. Al puig Sesolles (1.668 m), durant els darrers anys (2011-2019) la neu ha cobert el sòl una mitjana de 40 dies l'any i, malgrat la innivació fortament irregular ja indicada per Llobet (1975), la neu s'ha mantingut una mitjana anual de 13 dies consecutius (34 el gener-febrer-març del 2018) i ha assolit un gruix màxim de 42 cm (Servei Meteorològic de Catalunya, 1997-2020). També és Llobet (1975) qui dona diversos exemples d'innivació abundant al turó de l'Home, a la dècada dels 1960, amb 70-80 dies consecutius amb neu a terra, i esmenta la situació excepcional de començament dels 1970, amb 100-120 dies consecutius d'innivació amb gruixos superiors a un metre.

El vent dominant a les carenes del Montseny (55% d'observacions) prové de l'O-SO: és la marinada canalitzada per la Tordera, sobretot a l'estiu. En segon lloc (15%), els vents del NE, tot i la freqüència molt més baixa, proporcionen les precipitacions més abundants (llevantades). El 18% d'observacions són de forta intensitat, > a 10 m/s, i un significatiu 1% és > a 20 m/s. Les ratxes màximes superen sovint els 100 km/h (28 m/s) (Panareda, 1979; Panareda i Nuet, 1984; Servei Meteorològic de Catalunya, 1997-2020).

La boira, freqüent a bona part del massís, és un element climàtic decisiu per a la pervivència i distribució d'algunes comunitats vegetals a la part mitjana i alta del Montseny. Sobretot a l'estiu, les boires provocades per la marinada afegeixen un volum gens menyspreable de precipitació horitzontal (oculta), just durant els mesos més secs, als valors de la precipitació vertical convencional. Panareda i Nuet (1984) compten una mitjana anual de 242 dies de boira (present en algun moment del dia) al turó de l'Home (període 1959-1982). La quantitat d'aigua aportada per la boira no ha estat encara

avaluada de manera continuada, però alguns treballs pioners suggereixen que pot ser superior a 100 mm/dia en situacions sinòptiques favorables de tipus ciclònic (Corell et al., 2014).

Les carenes i cims del Montseny presenten, en forma atenuada, alguns dels trets climàtics característics dels Pirineus, sobretot el més oriental, on la influència mediterrània és molt notable. A la Molina (1.703 m, la Cerdanya), a una altitud quasi idèntica als cims del Montseny, la precipitació mitjana anual és de 1.190 mm i la temperatura mitjana, de 6 °C. La neu i el fred més rigorós, però, marquen la diferència amb el Montseny. El que era excepcional al Montseny és un valor mitjà a la Molina (120 dies/any de terra cobert de neu). La mitjana anual de les temperatures mínimes és només de 0,7 °C (Salvador et al., 2016). Al Pirineu oriental, en altitud (>2.500 m), la temperatura mitjana anual és sempre inferior a 5 °C, s'apropa a 0 °C als cims i carenes més alts. Els dies de glaçada se situen entorn de 200 dies/any. Les mínimes extremes arriben a -20 °C o els superen (Servei Meteorològic de Catalunya, 2008). Als sectors alts dels Pirineus el factor limitant per a la vegetació ja no és tant el vent, sinó sobretot el fred rigorós.

### *31.7. Característiques geobotàniques dels ginebrars dels cims del Montseny*

L'aliança *Juniperion nanae* va ser descrita per Braun-Blanquet el 1939 als Alps, on forma matollars densos sempre verds, preferentment a les valls internes de l'estatge subalpí, fortament continentals, sotmeses a marcats contrastos tèrmics: intensa insolació a l'estiu i temperatures molt baixes a l'hivern, sobre sòls àcids i poc profunds (Delarze et al., 1998). Amb el ginebró hi viuen: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris*, *Cotoneaster integerrimus*, *Vaccinium galtherioides*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Viola thomasiana* (Delarze et al., 1998).

Sobre el *Juniperion nanae* dels Pirineus, Braun-Blanquet (1948: 282) escriu: «alliance de pleine lumière, très exigeante au point de vue thermique, préférant les versants grillés par le soleil. Il ne supporte ni une longue durée de la couverture hivernale, ni l'action prolongée des vents intenses». Al Pirineu oriental els matollars de ginebró atenyen una extensió molt gran que no té equiparació amb la dels ginebrars dels Alps i que, segons Braun-Blanquet, són part de l'aliança *Juniperion nanae*.

Dins aquesta aliança, Braun-Blanquet (1948) va descriure una comunitat molt estesa al Pirineu oriental: *Genisto-Arctostaphyletum* —l'inventari tipus és de la cresta nord del Canigó (el Conflent) (Nuet, 2020)— que explica molt poèticament:

Il faut l'avoir contemplée en plein épanouissement, l'immense lande du Genêt purgatif, sous l'ardent soleil pyrénéen, au-dessus d'Eyne ou de Llo par exemple, ou elle est parsemée ou début de Juillet de milliers de cierges élégants d'Asphodèles. C'est une vision inoubliable : une véritable marée montante, jaune d'or tachetée de blanc. Des effluves d'un parfum pénétrant embaument l'air. Si ce n'était le cadre saisissant des hautes cimes, on se croirait en pleine région méditerranéenne; pour parfaire l'illusion le coteau noirci par l'incendie et l'inévitable troupeau de moutons ne manquent même pas. (Braun-Blanquet, 1948: 283).

De les plantes característiques d'aquesta associació del Pirineu oriental únicament un tàxon —*Cotoneaster integerrimus*— viu al Montseny. Florísticament és feblement caracteritzada i —a part de les tres espècies dominants als Pirineus: ginebró, bàlec i raïm d'os— no té gaires més característiques. És molt poc homogènia perquè està sotmesa a un fort impacte humà: incendis, pastura, etc. Tot plegat ha fet que la comunitat sigui una mena de calaix de sastre.



És important veure la concepció i el bagatge que tenia Braun-Blanquet per entendre la seva diagnosi sobre els matollars de ginebró del Montseny. Els ginebrars rastres —amb *Cotoneaster integerrimus* i *Calluna vulgaris*— que va veure li devien recordar els dels Pirineus i dels Alps, i probablement deduí que eren els mateixos.

Però aquest diagnòstic tenia uns quants punts febles. En primer lloc, al Montseny no hi ha un estatge subalpí clar i les condicions ecològiques de les parts més altes disten molt de les de l'alta muntanya subalpina dels Pirineus. En segon lloc, les condicions climàtiques d'una muntanya situada a curta distància de la Mediterrània —amb els nivells permanents de condensació d'humitat del Montseny— són força diferents de les condicions clarament continentals, més extremes i contrastades, dels solells poblats de ginebrons al Pirineu oriental. En tercer lloc, la composició florística no és equiparable. El bàlec viu al Montseny, però no pas als llocs més enlairats amb el ginebró (*J. communis* subsp. *hemisphaerica*). El raïm d'os (*Arctostaphylos uva-ursi*) és raríssim al Montseny, on colonitza esqueis de roques, i les plantes subalpines que són mencionades al Pirineu oriental com a característiques de classe i ordre (*Homogyne alpina*, etc.) no es troben al Montseny. En resum, la interpretació que va fer Braun-Blanquet —que tenia un coneixement profund de la vegetació alpina, però no tant de la de les muntanyes ibèriques— era més el resultat d'una visita puntual i d'una interpretació ràpida, que no pas d'un estudi aprofundit, com el que va dur a terme Oriol de Bolòs per a la seva tesi doctoral el 1950.

### 31.8. Encara queden moltes coses per descobrir

Pel que fa a la Biogeografia encara no està ben delimitada l'àrea de distribució dels tàxons infraespecífics de *Juniperus communis*. Si donem un cop d'ull a l'obra de Greuter, Burdet i Long (1984) i revisem la distribució que donen de les subespècies *alpina*, *communis* i *hemisphaerica*, veurem que encara queda molt per fer. A tall d'exemple, es dona per fet que *J. hemisphaerica* no es troba a França, quan els autors de *Flora Alpina* (Aeschimann et al., 2004) remarquen que es fa als Alps occidentals.

Pel que fa a la Fitosociologia caldria fer un estudi comparatiu de les comunitats del *Juniperus nana* del Pirineu oriental i les del Montseny. Aquest estudi hauria de tenir presents les diferents condicions climàtiques que es donen al Pirineu oriental i al Montseny, i veure'n les semblances i les diferències. El rang altitudinal on viuen els matollars de ginebró en ambdues serralades és un altre fet diferencial que caldria estudiar. Per últim, caldria valorar la composició florística diferencial dels ginebrars dels Pirineus i dels del Montseny.

La incidència del canvi climàtic als matollars de ginebró és un altre tema d'estudi per al futur. Una bona aproximació seria la comparació entre els inventaris aixecats per Oriol de Bolòs els anys 1947 i 1948 i inventaris actuals dels mateixos llocs. Aquestes dades permetrien comparar, amb més de setanta anys de diferència, com ha canviat la composició florística i l'estructura d'aquests matollars dels cims del Montseny.

### Referències bibliogràfiques

- Adams, R. P. (2014): *Junipers of the World*. Bloomington: Trafford Publishing Co.  
Aeschimann, D. et al. (2004): *Flora Alpina*. Berna: Haupt Verlag AG, 3 v.  
Bolòs, O. de (1983): *La vegetació del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona.  
Bolòs, O. de et al. (1990 [3a ed., 2005]): *Flora manual dels Països Catalans*. Barcelona: Pòrtic.  
Bolòs, O. de i Vigo, J. (1984-2001): *Flora dels Països Catalans*. Barcelona: Barcino, 4 v.



- Bolòs, O. de, Nuet, J. i Panareda, J. M. (1986): Flora vascular del Montseny. Dins Terradas, J. i Miralles, J. (ed.): *El patrimoni biològic del Montseny. Catàlegs de flora i fauna*. Barcelona: Diputació de Barcelona, v. 1, p. 41-92.
- Bonnier, G. i Layens, G. de (1908): *Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique*. Paris: Librairie Générale de l'Enseignement.
- Braun-Blanquet, J. (1948): *La végétation alpine des Pyrénées Orientales. Étude de phytosociologie comparée*. Barcelona: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Cadevall, J. (1937): *Flora de Catalunya*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, v. VI.
- Castroviejo, S. (coord.) (1986-2012): *Flora iberica*. Madrid: Real Jardín Botánico, 21 v.
- Corell, D. et al. (2014): Anàlisi sinòptic de los días con recolección de agua de niebla en el nordeste de la Península Ibérica. Dins Fernández Montes, S. i Rodrigo, F. S. (ed.): *Cambio climático y cambio global*. Almería: Asociación Española de Climatología, p. 163-172.
- Coste, H. (1937): *Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes*. Paris: Librairie Scientifique et Technique Albert Blanchard, v. III.
- Cuixart, S., Suaña, J. M. i Rubió, F. A. (1918): Una visita al Montseny en ple hivern (11-14 de Febrer). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 18: 111-118.
- Cuní, M. (1899): *Recorts d'una exploració entomològica en Arbutias*. Barcelona: Imprenta Barcelonesa.
- Delarze, R. et al. (1998): *Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie — Menaces — Espèces caractéristiques*. Bussigny: Rossolis.
- Ferreras, C. (1990): Sobre «Flora Iberica» y sus principales novedades taxonómicas en especies arbóreas y arbustivas. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 10: 185-195.
- Fournier, P. (1947): *Les Quatre Flores de la France*. Paris: Paul Lechevalier.
- Franco, J. M. A. P. do A. (1962): Taxonomy of the Common Juniper. *Boletim da Sociedade Broteriana*, 36: 101-120.
- Franco, J. M. A. P. do A. (1964): *Juniperus*. Dins Tutin et al. (ed.): *Flora Europaea*. Cambridge: Cambridge University Press, v. I, p. 38-39.
- Franco, J. M. A. P. do A. (1986): *Juniperus*. Dins Castroviejo, S. (coord.) (1986-2012): *Flora iberica*. Madrid: Real Jardín Botánico, v. I, p. 181-188.
- Franco, J. M. A. P. do A. i Afonso, M. da L. R. (1968): Distribuição de zimbros e pomóideas na Península Ibérica. *Collectanea Botanica*, 7(1): 449-481.
- Gázquez, A. (2004): Alguns trets sobre els climes del Montseny. *Monografies del Montseny*, 19: 207-219.
- González, V., Nuet, J. i Vallhonrat, F. (2019): La vall de Saltèguet (la Cerdanya). *La Flora. Miconia. Monografies*, 2: 1-628.
- Greuter, W., Burdet M. i Long, G. (1984): *Med-Checklist A Critical Inventory of Vascular Plants of the Circum-mediterranean Countries 1. Pteridophyta (ed. 2), Gymnospermae, Dicotyledones (Acanthaceae-Cneoraceae)*. Genève: Conservatoire et Jardin Botaniques.
- Guinochet, M. i Vilmorin, R. de (1973): *Flore de France*. Paris: CNRS, v. 1.
- Heywood, V. H. (2009): João Manuel António Paes do Amaral Franco (25 June 1921 – 8 May 2009). *Flora Mediterranea*, 19: 343-344.
- International Plant Names Index (2020): *International Plant Name Index*. Disponible a: <https://www.ipni.org> (consulta el 14/11/2020).

- Llobet, S. (1975): Materiales y depósitos periglaciares en el macizo del Montseny. Antecedentes y resultados. *Revista de Geografía*, 9(1-2): 35-58.
- López González, G. (2001): *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Mundi-Prensa, v. I.
- Martín Vide, J. (1983): Caracteres pluviométricos de las cimas de los sectores central y septentrional de la Cordillera Prelitoral Catalana. Dins: *VII Coloquio de Geografía. Ponencias y comunicaciones*. Salamanca: Asociación de Geógrafos Españoles, p. 75-82.
- Menezes de Sequeira, M. (2007): Os herbários e a obra do taxonomista João do Amaral Franco. *Boletín de la Asociación de Herbarios Ibero-Macaronésicos*, 8-9: 31-42.
- Ninot, J. M. i Carrillo, E. (2019): Contribució al coneixement geobotànic de les comunitats de *Juniperus sabina* i de *Juniperus communis* (Cupressaceae) als Pirineus catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 83: 159-174.
- Nuet, J. (2020): Catàleg de les comunitats vegetals de Catalunya i de les terres veïnes. *Miconia. Monografies*, 3: 1-358.
- Nuet, J. i Romo, À. M. (2021): Revisió del plec de *Juniperus communis* de l'herbari Salvador. *Miconia. Monografies*, 6: 59-63.
- Panareda, J. M. (1979): Aportació a l'estudi del clima del Montseny. *Acta Geològica Hispànica*, 14: 524-528.
- Panareda, J. M. (1991): *El Montseny. Visió geogràfica*. Vic: Eumo.
- Panareda, J. M. i Nuet, J. (1984): Notes sobre la bioclimatologia del Turó de l'Home. *Quaderns de la Selva*, 1: 34-54.
- Panareda, J. M., Masnou, J. i Boccio, M. (2010): Caracterització biogeogràfica dels arbustos d'afinitat subalpina al Montseny. *Monografies del Montseny*, VII: 143-154.
- Panareda, J. M., Salvà, M. i Nuet, J. (2004): *Mapa de vegetació del Parc Natural del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Romo, À. M. i Nuet, J. (2020): Revisió de *Juniperus communis* ssp. *alpina* i ssp. *hemisphaerica* a Catalunya. *Miconia. Monografies*, 4: 157-194.
- Sáez, L., Pié, G. i Carnicero, P. (2017): *Catàleg de la flora vascular del massís del Montseny. Tres segles d'investigació botànica (1716-2016)*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Salvador, F. et al. (2016): Contribució al anàlisi nivomètric del Pirineo Oriental: La Molina, periodo 1956-1996. Dins Olcina, J., Rico, A. M. i Moltó, E. (ed.): *Clima, sociedad, riesgos y ordenación del territorio*. Alacant: Asociación Española de Climatología, p. 365-375.
- Servei Meteorològic de Catalunya (1997-2020): *Anuaris de dades meteorològiques. Normals climàtiques. Roses de vents*. Barcelona: Servei Meteorològic de Catalunya.
- Servei Meteorològic de Catalunya (2008): *Atlas climàtic de Catalunya. Període 1961-1990. Termopluiometria*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Soler, X. i Pineda, N. (2010): Característiques de la pluviometria i les tempestes al Parc Natural del Montseny. *Monografies del Montseny*, VII: 275-286.
- Vigo, J. (1983): El poblament vegetal de la Vall de Ribes. Generalitats i catàleg florístic. *Acta Botanica Barcinonensis*, 35: 1-793.
- Villar, L., Sesé, J. A. i Ferrández, J. V. (1997): *Atlas de la flora del Pirineo aragonés*. Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses, v. I.
- Willkomm, M. i Lange, J. (1870): *Prodromus Florae Hispanicae*. Stuttgart: Sumtibus E. Schweizerbart (E. Koch), v. I.

## 32. As matogueiras de xenebreiro rastreiro nas Montañas de Trevinca

Valerià Paül

*Universidade de Santiago de Compostela*

v.paul.carril@usc.gal

S'ha discutit molt sobre si aquest nivell culminal de matollar de ginebró correspon a un nivell natural o és el resultat de l'activitat secular de l'home. És perceptible per al visitant que la fageda es remunta gairebé fins al cim, en especial en el vessant nord. Pensem que la fageda pràcticament colonitzaria tots els vessants superiors, tret dels més inclinats, on és difícil la formació d'una massa de bosc contínua. A la resta, l'efecte de massa farà que el bosc vagi ocupant progressivament fins els cims i les carenes. A les carenes el vent bufa amb violència, cosa que dificulta l'establiment definitiu del bosc. Serà un bosc baix, amb arbres torts i molt ramificats, segurament amb clarianes naturais, on es refugiaran les espècies alpines. Això serà així si els homes deixem a la natura que segueixi el seu cami. Altrament tindrem matollars de ginebró per segles. (Panareda, 1991: 107-108).

### 32.1. Introducción

Nun texto destas características, acae comezar por unhas consideracións persoais ao redor da subespecie, e da formación vexetal, á que lle dedicarei as vindeiras páxinas. Seica vise xenebreiros rastreiros (*Juniperus communis* subsp. *alpina* Čelak) de cativo no Montseny, un destino clásico para «tocar a neve» desde Barcelona e no excursionismo escolar desde a capital catalá —lembro con nostalgia unha saída en primaria, provisto dun caderno de campo de tapas verdes na Vall de Santa Fe, co que tiñamos que recoñecer unha morea de plantas—, aínda que agora sabemos (o capítulo previo neste libro así o explica) que a subespecie non é esa. No Pireneo, que percorrín arreo sendo *scout* de novo, si que o tiven que ver, como confirmei anos despois andando polas mesmas paraxes do Pallars ou do Ripollès. Porén, ironicamente, a primeira vez que teño consciencia de identificar a planta é no primeiro ascenso que realicei a Pena Trevinca, no verán de 1998, cando arrastrei unhas curmás con carné de conducir e mais a miña irmá, unha nena daquela, ao cume. Aínda non sei ben como demos chegado. Aló fomos coas guías de Vélez e Pereiro (1994) e Villarino e González Prieto (1997) —seguen a ser máis de dúas décadas logo as únicas existentes na Galiza—. En ambas as dúas fálase da distribución da planta en xeral nas partes altas do macizo; e a segunda matiza o seguinte: «Os cumios e áreas próximas [...] [conten] *Juniperus nana* ou xenebreiro rastrei[r]o, cunha vexetación tipo na que non hai bosque nin especie arbórea dominante» (Villarino e González Prieto, 1997: 70); esta ausencia das árbores aló onde adoita medrar o xenebreiro rastreiro será un dos asuntos que me ocupará no sucesivo. Sexa como for, en 1998 lembro identificar tanto as arandeiras, que coñecía da miña zona e cuxos froitos apanamos e comemos daquela con avidez (pola fame que levabamos), coma os xenebreiros, pola súa conexión co coñecido destilado que consumiamos naquela altura nas noites de verán na Manchica e Celanova.

Porén, foi na primavera de 1999, ao cursar Bioxeografía I na Universitat de Barcelona con Josep Maria Panareda, cando o meu mestre me transmitiu un coñecemento detallado das matogueiras, que el clasifica como boreoalpinas, de *ginebró*, citando o nome vulgar catalán. A cita que abre este texto é moi expresiva ao respecto; debo dicir que, para aquel curso, o libro no que esta se insire constituía unha lectura obrigatoria na preparación da «mítica» saída do Montseny, na primavera de 2º de carreira. Nunca esquecerei as

explicacións no campo que nos regalou Josep Maria aqueles anos acerca do xenebreiro rastreiro e da formación vexetal na que este domina, tanto no Montseny como na Vall de Núria, sempre nunhas coordenadas que son as deste texto: por unha banda, o seu estudo en termos de dinámica natural (por exemplo, os factores climáticos —a temperatura e a innivación entre eles, de aí, coidaba Panareda, o seu carácter borealpino— e os xeomorfolóxicos —a súa disposición, e dependencia?, de cristas e pedregais—); pola outra, tal e como se pode ler na cita inicial, o debate sobre a súa «naturalidade» e, en xeral, ao redor da súa interdependencia coa acción antrópica.

Noutra ironía da vida, na materia de Bioxeografía da Península Ibérica que cursei o ano 2000, Josep Maria Panareda fíxonos comentar a cadaquén unha folla do coñecido mapa a escala 1:400.000 de series de vexetación de Rivas Martínez (1987); eu escollín a de Ourense (6), mais analicei tamén a súa continuidade coa de Valladolid (7), onde estaba a formación de xenebreiro rastreiro de Trevinca, considerada por Rivas Martínez (1987) como «oromediterránea», unha clasificación bioxeográfica reproducida *ad nauseam* en España que debateríe máis abaixo. En troques, Josep Maria Panareda, e en xeral a Bioxeografía desenvolvida en Cataluña, emparéntana co mundo alpino, só ou asociado ao ámbito boreal: así aparece no libro referido do Montseny (Panareda, 1991: 106-108) e na coñecida monografía de Bolòs (1983: 151-153) acerca da vexetación da mesma montaña; ou en obras referidas ao Pireneo (Vigo, 2008: 130) e ao conxunto do territorio catalán, tales como Nuet, Panareda e Romo (1991: 36-37), Folch (1981 [ed. 1986]: 365-366) e Bolòs (1976: 117-118) —neste último caso co matiz de que no Montseny non hai «*estatge subalpí pròpiament dit*» senón «*comunitats d'afinitat subalpina*» (*ibid.*: 118)—. Na flora máis popular en Cataluña, a de Bolòs et al. (1990: 27, 89), a adscripción fitosociolóxica da subespecie, daquela nomeada *nana*, é ao mundo borealpino e á alianza *Juniperion nanae*, propia de «[m]untanyes alpines», e instaurada polo mesmo Braun-Blanquet en 1939 (Nuet, Panareda e Romo, 1991: 100).

