ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA

OBRA COMPLETA DISPONIBLE EN EL GEOPORTAL DEL ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA http://atlasnacional.ign.es
Página de descargas http://atlasnacional.ign.es/wane/ANE:Descargas

Capítulo 5
BIOGEOGRAFÍA Y SUELOS

Biogeografía

MAPA DE REGIONES BIOGEOGRÁFICAS 116
MAPA DE REGIONES FITOCLIMÁTICAS 117
MAPA DE FORMACIONES VEGETALES POTENCIALES 118
MAPA DE FORMACIONES VEGETALES ACTUALES 120
MAPA DE RIQUEZA DE VERTEBRADOS TERRESTRES 129
MAPA DE PRINCIPALES ANFIBIOS ENDÉMICOS 130
MAPA DE PRINCIPALES PECES CONTINENTALES ENDÉMICOS 130
MAPA DE GÉNERO LEPUS 131
MAPA DE GRANDES LAGARTOS PENINSULARES 131
MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE CORZO Y CABRA MONTÉS 132
MAPA DE PRINCIPALES MUSTÉLIDOS 132
MAPA DE AVES RELICTAS 133
MAPA DE INVERTEBRADOS RELICTOS 133

Suelos

MAPA LITOLÓGICO 135
MAPA DE SUELOS 138

CC BY 4.0 ign.es, 2019
Véase la lista de participantes

Biogeografía

La biogeografía es la ciencia que estudia la distribución de las especies y las biocenosis sobre la Tierra, así como sus causas y relaciones de parentesco. También, teniendo en cuenta las áreas de taxones y sintaxones (corología), así como la información procedente de otras ciencias de la naturaleza (geografía, edafología, bioclimatología, geología, etc.), trata de establecer una tipología jerárquica de los territorios del planeta, cuyas unidades principales en rango decreciente son: reino, región, provincia, sector, distrito, comarca, célula de paisaje y tesela (Rivas-Martínez *et al.*, 2007, 2011, 2017).

El **reino** es la unidad suprema de la biogeografía, por lo general pluricontinental y multinsular, en la que, además de consideraciones taxonómicas y de ecosistemas, entra en juego el origen de la flora y la fauna, la formación de los grandes continentes, las orogenias, así como los climas actuales y pretéritos. España pertenece al reino Holártico, que se caracteriza por una considerable uniformidad florística debido a la proximidad de las masas continentales en el hemisferio boreal hasta el Cuaternario y por una gran variedad climática que contribuye a la riqueza florística.

La **región** es un territorio muy extenso, formado por una agrupación de provincias biogeográficas que posee una flora o elemento florístico original en el que existen especies, géneros o incluso familias endémicas. Como se observa en el mapa *Regiones biogeográficas*, la franja noroccidental de España corresponde a la región eurosiberiana y el resto de la Península y de las islas pertenecen a la región mediterránea. En el mapa se representan las subprovincias en que se subdividen estas regiones: seis eurosiberianas y catorce mediterráneas.

F. Galván Morejón. Fototeca CENEAM

Hayedo de la Tejera Negra en otoño

Los **tipos fitoclimáticos** de Allué Andrade (1990) combinan la información de las temperaturas y las precipitaciones, dos de los factores ambientales que más influyen en la distribución de las especies. Se identifican 20 subtipos fitoclimáticos en España (ver mapa *Regiones fitoclimáticas*) agrupados en los tipos bioclimáticos de Walter (1977): III, desiertos y semidesiertos cálidos; IV, bosques mediterráneos; VI, bosques caducifolios nemorales; VIII, bosques aciculifolios boreales; y X, formaciones de alta montaña. Es un mapa que facilita el establecimiento de relaciones entre las características climáticas y la distribución de las formaciones vegetales, y ayuda también a comprender los límites de las regiones y subprovincias biogeográficas.

Una de las características biogeográficas del territorio español es la alta biodiversidad de la Península; muestra en su distribución patrones interesantes asociados con la presencia de alineaciones montañosas que generan importantes gradientes térmicos y pluviométricos, que derivan en la presencia de ecosistemas variados en superficies reducidas. De todas ellas, destaca la confluencia entre la Cordillera Cantábrica, Pirineos y noroeste del Sistema Ibérico, ya que en este mismo espacio tiene lugar una importante transición entre los biomas atlánticos y los mediterráneos, al mismo tiempo que coinciden importantes gradientes altitudinales con diferentes orientaciones que diversifican la variedad y disponibilidad de hábitats para las especies en un territorio que, además, se ubica en una de las vías migratorias más importantes entre el continente europeo y africano.

Vegetación

Una **formación vegetal potencial** es aquella formación con vegetación madura y adaptada a las características ambientales (principalmente clima y suelo) de un territorio determinado. Estas etapas maduras se corresponden en muchos casos con formaciones boscosas (siempre que las condiciones de clima y suelo lo permitan), pero pueden ser también formaciones de matorral (por ejemplo, si no hay disponibilidad hídrica suficiente para que se desarrolle un bosque, como en el centro del valle del Ebro o en el sudeste peninsular) o también formaciones de pastizales (por ejemplo en las zonas de montaña en las que hace excesivo frío para que vivan las especies arbóreas o arbustivas). Así, el mapa *Formaciones vegetales potenciales* de España ofrece una imagen hipotética de cómo sería la vegetación si solo dependiera del clima y el suelo existente y el hombre no hubiera intervenido modificándola a lo largo de su historia. Es, en definitiva, un modelo, pero es muy útil y didáctico para entender mejor la relación con los factores naturales que explican la distribución de la vegetación en España y para conocer también hacia dónde evolucionaría posiblemente la vegetación si solo fuesen los procesos naturales los que actuasen y el hombre abandonara la explotación del territorio (abandono de cultivos, de pastoreo,...). El mapa se ha elaborado a partir del *Mapa de Series de Vegetación* del antiguo Ministerio de Medio Ambiente (Rivas Martínez, S. Coord. 1987) realizando una agrupación de las múltiples series de vegetación existentes con el criterio de reflejar los principales paisajes vegetales de España. Incluye también los límites de los grandes dominios bioclimáticos para facilitar las relaciones con otros factores.

C. Valdecantos. Fototeca CENEAM

Pastizales de alta montaña con bosque de pino negro. Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici

La **formación vegetal actual** es la que existe en el momento en el que se realiza la cartografía de la vegetación, y es el resultado combinado de la influencia de los factores naturales, pero sobre todo de la transformación que ha hecho el hombre sobre el paisaje vegetal potencial para poder vivir. Las formaciones vegetales actuales no coinciden en la mayoría de los casos con las formaciones vegetales potenciales, puesto que se corresponden con superficies de cultivos, pastizales o áreas urbanas totalmente controladas por el hombre o con otras formaciones vegetales que se corresponden con etapas de sustitución (matorrales, bosques más o menos intervenidos y degradados, repoblaciones, etc...) de la hipotética vegetación potencial que podría existir. Bien es cierto que, en algunas zonas, sobre todo en las áreas de montaña y en espacios protegidos, las formaciones vegetales reales son bastante similares a las potenciales (o al menos no son excesivamente diferentes) debido fundamentalmente a la escasa intervención del hombre sobre ellas.

El mapa de *Formaciones vegetales actuales* se ha realizado mediante una gran labor de síntesis a partir del mapa forestal de España con objeto de poder contar con la información de las principales especies vegetales y poder organizar una leyenda comparable, en la medida de lo posible, con la del mapa de vegetación potencial y facilitar así el contraste entre ambos, lo que ha permitido la realización de la tabla de *Tipos de vegetación,* que, pese a ser simplemente una aproximación calculada en porcentajes a partir de la cartografía, permite hacerse una idea del contraste existente.

Los bosques de **frondosas caducifolias** están formados por árboles de hojas planas que pierden su hoja al mismo tiempo que llega la estación desfavorable, hecho que en los climas de latitudes templadas se produce en la estación fría. Las nuevas hojas de estos árboles vuelven a brotar al llegar la estación favorable. Potencial-

mente estos bosques ocuparían en España un 10% de la superficie, correspondiendo casi un 6% a robledales (*Quercus robur*) y en torno a un 2,2% tanto a hayedos (*Fagus sylvatica*) como a bosques mixtos caducifolios, todos ellos propios del dominio eurosiberiano. En todos los casos su superficie actual es mucho más reducida que la potencial, ya que no alcanza el 3% entre todos.

Los bosques de **frondosas marcescentes** los forman árboles de hoja plana que se caracterizan por el retraso en la caída de la hoja, de manera que pasan la estación desfavorable (el invierno en las latitudes templadas) con todas sus hojas secas pero unidas a las ramas y permanecen así (si el viento no las tira al suelo) hasta que las nuevas hojas brotan en la estación favorable (primavera) y las hacen caer entonces. El aspecto de estos bosques en invierno es muy diferente a los de hoja caduca (sin ninguna hoja en las ramas), o de frondosas perennifolias siempreverdes. En la Península son bosques abundantes porque son representativos de ambientes de transición entre los dominios bioclimáticos eurosiberiano y mediterráneo ocupando potencialmente más de un 15% de la superficie, hoy reducida a un 3,5%. Los robledales pelosos (*Quercus pubescens*) tienen preferencias ecológicas más propias del dominio eurosiberiano, como se observa en el mapa, mientras que se adaptan mejor a las condiciones mediterráneas los quejigares (*Quercus faginea y Quercus canariensis)* y en menor medida, los rebollares o melojares, que ocupan los territorios de contacto entre ambos dominios (*Quercus pyrenaica*).