Cando en 2015, no seo do proxecto do ministerio que dirixía Joan Tort sobre paisaxe e patrimonio (código CSO2012-39564-C07-06), puidemos concibir dúas semanas de campo nas Montañas de Trevinca —*rara avis*, todo sexa dito, no panorama investigador no que nos movemos—, Josep Maria Panareda amosouse moi ilusionado por axudarme no deseño dunha metodoloxía de pescuda que permitise desenvolver un traballo de base sobre este macizo ao longo dos anos. O serán antes de comezarmos, nun ascenso meteórico á Moa do Pindo para gozar do solpor sobre Fisterra, comenteille que cría que o xenebreiro rastreiro era unha chave neste sentido. Debatémolo e o 1 de setembro de 2015 xeorreferenciamos por primeira vez co GPS de Alejandra Feal un pé. Máis de seis anos despois, superei o milleiro. Achegar unha primeira análise destes datos xerados é o principal obxectivo deste texto, que escribo con enorme gratitude por Josep Maria Panareda, tanto polas aprendizaxes iniciais na Universitat de Barcelona como, tamén, pola axuda no estudo aplicado nestoutro meu país. Nestes anos, alén das guías divulgativas da natureza galega mencionadas, achei en Galiza referencias valiosas sobre a formación vexetal que estudo e que empregarei nas próximas páxinas: por unha banda, Rodríguez Guitián e Guitián (1993) para a parte alta dos Ancares e, aínda máis pertinente por coincidir no espazo con parte da área de estudo, a tese de doutoramento de Ortiz (1996) e un artigo científico dela derivado (Ortiz, Izco e Rodríguez-Oubiña, 1997).

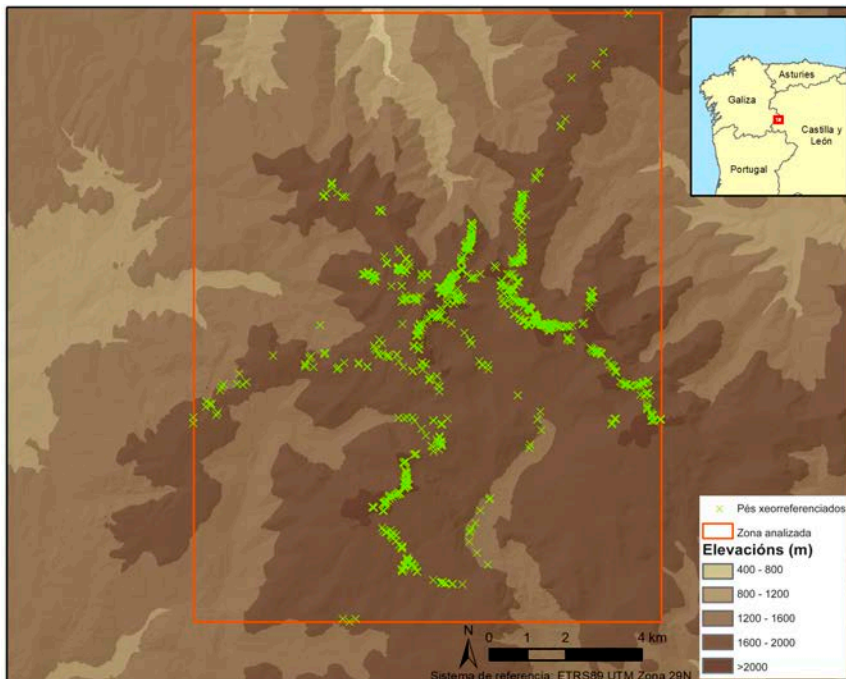
Metodoloxicamente, esta achega parte da localización dos individuos da subespecie estudada ao longo dunhas 60 xornadas de traballo de campo desenvolvidas desde

setembro de 2015 até agosto de 2021. Desde maio de 2017 traballo cun GPSMAP® 64s de Garmin, cunha precisión aproximada de 3,65 m, de xeito que considero sempre aqueles pés que se atopan distanciados cando menos 4/5 m. De acordo con Panareda (2000: 277), este método «permite representar con exactitud la distribución de una planta [...], pero tiene el inconveniente de que exige un enorme trabajo si se quiere obtener un mapa sin excesivas lagunas, en especial a escalas grandes y medias». A pescuda, por descontado, non está finalizada e váiselle dedicando o tempo de lecer que se pode ao longo dos anos. Trátase, amais, dun método defendido por Marco, Padilla e Sánchez Pardo (2002) xa hai máis de dúas décadas, nunha comunicación exposta ao primeiro congreso específico de Bioxeografía ao que acudimos —na Vall de Núria en setembro de 2000—, e que segue a ser empregado pola equipa de Alacant, como testemuña o texto de Marco, Padilla, Sánchez Pardo e Giménez Font reunido neste mesmo volume.

### 32.2. Análise dos datos

Xeorreferenciamos 1.010 pés de *Juniperus communis* subsp. *alpina* na zona analizada (Figura 32.1). Esta definímola cara ao norte, o sur e o oeste como as localidades máis extremas atopadas no traballo de campo. Nos tres casos pescudamos intensamente 1 km á redonda desde elas para comprobarmos que a subespecie non vai alén nesas direccións, aínda que contra ao sur non descartamos que aparezan no futuro outros individuos. Cara ao leste, a área analizada límitase convencionalmente na Serra da Cabreira Baixa (Cabrera Baja en castelán/Cabreira Baxa en cabreirés e seabrés, as falas asturleonésas locais), en concreto na Plana (2.028 m), pois o taxon prosegue para o leste, por exemplo, 18 km en liña recta nesa dirección, no Vizcodillo/Vizcodiellu (2.121 m).

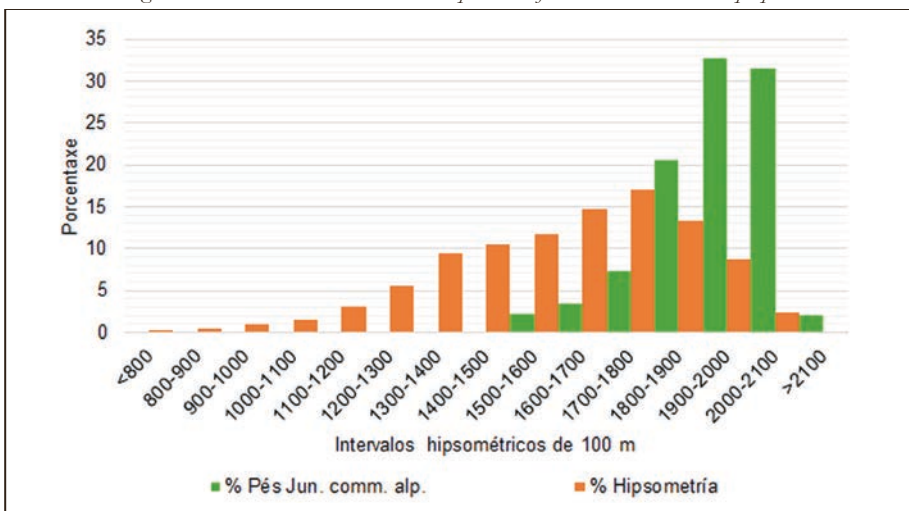
Figura 32.1. Localización dos pés xeorreferenciados. Elaboración propia.



Como resulta ostensible na Figura 32.1, a distribución da planta garda relación coa configuración orográfica xeral. Isto pode deberse ao xeito no que se desenvolveu o traballo de campo maioritariamente, pois os sendeiros nas partes altas das serras evitan os cantís nas abas, de xeito que, nunha contorna moldeada pola dinámica glaciaria, tenden a coincidir coas cristas. Porén, nunha serie de vales desenvolvemos transectos lonxitudinais desde os fondos, polo xeral achairados por mor da morfoloxía en forma de maseira, e ascendemos precisamente campo através polas abas en configuración de cantís, en moitas ocasións, no corazón do macizo, tapizadas por pedregais compostos de clastos de orixe periglaciaria; foi o caso, por exemplo, da Folgosa (val colgado pola marxe dereita do Foio Castaño), o propio Foio Castaño, o alto val do río Teira ou o val do río Meladas. Neles, observamos como se amplía a distribución lateral desde a crista, mais non se perde o patrón liñal. Isto é: séguese a producir unha distribución do taxon estudado en forma de faixas, máis amplas ao chegaren até media ladeira ou a parte basal da ladeira. No entanto, nos fondos de val moi raramente aparece o xenebreiro, agás en penedos illados, tal e como comentarei máis adiante.

Na Figura 32.2 representamos os datos mediante un gráfico de distribución altitudinal. O rango da subespecie na zona vai desde os 1.350 m dun exemplar excepcional localizado o 25/5/2016 no fondo do val do Xares —ao pé dun pedregal situado preto da confluencia dese río coa baixada do arroio da lagoa da Serpe— até os mesmos 2.127 m que acada Pena Trevinca, pois no propio cume hainos. Neste rango altimétrico, destacan os catro intervalos situados por riba dos 1.800 m, onde se concentran o 86,7% dos pés (n=876), aínda que a hipsometría por riba dese limiar só abrangue o 25% da área de estudo. Pola contra, por debaixo dos 1.800 m, atopamos en números absolutos algo máis de cen xenebreiros rastreiros (n=134) no 75% da área de estudo. Collendo o limiar dos 1.900 m, temos dúas terceiras partes dos exemplares xeorreferenciados (o 66%) concentrado tan só no 11% do territorio. Deste xeito, demóstrase que a densidade da subespecie se produce nas partes máis altas, que son cativas espacialmente.

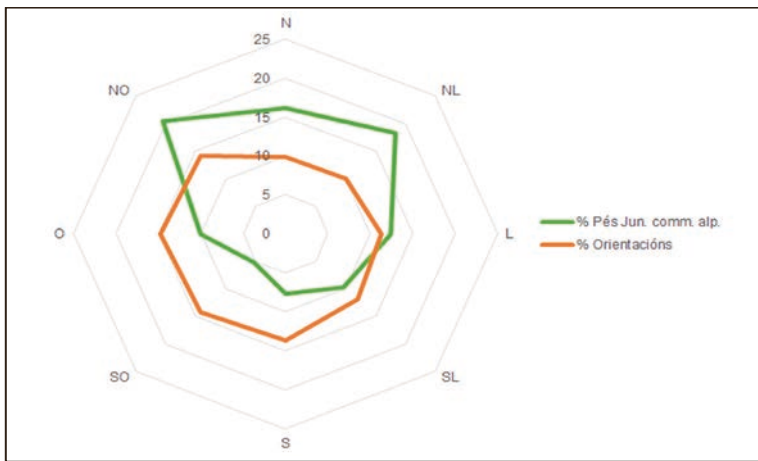
Figura 32.2. Distribución altitudinal dos pés xeorreferenciados. Elaboración propia.





Na Figura 33.3 representamos a base de datos distribuída por orientacións do relevo. As tres exposicións a N teñen o 55% dos pés, cun 20,5% (207 pés) no NO, cando no relevo da zona estas orientacións representan só o 34 e o 14%, respectivamente. Polo tanto, a maior parte dos arbustos xeorreferenciados atópase nos aveseados, tanto en termos absolutos como relativos. A menor insolación directa nesas abas favorece temperaturas máis baixas e reduce a evapotranspiración, o que resulta en maior dispoñibilidade de humidade ao longo do ano, nomeadamente nas longas xornadas secas do verán. Todo isto é coherente cos requirimentos climáticos da subespecie. Asemade, a acumulación de neve en forma de neveiros durante máis tempo logo das nevaradas invernaís e primaveraís (raramente, outonais) prodúcese nas orientacións a N, pola ausencia de incidencia directa do sol. *Juniperus communis* subsp. *alpina* pode sobrevivir aletargado mellor dentro dos neveiros ca exposto ás xeadas e aos fortes refachos de vento xélido nas partes máis altas das serras, especialmente inclementes en inverno e inicios da primavera. De feito, a cuarta exposición con máis pés é leste (12,5%), o que responde á orientación predominante dos ventos (compoñente O-SO), de xeito que a neve desprazada acumúlase a sotavento e forma aí tamén neveiros. Pola contra, as tres orientacións que non superan o 10% dos pés cada unha son as solleiras a S (no terreo, representan o 40% das orientacións do relevo da área de estudo). A menos frecuente é SO, cun 5,25% do total de pés no 14% do territorio, seguramente por mor da incidencia directa do sol durante horas nas calorosas tardes de verán. Porén, tampouco é descartábel que estea máis ausente nas solleiras por mor da maior incidencia da acción antrópica en forma de queimas, pois no Pireneo semella preferir as orientacións a S (Vigo, 2008: 130).

Figura 32.3. Distribución por orientacións do relevo dos pés xeorreferenciados. Elaboración propia.



Así pois, un factor chave para explicar a distribución da subespecie estudada nas Montañas de Trevinca é a neve, relacionada, tal e como se acaba de explicar, coa orientación. En inverno unha parte significativa das matogueiras non se reconece ao quedaren cubertas por unha capa de neve, cuxo nivel pode determinar a altura que acadan os arbustos (Figuras 32.4 e 32.5). Outro factor natural que determina a presenza da nosa planta son os substratos rochosos expostos. En particular, conforman decote o seu hábitat: cristas rochosas, bloques erráticos glaciares, afloramentos rochosos afectados

pola erosión glaciár (marcada ás veces en forma de estrías), paredes verticais dos vales en maseira, pedras sobresaíntes nas morenas e, nomeadamente, pedregais de orixe periglaciár en pendentes (Figuras 32.6 e 32.7). Talvez esta preferencia xeomorfolóxica se explique porque a subespecie está mellor adaptada a estes biótopos que ningunha outra competidora, excepción feita das plantas rupícolas e glerícolas que a adoitan acompañar, tales como *Sempervivum vicentei*, *Cryptogramma crispa* e *Dryopteris oreades*, as tres adscribíbeis á orde *Androsacetalia alpinae* segundo Bolòs et al. (1990), isto é, vexetación de rochedos silicios de alta montaña. Sexa como for, a correspondencia entre estas xeiformas indicadas e a subespecie que estamos a estudar xa foi probada por Rodríguez Guitián e Guitián (1993) para Os Ancares, o outro único ámbito da alta montaña galega (Paül, 2017, 2019). Polo tanto, confirmamos que as correlacións que operan nos Ancares entre xeiformas e *Juniperus communis* subsp. *alpina* tamén se producen en Trevinca.

Figuras 32.4 e 32.5. O cumo da Pena Surbia (2.116 m), sen e con neve. Na primeira situación, entre os penedos, vense os xenebreiros rastreiros que hai. Na segunda, estes aparecen cubertos pola neve, que os acubilla das condicións extremas do inverno na alta montaña galega. Fotografías propias o 28/5/2017 e o 27/2/2021.



Figuras 32.6 e 32.7. Xenebreiros en dous pedregais de orixe periglaciár. En primeiro lugar, na parte alta da Folgosa, preto da Ladeira de Medias (2.042 m). En segundo lugar, na contorna do Maluro (1.931 m), o punto máis occidental coa subespecie no Eixe. Fotografía propia o 5/7/2021 e de Juan M. Trillo o 12/10/2015.



Outro ambiente no que achamos decote a planta estudada son as formacións herbáceas, case sempre canda outros arbustos, nomeadamente *Cytisus multiflorus*, *Cytisus oromediterraneus*, *Genista sanabrensis*, *Genista tridentata* e *Calluna vulgaris*, que se están a abrir paso tamén de forma acelerada. Este ambiente delata un proceso de colonización activo das matogueiras en prados ou antigos prados con especies subalpinas características

como é o caso da xanzá (*Gentiana lutea* subsp. *aurantiaca*). No pasado, os lameiros mantíñanse en base a lumes que deixaron de acontecer, agás coas queimas controladas puntuais na Seabra, xestionadas polo Parque Natural. Agora, neles, a matogueira toda está a medrar con forza e a subespecie estudada participa desa expansión. Porén, non dará feito como as outras —xestas/piornos e uces/queiroas— porque non dá competido en altura e ritmo de crecemento con elas (Figura 32.8). Neste contexto, os penedos próximos aos prados, con menor afectación dos lumes seculares, actuaron como refuxio para o xenebreiro rastreiro (Figura 32.9). Desde eles, diseminouse pola contorna. De cara ao futuro, *Juniperus communis* subsp. *alpina* volverá estar moito máis presente nos penedos ca no resto da paisaxe, pois neles, sen solos, as outras especies arbustivas competidoras entran con maior dificultade. De feito, os xenebreiros rastreiros adoitan colonizar os circos de pedra dos antigos curros gandeiros de montaña, construídos para acubillaren o gando ante lobos e outras feras (Figura 32.10), o que reflicte o fin da súa vida útil asociada a un mundo rural que dispou e, asemade, a imposibilidade doutras plantas colonizaren ese hábitat hostil de solos raquíuticos. Asociadas a estas estruturas obsoletas, podemos atopar cabanas abandonadas (Figura 32.11).

*Figuras 32.8 e 32.9. Un pé de xenebreiro rastreiro no prado do alto Xares (o río nace na valgada da esquerda, a 2.050 m), entre A Valigota e o Xanzanal, aos pés de Pena Trevinca (no horizonte, á dereita). E un exemplar enorme nun penedo na marxe do prado da portela entre o val do regato da Surbia e o alto Teira, a medio camiño da Pena Negra (2.121 m) e a Pena Surbia (2.116 m). Fotografías propias o 15/8/2019 e o 21/6/2016.*



*Figuras 32.10 e 32.11. Dúas mostras da interrelación entre xenebreiros rastreiros e persoas: dunha banda, a súa colonización dun curro en Riopedre; da outra, o seu crecemento á beirriña mesmo dunha cabana gandeira derrubada nun curro do Foio Castaño, aos pés de Pena Negra. Fotografías propias o 29/9/2019 e o 1/10/2015.*



### 32.3. *Discusión e conclusións*

Distinguímos neste apartado final entre dous planos de discusión. En primeiro lugar, o relativo ao carácter antrópico ou natural das matogueiras de xenebreiro rastreiro nas Montañas de Trevinca, en relación co dilema formulado para o Montseny por Panareda (1991) co que abríamos este texto. En segundo lugar, e partindo do que esta formación ten de natural, o debate sobre o seu encaixe bioxeográfico, nos termos que xa presentamos nos parágrafos iniciais.

Rivas Martínez (1987) caracteriza as comunidades ibéricas dominadas por xenebreiro rastreiro fóra do Pireneo como maduras. En cambio, nesa cordilleira —estudada tamén por, entre outros, Bolòs (1976) ou Folch (1981)— adóitanse considerar maioritariamente secundarias. Tamén Panareda (1991) no caso concreto do Montseny cre que é secundaria, aínda que, para a mesma montaña, Bolòs (1983) establecera a súa natureza climática, considerándoa unha pervivencia das condicións ambientais de épocas máis frías anteriores. Polas investigacións realizadas nas Montañas de Trevinca, resulta dubidoso poder entender as matogueiras dominadas por *Juniperus communis* subsp. *alpina* como vexetación estritamente natural por sistema. Máis ben, a súa actual cobertura semella produto dun proceso de colonización en marcha unha vez que remataron as prácticas seculares de lume (Figuras 32.8 a 32.11). Participa, neste senso, da dinámica xeral de incremento das matogueiras rexistrado na Península Ibérica coa fin dun modelo rural de alta presión humana ao medio existente até hai medio século (Casco, 2013). Tal e como indica Panareda (1991) para o Montseny, pensamos que en Trevinca as formacións de xenebreiro rastreiro subsistirían en ambientes dominados por rochas e penedos, en particular nas cristas e nos pedregais, mais a súa extensión será con alta probabilidade sensibelmente inferior á actual.

Non se trata só de que haxa especies arbustivas que poidan ser máis capaces cós xenebreiros rastreiros de dominaren os actuais ambientes abertos (prados en desuso sobre todo), senón que as árbores xa están a facer acto de presenza até moi arriba no macizo. De entrada, van aparecendo pés de especies pioneiras como os cancreixos (*Sorbus aucuparia*), localmente denominados escanfreses, e os bidueiros (*Betula pubescens*). Así, por riba dos 2.000 m, atopamos *Betula pubescens* a 2.007 m, preto do cume de Pena Surbia; *Sorbus aucuparia*, a 2.015 m, na contorna de Pena Trevinca; e *Salix* sp., a 2.054 m, case no pico de Pena Negra. As formacións forestais están actualmente situadas por debaixo dos 1.500 m —o caso do mítico Teixadal de Casaio (Paül, Trillo e Panareda, 2018; Paül e Panareda, 2018)—, aínda que nalgúns casos, como na valgada da Folgosa, pequenas devesas ascenden até os 1.700 m. Mais este é un límite superior forestal, empregando o clásico *timberline* da Xeografía das montañas (García-Ruiz, 1990; Hadley, Price e Grabherr, 2013), situado a menor cota a causa da dinámica humana de milleiros de anos de queimas. De feito, de acordo con Vigo (2008: 39), a bibliografía alemá sobre este asunto prefire falar en termos de *Kampfbzone* ('zona de loita'), o que amosa que se trata máis dunha franxa ca dunha liña e, asemade, que o ecotono entre o mundo forestal e os pisos superiores é un medio inestábel.

A benignidade climática posglaciar seguramente daba permitido un ascenso das árbores até o nivel dos cumes das Montañas de Trevinca, mais non foi posíbel por unha acción antrópica sostida, interesada no mantemento de lameiros para o gando. Coa retirada dos glaciares desde comezos do Holoceno, as formacións (sub)alpinas como as matogueiras de xenebreiro rastreiro ascenderon en cota, mais o seu piso altitudinal ficou



posibelmente fosilizado pola actividade humana. Agora que esa presión antrópica rematou, é cuestión de tempo que aparezan formacións forestais, de xeito que os sectores hoxe en día supraforestais sexan colonizados polas árbores; os solos xerados paseniño polas matogueiras, tamén de xenebreiro rastreiro, axudarán nese proceso. Deste xeito, o exemplar mencionado na cota 1.350 m localizado o 25/5/2016 no fondo do val do Xares está a piques de esmorecer: puido prosperar ben na zona á beira dun pedregal, mentres houbo pasteiros e mesmo eidos, mais na actualidade a paisaxe xa pechou e as árbores xa lle están a facer unha sombra que lle será letal.

Así, non podemos concordar con Folch (1981: 366) cando indica que «[l]acció humana sobre els matolls de ginebró [...] s'ha mostrat fins ara força negativa. El desig de transformar-los en pastures ha empès sovint l'home a calar-los foc, mesura contraproduent que no reïx més que a incrementar la prepotència del bàlec, espècie que rebrota amb vigor particular després de l'incendi» (énfase engadida). Na actual situación nas Montañas de Trevinca, tanto o piorno ou xesta de montaña (*Cytisus oromediterraneus*) como o noso *Juniperus communis* subsp. *alpina* están a medrar. Por suposto que o xenebreiro rastreiro sucumbe ao lume —e que os piornos e as xestas expándense grazas ao lume—, mais a actual dinámica da nosa planta débese ao nicho que está a atopar na paisaxe aberta consecuencia de séculos de prácticas gandadeiras. Ortiz (1986) e Ortiz, Izco e Rodríguez-Oubiña (1997), esta derradeira referencia co traballo de campo de Ortiz (1986), consideraran as nosas matogueiras como moi escasas; isto podería deberse a que só estudaban en verdade o concello de Carballeda —*lato sensu*, o cuadrante noroccidental da nosa área de estudo—, mais tamén a que, desde os anos 1980 e ao longo das últimas tres décadas, se produciu unha expansión que se debe aos factores xa indicados. Ese incremento, como aconteceu no Montseny (Panareda, 1991), terá a medio prazo os seus límites. Tampouco cómpre descartar que se produza un macrolume na zona dada a desprotección xeral do macizo (Paül, Trillo e Panareda, 2018; Paül et al., 2018), que modificaría de cheo a paisaxe e afectaría severamente o xenebreiro rastreiro. Amais, na actual dinámica de cambio climático, estamos persuadidos de que a menor innivación e o ascenso das temperaturas complican a súa supervivencia natural. De feito, isto xa foi demostrado por Carrer et al. (2023) para os xenebreiros dun val alpino e este traballo apunta nunha dirección semellante no extremo occidental de Europa, nunhas coordenadas, se cadra, aínda máis vulnerábeis cás dos Alpes.