C. Valdecantos. Fototeca CENEAM

Lentisco en una duna

Las especies arbóreas **frondosas perennifolias** son aquéllas que se caracterizan por tener hojas siempreverdes en sus ramas a lo largo de todo el año. Así, son bosques con árboles cuyas hojas no mueren ni brotan al mismo tiempo sino de forma individualizada, de manera que la copa siempre presenta follaje. Los encinares son el ejemplo más representativo y abundante, perfectamente adaptado al dominio biogeográfico mediterráneo y que potencialmente se considera que cubriría un 55% de la Península y Baleares (actualmente reducido a un 12%). También hay que citar los alcornocales (*Quercus suber*) con casi un 3% de superficie potencial frente al 1% actual y los acebuchales u olivos silvestres (*Olea europaea*) que destacan sobre todo en Baleares.

Mención especial merecen los bosques de Laurisilva con laurel (*Laurus azorica*) y viñátigo lo-

J.L. Rodríguez. Fototeca CENEAM

Encina con encinar adehesado detrás

calizados en todas las islas Canarias, salvo en las más áridas de Lanzarote y Fuerteventura. Su dominio potencial se considera mucho más amplio que el actual (11,4% frente a menos de un 2% actual en Canarias) al corresponder a suelos profundos y fértiles para la agricultura.

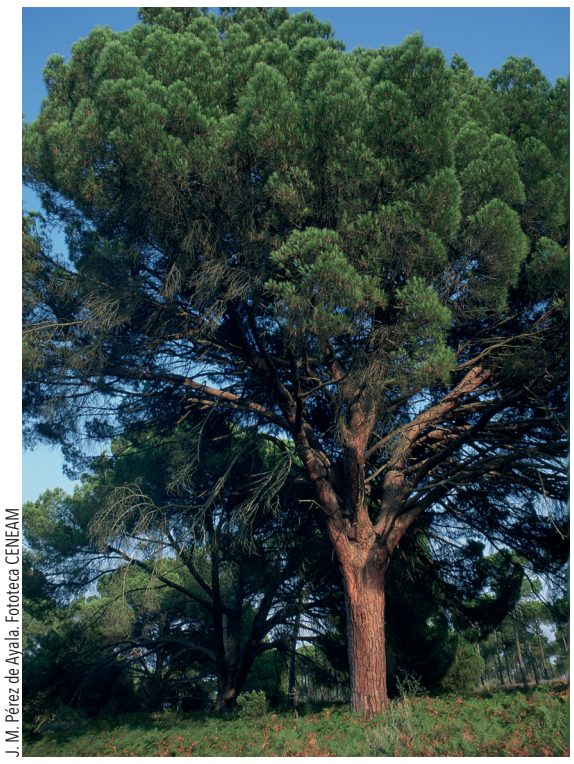
Los bosques de **coníferas** se caracterizan porque sus hojas suelen tener forma de agujas (hojas aciculares típicas de los pinos) o de escamas y son perennes (con excepción de dos géneros: *Larix y Taxodium*). Pertenecen al grupo de las plantas gimnospermas, que son las que producen semillas en conos femeninos, a los que se denomina piñas. En el dominio eurosiberiano de España peninsular los bosques más representativos son: pinares de pino negro (*Pinus uncinata*), pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) y abetales (*Abies picea*). En el dominio mediterráneo, además del pino albar, que también se adapta a estas condiciones, se desarrollan otras coníferas como el pino carrasco (*Pinus halepensis*, con frecuencia acompañando a otras especies y preferentemente como etapa de sustitución del encinar), la sabina albar (*Juniperus thurifera*) o

A. Moreno Rodríguez. Fototeca CENEAM

Interior de un quejigar en el Parque Nacional de Cabañeros

Tipos de vegetación

	TIPO DE VEGETACIÓN	VEGETACIÓN POTENCIAL (en %)	VEGETACIÓN ACTUAL (en %)
PENÍNSULA Y BALEARES	Bosques de frondosas caducifolias	10,3	2,8
	Bosques de frondosas marcescentes	15,6	3,6
	Bosques de frondosas perennifolias	58,7	14,5
	Bosques de coníferas	3,6	15,7
	Matorral	7,4	13,2
	Pastos	0,2	3,6
	Vegetación edafófila	4,3	0,7
	Superficie no forestal		45,8
CANARIAS	Bosques de frondosas perennifolias	11,4	2,5
	Bosques de coníferas	40,3	12,6
	Matorral	47,0	53,5
	Pastos	0,0	1,9
	Vegetación edafófila	1,3	1,0
	Superficie no forestal		26,7



J. M. Pérez de Ayala. Fototeca CENEAM

Pino piñonero. Parque Nacional de Doñana

el pinsapo (*Abies pinsapo*). Todos ellos cuentan con un dominio potencial de escasa superficie en la Península y Baleares según el modelo cartografiado (inferior al 4%), que contrasta con el 16% que cubren en la actualidad debido a intervenciones de repoblación y a su propia capacidad de propagación y adaptación, siendo no obstante un tema complejo.