En relación co encadramento bioxeográfico das matogueiras estudadas, como adiantabamos máis arriba, detectamos dúas posturas na bibliografía previa: mentres que a escola catalá —para o Pireneo e o Montseny— as adscribe ao mundo (boreo)alpino, Rivas Martínez (1987) e os que replican as súas rexionalizacións bioxeográficas en Galiza —véxanse Izco, Amigo e García-San León (1999) ou Izco (2001) ao respecto— opinan que é mediterránea. En terceiro lugar, e baseados nun coñecemento xeobotánico e climático máis avanzado, destacan Rodríguez Guitián e Ramil-Rego (2008). Estes últimos autores conclúen que toda Galiza é bioxeograficamente eurosiberiana, en concreto atlántico-europea; no seu seo, encadran as Montañas de Trevinca no subsector da Seabra; sen citalas explicitamente na súa descrición, cómpre entender englobadas as matogueiras estudadas no mundo eurosiberiano, pois de feito mencionan explicitamente as similitudes xeobotánicas das Montañas de Trevinca coa Cordilleira Cantábrica (Rodríguez Guitián e Ramil-Rego, 2008: 48). A adscripción de Rodríguez Guitián e Ramil-Rego (2008) foi corroborada recentemente nun estudo monográfico dunhas montañas bastante próximas

ás de Trevinca, na Serra de Queixa: os Montes do Invernadeiro (Rodríguez Guitián, Amigo e Pulgar, 2020).

No que fai ao debate entre eurosiberiano e mediterráneo, o estudo realizado, xunto con publicacións bioxeográficas anteriores nosas para a mesma área como Paül, Trillo e Panareda (2018) ou Paül e Panareda (2018), estima máis acaída a primeira adscripción. O contexto territorial que estamos a traballar é eurosiberiano e, neste senso, a división bioxeográfica oficial que opera en Galiza para a implantación da Rede Natura 2000 resulta equívoca, non só porque colle a liña de Rivas Martínez (1987) que o propio Rivas Martínez anos despois modificou, desprazándoa máis para o leste, senón porque non se corresponde coa vexetación existente na Galiza sudoriental (e sectores próximos).

Asemade, este estudo incidiu na presenza salientábel dunha matogueira dominada por unha subespecie que a bibliografía catalá sobre o Pireneo (Bolòs, 1976; Folch, 1981 [ed. 1986]; Nuet, Panareda e Romo, 1991; Vigo, 2008), en coherencia coa dos Alpes e coa pescuda orixinal de Braun-Blanquet (Nuet, Panareda e Romo, 1991: 100), adscribe ao mundo da alta montaña alpina. Este taxon non é o único (sub)alpino presente nas Montañas de Trevinca, senón que mencionamos outros nesta achega e mesmo a súa relevancia en comunidades da orde *Androsacetalia alpinae*, propia dos ambientes de depósitos de vertentes de rochas silíceas nos Alpes. Nunha matriz eurosiberiana, as partes altas das Montañas de Trevinca, por riba dos 1.900 m sobre todo —28 km<sup>2</sup> do total de 246 km<sup>2</sup> da área de estudo—, conforman unha irradiación (boreo)alpina. Deste xeito, as matogueiras de xenebreiro rastreiro nas Montañas de Trevinca constitúen o extremo bioxeográfico occidental dun mundo que acada o seu esplendor máis cara ao leste, con montañas moito máis altas. Deste xeito, preséntanse empobrecidas en relación coas súas conxéneras a centos e milleiros de kilómetros a oriente (Paül et al., 2018), e posibelmente mesmo en relación coas dos Ancares, que á fin e ao cabo participan da Cordilleira Cantábrica (Rodríguez Guitián e Guitián, 1993). En todo caso, o seu carácter extremo, así como a súa excepcionalidade nunha matriz eurosiberiana, motiva que presenten un elevado valor en termos de patrimonio natural e biodiversidade. Neste punto, cómpre volver insistir nos efectos que pode comportar o cambio climático neste medio tan especial como fráxil e vulnerábel, en liña coas pescudas xa desenvolvidas nos Alpes (Carrer et al., 2023).

En definitiva, as matogueiras estudadas responden en gran medida ao paso dunha época de alta incidencia antrópica a outra na que o abandono e o *laissez-faire* permiten a súa expansión, nun clima de alta montaña que, nas condicións actuais, as favorece. Porén, replicando o acontecido en lugares como o Montseny de acordo con Panareda (1991), esa época de expansión chegará ao seu fin porque hai outras matogueiras máis voraces e, desde logo, porque de forma global o ascenso das devesas é cuestión de tempo. Amais, tanto o lume como o cambio climático poden modificar sensibelmente toda esta realidade. Se queremos manter a formación (sub)alpina estudada na súa extensión, de entrada resultará moi precisa unha protección sería que na actualidade é ausente na banda galega das Montañas de Trevinca (Paül et al., 2018; Paül e Trillo, 2022). Non se pode perder de vista de vista que as implicacións da desprotección xeral do territorio son moi graves: por exemplo, estamos a asistir nestes últimos anos de novo a unha xeneralizada irrupción de proxectos eólicos planeados nas cristas que destruírían moitos dos lugares nos que na actualidade habita o xenebreiro rastreiro —cinicamente xustificados en termos de enerxías renovábeis—. Por outra banda, tamén resulta precisa unha correcta xestión



de territorio, ben planificada, participada e dotada, que vaia alén da mera normativa restritiva e punitiva tan habitual en Galiza (Paül, 2017) e, neste caso en concreto, incorpore necesariamente a cooperación coa banda leonesa (Paül e Trillo, 2022). Só deste xeito poderemos espallar a querenza pola alta montaña galega alén dos círculos reducidos na que sempre operou (Vélez e Pereiro, 1994; Villarino e González Prieto, 1997; Paül, 2017, 2019; Paül e Trillo, 2022).

#### *Agradecementos*

*A en Josep Maria Panareda, per tot.* Á Alejandra Feal e ao Alejandro Gómez Pazo, pola xestión da base de datos. E a todas as amizades coas que, cando non vou só, teño o pracer de percorrer as Montañas de Trevinca: dan aturado moitos minutos de xeorreferenciación de cada pé atopado e non «fichado» con anterioridade, mesmo incursións e desvíos de horas para explorar posíbeis localizacións remotas.

#### *Referencias bibliográficas*

- Bolòs, O. de (1976): Els sòls i la vegetació dels Països Catalans. En Riba, O. et al.: *Geografia física dels Països Catalans*. Barcelona: Ketres, pp. 107-158.
- Bolòs, O. de (1983): *La vegetació del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Bolòs, O. de et al. (1990): *Flora manual dels Països Catalans*. Barcelona: Pòrtic.
- Carrer, M. et al. (2023): Recent Waning Snowpack in the Alps Is Unprecedented in the Last Six Centuries. *Nature Climate Change*, 13: 155-160.
- Cascos, C. (2013): La gran extensión y pujanza de los matorrales atlánticos y mediterráneos. En Molinero, F. (coord.): *Atlas de los paisajes agrarios de España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, v. I, pp. 303-316.
- Folch, R. (1981 [ed. 1986]): *La vegetació dels Països Catalans*. Barcelona: Ketres.
- García-Ruiz, J. M. (1990): La montaña: una perspectiva geocológica. En García-Ruiz, J. M. (ed.): *Geología de las áreas de montaña*. Logroño: Geoforma, pp. 15-31.
- Hadley, K. S., Price, L. W. e Grabherr, G. (2013): Mountain Vegetation. En Price, M. F. et al. (eds.): *Mountain Geography. Physical and Human Dimensions*. Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press, pp. 183-220.
- Izco, J. (1991): La flora y la vegetación. En Precado, A. e Sancho Comíns, J. (dirs.): *Atlas de Galicia*. Santiago de Compostela: Sociedade para o Desenvolvemento Comarcal de Galicia, t. I, pp. 219-257.
- Izco, J., Amigo, J. e García-San León, D. (1999): Análisis y clasificación de la vegetación leñosa de Galicia (España). *Lazaroa*, 20: 29-47.
- Marco, J. A., Padilla, A. e Sánchez Pardo, A. (2002): Distribución de la carrasca (*Quercus ilex* ssp *rotundifolia*) en Alacant». En Panareda, J. M. e Pintó, J. (eds.): *Temas en Biogeografía*. Terrassa: Aster, pp. 412-424.
- Nuet, J., Panareda, J. M. e Romo, À. M. (1991): *Vegetació de Catalunya*. Vic: Eumo.
- Ortiz, S. (1986): *Séries de vegetación y su zónación altitudinal en el Macizo de Pena Trevinca y Serra do Eixo*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela. [Tese de doutoramento inédita.]
- Ortiz, S., Izco, J. e Rodríguez-Oubiña, J. (1997): Complejos de vegetación del Macizo de Pena Trevinca y Serra do Eixo (NO de la Península Ibérica). *Phytocoenología*, 27(1): 25-52.
- Panareda, J. M. (1991): *El Montseny. Visió geogràfica*. Vic: Eumo.

- Panareda, J. M. (2000): Cartografía y representación fitogeográfica. En Meaza, G. (dir.): *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Serbal, pp. 273-316.
- Paül, V. (2017): A protección das paisaxes naturais galegas. En García García, C. e García Miraz, M. M. (coords.): *Paisaxe e patrimonio. Un percorrido polo territorio a través do Arquivo de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, pp. 107-145.
- Paül, V. (2019): Catro breves hipóteses na interface entre paisaxe e nación en Galicia. En Trillo, J. M. e Lois González, R. (eds.): *Paisaxes nacionais no mundo global*. Santiago de Compostela: Grupo de Análise Territorial (ANTE) GI-1871, pp. 83-109.
- Paül, V. e Panareda, J. M. (2018): Fitogeografía de un bosque relicto mitificado: O Teixadal de Casaio (Galicia). En Gosálvez, R. U. et al. (coords.): *Bosque mediterráneo y humedales: paisaje, evolución y conservación. Aportaciones desde la Biogeografía*. Ciudad Real: Almud, v. I, pp. 265-276.
- Paül, V. e Trillo, J. M. (2022): The Emerging Mountain Imaginary of the Galician Highlands: A New National Landscape in an Era of Globalization? *Geographical Review*, 112(3): 466-492.
- Paül, V. et al. (2018): Las Montañas de Trevinca, ¿paisaje patrimonial de Galicia? En Molinero, F. e Tort, J. (coords.): *Paisajes patrimoniales de España. Valor y significado del patrimonio territorial español*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Ministerio para la Transición Ecológica/Universidad Autónoma de Madrid., v. I, pp. 172-197.
- Paül, V., Trillo, J. M. e Panareda, J. M. (2018): O Teixadal de Casaio: el mito y el bosque. En Molinero, F. e Tort, J. (coords.): *Paisajes patrimoniales de España. Valor y significado del patrimonio territorial español*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Ministerio para la Transición Ecológica/Universidad Autónoma de Madrid., v. I, pp. 198-211.
- Rivas Martínez, S. (1987): *Memoria del mapa de las series de vegetación de España*. Madrid: Instituto para la Conservación de la Naturaleza/Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Rodríguez Guitián, M. e Guitián, J. (1993): El piso subalpino en la Serra dos Ancares: condicionantes geomorfológicos y climáticos de la distribución de las comunidades vegetales. En Pérez Alberti, A., Guitián, L. e Ramil, P. (eds.): *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los caminos jacobeos*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, pp. 165-181.
- Rodríguez Guitián, M. e Ramil-Rego, P. (2008): Fitogeografía de Galicia (NW Ibérico): análisis histórico y nueva propuesta corológica. *Recursos rurales*, 1(4): 19-50.
- Rodríguez Guitián, M., Amigo, J. e Pulgar, Í. (2020): Revisión del encuadre biogeográfico del Parque Natural do Invernadeiro (Ourense, Galicia) a partir de nuevos datos sobre su cubierta vegetal. *Recursos rurales*, 16: 11-47.
- Vélez, E. e Pereiro, M<sup>a</sup> C. (1993): *As montañas de Galicia. 15 itinerarios coa súa xeoloxía, flora e fauna, esquemas e mapas*. Vigo: Xerais.
- Vigo, J. (2008): *L'alta muntanya catalana. Flora i vegetació*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans/Centre Excursionista de Catalunya.
- Villarino, A. e González Prieto, S. (1997): *Espacios naturais de Galicia. 3. Provincia de Ourense*. A Coruña: Bahía.

### 33. La integración de la vegetación en el planeamiento municipal: ejemplos de Gran Canaria (Islas Canarias)

Emma Pérez-Chacón Espino  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*  
emma.perez-chacon@ulpg.es

Javier Camino Dorta  
*Gobierno de Canarias*  
jcamdor@gesplan.es

#### 33.1. Introducción

Vegetación y planeamiento municipal podrían parecer, a priori, las partes de un extraño binomio. Pero los municipios son pequeños cosmos en los que conviven espacios urbanos, rurales y naturales, así como todas las facies de transición posibles entre ellos. Sus paisajes son muchas veces un contrastado un mosaico y, en cada una de sus teselas, la vegetación representa un servicio ecosistémico esencial. Unas veces aporta valor ambiental, otras, cultural, económico o social y, en la mayor parte de los casos, todos ellos a la vez. Un libro homenaje dedicado a quien ha sido maestro en Biogeografía, el profesor Josep Maria Panareda, es sin duda un contexto adecuado para reflexionar, desde la Geografía, sobre cómo se incorpora el estudio de la vegetación en la elaboración de planes municipales, una de las escalas de la planificación más cercana a los ciudadanos. Muchas de las aportaciones del profesor Panareda, directa o indirectamente, son de gran interés para abordar esta temática. Se encuentran, por ejemplo, aquellas en las que propone metodologías para realizar cartografía de vegetación (Panareda, 2000) o para valorar paisajes vegetales (Lozano et. al., 2018); las que de manera específica tratan aspectos relacionados con la gestión territorial (Salvà, Panareda y Nuet, 2004) o forestal (Francos et al., 2016); asimismo, las que estudian la vegetación en espacios protegidos (Panareda y Sans, 2002) o las transformaciones de sus paisajes (Panareda y Arozena, 2008), incluso en áreas intensamente urbanizadas (Sánchez-Camacho y Panareda, 2014; Panareda, 2020). Todo ello constituye un bagaje científico del que nutrirse para integrar la vegetación en los planes territoriales. Un legado que agradecemos al profesor Panareda.

El planeamiento territorial y urbanístico constituye el marco normativo y de gestión que permite distribuir y regular los usos del suelo en un ámbito de ordenación determinado, siendo en las Islas Canarias el Plan General de Ordenación (en adelante, PGO) el instrumento urbanístico jurídicamente apropiado para la escala del término municipal. Alcanzar los objetivos de un PGO, con criterios de sostenibilidad, requiere una adecuada caracterización de los componentes geocológicos del ámbito municipal y de sus interacciones, por lo que tanto el análisis del medio como el diagnóstico ambiental son fundamentales desde las etapas iniciales de la redacción del plan.

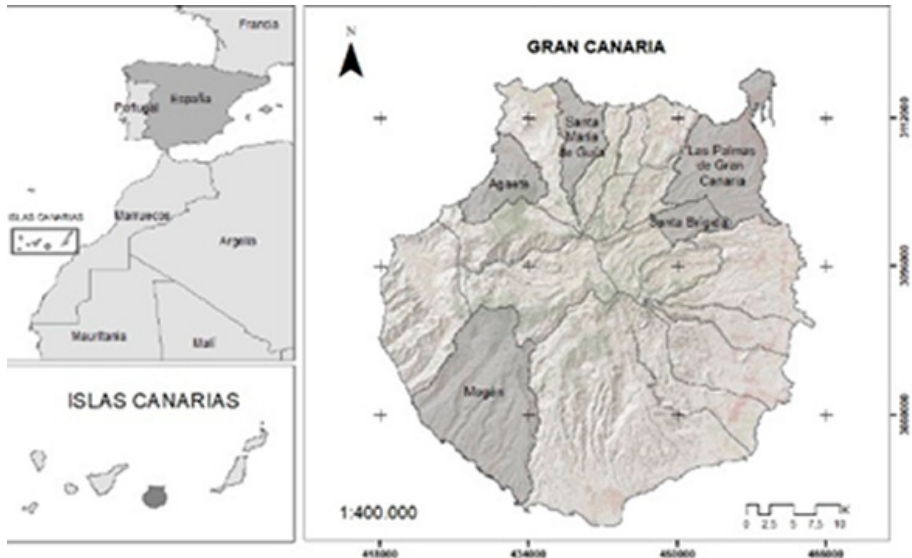
En tales etapas metodológicas, la vegetación constituye un componente fundamental: como variable de análisis o descriptiva de los diferentes sistemas territoriales (natural, rural y urbano); como variable de diagnóstico o indicadora de sus situaciones ecológicas; como variable de pronóstico o indicadora de futuros escenarios biotásticos o rexitásticos; y como variable de síntesis o receptora de medidas de prevención de nuevos impactos, especialmente los relacionados con el cambio climático.

En consecuencia, tal y como indican Aguiló et al. (2014), la relevancia de la vegetación en la elaboración de planes municipales se debe a que es un buen indicador indirecto de las condiciones ambientales, es representativa de los ecosistemas existentes, juega un papel esencial como soporte de las comunidades faunísticas y en la organización del paisaje, sirve como indicador de potencialidades o de restricciones ambientales, facilita la interpretación de los usos y aprovechamientos históricos y permite predecir situaciones futuras en relación con eventos naturales o actuaciones antrópicas.

### 33.2. Objetivo, metodología y área de estudio

La reflexión que presentamos tiene el objetivo de conocer cómo se integra la vegetación en el procedimiento de elaboración de PGO, tomando como ejemplo algunos municipios de la isla de Gran Canaria (Figura 33.1). Para realizar esta primera aproximación se han analizado los contenidos propios de la ordenación estructural de cinco PGO, unos aprobados y otros en tramitación.

Figura 33.1. Localización de los municipios de Gran Canaria cuyos planes generales de ordenación han sido estudiados. Elaboración propia.



Por lo que respecta al área de estudio, Gran Canaria se caracteriza por una gran diversidad de paisajes, fruto de sus peculiaridades climáticas, topográficas, geomorfológicas y biogeográficas. Es también una de las islas más pobladas de Canarias, lo que ha propiciado una alteración significativa de gran parte de su territorio, especialmente en su mitad nororiental y en el litoral meridional, donde hoy son frecuentes las tensiones entre desarrollo y conservación.

Dados los contrastes ambientales, paisajísticos y sociodemográficos que caracterizan esta isla, se han seleccionado cinco municipios que reflejen su diversidad. Cuatro se localizan en el norte de la isla y uno en el sur, siendo sus características generales las siguientes:

- Las Palmas de Gran Canaria: municipio capitalino, que ocupa 100 km<sup>2</sup> en el noreste de la isla, y es representativo de la macrocefalia urbana que caracteriza el poblamiento insular. En él se combinan áreas con alto interés ambiental y otras donde predomina el desarrollo urbano de una ciudad marítima. Su PGO cuenta con aprobación definitiva desde 2012.
- Santa Brígida: se trata de un pequeño municipio (23,80 km<sup>2</sup>) interior y de medianías bajas. Su proximidad a la capital, a la que sirve en gran medida como área dormitorio, y sus atractivas condiciones ambientales y paisajísticas le han procurado un profuso desarrollo urbanístico, donde las componentes urbana y rural se hallan íntimamente ligadas. Cuenta con PGO aprobado definitivamente en 2019.
- Santa María de Guía de Gran Canaria: municipio norteño, con 42,59 km<sup>2</sup>, que se extiende desde la costa hasta las medianías altas insulares. Se trata un espacio eminentemente rural, donde la zona baja acoge los usos productivos de mayor capacidad transformadora, como pueden ser los urbanos y los agrícolas intensivos de exportación (cultivos de plataneras). Su PGO ha sido aprobado definitivamente en 2017.
- Agaete: situado en el extremo noroeste insular, es un municipio de 45,49 km<sup>2</sup> donde el sistema natural tiene aún gran relevancia. Exhibe un marcado carácter abrupto, que le confiere un alto valor ambiental. Cuenta con PGO en tramitación en fase de avance (2015).
- Mogán: se trata de un extenso municipio (172,4 km<sup>2</sup>) ubicado en el suroeste insular, que se desarrolla de costa a cumbre. La parte alta presenta alto valor ambiental. En la zona media alternan cuencas que canalizan el aprovechamiento agrícola y el poblamiento en núcleos urbanos y caseríos hacia el interior. En la franja litoral se encuentran desarrollos urbano-turísticos, que hacen de este municipio el segundo en importancia turística de Gran Canaria. Cuenta con PGO en tramitación en fase de aprobación inicial (2019).

### *33.3. La vegetación en el contexto jurídico de la planificación territorial*

El sistema de planeamiento de Canarias, a partir de la asunción de tales competencias por la Comunidad Autónoma, pretendió sentar las bases para caminar hacia un modelo territorial equilibrado y sostenible (García Márquez, 2011: 18), comenzando por conseguir, ya desde 1987, la protección de casi el 40% de la superficie del archipiélago. En paralelo, las primeras normas constituyeron un paquete de medidas dirigidas a la protección del suelo rústico y a reconducir el crecimiento inmobiliario fuera de ordenamiento. Con sus luces y sombras, e incontables dificultades para ejecutar el modelo pretendido, los textos legales que se suceden proponen criterios de contención y compatibilidad en los usos del suelo, así como directrices de ámbito autonómico. Los cambios legislativos más recientes se limitan a realizar una adecuación del principio general de desarrollo sostenible a las normativas europeas y estatales, en relación con la incorporación de valores como el paisaje, la movilidad sostenible, la eficiencia energética, la igualdad de género, la lucha contra el cambio climático y la transición ecológica, entre otros.

A lo largo de la evolución experimentada por la normativa, la vegetación siempre ha estado contemplada como uno de los componentes ambientales a considerar en todo el

sistema de planeamiento, especialmente en la escala insular y en la municipal. Junto a la legislación autonómica, son diversos los convenios, directivas, leyes y reglamentos que se deben tener en cuenta a la hora de tratar la vegetación en la redacción de un plan municipal. Teniendo en cuenta la escala a la que se han establecido, destacan los siguientes distribuidos en cuatro niveles.