En Canarias, sin embargo, a las coníferas les correspondería un 40% de la superficie de las islas repartido entre el pinar canario (*Pinus canariensis*) y el sabinar (*Juniperus phoenicea*), con la diferencia de que los pinares abundan en el momento actual (10%) en las grandes islas centrales, mientras que los sabinares se han reducido drásticamente al ocupar áreas con buenas condiciones climáticas para el aprovechamiento agrario.

El **matorral** mediterráneo considerado como etapa madura se identifica por un lado, con situaciones en las que el agua es el factor limitante para el desarrollo de una formación boscosa, como el caso de los coscojares (5%, matorrales de coscoja –*Quercus coccifera*– en los que pueden aparecer también pinos carrascos) y en mayor medida del matorral termófilo del sudeste peninsular (1,8%). Por otro lado, las temperaturas de las altas cumbres, tanto mediterráneas como eurosiberianas, dominadas por los enebros rastreros (*Juniperus communis subsp. alpina*) representan también la etapa madura (0,7%) de esta formación. En conjunto, todos estos matorrales ocuparían potencialmente un 7% pero las formaciones de matorral ocupan en la actualidad más de 13%, en buena parte por ser las etapas de sustitución de las formaciones boscosas anteriormente citadas, como resultado de incendios, roturaciones y cultivos o pastos posteriormente abandonados, y otros aprovechamientos.

Los matorrales de las islas Canarias destacan por su singularidad y también por su extensión, tanto en su dominio potencial (47%) como actual (36%). Por encima de los 2.000 m de altitud, en condiciones frías (islas de Tenerife y La Palma) hay que resaltar los matorrales de retama del Teide (*Spartocytisus supranubius*) que incorporan el cedro canario en las zonas más bajas. Pero es el cardonal con cardón (*Euphorbia canariensis*) y tabaiba (*E. balsamifera*…) el que presenta un gran dominio potencial (44%) en la banda costera de todas las islas. Aunque son zonas áridas, en algunas islas su superfície se ha visto notoriamente reducida para dedicarla a otros aprovechamientos. Hay que destacar también en la vegetación actual la importancia del fayal-brezal, el matorral de *Myrica faya*, *Viburnum rigidum*, *Erica arborea*, *Ilex canariensis*... que sustituye a los bosques de laurisilva en muchas áreas.

Los **pastizales** constituyen la vegetación potencial de pequeñas zonas tanto del dominio eurosiberiano como del mediterráneo, (no representables a esta escala) por encima de una cierta altitud en las que el frío es excesivo para el desarrollo de especies arbóreas o arbustivas. Es uno de los ejemplos en los que vegetación potencial y real coinciden, porque además tienen un importante aprovechamiento económico ligado a la ganadería. Pero además de estas áreas de montaña, hay actualmente una superficie mucho mayor (5,4% en el conjunto de España) de formaciones de pastizal-matorral, muchas veces en mosaico, que corresponden a etapas de degradación de todas las formaciones anteriormente citadas, relacionadas de forma directa o indirecta con su aprovechamiento actual o pasado (cultivos, pastoreo) o que son el resultado de incendios u otros procesos.

Por último, es importante destacar la existencia de formaciones vegetales que dependen fundamentalmente de las características del suelo sobre el que se desarrollan y resultan menos influidas por las condiciones climáticas imperantes. Es la razón por la que se denominan **vegetación edafófila** (edafohigrofila y edafoxerófila) y se localizan indistintamente en los dos dominios bioclimáticos existentes.

Los tres tipos de formaciones edafófilas más destacados son:

- Las formaciones de ribera (fresnedas, choperas, alamedas**,** bosques mixtos...) desarrolladas en suelos con abundante humedad junto a los ejes fluviales. Aunque su disposicion lineal junto a los cursos fluviales hace difícil su adecuada representación a esta escala, destaca en general como uno de los tipos de vegetación potencial que ha reducido su superficie en la actualidad debido al uso antrópico de los fértiles y accesibles suelos en los que se localiza (desde el 4% potencial al 0,6% actual).

- Las formaciones salinas, normalmente matorrales de bajo porte en suelos con alto contenido en sales. Destacan en zonas litorales así como en depresiones internas de carácter endorreico.