#### 33.3.1. A escala internacional

- Convenio de Washington. Este acuerdo sobre el comercio internacional de especies amenazadas de la flora y fauna silvestres regula la exportación e importación de ejemplares completos, o partes de estos, que pertenezcan a especies en peligro de extinción.
- Convenio de Berna sobre conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa. Tiene como objetivo garantizar la conservación de la flora y fauna silvestre del continente europeo, así como sus hábitats naturales.

#### 33.3.2. A escala de la Unión Europea

- Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres («Directiva Hábitats»), modificada por la Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre de 1997. Establece una red ecológica de zonas especiales de conservación, denominada Natura 2000, compuesta por lugares que albergan los hábitats naturales y por las especies animales y vegetales de interés comunitario.

#### 33.3.3. A escala estatal

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, que establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que regula el marco general del procedimiento de evaluación ambiental de los instrumentos de planeamiento, observa la biodiversidad como uno de los componentes ambientales a considerar.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA), modificado por la Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto. Crea el Catálogo que incluye las especies que están amenazadas, clasificándolas en algunas de las siguientes categorías: en peligro de extinción, vulnerables y régimen de protección especial.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, donde se definen los taxones de vegetación exótica que es preciso controlar o eliminar.

#### 33.3.4. A escala autonómica de Canarias

- Ley 4/2017, de 13 de julio, del suelo y de los espacios naturales protegidos de Canarias, que recoge entre sus principios específicos la conservación y la restauración de la biodiversidad y la utilización ordenada de los recursos naturales.
- Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas (CCEP) y su posterior modificación mediante el Decreto 20/2014, de 20 de marzo. Se contemplan las siguientes categorías de especies amenazadas: en peligro de



extinción, vulnerables, de interés para los ecosistemas canarios y de protección especial.

- Decreto 181/2018, de 26 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de Canarias, en desarrollo de la Ley 4/2017, que recoge los contenidos de los documentos de evaluación ambiental de los instrumentos de planeamiento, establece la necesidad de evaluar específicamente los efectos de la ordenación sobre la flora.
- Orden de 20 de febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. Recoge en sus anexos las especies consideradas como estrictamente protegidas y protegidas.

#### *33.4. ¿Dónde se trata la vegetación en los documentos de la ordenación estructural de un plan municipal?*

La aplicación del cuerpo normativo señalado obliga a tratar ampliamente la vegetación en la redacción de la ordenación estructural de un PGO. Y esto se realiza de manera transversal, pues la vegetación se incorpora en la mayor parte de los documentos que conforman el plan, tal y como se indica a continuación:

1. Memoria de información (y diagnóstico) ambiental, en la que se recoge la caracterización ambiental del municipio. En ella se incluyen los siguientes contenidos, así como su correspondiente expresión cartográfica:
  - El análisis o inventario ambiental: es donde el tratamiento de la vegetación alcanza su mayor desarrollo. Aparece normalmente en un apartado propio, donde se caracterizan las comunidades vegetales potenciales y actuales, así como su distribución. Además, se definen las áreas de interés florístico y se recoge el inventario de especies existentes, señalando las categorías de protección y amenaza en las que se incluyen. A su vez, de forma indirecta, la vegetación también se considera en el tratamiento de otros componentes del inventario ambiental como son: la fauna (las comunidades faunísticas se describen asociadas a las formaciones vegetales), los suelos (por su carácter ecotónico entre el sustrato y la vegetación), los hábitats (en los que la vegetación tiene un papel esencial en su funcionamiento ecológico), el paisaje (en cuya descripción y calidad visual la vegetación es un elemento sustancial), el patrimonio cultural (cuando se incluyen elementos vegetales con significación histórica o social), los espacios naturales protegidos (cuyos criterios de protección suelen estar vinculados a las comunidades vegetales), los impactos ambientales (cuando la vegetación es receptora de la mala intervención antrópica sobre el medio o es causante de impactos ecológicos, como sucede con las especies invasoras), los riesgos (considerando el papel de la vegetación como fijadora del suelo o como material combustible para los incendios), los usos del suelo (cuando las coberturas vegetales definen el espacio), el cambio climático (que atiende a las propiedades de la vegetación como sumidero del carbono) y otras cuestiones sociales (la influencia de la vegetación sobre el confort urbano; la salud, física y mental; o la seguridad, como elemento que permite o dificulta a las personas el ver y ser vistas, especialmente en entornos urbanos).
  - El diagnóstico ambiental: permite valorar el funcionamiento y estado del medio. Si se realiza mediante una metodología integrada, las características de

la vegetación constituyen un elemento básico para la definición de las unidades homogéneas de paisaje o de las unidades de diagnóstico. En cualquier tipo de diagnóstico ambiental la vegetación es un referente de primer orden, tanto a la hora de establecer la problemática ambiental, la calidad visual del paisaje, la calidad para la conservación, como las limitaciones de uso y la capacidad de acogida del medio.

2. Memoria de ordenación: la vegetación suele aparecer relacionada con los objetivos ambientales del plan y con las propuestas de alternativas de ordenación, esencialmente con las vinculadas al suelo rústico o no urbanizable.
3. Normativa: la vegetación aparece indirectamente en la descripción de las categorías y subcategorías del suelo rústico y, de manera directa, en la definición de los usos ambientales, y en las medidas protectoras y correctoras de carácter ambiental, generales y específicas.
4. Documentos de evaluación ambiental: la vegetación se tiene en cuenta en la identificación de los probables efectos significativos de las propuestas de ordenación y en las medidas ambientales previstas como consecuencia de los efectos detectados.
5. Programa de actuación y estudio económico-financiero: incorpora la temporalización de las medidas ambientales, entre ellas las relacionadas con la vegetación y, si procede, la valoración económica de las mismas.

### *33.5. ¿Cómo se trata la vegetación en los planes generales de ordenación?*

Para responder a esta pregunta se han tomado como ejemplo los PGO de los cinco municipios grancanarios seleccionados. Por lo que respecta a los objetivos del plan, la vegetación se considera de manera indirecta en los objetivos generales de cuatro de los planes analizados, cuando señalan la necesidad de cualificar el paisaje, de conservar los recursos naturales o de preservar el patrimonio natural o cultural. Las alusiones a la vegetación son mucho más directas y concretas en el caso de los objetivos ambientales de los cinco planes. Así, por ejemplo, en el PGO de Las Palmas de Gran Canaria se plantea de manera específica la protección y regeneración de los ecosistemas termófilos y palmerales, o el incremento de zonas verdes en la ciudad consolidada. En otros (Santa Brígida) se hace alusión a la necesidad de restaurar ecosistemas, o de conservar y potenciar la flora (Santa María de Guía), de incrementar la cobertura vegetal del municipio con especies endémicas características de los pisos bioclimáticos (Agaete) o de preservar la biodiversidad (Mogán). Llama la atención que en ninguno de los casos aparezcan objetivos que relacionen a la vegetación con los riesgos naturales o con el cambio climático.

En cuanto a los contenidos considerados en el inventario ambiental (Tabla 33.1), se observa un tratamiento desigual según el municipio de que se trate. Mientras que en el PGO de Mogán (con extensas áreas naturales) se realiza un tratamiento detallado, en otros municipios, más urbanizados o agrarios, esta variable adquiere un carácter secundario. Rara vez se considera de manera óptima la vegetación potencial, o se precisa la distribución espacial de las comunidades vegetales descritas, y son notables las deficiencias a la hora de tratar el estado de conservación de las comunidades vegetales, condición esencial para establecer las políticas de conservación y regeneración de estas.

Tabla 33.1. Contenidos del apartado relativo a la flora y vegetación en el inventario ambiental. Fuente: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria (2012), Ayuntamiento de Santa María de Guía (2017) y Gobierno de Canarias (2015, 2019a, 2019b).

Contenidos relativos a la vegetación	Planes Generales de Ordenación				
	Las Palmas G. C.	Santa Brígida	Santa María de Guía	Agaete	Mogán
Vegetación potencial					
Descripción de comunidades climáticas	No	Sí	No	Sí	Sí
Distribución territorial de formaciones vegetales	No	No	No	No	Sí
Determinación de especies	No	Sí	No	Sí	Sí
Cartografía de la vegetación potencial	No	No	No	No	Sí
Vegetación actual					
Descripción de comunidades de la vegetación actual	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Distribución territorial de formaciones vegetales	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Determinación de las especies vegetales	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Determinación de la endemidad de las especies vegetales	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Estado de conservación de las comunidades	Sí	No	No	No	Sí
Cartografía de la vegetación actual	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Caracterización de áreas de interés por vegetación	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Inventario florístico o de especies vegetales	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Categorías de protección de cada especie vegetal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Categorías de amenaza de cada especie vegetal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Identificación de especies vegetales invasoras	No	No	No	Sí	Sí

Por lo que respecta al diagnóstico ambiental (Tabla 33.2), todos los planes lo presentan con carácter integrado, basándose en la definición y posterior valoración de unidades homogéneas de paisaje. Quizás por ello, la vegetación sí parece tener una presencia más regular en los mismos. Tanto en los diagnósticos de problemática ambiental, como en los de limitaciones de uso y potencialidades (calidad para la conservación y capacidad de uso), la vegetación se integra en parámetros más amplios, donde aparece agrupada con otros componentes en los valores ecológicos, geocológicos, naturales o ambientales.

Finalmente, en los documentos de evaluación ambiental, de la normativa y del estudio económico-financiero (Tabla 33.3) la vegetación aparece casi siempre de forma indirecta. Así, por ejemplo, cuando se abordan las alternativas o su evaluación ambiental se incluye dentro de denominaciones genéricas tales como «elementos bióticos», «biodiversidad»,

«áreas de interés florístico», «valores ecológicos», etc. En los planes de seguimiento sí aparece la vegetación como indicador, pero solo si se la considera incorporada a los hábitats naturales o las áreas de interés florístico o, en los casos de Agaete y Santa Brígida, a la superficie de áreas repobladas y al número de especies vegetales protegidas.

En el apartado de las medidas consideradas en las respectivas normativas, contrasta la concreción con la que algunos planes tratan la vegetación, vinculándola a un catálogo de zonas de interés ambiental (Las Palmas de Gran Canaria), frente a la consideración genérica que recibe en otros. Las mayores disparidades se presentan en las medidas para la corrección de impactos ambientales vinculadas, cuando aparecen, a las actuaciones de regeneración natural de las formaciones vegetales (Las Palmas de Gran Canaria o Mogán) o a la restauración de áreas paisajísticas degradadas (Santa María de Guía). También hay disparidad en el tratamiento de la vegetación en las medidas de prevención de riesgos; cuando aparecen, se vinculan a los incendios, y solo en un caso (Agaete) a la fijación del suelo. Resulta llamativa la escasez de medidas relacionadas con la vegetación en suelos urbanos y urbanizables. También es muy desigual la inclusión de medidas relacionadas con la vegetación en el programa de actuación y en el estudio económico-financiero de los planes; si se incorporan, es como actuaciones de regeneración vegetal de áreas degradadas y de taludes, o a través del desarrollo de zonas verdes.

*Tabla 33.2. Consideración de la vegetación en el diagnóstico ambiental. Fuente: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria (2012), Ayuntamiento de Santa María de Guía (2017) y Gobierno de Canarias (2015, 2019a, 2019b).*

Consideración de la vegetación	Planes Generales de Ordenación				
	Las Palmas G. C.	Santa Brígida	Santa María de Guía	Agaete	Mogán
En la caracterización de las unidades de paisaje	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En la definición de la problemática ambiental	Sí	No	No	Sí	Sí
En la valoración de la calidad para la conservación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En la determinación del valor cultural	No	No	No	No	No
En la definición de las capacidades de uso	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En la valoración de las limitaciones de uso	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

*Tabla 33.3. La vegetación en los documentos de evaluación, normativa, programa de actuación y estudio económico-financiero. Fuente: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria (2012), Ayuntamiento de Santa María de Guía (2017) y Gobierno de Canarias (2015, 2019a, 2019b).*

Consideración de la vegetación	Planes Generales de Ordenación				
	Las Palmas G. C.	Santa Brígida	Santa María de Guía	Agaete	Mogán
En el documento de evaluación ambiental del plan					
En la descripción de las alternativas	Sí	Sí	No	Sí	No
En la valoración ambiental de las alternativas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Consideración de la vegetación	Planes Generales de Ordenación				
	Las Palmas G. C.	Santa Brígida	Santa María de Guía	Agacte	Mogán
En la identificación de efectos de la alternativa seleccionada	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En los indicadores del programa de seguimiento ambiental	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En la normativa					
En la definición del uso ambiental o de conservación	No	Sí	No	—	Sí
En las medidas para la biodiversidad	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En las medidas para las áreas con interés ambiental	Sí	Sí	Sí	No	Sí
En las medidas para el paisaje	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En las medidas para la corrección de impactos preexistentes	Sí	No	Sí	No	Sí
En las medidas para la prevención de riesgos	No	No	Sí	Sí	Sí
En las medidas de adaptación al cambio climático	No	No	No	No	Sí
En las medidas para la perspectiva de género	No	No	No	No	No
En las medidas para los asentamientos rurales y agrícolas	Sí	No	Sí	No	Sí
En las medidas para el suelo rústico	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En las medidas para suelo urbanizable	Sí	Sí	No	Sí	Sí
En las medidas para el suelo urbano	Sí	Sí	No	Sí	Sí
En las medidas para las infraestructuras	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
En el programa de actuación y estudio económico-financiero					
En la temporalización de las medidas ambientales	Sí	Sí	No	—	No
En la valoración económica de las medidas ambientales	Sí	Sí	No	—	No

### 33.6. Conclusiones

El tratamiento de la vegetación tiene un carácter transversal durante el proceso de elaboración de un PGO, pues aparece en todas las etapas de su redacción y en todos los documentos que integran el plan, desde la fase inicial de inventario y diagnóstico hasta la de elaboración de propuestas y la evaluación ambiental de sus consecuencias. Su consideración está regulada por el sistema de planeamiento, así como por una amplia normativa estatal e internacional.

Aunque la muestra utilizada para el análisis es reducida, puede considerarse ilustrativa para realizar esta primera aproximación. Destaca el tratamiento desigual que recibe la vegetación en cada plan estudiado, siendo en unos, objeto de ordenación, y en otros, un elemento secundario. Suele tener una mayor relevancia en los objetivos ambientales y en las propuestas de alternativas de ordenación vinculadas al suelo rústico. Sin embargo, debería tener un interés especial en los espacios urbanos, pues resulta fundamental a la

hora de plantear infraestructuras verdes, corredores ecológicos o medidas de adaptación a las consecuencias del cambio climático.

Se constata el interés de la reflexión iniciada y de la necesidad de ampliar la muestra estudiada, para lo que será necesario diseñar un protocolo que permita evaluar, de manera sistemática, el tratamiento de la vegetación en los PGO. A su vez es importante incorporar enfoques complementarios en el tratamiento de la vegetación, que permitan relacionarla con los servicios ecosistémicos que aporta.

#### *Referencias bibliográficas*

- Aguiló, M. et al. (2014): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria (2012): *Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria*. [Documento inédito.]
- Ayuntamiento de Santa María de Guía (2017): *Revisión del Plan General de Ordenación de Santa María de Guía*. [Documento inédito.]
- Franco, M. et al. (2016): The Role of Forest Fire Severity on Vegetation Recovery After 18 Years. Implications for Forest Management of *Quercus suber* L. in Iberian Peninsula. *Global and Planetary Change*, 145: 11-16.
- García Márquez, F. (2011): Estado del planeamiento en Canarias. En Santana, J. J. (coord.): *Estudios sobre planeamiento territorial y urbanístico*. València: Tirant lo Blanch, pp. 17-49.
- Gobierno de Canarias (2015): *Plan General de Ordenación Supletorio de Agaete. Avance*. [Documento inédito.]
- Gobierno de Canarias (2019a): *Plan General de Ordenación Supletorio de Mogán. Aprobación Inicial*. [Documento inédito.]
- Gobierno de Canarias (2019b): *Plan General de Ordenación Supletorio de Santa Brígida*. [Documento inédito.]
- Lozano, P. J. et al. (2018): Caracterización, inventariación y aplicación del método de valoración biogeográfica de paisajes vegetales (LANBIOEVA) a la comarca de Collsabra (Girona). *Estudios Geográficos*, 79(284): 7-37.
- Panareda, J. M. (2000): Cartografía y representación fitogeográfica. En Meaza, G. (dir.): *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Serbal, pp. 273-316.
- Panareda, J. M. (2020): El delta de la Tordera: tensions, reptes i expectatives d'un paisatge rural complex a la perifèria metropolitana de Barcelona. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 66(2): 371-392.
- Panareda, J. M. y Arozena, M. E. (2008): Transformaciones en el paisaje de los espacios protegidos en los últimos años. *Scripta Nova*, XII(270.22).
- Panareda, J. M. y Sans J. (2002): *Les Basses de Can Dimoni: Sant Boi de Llobregat, Delta del Llobregat*. Sant Boi de Llobregat: Ajuntament de Sant Boi de Llobregat.
- Salvà, M., Panareda, J. M. y Nuet, J. (2004): El análisis a gran escala y las nuevas tecnologías: una nueva interpretación geográfica del espacio para la gestión territorial. *Scripta Nova*, VIII(170.16).
- Sánchez-Camacho, O. y Panareda, J. M. (2014): El paisaje vegetal de un litoral mediterráneo intensamente urbanizado. El caso del Maresme norte (Barcelona). En Cámara, R., Rodríguez Pérez, B. y Muriel, J. L. (eds.): *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y conservación*. Sevilla: Servirapid, pp. 181-184.



### 34. Grups corològics de la flora dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana

Josep Pintó  
*Universitat de Girona*  
josep.pinto@udg.edu

Carla Garcia-Lozano  
*Universitat de Girona*  
alracgalo@gmail.com

#### 34.1. Introducció

La corologia és l'estudi de les àrees. En el cas dels éssers vius l'anàlisi i comparació de les àrees de distribució informa sobre les complexes relacions entre la forma de les àrees i les condicions ambientals actuals i pretèrites. Les àrees mostren els centres d'origen i la dispersió posterior de cada espècie, influïda per la capacitat d'adaptació, la força de competència i les possibilitats de difusió que ha tingut al llarg de la història de la Terra. Posen de manifest els òptims ecològics actuals, sobretot pel que fa a les variables climàtiques, i són el resultat també dels canvis ambientals soferts al llarg dels temps. Així, en l'origen de les àrees actuals hi han intervingut factors genètics, ecològics i històrics.

La comparació de l'àrea de distribució de les espècies dona lloc a uns patrons, anomenats grups corològics, formats per aquelles espècies que presenten una àrea de distribució similar (Bolòs, 1958). Per a moltes espècies els límits de les àrees de distribució responen a causes ecològiques i estan en relació amb les condicions actuals del clima. Hi ha, però, espècies exclusivament limitades a determinats tipus de sòl, com seria el cas de moltes de les plantes de les platges i les dunes i la seva afinitat pels sòls arenosos, l'àrea de distribució de les quals està limitada per la presència d'aquests ambients.

Les dunes costaneres estan influenciades per condicions ambientals de tipus natural i antròpic. Els principals condicionants naturals són de tipus climàtic, com són factors relacionats amb la temperatura, la precipitació i la velocitat del vent. Les condicions edàfiques, com la salinitat, el pH, la textura, la matèria orgànica, la humitat i els nutrients, són determinants en la composició florística d'hàbitats dunars (Wilson i Sykes, 1999; Maun, 2004, 2009; Fenu et al., 2013; Ruocco et al., 2014). També la topografia és un factor important per la formació dunar ja que la platja seca ha de ser suficientment plana i ampla per acumular la major sedimentació sorrenca possible.

La mobilitat de la sorra hi juga, probablement, el paper més important de tots. Les espècies que colonitzen les dunes davanteres presenten nombroses adaptacions per suportar l'enterrament recurrent (Maun, 1998, 2004, 2009). En especial, l'estimulació del creixement i la mobilitat de les arrels els proporcionen un avantatge competitiu per sobreviure en aquests hàbitats.

La majoria dels factors naturals varien al llarg d'un gradient costa-interior que genera zones de condicions ambientals diferents, cadascuna caracteritzada per espècies i comunitats de plantes típiques (Doing, 1985; Sýkora, Van den Bogert i Berendse, 2004; Lane et al., 2008; Isermann, 2011). Així, els hàbitats dunars presenten una gran biodiversitat i nombroses espècies d'interès comunitari i prioritari, de manera que van ser inclosos a la Directiva 92/43/CEE sobre la conservació de la fauna i flora silvestres ([European] Council, 1992).

Tot i així, a causa dels factors antròpics, els hàbitats dunars estan en retrocés a tota Europa (Ruocco et al., 2014) i la biodiversitat dels sistemes dunars està severament amenaçada (Cori, 1999; La Posta, Duprè i Bianchi, 2008). Al llarg del segle XX van desaparèixer gairebé el 70% dels sistemes dunars europeus, sobretot els situats a la costa mediterrània, com a resultat de la transformació humana del litoral, relacionada, principalment, amb el desenvolupament del turisme de sol i platja (Bird, 1996; van der Meulen i Salman, 1996; McLachlan i Brown, 2006). A Catalunya s'ha estimat que la degradació dunar ha afectat més del 90% de les platges durant la darrera meitat del segle passat (Garcia-Lozano, Pintó i Daunis-i-Estadella, 2018; Garcia-Lozano, 2019).

A les costes baixes poc transformades el paisatge dunar presenta una certa amplitud i s'hi succeeixen una catena d'hàbitats que des de la platja cap l'interior són: la platja alta o seca, les dunes incipients o embrionàries, el cordó dunar, la rereduna o duna semifixada i les dunes fixades (European Topic Centre on Biological Diversity, 2008; Vigo, Carreras i Ferré, 2008). Sovint, en planures litorals les maresmes i llacunes apareixen just després de les dunes semifixades. Alguns autors com ara Feola et al. (2011) han remarcat que la majoria dels sistemes dunars que encara romanen a les costes mediterrànies són de petites dimensions, amb poca amplada, moltes vegades constituïts només per un únic cordó dunar i on la zonació o catena de les comunitats dunars es produeix en un espai molt poc ample.

A Catalunya, el desenvolupament del turisme de sol i platja i la construcció extensiva al llarg de la costa ha comportat la degradació dunar a més del 90% de les platges durant la darrera meitat del segle passat (Pintó i Garcia-Lozano, 2016; Garcia-Lozano, Pintó i Daunis-i-Estadella, 2018; Garcia-Lozano, 2019). En el cas de Catalunya, les dunes semifixades i fixades sovint manquen en els sistemes dunars localitzats en els sectors més urbanitzats. La majoria de sistemes catalans es troben en platges que hostatgen un gran nombre de turistes a l'estiu. La freqüentació i el trepig de les dunes juntament amb altres impactes derivats de la intervenció humana, com per exemple la introducció d'espècies invasores (Pintó, Panareda i Martí, 2014; Panareda i Pintó, 2015), impliquen una amenaça per a la conservació de les morfologies dunars i les espècies i comunitats vegetals més sensibles.