- Las formaciones sobre arenales costeros

En todos los casos la superficie del dominio potencial de este tipo de vegetación, de gran interés biogeográfico, se ha visto muy reducida por lo que se ha hecho necesaria en muchos casos su protección.

Por último, la superficie **no forestal** incluye todo lo que se clasifica como suelo artificial y cultivos, por lo que no aparece en el mapa de vegetación potencial, mientras que supone aproximadamente un 46% de la superficie de la Península y Baleares y un 27% de las islas Canarias, y es notoria su localización en las amplias depresiones y zonas litorales.

Luis Alberto Longares

Salada de Mediana, Zaragoza

J. L. Rodríguez. Fototeca CENEAM

Tomillo en flor

Bosques de frondosas caducifolias
Bosque mixto caducifolio
Hayedo
Robledal
Bosques de frondosas marcescentes
Quejigar
Rebollar
Roble peloso
Bosques de frondosas perennifolias
Acebuchal
Alcornocal
Encinar
Eucaliptal
Laurisilva
Palmeral
Bosques de coníferas
Abetal
Pinar canario
Pinar negro
Pinar silvestre
Sabinar
Otras coníferas
Otros pinares
Matorral
Cardonal
Fayal / Brezal
Matorral
Matorral mediterráneo termófilo
Pastos
Pastizal / matorral
Pastizal de montaña
Vegetación edafófila
Matorral en arenales costeros
Vegetación de ribera
Superficie no forestal
No forestal
Límite de región biogeográfica
Región eurosiberiana
Región mediterránea
Ría de Betanzos
Ría de Muros e Noia
Ría de Arousa
Ría de Vigo
Ría de Aveiro
Mar da Palha
Golfo de Cádiz
Estrecho de la Bocaina
Estrecho de Gibraltar
MAR
OCÉANO ATLÁNTICO
0 50 100 150 200 km

FORMACIONES VEGETALES ACTUALES

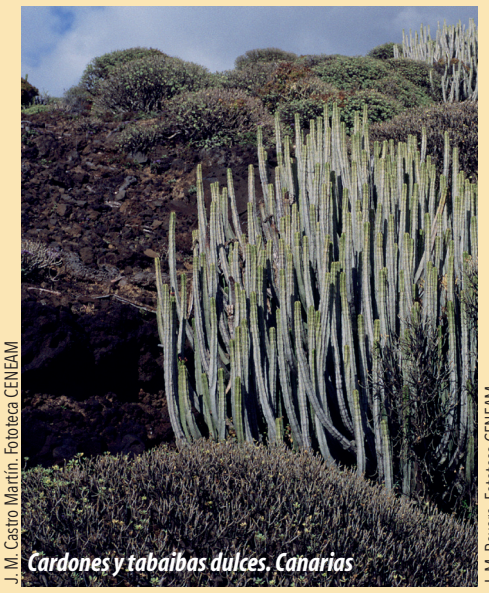
Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional. Mapa forestal de España. MAGRAMA 1997-2007