Els antecedents sobre l'establiment de grups corològics són diversos. Aquest tipus d'estudi es pot efectuar a diferents escales espacials i per a unes poques espècies (Pintó, 1997; Pintó i Panareda, 2000; Panareda, Salvà i Romo, 2005) o per al conjunt de la flora, des de territoris extensos com a escales locals (García-Abad, García Martínez y Rodríguez Espinosa, 2018). Cal assenyalar que, per regla general, les obres sobre la flora d'un territori incorporen els mapes corològics de les espècies que inclouen (Bolòs i Vigo, 1984-2001; Nuet i Panareda, 1991-93). En el cas de les espècies de les dunes, Otamendi, Font i Vigo (2020), en la seva anàlisi sobre els corotipus de la flora dels Països Catalans, defineixen un patró que anomenen «litoral» —que estaria integrat per aquelles espècies dels hàbitats propis de les costes com les platges i dunes, les costes rocoses i les maresmes.

L'objectiu d'aquest treball és examinar la distribució geogràfica, tant a escala del territori català com europeu, de les espècies típiques de les comunitats dunars de la costa catalana, així com establir grups corològics en base a la similitud de les seves àrees de distribució. Per a cada grup corològic s'analitza el conjunt d'espècies que inclou i els principals elements biogeogràfics que el componen.

### 34.2. Dades florístiques

Les dades utilitzades sobre les espècies de plantes vasculars que colonitzen els sistemes dunars a la costa catalana van ser les 87 espècies típiques dels hàbitats de platja i duna establertes en un treball anterior per Pintó, Garcia-Lozano i Varga (2021) (veure Taula 1). Pel que fa a la nomenclatura de les espècies, s'han seguit els criteris publicats a Castroviejo (1986-2012) i Bolòs i Vigo (1984-2001).

Taula 34.1. Espècies típiques dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana. Font: Pintó, Garcia-Lozano i Varga (2021).

<i>Ammophila arenaria</i>	<i>Anthemis maritima</i>	<i>Arctotheca calendula</i>
<i>Artemisia gallica</i>	<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Atriplex halimus</i>
<i>Atriplex prostrata</i>	<i>Bromus diandrus</i>	<i>Cakile maritima</i>
<i>Calystegia soldanella</i>	<i>Carpobrotus edulis</i>	<i>Cenchrus spinifex</i>
<i>Centaurea aspera</i>	<i>Chamaesyce peplis</i>	<i>Cribmum maritimum</i>
<i>Crucianella maritima</i>	<i>Cutandia maritima</i>	<i>Cynanchum acutum</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Cyperus capitatus</i>	<i>Dittrichia viscosa</i>
<i>Echinophora spinosa</i>	<i>Echium arenarium</i>	<i>Erigeron canadensis</i>
<i>Erodium laciniatum</i>	<i>Eryngium maritimum</i>	<i>Euphorbia paralias</i>
<i>Euphorbia terracina</i>	<i>Glaucium flavum</i>	<i>Halimione portulacoides</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Inula crithmoides</i>	<i>Juncus acutus</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	<i>Lagurus ovatus</i>
<i>Limoniastrum monopetalum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	<i>Lotus cytisoides</i>
<i>Malcolmia littorea</i>	<i>Malcolmia ramosissima</i>	<i>Maresia nana</i>
<i>Matthiola sinuata</i>	<i>Medicago littoralis</i>	<i>Medicago marina</i>
<i>Oenothera biennis</i>	<i>Ononis ramosissima</i>	<i>Orobanche foetida</i>
<i>Otanthus maritimus</i>	<i>Pancreatium maritimum</i>	<i>Panicum repens</i>
<i>Parapobolus incurva</i>	<i>Paronychia argentea</i>	<i>Phleum arenarium</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Plantago coronopus</i>	<i>Plantago crassifolia</i>	<i>Plantago lagopus</i>
<i>Polygonum maritimum</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Pseudorlaya pumila</i>
<i>Reichardia picroides</i>	<i>Reseda hookeri</i>	<i>Rostraria litorea</i>
<i>Salsola kali</i>	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	<i>Scolymus hispanicus</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Silene niceensis</i>	<i>Silene ramosissima</i>	<i>Sonchus bulbosus</i>
<i>Sonchus tenerrimus</i>	<i>Spartina versicolor</i>	<i>Sporobolus pungens</i>
<i>Stachys maritima</i>	<i>Suaeda maritima</i>	<i>Tamarix canariensis</i>
<i>Teucrium dunense</i>	<i>Thinopyrum junceum</i>	<i>Thymelaea hirsuta</i>
<i>Tribulus terrestris</i>	<i>Vulpia membranacea</i>	<i>Xanthium orientale</i>

### 34.3. Dades corològiques

Per a la confecció dels mapes corològics a escala de la costa catalana per a les 87 espècies seleccionades es va partir de les dades pròpies i de la informació extreta dels estudis florístics existents per a determinades localitats litorals, encara que sovint cobreixen àrees més àmplies que la zona estrictament costanera (Perdigó i Papió, 1985; Gesti, 2006; Curcó, 2007; González et al., 2016). També va ser un referent a l'inici del treball la informació del Banc de dades de Biodiversitat de Catalunya (Font, s. d.) basada en la presència/absència de les espècies de la flora de Catalunya en tètredes de 10×10 km. Un cop compilada tota la informació disponible, es van elaborar els mapes corològics

per a cada espècie utilitzant el sistema de representar amb un punt la seva presència a cada sistema de platja i duna i amb una trama de ratlles les àrees interiors.

Les dades corològiques per a la confecció dels mapes de distribució a escala europea es van extreure principalment de Jalas et al. (1972-2018) i Flemons et al. (s. d.). Per precisar millor la informació relativa a la presència de cada tàxon a la Península Ibèrica i les Illes Balears es van consultar les dades disponibles a Bolòs i Vigo (1984-2001), Mateo, Crespo i Laguna (2011-2015), Aedo i Castroviejo (s. d.) i Generalitat Valenciana (s. d.).

Un cop elaborats els mapes per a cada espècie es va procedir a la seva comparació i a agrupar aquelles espècies amb una distribució geogràfica similar.

#### 34.4. Grups corològics

L'anàlisi dels mapes de distribució de les 87 espècies típiques dels hàbitats dunars va permetre distingir en una primera fase aquelles plantes amb una localització estrictament costanera, és a dir, que només colonitzen els hàbitats dels paisatges litorals (les platges, les dunes, les maresmes o els penya-segats), de les plantes que mostren una distribució geogràfica molt més àmplia, des de la costa fins a l'interior del continent (Taules 34.2 i 34.3). Les plantes restringides als hàbitats de costa es van classificar en tres grups corològics, que són, de més a menys abast geogràfic, els següents: les plantes que presentaven una distribució mediterrània i atlàntica (grup 1), les espècies amb una àrea que ateny tot el litoral mediterrani (grup 2) i aquelles plantes restringides al litoral del Mediterrani occidental (grup 3). D'altra banda, pel que fa a les espècies pròpies d'hàbitats continentals, s'han distingit les que presenten una distribució restringida a la regió mediterrània (grup 4) de les espècies pluriregionals (grup 5), entre les quals n'hi ha algunes que presenten àrees subcosmopolites. Finalment, s'ha constituït un grup corològic amb les plantes exòtiques (grup 6), procedents en la seva majoria de regions florístiques paleo i neotropicals.

Taula 34.2. Grups corològics de les espècies dels hàbitats de platja i duna amb àrees restringides a les costes mediterrània i/o atlàntica. Elaboració pròpia.

Grup 1 (costa mediterrània i atlàntica)	Grup 2 (costa mediterrània)	Grup 3 (costa mediterrània occidental)
<i>Ammophila arenaria</i>	<i>Crucianella maritima</i>	<i>Anthemis maritima</i>
<i>Cakile maritima</i>	<i>Cyperus capitatus</i>	<i>Erodium laciniatum</i>
<i>Calystegia soldanella</i>	<i>Echinophora spinosa</i>	<i>Limoniastrum monopetalum</i>
<i>Chamaesyce pepelis</i>	<i>Echium arenarium</i>	<i>Ononis ramosissima</i>
<i>Critimum maritimum</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	<i>Malcolmia littorea</i>
<i>Cutandia maritima</i>	<i>Lotus cytisoides</i>	<i>Malcolmia ramosissima</i>
<i>Eryngium maritimum</i>	<i>Maresia nana</i>	<i>Reseda bookeri</i>
<i>Euphorbia paralias</i>	<i>Medicago marina</i>	<i>Rumex rosens</i>
<i>Matthiola sinuata</i>	<i>Otanthus maritimus</i>	<i>Rostraria litorea</i>
<i>Pbleum arenarium</i>	<i>Pancratium maritimum</i>	<i>Spartina versicolor</i>
<i>Polygonum maritimum</i>	<i>Pseudorlaya pumila</i>	<i>Teucrium dunense</i>
<i>Thinopyrum junceum</i>	<i>Silene niceensis</i>	
<i>Vulpia fasciculata</i>	<i>Sporobolus pungens</i>	
	<i>Stachys maritima</i>	

Taula 34.3. Grups corològics de les espècies de les platges i dunes amb una àrea de distribució circumscrita a la regió mediterrània (grup 4), que inclou altres regions florístiques properes, a més de la mediterrània (grup 5) o amb una àrea que inclou regions florístiques allunyades (tropicals, capenca, etc.) com és el cas de les àrees de les espècies exòtiques (grup 6). Elaboració pròpia.

Grup 4 (regió mediterrània)	Grup 5 (pluriregional)	Grup 6 (pluriregional i exòtiques)
<i>Artemisia gallica</i>	<i>Atriplex halimus</i>	<i>Archoteuca calendula</i>
<i>Aspodelus fistulosus</i>	<i>Atriplex prostrata</i>	<i>Carpobrotus edulis</i>
<i>Centaurea aspera</i>	<i>Bromus diandrus</i>	<i>Cenchrus spinifex</i>
<i>Cynanchum acutum</i>	<i>Glaucium flavum</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Dittrichia viscosa</i>	<i>Halimione portulacoides</i>	<i>Erigeron canadensis</i>
<i>Euphorbia terracina</i>	<i>Inula crithmoides</i>	<i>Oenothera biennis</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Lagurus ovatus</i>	<i>Panicum repens</i>
<i>Juncus acutus</i>	<i>Parapholis incurva</i>	<i>Xanthium orientale</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Phragmites australis</i>	
<i>Lobularia maritima</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	
<i>Medicago littoralis</i>	<i>Plantago coronopus</i>	
<i>Orobancha foetida</i>	<i>Salsola kali</i>	
<i>Paronychia argentea</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	
<i>Pinus halepensis</i>	<i>Sonchus tenerimus</i>	
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Suaeda maritima</i>	
<i>Plantago crassifolia</i>	<i>Tribulus terrestris</i>	
<i>Plantago lagopus</i>		
<i>Reichardia picroides</i>		
<i>Sarcocornia fruticosa</i>		
<i>Scirpoides holoschoenus</i>		
<i>Scolymus hispanicus</i>		
<i>Sedum sediforme</i>		
<i>Sonchus bulbosus</i>		
<i>Tamarix africana</i>		
<i>Thymelaea hirsuta</i>		

#### 34.4.1. Grup corològic 1: costa mediterrània i atlàntica

Plantes que es distribueixen per tota la costa mediterrània, i per la façana atlàntica d'Europa fins al mar Bàltic. Integra plantes dels hàbitats de platja com *Cakile maritima*, *Polygonum maritimum* i *Chamaesyce pepelis*, i també de la duna davantera com *Thinopyrum junceum*, *Ammophila arenaria* i *Eryngium maritimum*. Algunes de les plantes d'aquest grup són molt rares a la costa catalana. Aquest és el cas de *Chamaesyce pepelis*, afectada per la neteja mecànica de les platges, i sobretot de *Pbleum arenarium*, una espècie de la rereduna catalogada com a «en perill» a Sáez, Aymerich i Blanché (2010) (Figura 34.1).

#### 34.4.2. Grup corològic 2: costa mediterrània

Les espècies d'aquest grup s'estenen per tota la costa mediterrània, amb irradiacions en alguns casos a localitats de la costa cantàbrica i la costa aquitana fins a la Bretanya, com, per exemple, *Pancreatium maritimum*, *Medicago marina* i *Otanthus maritimus*, entre d'altres. Algunes de les espècies d'aquest grup són molt rares a la costa catalana; aquest seria el cas d'*Otanthus maritimus*, que es creu introduïda a Catalunya (Balada, 1993) i que recentment s'ha utilitzat en la restauració d'hàbitats dunars en algunes localitats (Pintó, Panareda i Martí, 2014; Panareda i Pintó, 2015). També és el cas de *Juniperus phoenicea*

subsp. *turbinata*, la qual només és present en un petit tram de la costa de Tarragona, o de *Maresia nana*, un teròfit de petites dimensions dels hàbitats de rereduna (Figura 34.2).

#### 34.4.3. Grup corològic 3: costa mediterrània occidental

Espècies amb una àrea de distribució restringida a les costes del Mediterrani occidental. Inclou un grup de plantes la majoria de les quals són rares o molt rares a les platges i dunes de Catalunya (Figura 34.3), com és el cas d'*Anthemis maritima*, només present als sistemes dunars de l'Alt Empordà, o *Rumex roseus*, observada únicament als d'Empúries. També pertanyen a aquest grup *Limoniastrum monopetalum* que es localitza només al sector litoral de la costa catalana sud, i la raríssima *Reseda hookeri*, trobada recentment a les dunes de Santa Susanna al Maresme nord (Guardiola i Romera, 2018).

#### 34.4.4. Grup corològic 4: regió mediterrània

Les espècies d'aquest grup corresponen en la seva majoria a xeròfits que tenen el seu òptim als prats i les brolles mediterrànies, però que es troben amb freqüència colonitzant també els hàbitats dunars, sobretot les dunes fixades i semifixades. Moltes d'elles són espècies termòfiles que es distribueixen per les terres litorals d'hiverns poc freds. Aquest seria el cas, per exemple, de *Lobularia maritima*, *Medicago littoralis*, *Euphorbia terracina* i *Sonchus bulbosus*, entre d'altres. Unes altres espècies com *Plantago crassifolia* (Figura 34.4), *Thymelaea hirsuta* i *Juncus acutus* presenten afinitat amb els sòls moderadament salins que es troben tant en alguns hàbitats de les maresmes litorals com dels saladars continentals.

#### 34.4.5. Grup corològic 5: pluriregional

Plantes amb una àrea de distribució que abasta la regió mediterrània però també el territori de la província biogeogràfica atlàntica i àdhuc la centreeuropea. Es troben en aquest cas espècies com *Glaucium flavum*, *Plantago coronopus*, *Lagurus ovatus*, *Sonchus tenerrimus* i espècies dels sòls salins com *Salsola kali* (Figura 34.5), *Atriplex halimus*, *Halimione portulacoides* i *Inula crithmoides*.

#### 34.4.6. Grup corològic 6: exòtiques procedents de les regions tropicals i capenca

Les espècies d'aquest grup són espècies exòtiques, en la seva majoria procedents de les regions tropicals i de l'Àfrica del sud, introduïdes als hàbitats dunars de forma accidental, sovint escapades de jardins (per exemple, la representada a la Figura 34.6). Destaquen les següents espècies: *Cynodon dactylon*, *Carpobrotus edulis*, *Xanthium orientale*, *Oenothera biennis* i *Erigeron canadensis* per la seva dispersió al llarg de tota la costa i el fet de trobar-se a la majoria de platges i sistemes dunars.

Figura 34.1. Distribució geogràfica de *Phleum arenarium*, exemple d'espècie del grup corològic 1. S'estén per les costes mediterrània i atlàntica. És una planta molt rara a Catalunya. Elaboració pròpia.

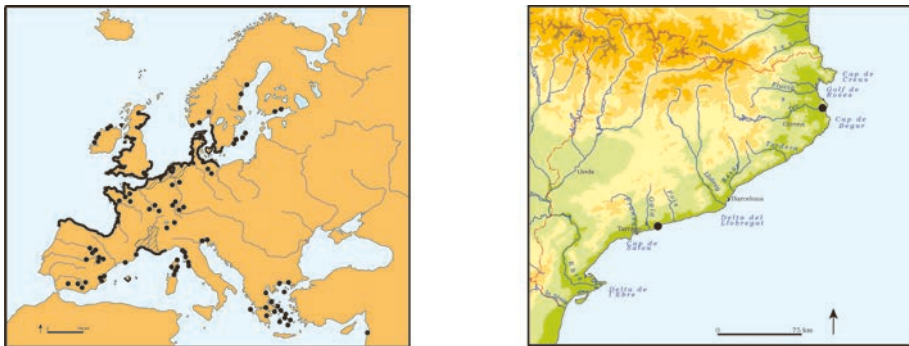




Figura 34.2. Distribució de *Maresia nana*, exemple d'espècie del grup corològic 2. Es troba als hàbitats de rereduna dels sistemes dunars de la costa mediterrània. És una planta amb una presència escassa a Catalunya. Elaboració pròpia.

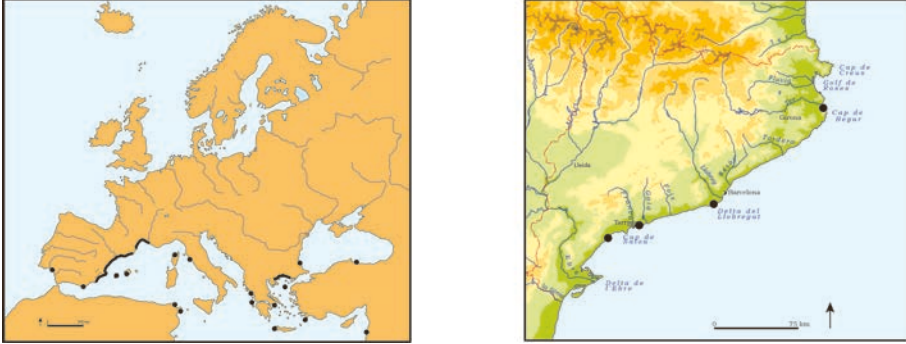


Figura 34.3. Distribució de *Teucrium dunense*, exemple d'espècie del grup corològic 3 (espècies amb una àrea centrada al Mediterrani occidental). És una planta de la rereduna. A la costa catalana es troba als sistemes dunars de l'Alt i el Baix Empordà, al Delta del Llobregat i a la costa de Tarragona. La seva distribució mostra una absència significativa a la Costa Brava sud i al Maresme. També és absent al delta de l'Ebre. Elaboració pròpia.

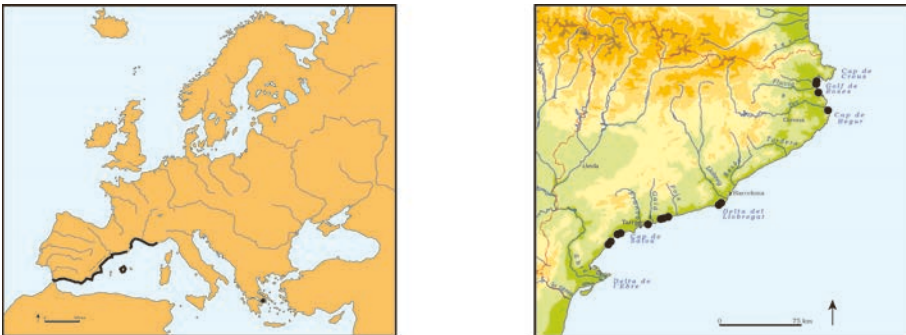


Figura 34.4. Distribució de *Plantago crassifolia*, exemple d'espècie del grup corològic 4 (espècies no estrictament litorals i pròpies de la regió florística mediterrània). Elaboració pròpia.

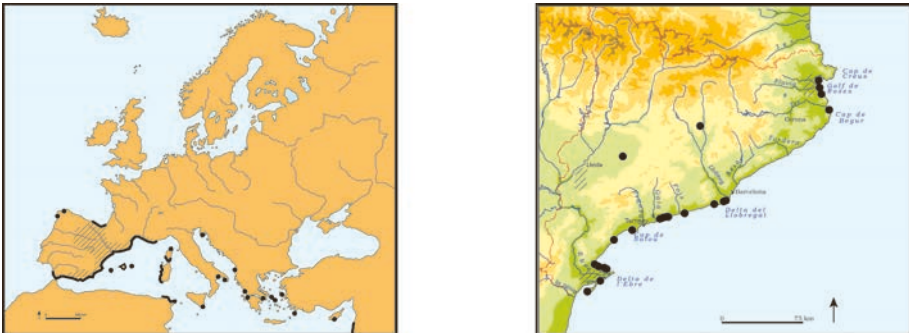


Figura 34.5. Distribució de *Salsola kali*, exemple d'espècie del grup corològic 5 (espècies pluriregionals). Elaboració pròpia.

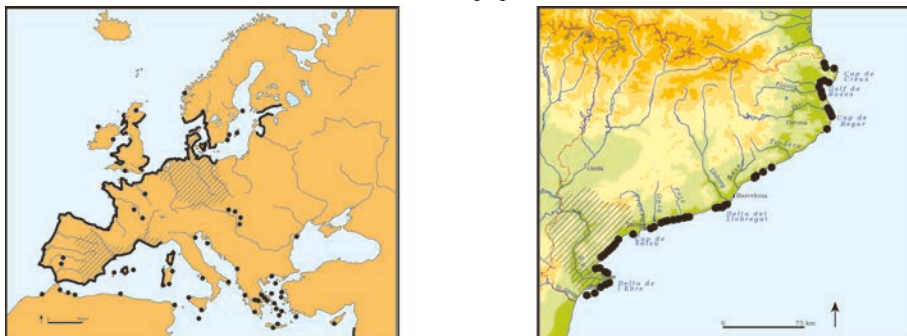
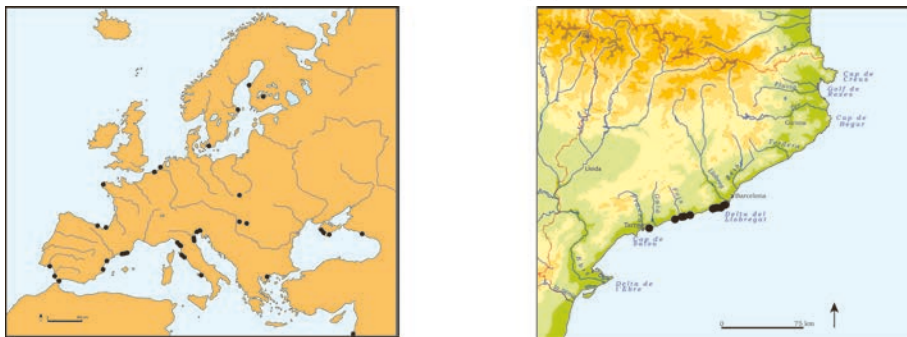


Figura 34.6. Distribució de *Cenchrus spinifex*, exemple d'espècie del grup corològic 6 (espècies exòtiques introduïdes). Elaboració pròpia.



### 34.5. Conclusions

L'anàlisi i comparació de les àrees de distribució de les 86 espècies típiques de les platges i dunes de la costa catalana ha permès establir sis grups corològics ben diferenciats. Una primera divisió s'estableix entre les espècies que tenen el seu hàbitat exclusiu a les platges i dunes i que mostren una distribució geogràfica que pot estar restringida només a la costa mediterrània o pot incloure també les costes de la façana atlàntica europea. D'altra banda, s'han establert uns altres dos grups corològics integrats per les espècies que tenen el seu òptim en hàbitats diferents de les platges i dunes (grups corològics 4 i 5). Finalment, un darrer grup integra les espècies exòtiques, procedents de regions florístiques allunyades, algunes d'elles en expansió en els hàbitats de platja i duna (grup corològic 6).

### Agraïments

El present treball s'emmarca en el projecte de referència RTI2018-095677-B-I00 i de títol «Gestión integrada de la zona costera 2.0: Herramientas para implementar el enfoque ecosistémico en la gestión de playas», finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació com també pels fons FEDER de la Unió Europea.

*Referències bibliogràfiques*

- Aedo, C. i Castroviejo, S. (dir.) (s. d.): Anthos. Sistema de informació sobre las plantas de España. Disponible a: [www.anthos.es](http://www.anthos.es) (consulta el 17/3/2020).
- Balada, R. (1993): Notes florístiques i faunístiques: Addicions al catàleg florístic del delta de l'Ebre. *Butlletí del Parc Natural del Delta de l'Ebre*, 8: 42-46.
- Bird, E. (1996): *Beach Management*. New York: John Wiley & Sons.
- Bolòs, O. de (1958): Grupos corològics de la flora balear. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, XXVII: 49-71.
- Bolòs, O. de i Vigo, J. (1984-2001): *Flora dels Països Catalans*. Barcelona: Barcino, 4 v.
- Castroviejo, S. (coord.) (1986-2012): *Flora iberica*. Madrid: Real Jardín Botánico, 21 v.
- Cori, B. (1999): Spatial Dynamics of Mediterranean Coastal Regions. *Journal of Coastal Conservation*, 5(2): 105-112.
- Curcò, A. (2007): *Flora vascular del delta de l'Ebre*. Deltebre: Parc Natural del Delta de l'Ebre.
- Doing, H. (1985): Coastal Fore-Dune Zonation and Succession in Various Parts of the World. *Vegetatio*, 61(1-3): 65-75.
- [European] Council (1992): Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora. Disponible a: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31992L0043> (consulta el 8/7/2021).
- European Topic Centre on Biological Diversity (2008): *Habitats Directive Article 17 Technical Report (2001-2006)*. Paris: European Topic Centre on Biological Diversity. Disponible a: [https://projects.eionet.europa.eu/habitat-art17report/library/2001-2006-reporting/papers\\_technical/biogeographical\\_1/download/en/1/h\\_Overview%20of%20biogeographical%20assessments.pdf](https://projects.eionet.europa.eu/habitat-art17report/library/2001-2006-reporting/papers_technical/biogeographical_1/download/en/1/h_Overview%20of%20biogeographical%20assessments.pdf) (consulta el 8/7/2021).
- Fenu, G. et al. (2013): Environmental Factors Influencing Coastal Vegetation Pattern: New Insights from the Mediterranean Basin. *Folia Geobotanica*, 48: 493-508.
- Feola, S. et al. (2011): EU Habitats of Interest: An Insight into Atlantic and Mediterranean Beach and Foredunes. *Biodiversity and Conservation*, 20: 1457-1468.
- Flemons, P. et al. (s.d.): The Global Biodiversity Information Facility Mapping and Analysis Portal Application (GBIF-MAPA). Disponible a: [www.gbif.org](http://www.gbif.org) (consulta el 7/7/2020).
- Font, X. (s. d.): Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Disponible a: <https://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html> (consulta el 5/3/2021).
- García-Abad, J. J., García Martínez, E. D. y Rodríguez Espinosa, V. M. (2018): Corología vascular progresivamente sintética desde la resolución de 1 km<sup>2</sup>. Muestra en la región oriental de Madrid. *Cuadernos Geográficos*, 57(1): 1-23.
- García-Lozano, C. (2019): *Els sistemes dunars de la costa catalana. Evolució històrica, estat actual i potencial de restauració*. Girona: Universitat de Girona. [Tesi doctoral inèdita.]
- García-Lozano, C., Pintó, J. i Daunis-i-Estadella, P. (2018): Changes in Coastal Dune Systems on the Catalan Shoreline (Spain, NW Mediterranean Sea). Comparing Dune Landscapes Between 1890 and 1960 with Their Current Status. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 208: 235-247.
- Generalitat Valenciana (s. d.): Banc de Dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana. Disponible a: <https://bdb.gva.es/va/> (consulta el 8/7/2021).

- Gesti, J. (2006): *El poblament vegetal dels Aiguamolls de l'Empordà*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- González, V. et al. (2016): *Flora vascular del Delta del Llobregat*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural.
- Guardiola, M. i Romera, X. (2018): Reparició de *Reseda bookeri* (Resedaceae) a les platges del Maresme, una espècie considerada extingida a Catalunya. *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82: 69-71.
- Isermann, M. (2011): Patterns in Species Diversity During Succession of Coastal Dunes. *Journal of Coastal Research*, 27(4): 661-667.
- Jalas, J. et al. (1972-2018): *Atlas Florae Europaeae*. Helsinki: The Committee for Mapping the Flora of Europe/Societas Biologica Fennica Vanamo, 17 v.
- Lane, C. et al. (2008): Characterizing Environmental Gradients and Their Influence on Vegetation Zonation in a Subtropical Coastal Sand Dune System. *Journal of Coastal Research*, 4: 213-224.
- Mateo, G., Crespo, M. B. i Laguna, E. (eds.) (2011-2015): *Flora valentina. Flora vascular de la Comunitat Valenciana*. València: Fundació de la Comunitat Valenciana para el Medio Ambiente, 5 v.
- Maun, M. A. (1998): Adaptations of Plants to Burial in Coastal Sand Dunes. *Canadian Journal of Botany*, 76(5): 713-738.
- Maun, M. A. (2004): Burial of Plants as a Selective Force in Sand Dunes. Dins Martínez, M. L. i Psuty, N. P. (ed.): *Coastal Dunes. Ecology and Conservation*. New York: Springer, p. 119-135.
- Maun, M. A. (2009): *The Biology of Coastal Sand Dunes*. New York: Oxford University Press.
- McLachlan, A. i Brown, A. C. (2006): *The Ecology of Sandy Shores*. Burlington: Academic Press.
- Meulen, F. van der i Salman, A. H. P. M. (1996): Management of Mediterranean Coastal Dunes. *Ocean and Coastal Management*, 30(2-3): 177-195.
- Nuet, J. i Panareda, J. M. (1991-1993): *Flora de Montserrat*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 3 v.
- Otamendi, M., Font, X. i Vigo, J. (2020): Principales patrones de distribución de las plantas vasculares de los Países Catalanes. *Munibe Monographs. Nature Series*, 4: 145-153.
- Panareda, J. M. i Pintó, J. (2015): Dinámica de las plantas exóticas en los espacios dunares del Delta del Llobregat (Barcelona). Dins Riva, J. de la et al. (ed.): *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación*. Zaragoza/Madrid: Universidad de Zaragoza/Asociación de Geógrafos Españoles, p. 1793-1802.
- Panareda, J. M., Salvà, M. i Romo, À. M. (2005): Cartografía corológica de los árboles y arbustos montanos y subalpinos del valle de Núria (Pirineos orientales). *Revista de Geografía*, 4: 75-91.
- Perdigó, M. T. i Papió, C. (1985): La vegetació litoral de Torredembarra (sud de Catalunya). *Collectanea botanica*, 16(1): 215-226.
- Pintó, J. (1997): Flora i corologia de les plantes vasculares de Sant Llorenç del Munt i l'Obac: les estepes (gènere *Cistus*). Dins: *III Trobada d'estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 17-21.
- Pintó, J. i Garcia-Lozano, C. (2016): Transformació històrica recent i situació actual del paisatge dunar a Catalunya. *Recerca i Territori*, 8: 81-99.

- Pintó, J. i Panareda, J. M. (2000): Flora i corologia de les plantes vasculares de Sant Llorenç del Munt i l'Obac: els pins. Dins: *IV Trobada d'estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 29-32.
- Pintó, J., Garcia-Lozano, C. i Varga, D. (2021): Plantes vasculares típiques i exclusives dels hàbitats de platja i duna a la costa catalana. *Nemus*, 11: 69-81.
- Pintó, J., Panareda, J. M. i Martí, C. (2014): El paisaje vegetal de las dunas del delta del Llobregat. Dins Cámara, R., Rodríguez, B. i Muriel J. L. (ed.): *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y conservación*. Sevilla: Universidad de Sevilla, p. 27-33.
- Posta, A. La, Duprè, E. i Bianchi, E. (2008): *Attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia*. Roma: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Ruocco, M. et al. (2014): Mediterranean Coastal Dune Systems: Which Abiotic Factors Have the Most Influence on Plant Communities? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 149: 213-222.
- Sáez, L., Aymerich, P. i Blanché, C. (2010): *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Barcelona: Argania.
- Sýkora, K. V., Bogert, J. C. van den J. M. i Berendse, F. (2004): Changes in Soil and Vegetation During Dune Slack Succession. *Journal of Vegetation Science*, 15(2): 209-218.
- Vigo, J., Carreras, J. i Ferré, A. (ed.). (2008): *Manual dels hàbitats de Catalunya*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- Wilson, J. B. i Sykes, M. T. (1999): Is Zonation on Coastal Sand Dunes Determined Primarily by Sand Burial or by Salt Spray? A Test in New Zealand Dunes. *Ecology Letters*, 2(4): 233-236.





### **35. La Biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica, sí, pero también ciencia física**

Raimundo Real  
*Universidad de Málaga*  
rrgimenez@uma.es

#### *35.1. Introducción*

La primera parte del título de este capítulo es idéntico al de una conferencia que impartió Josep Maria Panareda en el II Congreso Español de Biogeografía que se celebró en La Gomera en 2002. La conferencia se publicó con el título «La Biogeografía vista por un biogeógrafo» (Panareda, 2003) en el libro que se llamó como el título original de la conferencia: *La biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica* (Arozena, Beltrán y Dorta, 2003). En esa conferencia Josep Maria Panareda se propuso tratar algunos temas clave de la Biogeografía «percibidos por un geógrafo» (Panareda, 2003: 19). Esa visión de esta compleja ciencia desde el punto de vista de la Geografía complementó la visión que yo había recibido desde la Biología, perfilada principalmente por la perspectiva que me proporcionó Mario Vargas y que aparece resumida en Vargas (1992). Me impresionó la importancia que para los geógrafos tiene el describir lo que observan, la distribución real de los seres vivos como parte de la geografía de un territorio. Como contrapunto, los biólogos somos más propensos a elaborar modelos conceptuales y matemáticos con los que explicar y predecir los procesos causales de los patrones de distribución observados. Yo trataré de contribuir aquí con una revisión de estos temas vistos por un biogeógrafo biólogo que ha sido influido por sus colegas geógrafos y quiere además relacionar la Biogeografía con la Física. Esto conllevará el hacer un poco de historia personal, como también hizo Panareda en su conferencia.

Mi primer contacto con la Biogeografía vino de la mano de mi entonces profesor Juan Mario Vargas, que impartía una asignatura optativa dentro de la licenciatura en Ciencias Biológicas que se titulaba Zoogeografía y Etología. Elegí esa asignatura debido a mi interés general por los animales, aunque también por el gusto que heredé de mi padre por los mapas como representación cartográfica de lo que perciben tus ojos en el paisaje y estímulo de la imaginación respecto a lo que aún no han podido percibir. Me di cuenta de que los dos aspectos que abordaba la asignatura se daban la mano en algunos temas, como por ejemplo en el estudio de las migraciones, que constituyen tanto un comportamiento como un cambio en las distribuciones. Al comenzar mi tesis de licenciatura, dirigida por Agustín Antúnez, éste acrecentó mi interés por preguntarme qué relación existe entre la presencia de los animales y las características fisiográficas de los territorios. La tesis versaba sobre la morfometría de los anfibios, pero teníamos que salir al campo a capturar las distintas especies y estaba claro que la distribución de estas no era al azar. Agustín disfrutaba al reflexionar sobre las características geológicas, topográficas y de la vegetación de cada comarca malagueña y al observar cómo las distintas especies de anfibios, y de otros grupos de animales, estaban asociadas a estas características. Él me contagió ese disfrute interior de las maravillas de la Naturaleza, entre otros muchos contagios. Cuando terminé la licenciatura comencé mis estudios de doctorado y empecé mi tesis doctoral, también dirigida por Agustín Antúnez y enfocada en los anfibios, pero esta vez dedicada exclusivamente a estudiar su biogeografía. Con

estos antecedentes ya se puede abordar brevemente cómo he ido viendo la Biogeografía como biólogo.

Desde el principio Mario Vargas me presentó la Biogeografía como la ciencia que se encarga del estudio de la distribución de los seres vivos en el espacio y en el tiempo (Vargas, 1992). Es por lo tanto para mí una ciencia de los seres vivos, bien implantada en la Biología. Y al estudiar la distribución de la vida, la Biogeografía lo hace de una forma similar a como la Física estudia la materia y la energía: en el espacio y el tiempo. Es por consiguiente una ciencia del mundo físico. Me interesé por los fundamentos filosóficos de esta ciencia, que son los mismos que los de la Filosofía de la Ciencia en general (Real y Ramírez, 1992). Mi interés principal, a nivel teórico, ha sido siempre el de imbricar la Biogeografía en las Ciencias de la Naturaleza, relacionarla con la Física, en especial con los desarrollos más recientes de esta, y mostrarla como la ciencia que aborda uno de los aspectos más complicados de la Naturaleza, el de describir, comprender y pronosticar el movimiento de los seres vivos en la Tierra. En lo que sigue mostraré de forma concisa mi comprensión de la Biogeografía en este sentido.

La Biogeografía fue definida por Brown y Gibson (1983: 1) como el estudio de las distribuciones de los organismos, tanto pasadas como presentes. Según este punto de vista, la Biogeografía estudia las distribuciones en el espacio, si bien estas se modifican con el tiempo. Siguiendo este enfoque, esta ciencia pasó por una fase descriptiva en la que se registraba la distribución geográfica de los organismos y se trataba de establecer los patrones de distribución (Ball, 1975). En una segunda fase, que Ball (1975) llamaba narrativa, la Biogeografía añadía la elaboración de una historia explicativa consistente con las observaciones. Se incluía así el tiempo como una dimensión explicativa de la situación actual, pero las distintas narraciones constituían explicaciones igualmente racionales de los mismos fenómenos observados, sin que existiera una justificación lógica ni un criterio objetivo para seleccionar entre narraciones alternativas. La tercera fase en el desarrollo de la Biogeografía fue la fase analítica, en la que se formulaban diferentes hipótesis para explicar las distribuciones actuales de los organismos y se aplicaba el método hipotético-deductivo para seleccionar entre ellas. Este mayor énfasis en los procesos explicativos llevó a concebir la Biogeografía como algo dinámico, cuyo objeto de estudio son los procesos biológicos que ocurren en escalas espaciales y temporales amplias (Hengeveld, 1990: 1). Se incluyó, por tanto, el tiempo como una dimensión clara en la que también se producen patrones de distribución, esta vez temporales, de las especies que son objeto de los estudios biogeográficos. En la actualidad podemos decir que la Biogeografía estudia la distribución de los seres vivos en el espacio y en el tiempo, así como los procesos y parámetros que la determinan (Real y Ramírez, 1992). Desde esta óptica, la Biogeografía ha entrado en una fase predictiva, ya que la dimensión temporal no se proyecta solo hacia el pasado, sino también hacia el futuro. La necesidad de predecir las distribuciones futuras de las especies se ha hecho más acuciante en el contexto actual de cambio climático y sus consecuentes efectos sobre la distribución de la biodiversidad. Pero se echa en falta la existencia de una teoría corológica que dé cuenta de forma general de los procesos y constricciones que determinan y limitan estas distribuciones espacio-temporales.

La Física fundamental también estudia la distribución de la materia en el espacio y en tiempo. La actual comprensión física del mundo reposa sobre la idea de que el universo está compuesto de objetos discretos (electrones, átomos, moléculas, planetas, pero

también genes, células, individuos, especies, etc.) que se organizan en estructuras jerárquicas con propiedades emergentes, y que la naturaleza de estos objetos afecta a su relación con el espacio y el tiempo. Igualmente, existen interacciones básicas entre estos objetos y sus propiedades que contribuyen a explicar sus distribuciones espacio-temporales. Por consiguiente, para describir, comprender y predecir fenómenos físicos se necesita caracterizar tanto la naturaleza de los objetos involucrados como las interacciones entre ellos. La Física fundamental ha podido deducir la existencia de bloques constitutivos fundamentales de la materia (electrones, fotones, quarks, etc.) y, lo que es también importante, cuatro fuerzas fundamentales (gravedad, electromagnetismo y fuerzas nucleares débiles y fuertes) a través de las cuales todas las interacciones físicas a cualquier escala tienen su origen último. La actual comprensión cualitativa y cuantitativa de los bloques de construcción de la materia y de sus interacciones y organización produce un acuerdo más preciso entre la teoría (predicción) y el experimento (observación) que cualquier otra área de la ciencia. Básicamente, las teorías que han dado lugar a un nivel de predicción tan elevado son la interpretación estadística de la entropía termodinámica por parte de Boltzmann, la mecánica cuántica, con su principio de incertidumbre de Heisenberg y su función de onda de Schrödinger, y la teoría de la relatividad general de Einstein.

Sin embargo, cuando se estudia la organización de la vida, una descripción cuantitativa de su distribución espacio-temporal, y de las categorías conceptuales apropiadas para clasificarla y entenderla, es mucho más difícil. ¿Cómo deberían ser identificados y clasificados los bloques constitutivos de las distribuciones de las especies y las fuerzas que actúan sobre ellos? Nuestra comprensión de los procesos que afectan a los seres vivos es mucho menor que la de los que afectan a la materia fundamental. Esto se debe a que:

1. Los seres vivos no son fácilmente clasificables en términos de un pequeño número de propiedades fundamentales, como carga o masa.
2. Sus interacciones con el ambiente y entre ellos no parecen ser tan universales.
3. Evolucionan, es decir, se van modificando con las sucesivas generaciones.
4. Factores contingentes e irrepetibles pueden tener un efecto determinante en su dinámica espacio-temporal.

Estas características están, a su vez, relacionadas con el grado extremo de multifactorialidad asociado con los procesos biogeográficos. Esto conlleva que, para caracterizarlos fenomenológicamente, se requiera una enorme cantidad de datos, lo que ha implicado que se utilicen para modelarlos nuevos métodos, tales como el aprendizaje automático y la minería de datos. A diferencia del cálculo científico tradicional, dichos procedimientos sirven para detectar patrones o regularidades subyacentes, pero no para producir hipótesis ni teorías generales capaces de explicar estos fenómenos.

Es por eso que a la hora de elaborar modelos de distribución de las especies se ha recurrido a conceptos y abstracciones teóricas derivados de la Ecología, como la idea de nicho ecológico, que no incluyen explícitamente ni el espacio ni el tiempo (Franklin, 2009; Peterson et al., 2011). Los llamados modelos de nicho ecológico (MNE) son aproximaciones empíricas o matemáticas al nicho ecológico de una especie, y la proyección de estos nichos en el espacio y en el tiempo determinaría la distribución de las especies. El objetivo primordial de los MNE se circunscribe a identificar las variables que limitan y definen dicho nicho, utilizando para ello los propios datos de distribución

que, después, se vuelven a proyectar en el espacio. Se obtiene así una imagen del mismo patrón que se utiliza como fuente de datos. Este enfoque no ha sido capaz de producir una categoría taxonómica conmensurable para identificar y comprender la distribución de las especies. En este sentido, los MNE producen una medida de la idoneidad del territorio que es, para cada método de modelado, una forma idiosincrásica de ordenar las localidades según su capacidad para contener la especie. Por eso, diferentes técnicas de modelado producen diferentes valores de idoneidad con el mismo conjunto de datos. La idea de idoneidad, por tanto, no constituye una categoría con significado físico ni matemático, ni está directamente relacionada con la idea de probabilidad, ampliamente utilizada en Física fundamental. Por todo ello, los MNE no tienen ningún punto de conexión científica con el conocimiento que poseemos sobre el funcionamiento de la materia y la energía que nos ofrece la Física fundamental.

Aquí plantearé la conceptualización de un marco teórico general para describir, explicar y predecir las distribuciones de las especies en el espacio y el tiempo, que conecte el enfoque tradicional de la Biogeografía con los principios que se contemplan en la Física fundamental, utilizando los conceptos de entropía y analogía derivados de la teoría de la mecánica cuántica y de la relatividad general. El concepto de favorabilidad será el que conectará estas tres aproximaciones de la Física fundamental con la Biogeografía ecológica (con su multifactorialidad causal) y evolutiva, mientras que la lógica difusa (Zadeh, 1965) constituirá el marco lógico de trabajo.

### 35.2. El concepto de favorabilidad

Real, Barbosa y Vargas (2006: 244) definieron la favorabilidad como el grado en que las condiciones ambientales locales hacen la presencia de una especie más probable de lo que sería esperable por el azar. Este concepto difuso se puede derivar de la definición de probabilidad que propuso Laplace (1825: 12), como el número de casos favorables a un evento dividido por el número total de casos posibles (ver también Acevedo y Real, 2012). Si se aplica la probabilidad de Laplace a la distribución de una especie, los casos favorables serían las presencias reales de la especie y los casos posibles son todos los lugares bajo análisis, de forma que los lugares se consideran totalmente favorables o desfavorables, y la probabilidad esperada sería la prevalencia (proporción de presencias) de la especie en el conjunto de datos observados. Si, por el contrario, un valor continuo y gradual, limitado a un rango entre 0 y 1, se aplica al estado de una ubicación como desfavorable o favorable, emerge una cualidad de las ubicaciones que se denomina favorabilidad. La probabilidad local es entonces una función de la favorabilidad local y la prevalencia y, en consecuencia, la favorabilidad local también es función de la probabilidad local y la prevalencia.

La favorabilidad para la presencia de una especie puede así obtenerse operativamente en función de la probabilidad local de aparición y su prevalencia mediante la fórmula:

$$F = \frac{\frac{P}{(1-P)}}{\frac{n_1}{n_0} + \frac{P}{(1-P)}}$$

donde F es la favorabilidad para la aparición de la especie, P es el valor de probabilidad local, obtenido según cualquier método de modelado que arroje valores de probabilidad local de aparición, y  $n_1$  y  $n_0$  son el número de lugares con presencias y ausencias, respectivamente.