Elaborado por: Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de España

Perfiles de vegetación

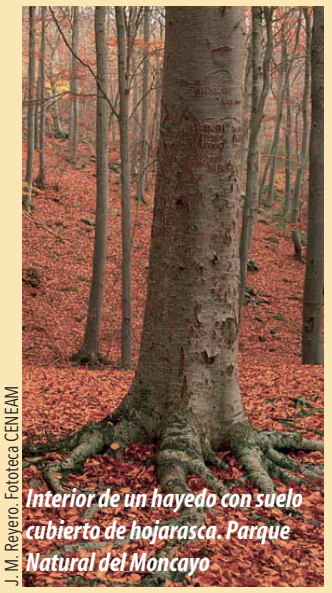
Ignacio Pardinilla

Valle de Ordesa



J. M. Castro Martín. Fototeca CENEAM

Cardones y tabaibas dulces. Canarias



J. M. Reyero. Fototeca CENEAM

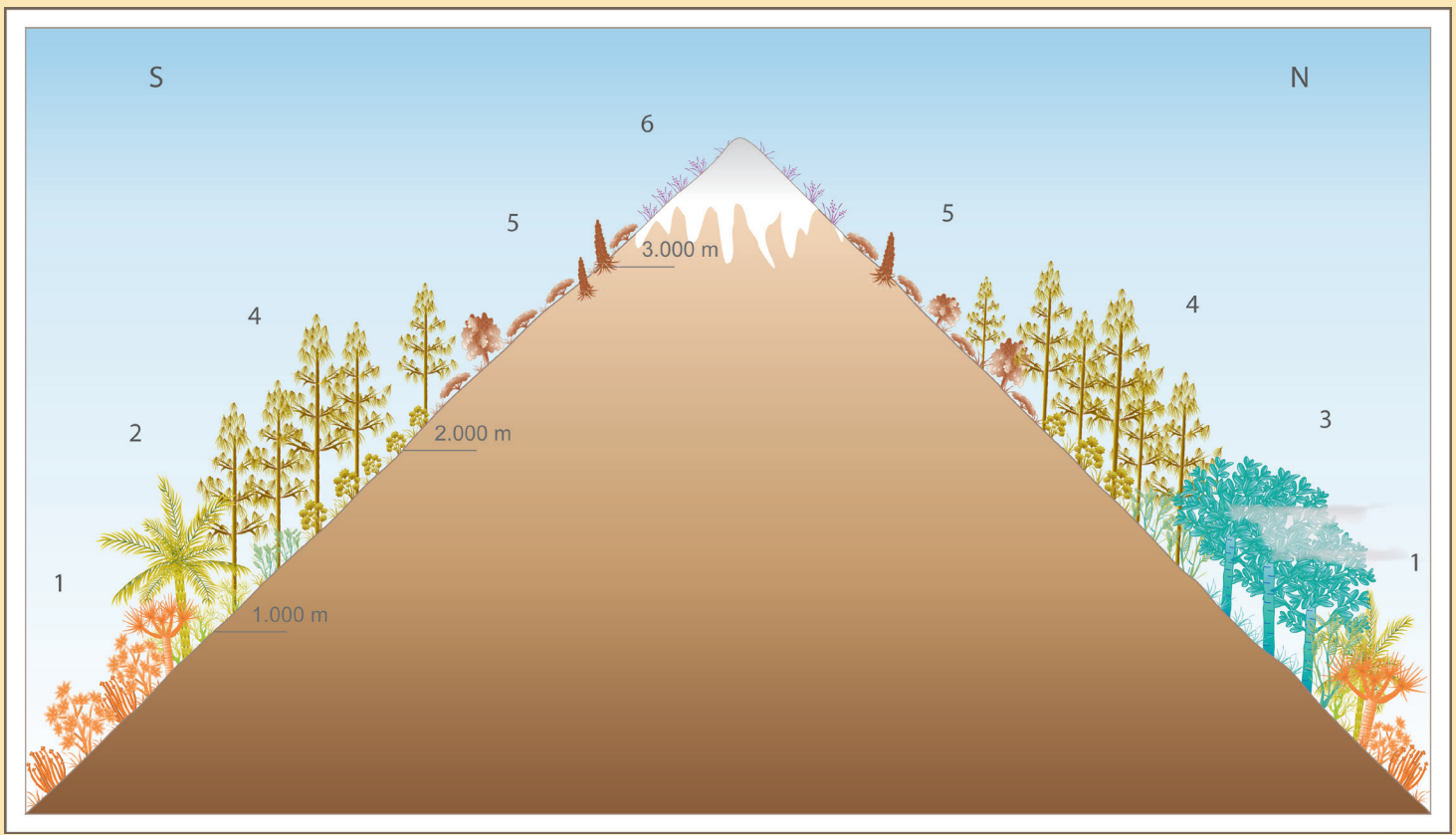
Interior de un hayedo con suelo cubierto de hojarasca. Parque Natural del Moncayo

J. M. Pérez de Ayala. Fototeca CENEAM

Zona de piornal-enebral. Parque Nacional de Sierra Nevada

Una cliserie es la sucesión de distintas asociaciones vegetales determinadas por la variación climática en sentido altitudinal o latitudinal. Los ejemplos adjuntos corresponden a una selección de sucesiones altitudinales de paisajes vegetales españoles. La mayoría corresponden a síntesis de montañas o macizos; dos conciernen a paisajes más detallados, el litoral dunar y lacustre y la ribera fluvial. En la representación gráfica se ha primado el elemento comunicativo, por lo que han sido necesarias una selección y generalización de la realidad. Las comunidades y paisajes vegetales son plasmados mediante dibujos que simbolizan especies abundantes o significativas de cada nivel o piso de vegetación. Prevalecen dos variables visuales: la forma y el color. La forma evoca al aspecto de la planta y el color tiene un significado bioclimático. Los colores cálidos se emplean para la vegetación mediterránea (en amarillo, naranja y marrón) y los fríos para la eurosiberiana (en verde y azul violáceo) y boreoalpina (en violeta); el bosque de ribera se expresa en azul.