Aunque tanto la probabilidad como la favorabilidad pueden variar entre 0 y 1, difieren en un aspecto fundamental. La probabilidad local de aparición se ve afectada tanto por la prevalencia de la especie como por el grado en que las condiciones de cada ubicación favorecen la presencia de la especie. Favorabilidad es precisamente esta segunda parte, por lo que una ubicación es favorable solo si la probabilidad de presencia en esa ubicación es más alta que la prevalencia de la especie. Es posible pasar de P a F y viceversa, pero representan diferentes conceptos filosóficos, sistemas lógicos (nítidos y difusos, respectivamente) y dominios matemáticos, y producen resultados diferentes, aunque relacionados. Se ha demostrado que la favorabilidad está más relacionada que P con la abundancia de las especies, de forma que con valores bajos de favorabilidad la abundancia es baja, mientras que conforme la favorabilidad aumenta pueden alcanzarse densidades mayores (Muñoz et al., 2015). La favorabilidad para la aparición de especies en diferentes lugares representa, por tanto, mejor la información sobre la presencia y abundancia potencial de las especies y es más cercana a su verdadera distribución (Real, Barbosa y Bull, 2017). Además, la favorabilidad es particularmente apropiada para comparar y combinar modelos basados en varias especies que difieren en prevalencia (Acevedo y Real, 2012), lo cual no se puede hacer utilizando valores de probabilidad, porque estos son más altos en especies generalistas que en especies restringidas geográficamente, por lo que los valores de las primeras prevalecerían sobre los de las segundas, independientemente del efecto del medioambiente.

La noción de favorabilidad sí que aporta una categoría conceptual con significado físico y matemático, y relacionada con la idea de probabilidad. Constituye, además, una unidad conmensurable para medir la distribución de las especies (o de cualquier evento que se distribuya en el espacio y el tiempo), que puede aplicarse tanto a las ampliamente distribuidas como a las raras. Existen indicios suficientes para entender que este concepto está relacionado con la idea de entropía de Boltzmann y presenta analogías con la función de onda de Schrödinger y la teoría de la relatividad general que permiten entender la distribución de los seres vivos en un marco general compartido con la física fundamental (ver argumentación más abajo).

### *35.3. Relación de la Biogeografía con la termodinámica (entropía) a través de la favorabilidad*

Boltzmann (1872, 1877a, 1877b, 1878) desarrolló el concepto estadístico de entropía como el criterio para medir la desviación de una distribución de frecuencias observada respecto de la distribución homogénea (Akaike, 1982). A menor desviación entre las dos, mayor es la entropía. También determinó que en toda interacción física en un sistema cerrado la entropía del sistema solo tiende a crecer (segundo principio de la termodinámica). La entropía constituye una medida de incertidumbre, ya que representa el grado de desorganización de un sistema, y su negativo es una medida de información (Akaike, 1982). El concepto de entropía se puede aplicar a la distribución de una especie; mayor entropía implica más incertidumbre u opciones para la especie (Phillips, Anderson y Schapire, 2006), es decir, la distribución está más suavemente restringida, mientras que una distribución con una entropía más baja está restringida más abruptamente por el medio ambiente y es más fácil distinguir áreas adecuadas e inadecuadas para la especie. Con máxima entropía, la distribución de la especie está completamente desordenada, es decir, la probabilidad de aparición se distribuye por igual a lo largo de todo el territorio. Por lo tanto, entender las distribuciones de las especies y sus tendencias teniendo en

cuenta el concepto de entropía está justificado desde los puntos de vista tanto biogeográfico como físico, aunque hace falta adaptar la idea de Boltzmann para hacerla operativa en sistemas macroscópicos.

De hecho, la técnica de modelado de distribuciones de especies denominada Maxent estima una distribución de probabilidad objetiva al identificar la que presenta máxima entropía (es decir, más cercana a la distribución uniforme), sujeta a un conjunto de variables que representan la información incompleta sobre la distribución que se estudia (Phillips, Anderson y Schapire, 2006). Esta idea está basada en el concepto de entropía de Shannon (1948), que redefinió la entropía en el contexto de la teoría de la información. La formulación de la entropía (H) fue desarrollada por Shannon (1948) como

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

donde  $P_i$  es el conjunto de probabilidades, con  $\sum P_i = 1$ ;  $\ln$  es el logaritmo natural; y  $n$  es el tamaño de la muestra, en este caso el número de localidades analizadas.  $H$  alcanza un máximo igual a  $\ln(n)$  cuando todas las  $P_i$  son iguales (es decir,  $1/n$ ) (Shannon, 1948). Pero el hecho de que todas las probabilidades deban sumar 1 solo tiene sentido cuando se analiza la probabilidad de que ocurra un evento único en un universo finito, lo que en el caso de modelar la distribución de una especie implicaría que solo hay una observación de presencia en el conjunto de localidades del territorio. Por tanto, el uso de la entropía de Shannon en el modelado de las distribuciones no está justificado desde el punto de vista biogeográfico.

También existe una definición alternativa de entropía en el contexto de la lógica difusa (Kosko, 1986) que es aplicable a la idea de favorabilidad. El valor de favorabilidad para una especie en una localidad se puede interpretar como el grado de pertenencia de la localidad al conjunto borroso de localidades que son favorables para la especie (Acevedo y Real, 2012). Por lo tanto, las operaciones difusas, como la entropía difusa, se pueden aplicar a los valores de favorabilidad. La entropía difusa también refleja la incertidumbre de un sistema y el grado de elección del que disfrutaban las especies. La definición de Boltzmann de entropía como una medida de la desviación de una distribución respecto de la homogeneidad es relevante aquí, ya que el valor de favorabilidad local indica el grado en que el valor de probabilidad local se desvía de la probabilidad homogénea esperada bajo el supuesto de máxima entropía, que viene dada por la prevalencia de la especie en el territorio. Por tanto, la distribución de la favorabilidad a lo largo y ancho de un territorio representa la distribución de la desviación entre la distribución de la probabilidad local y la de la máxima entropía. En este caso, y al contrario de lo que ocurría con la entropía de Shannon (1948), la suma de las probabilidades en todas las localidades es igual al número de presencias para las dos distribuciones comparadas, lo que resulta justificado biogeográficamente.

La entropía difusa (R) puede ser calculada a partir de los valores de favorabilidad por medio de la fórmula (Kosko, 1986):

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i \cap F_i^c)}{\sum_{i=1}^n (F_i \cup F_i^c)}$$

donde  $F_i$  es el valor de favorabilidad en cada localidad  $i$ ;  $n$  es la cantidad total de localidades;  $F_i^c$  es el complementario de  $F_i$  ( $F_i^c = 1 - F_i$ );  $\cap$  es la intersección borrosa, es decir, el valor mínimo entre las dos favorabilidades que se intersecan, en este caso entre



la favorabilidad y su complementario; y U es la unión difusa, es decir, el valor máximo entre la favorabilidad y su complementario.

La entropía difusa tiene valores entre cero y uno, por lo que produce resultados que son conmensurables entre las diferentes especies y áreas de estudio. Por lo tanto, constituye una cualidad relacionada con la favorabilidad y útil para entender los procesos biogeográficos en el espacio y en el tiempo, que tenderían a las configuraciones con mayor entropía difusa según el segundo principio de la termodinámica. De esta forma, la idea de favorabilidad permite integrar el concepto de entropía y el segundo principio de la termodinámica en los estudios biogeográficos, contribuyendo a entenderlos en un marco general compartido con la física fundamental.

#### *35.4. Relación de la Biogeografía con la mecánica cuántica*

La física contemporánea sostiene, desde el establecimiento del principio de incertidumbre de Heisenberg, que el universo físico es esencialmente no determinista (Davies y Betts, 1994). Aunque los biólogos a menudo suponen que este indeterminismo intrínseco no se aplica a los organismos (Regan, Colyvan y Burgman, 2002), hay evidencias de que estos dependen de fenómenos cuánticos para una variedad de procesos biológicos (Ball, 2011). Dado que, por definición, los organismos vivos poseen un grado de autonomía del medioambiente y, al depender de procesos cuánticos, pueden responder de manera inconsistente a las mismas condiciones ambientales, se debería suponer que los organismos se comportan, al menos en cierta medida, de forma impredecible. Esto implica que un grado de indeterminismo inherente puede ser inevitable en las distribuciones de especies. El determinismo clásico, en consecuencia, no es el marco más adecuado para conceptualizar las distribuciones de los seres vivos en el espacio y el tiempo. Un marco que incorpore la incertidumbre es más apropiado, tanto conceptualmente como en la práctica. Dado que la teoría cuántica proporciona un marco bien desarrollado para modelar sistemas no deterministas, exploraré en lo que sigue la idea de construir modelos de distribución de especies usando conceptos relacionados con la teoría cuántica.

Los datos sobre la distribución de una especie son registros de su aparición observada en ubicaciones y momentos concretos. La Biogeografía tiene que lidiar con el problema de abstraer y representar la distribución amplia y variable de la especie a partir de este conjunto incompleto y fijo de registros (Hengeveld, 1990), para lo que hace falta el uso de modelos, ya sean conceptuales, matemáticos o cartográficos. Real, Barbosa y Bull (2017) ya propusieron que las analogías con la teoría cuántica en Física fundamental pueden ser útiles para interpretar y trabajar con datos de distribución de especies y, por lo tanto, en el esfuerzo de modelar distribuciones de especies inherentemente inciertas a partir de las observaciones.

En mecánica cuántica, cualquier objeto se caracteriza por su función de onda. Hasta que el objeto no se observa directamente (es decir, es medido), no se puede decir que tenga una ubicación definida en el espacio o el tiempo, sino que se puede considerar que tiene una probabilidad de existir en un número de ubicaciones simultáneamente, según lo descrito por su función de onda. Los objetos cuánticos, llamados coherentes, interactúan sobre la base de sus funciones de onda en lugar de hacerlo directamente sobre la base de sus probabilidades de ocurrencia. La amplitud cuadrada de la función de onda en un lugar determinado da la probabilidad de que el objeto observado aparezca en ese

punto del espacio. Una vez que el objeto es observado físicamente, la función de onda se colapsa, en un proceso que todavía no se entiende completamente, y el objeto ya solo se puede encontrar temporalmente en esa única ubicación conocida (el objeto se ha convertido en «decoherente»; Zurek, 1991). Con el tiempo, si no se mide de nuevo, el objeto se vuelve otra vez coherente y su ubicación exacta es nuevamente incierta.

Bajo la premisa de que los organismos que componen una especie no se mueven ni se distribuyen de forma completamente determinista, no se puede saber con certeza dónde aparecerán y su distribución geográfica se puede entender mejor como una probabilidad espacial de presencia que se deriva de una función motriz subyacente. De esta manera, la distribución geográfica podría modelarse de manera análoga a como se modela la probabilidad de aparición de una partícula en la mecánica cuántica. Real, Barbosa y Bull (2017) propusieron que la función de favorabilidad es análoga a la función de onda de Schrödinger en tres aspectos:

1. Representa la potencialidad de una especie para ser observada, es decir, recoge la fuerza motriz fundamental de la distribución de la especie a partir de la cual se derivaron los datos de distribución observados.
2. Es la interacción entre favorabilidades, más bien que entre las probabilidades de presencia, la que permite la combinación de modelos de distribución cuando varias especies están involucradas en los análisis, del mismo modo que la interacción entre objetos cuánticos se basa en sus funciones de onda en lugar de en las probabilidades de que se observen los objetos.
3. La probabilidad de que se observe una especie en una ubicación específica es una función de la favorabilidad en esa ubicación, del mismo modo que la probabilidad de observar un fenómeno cuántico es una función de su función de onda.

La aplicación, por tanto, de funciones de favorabilidad en Biogeografía permite utilizar conceptos y métodos de la Física cuántica para entender y predecir la distribución espacio-temporal de las especies.

### *35.5. Relación de la Biogeografía con la relatividad general*

Quando la probabilidad de presencia se ha obtenido por medio de una regresión logística binaria, la favorabilidad puede expresarse como

$$F = \frac{e^y}{\frac{n_1}{n_0} + e^y}$$

donde  $y$  es una ecuación de regresión de la forma

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

donde  $\alpha$  es una constante y  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  son los coeficientes de las  $n$  variables predictoras  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Esto permite relacionar la favorabilidad para la presencia de una especie con las características ambientales definidas por esas variables, es decir, con su multifactorialidad causal.

Sin embargo, también es posible utilizar como predictoras las coordenadas geográficas polares longitud y latitud, transformadas en coordenadas cartesianas de un plano, y sus potencias y productos cruzados, en lo que se ha dado en llamar análisis de superficies de tendencias (Legendre y Legendre, 1998: 739). Si se incluye el tiempo como una coordenada más, nos encontramos con una variedad diferenciable del mismo tipo que el espacio-tiempo que usó Einstein en su teoría de la relatividad general. Olivero et

al. (2017) utilizaron esta variedad diferencial para encontrar una superficie de tendencia espacio-temporal para los brotes de Ébola en África. Es más, la inclusión de variables ambientales adicionales produce curvas en la superficie de tendencia espacio-temporal de forma análoga a cómo las masas deforman el espacio-tiempo en la teoría de la relatividad general. En el caso del Ébola, la existencia de deforestación modificó la geometría de la tendencia espacio-temporal de los brotes de la enfermedad, que se vieron así favorecidos por la deforestación. Por consiguiente, el uso de coordenadas espacio-temporales en la función permite relacionar la favorabilidad espacio-temporal para la presencia de las especies con el marco conceptual de la relatividad general.

La aplicación de estos conceptos está permitiendo construir nuevas categorías taxonómicas, como la biodiversidad oscura, que recoge todas las áreas favorables para un conjunto de especies, y de la que se puede derivar la estructura metapoblacional o de fuentes y sumideros poblacionales para las especies (Pulido-Pastor et al., 2018). La biodiversidad oscura es un análogo a la materia oscura y representa el grado en que las características ambientales interactúan con las especies, atrayendo o repeliendo a los individuos, dando así lugar a los patrones biogeográficos observados (Gouveia et al., 2020). Es algo que no se observa directamente, pero que se detecta por su efecto. Esta idea puede dar cuenta de la biodiversidad oscura (Pärtel, Szava-Kovats y Zobel, 2011), que recoge el conjunto de especies que por alguna razón no han sido observadas en lugares que les podrían ser considerados favorables.

Terminaré diciendo que geógrafos y biólogos tenemos una fascinante tarea por delante, a la que debemos contribuir desde nuestros respectivos puntos de vista y características diferenciales: la de construir una teoría corológica que ayude a aproximar todas las ciencias que estudian el mundo físico. Sirva esto como homenaje a Josep María Panareda quien, desde su perspectiva como geógrafo, me ayudó a centrar mi atención en cada planta y animal que observaba en cada localidad para preguntarme siempre: ¿por qué está ahí?

#### *Referencias bibliográficas*

- Acevedo, P. y Real, R. (2012): Favourability: Concept, Distinctive Characteristics and Potential Usefulness. *Naturwissenschaften*, 99: 515-522.
- Akaike, H. (1982): Prediction and Entropy. Madison: University of Wisconsin-Madison. [Informe inédito.]
- Arozena, M. E., Beltrán, E. y Dorta, P. (2003): *La biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica*. La Laguna: Universidad de La Laguna.
- Ball, I. R. (1975): Nature and Formulation of Biogeographical Hypotheses. *Systematic Zoology*, 24(4): 407-430.
- Ball, P. (2011): Physics of Life: The Dawn of Quantum Biology. *Nature*, 474: 272-274.
- Boltzmann, L. (1872): Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen. *Wiener Berichte*, 66: 275-370.
- Boltzmann, L. (1877a): Bemerkungen über einige Problems der mechanischen Wirmetheorie. *Wiener Berichte*, 75: 62-100.
- Boltzmann, L. (1877b): Über die Beziehung zwischen dem Zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie und der Wahrscheinlichkeitsrechnung resp. den Sätzen über das Wärmegleichgewicht. *Wiener Berichte*, 76: 373-435.

- Boltzmann, L. (1878): Bemerkungen über einige Probleme der mechanischen Wärmetheorie. *Wiener Berichte*, 78: 7-46.
- Brown, J. H. y Gibson, A. C. (1983): *Biogeography*. London: The C. V. Mosby Company.
- Davies, P. C. W. y Betts, D. S. (1994): *Quantum Mechanics*. London: Chapman & Hall.
- Franklin, J. (2009): *Mapping Species Distributions. Spatial Inference and Prediction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gouveia, S. et al. (2020): Ecophysics Reload—Exploring Applications of Theoretical Physics in Macroecology. *Ecological Modelling*, 424: 109032.
- Hengeveld, R. (1990): *Dynamic Biogeography*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kosko, B. (1986): Fuzzy Entropy and Conditioning. *Information Sciences*, 40: 165-174.
- Laplace, P. S. (1825): *Essai philosophique sur les probabilités*. Paris: Bachelier.
- Legendre, P. y Legendre, L. (1998): *Numerical Ecology*. Amsterdam: Elsevier.
- Muñoz, A. R. et al. (2015): Environmental Favourability as a Cost-Efficient Tool to Estimate Carrying Capacity. *Diversity and Distributions*, 21: 1388-1400.
- Olivero, J. et al. (2017): Recent Loss of Closed Forests Is Associated with Ebola Virus Disease Outbreaks. *Scientific Reports*, 7: 14291.
- Panareda, J. M. (2003): La Biogeografía vista por un biogeógrafo. En Arozena, M. E., Beltrán, E. y Dorta, P. (coords.): *La biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica*. La Laguna: Universidad de La Laguna, pp. 19-33.
- Pärtel M., Szava-Kovats R. y Zobel M. (2011): Dark Diversity: Shedding Light on Absent Species. *Trends in Ecology & Evolution*, 26: 124-128.
- Peterson, A. T. et al. (2011): *Ecological Niches and Geographic Distributions*. Princeton: Princeton University Press.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P. y Schapire, R. E. (2006): Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4): 231-259.
- Pulido-Pastor, A. et al. (2018): Identification of Potential Source and Sink Areas for Butterflies on the Iberian Peninsula. *Insect Conservation and Diversity*, 11: 479-492.
- Real, R. y Ramírez, J. M. (1992): Fundamento filosófico de los objetivos y métodos de la Biogeografía. En Vargas, J. M., Real, R. y Antúnez, A. (eds.): *Objetivos y métodos biogeográficos. Aplicaciones en Herpetología*. Madrid: Asociación Herpetológica Española, pp. 21-30.
- Real, R., Barbosa, A. M. y Bull, J. W. (2017): Species Distributions, Quantum Theory, and the Enhancement of Biodiversity Measures. *Systematic Zoology*, 66: 453-462.
- Real, R., Barbosa, A. M. y Vargas, J. M. (2006): Obtaining Environmental Favourability Functions from Logistic Regression. *Environmental and Ecological Statistics*, 13: 237-245.
- Regan, H. M., Colyvan, M. y Burgman, M. A. (2002): A Taxonomy and Treatment of Uncertainty for Ecology and Conservation Biology. *Ecological Applications*, 12(2): 618-628.
- Shannon, C. E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423.
- Vargas, J. M. (1992): Un ensayo en torno al concepto de Biogeografía. En Vargas, J. M., Real, R. y Antúnez, A. (eds.): *Objetivos y métodos biogeográficos. Aplicaciones en Herpetología*. Madrid: Asociación Herpetológica Española, pp. 7-20.
- Zadeh, L. A. (1965): Fuzzy Sets. *Information and control*, 8: 338-353.
- Zurek, W. H. (1991): Decoherence and the Transition from Quantum to Classical. *Physics Today*, 44: 36-44.

## 36. Els fitotopònims del mapa de Mallorca del canonge Despuig (1785)

Vicenç M. Rosselló i Verger  
*Universitat de València*  
vicent.rossello@uv.es

### 36.1. Introducció

Quan el 2006 vaig fer la presentació de l'amic Josep Maria Panareda com a membre de l'Institut d'Estudis Catalans, vaig insistir que venia «de pagès» i que el cognom, derivat de *perereda* per una mena de metàtesi, el consagrava com a dedicat a la Biogeografia, fins i tot a la Botànica (Rosselló, 2006). Per tant he resolt que, per adherir-me a la seva trajectòria, cercar un tema de fitonímia en dues de les quatre línies de recerca que practico: la toponímia i la cartografia històrica. Ja ho vaig fer a Rosselló (2001), que no esmenten Grimalt, Ordinas i Caldentey (2009).

Els documents de què tracta l'article són el mapa gravat per Josep Muntaner i Moner i imprès el 1785 que porta la dedicatòria signada per Antoni Despuig i Dameto (Rosselló, 2008; Figura 36.1); aquest mapa consta de quatre quarts o quartons. El conjunt forma un quadrilàter de 125 x 165 cm. L'altre document és un mapa pictòric que pertany a una col·lecció particular de Mallorca i que té unes dimensions de 135 x 167 cm; l'autor, suposat fins ara, n'és Francesc Tomàs Rotger (Bàr i Rosselló, en premsa; Figures 36.2 i 36.3). Cal agrair al propietari les facilitats que ens ha donat per estudiar-lo. Ambdós mapes tenen una escala semblant (1:70.000 ca.) i encara no havem escatit si un és el model de l'altre.

*Figura 36.1. Mapa dedicat pel canonge Despuig i gravat per Josep Muntaner imprès el 1785. L'única signatura, a banda de la del gravador, és la del comitent «Antonio Despuig y Dameto, su mas humilde capellan» a la dedicatòria a la princesa María Luisa de Borbón.*



La proporció de 122 fitònims o fitotopònims sobre un total de 2.604 topònims és modesta (4,7%). Tanmateix, és significativa quant a la representació paisatgística o cultural més fisonòmica que no biotòpica (Adrover, 2003). Ho dividirem, no en una clau dicotòmica més o menys linneana, sinó en grans apartats diversos i arbitraris que permetin una lectura —als no iniciats en botànica i més en toponímia— dels mots seleccionats i afegirem al final una taula alfabètica per quarts (NO, NE, SO i SE) del fulls del mapa de mossèn Despuig i consignarem una deducció: que el mapa de la col·lecció particular és una còpia posterior del mapa gravat o el resultat d'un model comú anterior. Anirà la transcripció de la col·lecció privada i, quan calgui, el nom científic corresponent de l'espècie o gènere al·ludit.



Figura 36.2. El mapa pictòric de la col·lecció particular. Incorpora el plànol de Palma de F. Tomàs i el de l'arxipèlag de Cabrera. És una còpia del del canonge Despuig.



Figura 36.3. Detall del mapa pictòric atribuït a Francesc Tomàs i Rotger, còpia del mapa d'en Despuig. S'hi pot llegir: Son Asempole, Son Fortuyñ, Camp de Mar, Cabo Andrixcol...





### 36.2. El paisatge

L'absència de la vegetació explicaria el topònim *Calbet* (Bunyola), ara dedicat a un sanatori antituberculós —escrit Caubet, que pot ser un cognom— que va fer notable la novel·la *El mar* d'en Blai Bonet (1958) i la corresponent pel·lícula d'Agustí Villaronga. *Sa Devesa*, pel que té de tancament, derivat del llatí DEFENSA, 'privada' o 'prohibida' pel que fa a la cacera, tindria aquest caràcter negatiu.

Algaida —nom de la vila, cap de municipi— correspondria a l'àrab ALGAYA, 'garriga' o 'boscatge'. *Seba*, nom de la vila que pronunciem ['səwvə]. Coromines (1989-1999) diu que és una arrel preromana, fundant-se al *xiluar* del Repartiment. Tanmateix, ens podem refiar de l'obvietat del llatí SILVA. S'embolica l'etimòleg amb el terme patronímic de selvatgins... *Lluc* procediria de LUCUS, 'bosc' i *Llucmajor* que correspondria a un espai boscat important. Llucmajor, en correspondència a l'escut municipal, hauria de venir de 'Llum major'; Coromines (1989-1999) insinua el *lloc major*. Altrament als mapes d'en Despuig i Maçana trobem tres *el Bosch* a Sòller, Escorca i Petra que deuen coincidir amb un pinar i qualque alzina residual.