TEIDE
(Santa Cruz de Tenerife)



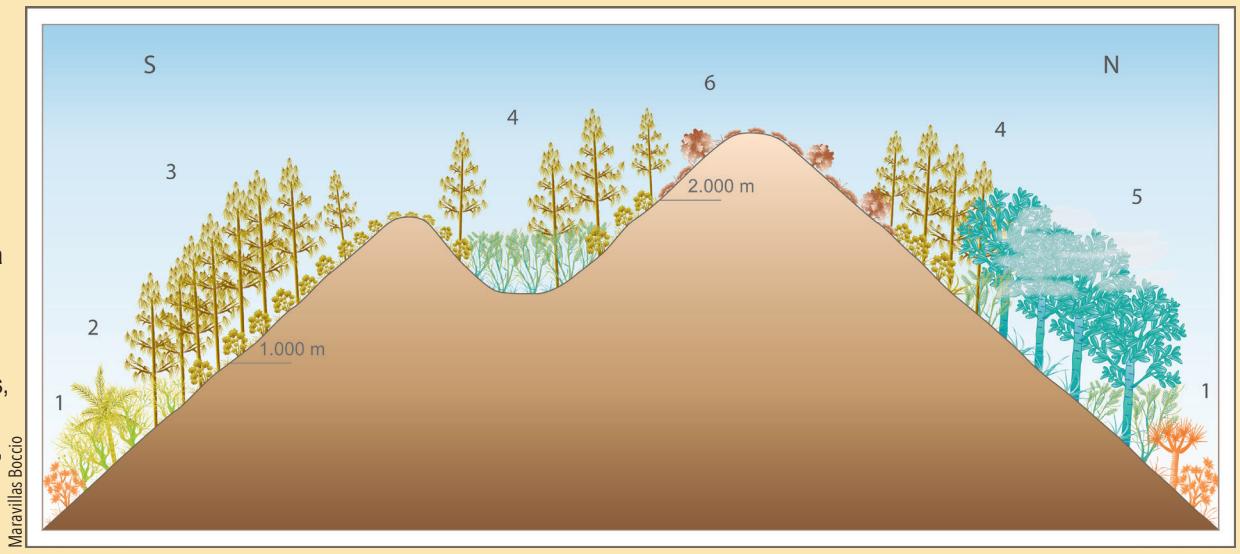
Maravillas Boccio

1. Matorral xerófilo basal: tabaibales y cardonales
2. Bosques termófilos: sabinares, acebuchales, palmerales y dragonales
3. Monteverde: fayal-brezal y laurisilva
4. Pinares con escobonales y jarales
5. Matorral de cumbre con codesares y retamares
6. Vegetación del pico

La altitud y la influencia de las corrientes marinas en el clima han condicionado la formación de diversos pisos de vegetación, muy contrastados por su fisionomía y la composición florística. Destaca la laurisilva, un bosque singular con árboles de hoja grande y perenne, desarrollado gracias a la presencia de un nivel de nubes, que aportan humedad elevada al ambiente de manera casi permanente. La insularidad ha conllevado la existencia de numerosas plantas endémicas en todos los pisos.

LA PALMA (Santa Cruz de Tenerife)

El perfil sur-norte de la isla de La Palma permite situar espacialmente la diversidad de paisajes vegetales, desde los matorrales adaptados a un clima muy seco hasta la laurisilva, con frecuencia cubierta por la niebla. El pinar de pino canario es el bosque más extenso y presenta diversas manifestaciones, desde el pinar claro con un estrato arbustivo bajo, hasta el pinar denso o el pinar mixto con brezo y árboles del bosque termófilo o de la laurisilva.