*Sa Marina* i *sa Marineta* són un terme més tost florístic que es reserva actualment a les contrades calcàries miocèniques del xaloc illenc i particularment a Manacor en diminutiu. *Es Prat* pertany per antonomàsia al prat de Sant Jordi, una depressió pantanosa que sovint estava negada i que havia estat —en temps històric?— golfada marítima.

Un altre capítol és el dels arabismes. *S'Almonia*/*s'Aumonia* prové d'AL-MUNYA, 'masia de l'horta', 'jardí'. *Monnàber*, repetit als termes de Sòller i Campanet, sembla que deriva de MUNNÄWWIR, 'florit' o 'florent' (cf. la vila valenciana de Monòver). I, ja que ens aproximem als colors, excepte el blanc, el negre i el roig, que són molt comuns, hem d'adquirir els *tossals Verds*, excepcional pel qualificatiu i pel subjecte que és un arcaisme mallorquí, tot i que és ben viu al País Valencià.

### 36.3. L'agricultura

Prescindint de les espècies, el paisatge conreat destaca a *s'Almonia*, ja esmentada, *ses Artigues* (hom ha artigat —incendiat— un bosc o una garriga); *cala Los Camps* remarca la immediació dels camps a la vora de la mar. *Coma-sema*, una possessió muntanyenca de Bunyola: per la gran altària, la intempèrie la impediria de fructificar (significaria en principi CUMBA SEMA, 'coma xapada' o 'migpartida'). Podria ser el cas de *Formentor* que, si no ve de PROMONTORIUM, hauria de venir de forment (FRUMENTUM). *Malesberbes*, possessió de Montuïri —si no és un cognom— ha protagonitzat un apel·latiu maleït. *Millar* seria un arcaisme que ens recordaria el conreu del mill (gènere *Panicum*), mentre el *bancal de ses Bledes* evoca una realitat més propera. Entre *horts* i *hortes*, n'hi ha dues dotzenes que indiquen un regadiu, generalment de font. Com els quatre *vergers* que no són traduïts ni al mapa de Maçana ni al de mossèn Despuig.

### 36.3. Arbres i arbusts

#### 36.3.1. Arbres

Podríem començar per una classificació altitudinal; per ser expeditius investirem l'ordre alfabètic. L'*Alzina* compareix només una vegada, ben escrita sense article. L'ametler, tan freqüent ara, també es presenta un cop amb el col·lectiu *s'Ametlerar* al quarter NE. Com a arbres es classifiquen *es Arboçars* (NO) o *l'Arboçar* (NE), igual que *es*

*Cosconar*, que deu correspondre a *es Revellar* (NO) de *Quercus coccifera*, també reiterat a *es Revellar* (SE) i *cala Ampla des Revellar* i un, possiblement arcaic, *Rebollar* de Cabrera.

Son Puig *des Llorer* serveix per distingir una de les possessions freqüents que es deien Son Puig i eren de la família del comitent del mapa. *Oliclar* podria ser un «fòssil» mossaràbic segons Coromines (1989-1999) i pertany a la mateixa arrel que *s'Olivaret* (ambdós al quartó NO), com el *rafal des Polls*. Al litoral SO tenim anotat *ses Taronges* amb article derivat d'IPSE, cosa que suggereix una semblança de l'espadat que combaten les ones.

L'arbre que es repeteix més és la figuera, deu vegades, com *es Figueral* (NO i SE), *sa Figuera* (NO), *ses Figueroles* (NE), *ses Figueres* (SO), *cala Figuera* (NO, SE i SO), *cap de Cala Figuera* (SO) i *Fontfiguera* (NO). No roman gens endarrerit —quatre vegades— el garrover semiespontani: *font des Garrover*, *es Garroveral* (O) i *pas des Garrover*, *morro des Garrover* (SO). *Maçana* i *Maçanella* (NO) serien arcaïsmes establerts en *Malus domestica* o *silvestris*. La mata o lentiscle pot arribar a arbret: *cala Mata* (NE) i *sa Mata Escrita* (SE), aquesta darrera afectada per un fong «com a escrites en àrab, desxifrades pel mateix Ramon Llull», com diu la llegenda (Rosselló i Sacarès, 2014). Dos cops ens surt *es Nogueral* (NO) i *la Vall de la Nou* (NE), corresponent a la noguera. I el pi d'Alep és el subcampió amb nou esments, la majoria al litoral: *es Pinaret* (SO), *cingle del Pi* (NO), *cales des Pinar*, *cap des Pinar*, *es Pi de s'Entrada* (NE), *cap des Pinar* (SE), *Calapí*, *bol des Pi*, *rel des Pi* (SO). Tal vegada, *s'Aranjassa* estiga connectat amb l'àrab vulgar NARANĠIYA, 'de taronger' (Coromines, 1989-1999). *Ses Taronges* (Adrover, 1996) són un aflorament miocènic que combaten les ones corresponents a rodolits, és a dir, algues coral·lines que tenen aparença de taronges.

#### 36.3.2. Arbusts i liana

El primer arbust correspon al topònim *Defla*, que ha subsistit des d'abans del Repartiment com «Adeffle axarquia», 'el baladre de llevant'. *S'Estepa* i *s'Estepar* (SE) pertoquen a l'estepa joana (*Hypericum balearicum* o al gènere *Cistus* que és un arbust). *Sa Murtera* (SE), la *font de sa Murtera* (NO) i *cala Murta* (NE) responen d'un arbust olorós que fa murtons. El *penyal des Romani* (NO) és també una mata aromàtica i, al final, la liana surt a *sa vinya Vella* (NO), *sa Vinyola* i *sa Vinyoleta* —un diminutiu ara inusual— i *cala Vinyes* (SO).

#### 36.4. Les herbes

Separarem les espontànies de les cultivades. Ara van les primeres. *S'Algar* (NO i SE) entronca amb la *Posidonia oceanica*, una fanerògama sovint recollida de les platges pels pagesos. *Sa Barrala* (SE) és un topònim que pot ser referit a qualsevol de les plantes barreleres del gènere *Salsola*. *Es Canyar* (NO) es correspon amb una planta perenne i rizomatosa que creix vora les síquies i els torrents. Hi pot haver una confusió amb el cognom Descatlar, pronunciat sovint Descanyar. El *coll des Cards* (NO) fa esment a una mala herba que punxa, com la *punta des Càrritx* (NE) herba que només serveix com a pastura de cabres. *Cala Donzell* (Cabrera) al·ludeix a l'absenta present.

*S'Espinagar* (SE) correspon a una possessió de Manacor on s'hi devien fer espinacs o en sortien d'espontanis. *Ses Fel·les* o canyafel·les són unes herbes umbel·líferes, pròpies del litoral. *Son Fonoll* (NO) és una mala herba que ens impedeix —els anys plovers— el pas pels camins i pot servir per designar una possessió malgirbada. El *cingle des Fonoll Mari* (NO) correspon a una altra espècie cobejada com a producte envinagrat. *Es Gasons* (NE)

podrien ser gassons, pobladors d'arenal i roques. El *cingle de Ginebrera* (sa Dragonera) potser esmenti el ginebre o ginebró.

La *font des Joncar* (NO) menciona un hidròfit, com la *punta des Jonc* (SE). *Sa Llapassa* (SO), derivat de LAPPACEA que deu correspondre a l'*Arctium lappa*. *Masteguera* (NE) és una planta adventícia de lloc oberts i secs que ofereix un màstec molt aferradís per agafar ocells. *Morella* (SO), cal entroncar-la a mollera roquera per metàtesi. *Ses Mosqueres* (NO) esmenten una condició de la flor d'agafar mosques. *L'Orxella* (NE) era un líquen aprofitat per tenyir teles precioses. *Sa Porrassa* (SO) és un vegetal, més anomenat com a albó o caramutxa, que floreix abundantment en primavera. *Vinagrella* (NE), possessió que manlleua el nom d'una espècie importada de Sud-àfrica, devia correspondre al *Rumex acetosus* que ara hem transportat a la vinagrella.

Les herbes cultivades van per ordre alfabètic, un cop més. *Can Bajoca* (NO) és un malnom suposat que es refereix a una lleguminosa. *Bellveure* (NO) podria ser un encomiàstic anàleg a Bellver o un vegetal que serveix per decoració (sobretot eclesiàstica) o per fer graneres. *Can Bleda* (NO) i *bancal de ses Bledes* (Dragonera) s'avenen amb aquesta herba comestible. *Canyamel*, com l'*estany de Canyamel* i el *port de Canyamel* (NE i SE) feien referència a una plantació de la segona meitat del segle XV. *Son Ceba* (SO) esmenta un pseudònim del bulb perquè el cognom no és freqüent a Mallorca. *S'Evangèlica* i *punta de s'Evangèlica* (NO) és un nom de planta, segons he llegit. *Millar* seria derivat —com ha estat dit— d'un camp de mill i l'*illa des Porros* (amb testimonis arqueològics de cultura púnica) seria designada per l'*Allium porrum*.

Figura 36.4. Detall del quarter sud-oest del mapa d'en Despuig on figuren Llepaseta, Llepaseta i, dues vegades, Cala Pi.



## 36.5. La procedència del mapa pictòric de la col·lecció particular

La conclusió a què hem arribat (Bär i Rosselló, en premsa) del mapa pintat de la col·lecció privada —sia qui en sia l'autor— és que fou copiat del d'en Despuig (1785) per una persona que en va ometre 26 rètols i que no era desproveït de criteri ortogràfic. De vegades s'equivoca i adiesara ho millora, tot introduint, per exemple, l'article erudit derivat d'ILLE. A banda, l'abreviació <an>, <en> i <un> en <â>, <ê> i <û> entre les grafies del gravat i el pintor lletrut, hi ha diferències com el segon element del topònim —que el gravador Muntaner sol posar en minúscula. Ultra la confusió de l'[\ə] (Mosqueres/Moscaras; Taronjes/Teronges; Singla/Single), hom hi troba una indefinida accentuació on pareix que l'accent greu vol denotar l'[\ə] (Maçana: Monnabè, Llapasatè) i a la inversa [ɛ] oberta al mapa gravat: Cañamél, Calbét. L'ús de la <ss> ens ofereix contradiccions: La Porrassa/la Porrasa; Masanella/Massanella; Masana/Massana; Llepasa/Llapasa (Figura 36.4); Arbosars/Herbosar i Aranjassa/Arangasa, on el primer mot correspon al mapa de mossèn Despuig. L'Avall/la Vall [de la Nou] acaben per enterbolir el paisatge.

Taula 36.1. A la relació següent s'enumeren en columnes: el topònim correcte segons les normes actuals, el nom al mapa d'en Despuig, el del mapa pictòric de Maçana i el nom científic. Elaboració pròpia.

	Despuig	Col·lecció particular	Nom científic
Quartó NO			
Algar, s'	Algár	Algar	<i>Posidonia oceanica</i>
Arboçars, es	Arbosars	Herbosar	<i>Arbutus unedo</i>
Artigues, ses	Las Artigues	Las Artigues	
Bajoca, Can	Câ Bajoca	Can Bajoca	
Bellveure	Bellveurer	Bellveura	<i>Kochia scoparia/ Chenopodium</i>
Bleda, Can	Câ Bleda		<i>Beta vulgaris</i>
Calbet	Calbét	Calbet	
Canyar, es	Es Cañar	es Cañar	<i>Arundo donax</i>
Cards, el coll des	Coll des cars	Col dels Carts	<i>Cardus tenuifloris</i>
Coma-sema	Comesema	Comesama	
Cosconar, es	Cosconár	Casconár	<i>Quercus coccifera</i>
Evangèlica, s'	S'Evangelica	S.'Evangelica	?
Evangèlica, punta de s'	Pûta de la Vâgelica	Punta de la Avangelica	?
Figuera, sa	La Figuera	la Figuera	<i>Ficus carica</i>
Figuera, cala	Cala Figuera	Cala Figuera	
Figuera, font	Font figuera	Font figuera	
Figueral, es	Figueral	Figueral	
Fel·les, ses	Las Fellas	las Fellas	<i>Ferula communis</i>
Fonoll, Son	Fonoll, Son	Sõ Fonóy	<i>Foeniculum vulgare</i>
Hort d'Avall	Hort de vall	Hort d'vall	
Hort d'en Bosc	Hort del Bosch	Hort del Bosch	
Hort d'en Daguí	Hort dê Daguí	Hort den dequí	
Hort de Son Sales	Hort de Sô Salas	Hort de Sõ. Salas	
Horts, es	Los Horts	los Horts	
Joncar, font des	Fuête del Joncar	Fuente del Joncar	<i>Juncus acutus</i>
Llorer. Son Puig des	Sô Puig del Llorer	Só Puig del Llorer	<i>Laurus nobilis</i>

Els fitotopònims del mapa de Mallorca del canonge Despuig (1785)

	Despuig	Col·lecció particular	Nom científic
Maçana	Masana	Masana	<i>Malus domestica/ sylvestris</i>
Maçanella	Masanella	Massanella	
Millar	Millar	Millar	<i>Panicum miliaceum</i>
Monnàber	Monnaba	Monnabè	
Murtera, font de sa	Fuète de la Murtera	Fuente de la Murtera	<i>Myrtus communis</i>
Mosqueres, ses	Ses Mosqueres	Sò. Moscaras	<i>Silene muscipola</i>
Nogueral, es	Nogueral	Nogue=ral	<i>Juglans regia</i>
Oliclar	Oliclar	Olicla	
Olivaret, s'	Olivarét	Oliveret	<i>Olea europaea</i>
Pi, cingle del	Singla del Pi	Single del Pi	<i>Pinus halepensis</i>
Polls, rafal des	Rfl. Dels Polls	Rafal dels Polls	<i>Populus nigra</i>
Revellar, es	Revellar	Revallar	<i>Quercus coccifera</i>
Romani, penyal des	Peñal del Romani	Peñal del Romani	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Verds, tossals	Tosals verds	Tosals Verds	
Verger, es (Alaró)	Verger	Verger	
Verger, es (Esporles)	Verger	Verger	
Verger, font des	Fuète del Verger	Fuente del Verger	
Vinya Vella, sa	Viña vella	Viñaveya	<i>Vitis vinifera</i>
Quartó NE			
Alzina, s'	Alzina	Alzina	<i>Quercus ilex</i>
Ametlerar, s'	Amellerar	Amellenar	<i>Prunus amygdalus</i>
Arboçar, l'	Arbosar	Herbosar	<i>Arbutus unedo</i>
Bosc, es	El Bosch	el Bosch	
Calapí	Cala Pi	Cala Pi	<i>Pinus halepensis</i>
Camps, cala los	Cala càps	Cala Camps	
Canyamel	Cañamel	Cañamel	<i>Eriantbus officinarum</i>
Càrritx, ounta des	Pûta del Carrix	Punta del Carritx	<i>Ampelodesma mauritanica</i>
Defla	Defla	Defla	<i>Nerium oleander</i>
Devesa, sa	La Deveza	la Deveza	
Figueroles, ses	Figuerolas	Figuerolas	<i>Ficus carica</i>
Formentor	Formentór	Formentó	<i>Fruementum?</i>
Gasons, es	Gassons		<i>Armeria plantaginea?</i>
Hort, l'	Hort	Hort	
Hort, s'	Hort	Hort	
Hort de Carrossa	Hort	Hort	
Hort de Sant Vicenç	Hort	Hort	
Hort d'en Gosp	Hort dè Gosp	Hort den Gosp	
Hort de Son Doblons	Hort	Hort	
Hort de Son Vivot	Hort	Hort	
Lluc	NªSª Đ LLUCH	NªS Đ LLUCH	
Maçana	Masana	Masana	<i>Malus domestica/ sylvestris</i>
Masteguera	Masteguera		<i>Chondrilla juncea</i>
Mata, cala	Cala Mata	Cala Mata	<i>Pistacia lentiscus</i>
Nou, vall de la	L'Avall	La Vall	<i>Juglans regia</i>

	Despuig	Col·lecció particular	Nom científic
Orxella, l'	Urxella	Vrxella	<i>Rocella tinctoria/ canariensis</i>
Pi de s'Entrada	Pi de la entrada	Pi de la Entrada	<i>Pinus halepensis</i>
Pinar, cales des	Calas del Pinár	Calas del Pinar	
Pinar, cap des	Cabo del Pinar	C. del Pinar	
Porros, illa des	I. de los porros	I. de los Porros	<i>Allium porrum</i>
Revellar, cala Ampla des	Cala ancha del revellar	Cala ancha del Revellar	<i>Quercus coccifera</i>
Selva	SELVA	SELVA	
Vinagrella	Vinagrella	Vinagrella	<i>Rumex acetosum/ Oxalis pes-caprae</i>
Quartó SO			
Algaida	ALGAIDA	ALGAIDA	
Aranjassa, s'	Aranjasse	Arangasa	<i>Citrus aurantium/ sinensis</i>
Ceba, Son	Sò Seba	Só Seba	<i>Allium cepa</i>
Figuera, cala	Cala Figuera	Cala Figuera	<i>Ficus carica</i>
Figuera, cap de Cala	Cabo de Cala Figuera	C. de Cala Figuera	
Figueres, ses	Figueras	Figueras	
Garrover, pas des	Pas del Garrover	Pas del Garrover	<i>Ceratonia siliqua</i>
Garrover, morro des	Mor. del Garrovér	Mor. del Garrover	
Hort de Santjoan	Hort d. S. Juà	Hort d Juan	
Horta Baixa	Huerta baixa	Huerta baixa	
Llapassa, sa	Llepassa	Llapasa	<i>Arctium lappa/ Xantium italicum</i>
Llapasseta, sa	Llepasseta	Llapasatè	
Llucmajor	LLUCHMAJOR	LLUMMAJOR	
Marina	Marina	Marina	
Morella	Morella	Morella	<i>Parietaria officinalis/ Solanum nigrum</i>
Pinaret, es	Pinaret	Pineret	<i>Pinus halepensis</i>
Porrassa, sa	La Porrassa	La Porrassa	<i>Asphodelus fistulosus</i>
Prat, es	Prat	Prat	
Taronges, ses	Teronjes	Taronges	<i>Citrus aurantium/ sinensis</i>
Quartó SE			
Algar, s'	Algar	Algar	<i>Posidonia oceanica</i>
Almonia, s'	Almonia	Almonia	
Barrala, sa	La Barrala	la Barrala	<i>Salsola</i>
Canyamel, estany de	Estàqe. de Cañamel	Estanque de Cañamel	<i>Erianthus officinarum</i>
Canyamel, port de	Puerto de Cañamel	Puerto de Cañamel	
Espinagar, s'	Espinagar	Espineguar	<i>Spinacia oleracea/ Chenopodium</i>
Estepa, s'	La Estepa	La Atepa	<i>Cistus creticus/ salviifolius Hypericum balearicum</i>



	Despuig	Col·lecció particular	Nom científic
Figuera, cala	Cala Figuera	Cala Figuera	<i>Ficus carica</i>
Figueral, es	Figueral	Figueral	
Figuereta, cala	Cala Figuereta	Cala Figuereta	
Hort d'en Jan	Hort dê Jan	Hort den Jan	
Hort d'en Vives	Hort dê Vives	Hort den = Vivas	
Hort de Son Pocoví	Hort		
Horta (Sant Joan)	Horta	Horta	
Horta Nova	Horta nova	Horta Nova	
Horta Vella	Horta vella		
Hortella	Hortella	Hortella	
Jonc, punta des	Pûta del joñc	Punta del Xonch	<i>Juncus acutus</i>
Malesherbes	Malas herbas	Malas Herbas	
Marineta, sa	Marineta	Marineta	
Mata Escrita, sa	Matascrita	Mata escrita	<i>Pistacia lentiscus</i>
Murtera, sa	La Murtera	La Murtera	<i>Myrtus communis</i>
Pi de s'Entrada	Pi de la entrada	Pi de la Entrada	<i>Pinus halepensis</i>
Pinar, cap des	Cabo del pinar	Cabo del Pinar	
Revellar, es	Revellar	Revallar	<i>Quercus coccifera</i>
Revellaret, es	Revellaret	Ravellet	

*Referències bibliogràfiques*

- Adrover, C. (1996): *La toponímia de la costa de Lluçmajor*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Adrover, C. (2003): La flora i la fauna a la toponímia de Mallorca (aproximació a l'inventari d'espècies). *Societat d'Onomàstica. Butlletí interior*, 92: 51-95.
- Bär, W.-F. i Rosselló, V. M. (en premsa): *Tres mapes murals de Mallorca del segle XVIII. Landaeta, Despuig i Maçana*. Palma: Consell Insular de Mallorca.
- Bonet, B. (1958): *El mar*. Barcelona: Aymà.
- Coromines, J. (1989-1999): *Onomasticon Cataloniae*. Barcelona: Curial/Caixa de Pensions "La Caixa", 8 v.
- Grimalt, M., Ordinas, A. i Caldentey, J. (2009): El paisatge vegetal de Menorca a través de la fitotoponímia. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 55: 93-115.
- Rosselló, V. M. (2001): Fitotopònims de Menorca. *Cuadernos de Geografía*, 69-70: 187-194.
- Rosselló, V. M. (2006): Resposta de Vicenç M. Rosselló i Verger, membre emèrit de la Secció de Filosofia i Ciències Socials. Dins Panareda, J. M.: *A propòsit de les relacions biològiques entre el Montseny i el Montnegre*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, p. 41-43.
- Rosselló, V. M. (2008): *Cartografia històrica dels Països Catalans*. València/Barcelona: Universitat de València/Institut d'Estudis Catalans.
- Rosselló, V. M. i Sacarès, J. (2014): *El Puig de Randa i les fonts del seu entorn*. Algaida: Ajuntament d'Algaida.



*Fotografía de Juan M. Trillo Santamaría na Serra Calva (4/9/2015).*



Un total de setanta-tres autors i autores de vint-i-quatre universitats i set institucions de recerca i de diversa naturalesa oferim les trenta-sis contribucions que s'apleguen en aquest volum d'homenatge i reconeixement al mestre Josep Maria Panareda, geògraf i referent de primer ordre en Biogeografia a Catalunya i a Espanya al llarg de les darreres dècades. Més enllà dels textos inicials, els capítols del llibre s'estructuren en tres grans àmbits temàtics que, a la manera d'uns cercles concèntrics, disposats de fora cap a endins, transiten d'unes perspectives d'estudi generals cap a visions progressivament més específiques. El primer bloc, amb nou treballs, el constitueixen aportacions geogràfiques que podríem qualificar de miscel·lànies. El segon àmbit, també de nou capítols, el conformen recerques de paisatge —concepte clau en la trajectòria de la persona homenatjada. I el darrer apartat, que aplega la meitat del total de les contribucions i es configura com el nucli de la successió de cercles que constitueix l'estructura del llibre, presenta una dimensió específicament biogeogràfica.



9 788412 629255