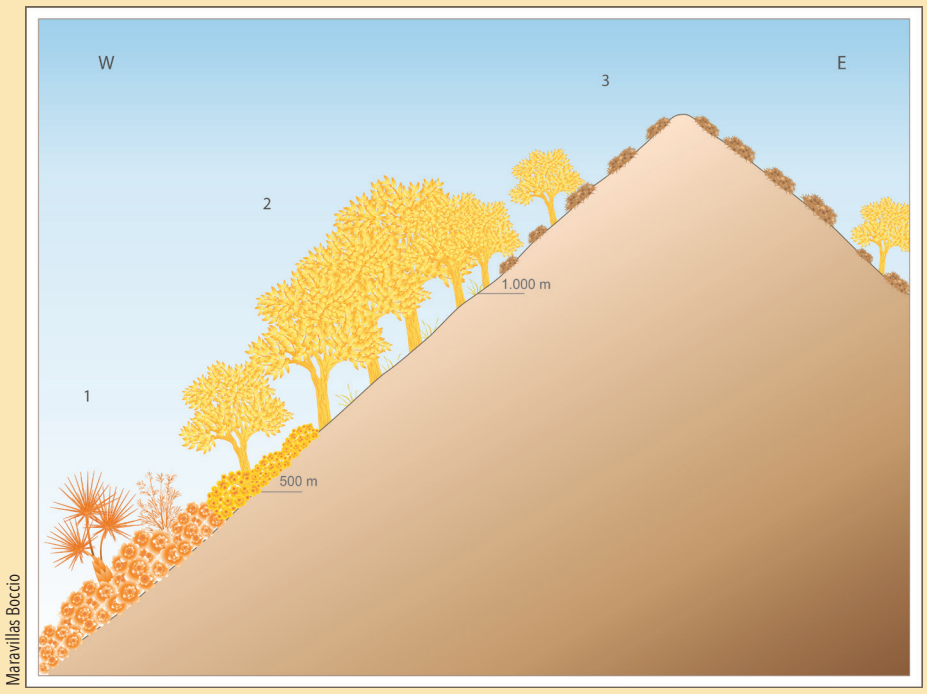


Maravillas Boccio

1. Matorral xerófilo basal: tabaibales y cardonales
2. Bosques termófilos: sabinares, acebuchales, palmerales y dragonales
3. Pinares con codeso y amagante
4. Fayal-brezal y pinar
5. Laurisilva
6. Pinar con cedro y matorral de cumbre con codeso

PUIG MAJOR (Illes Balears)

El conjunto de pisos de vegetación del Puig Major incluye la mayoría de los paisajes vegetales de la isla de Mallorca. La maquia de lentisco y palmito del piso inferior es una de las comunidades potenciales más extensas de la isla. Los encinares son abundantes en los sectores de montaña y donde los veranos son menos secos. La sequía, el frío y el relieve cárstico han condicionado el establecimiento de un matorral bajo y espinoso en las vertientes superiores.

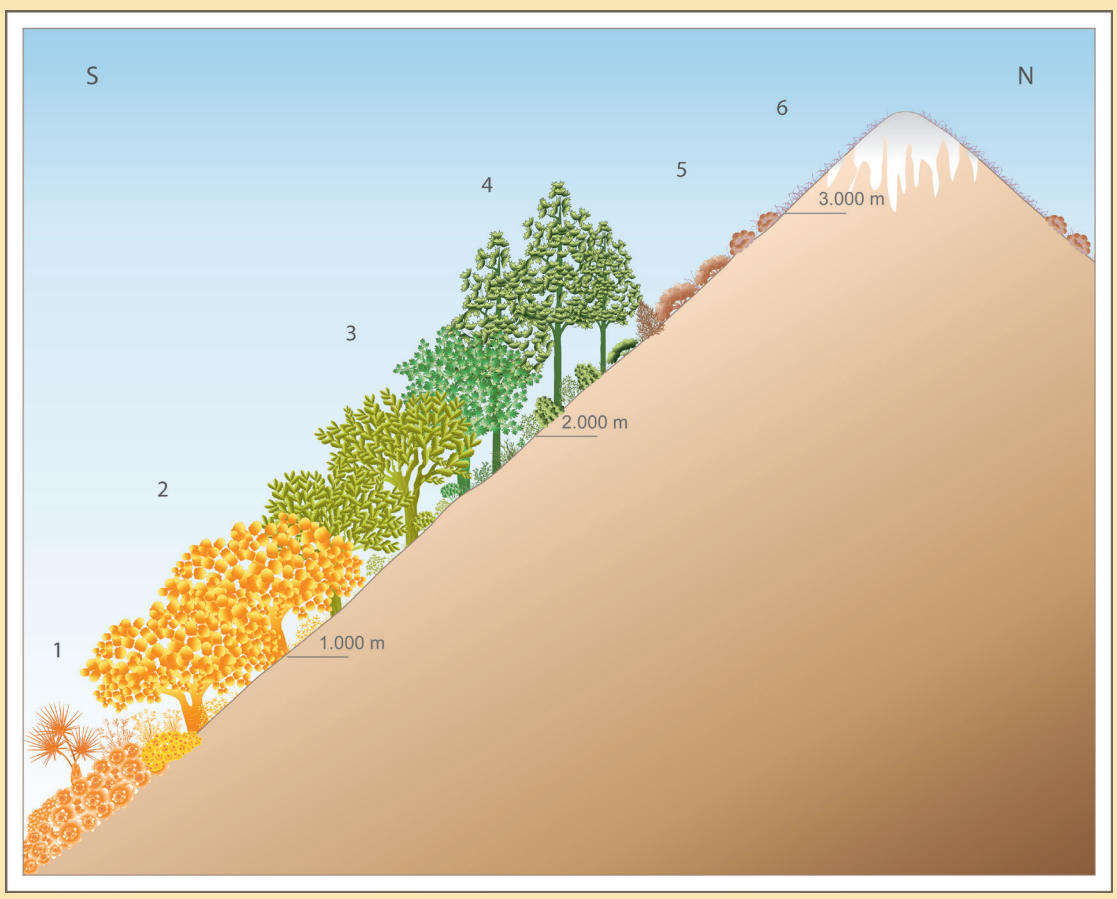


Maravillas Boccio

1. Maquia de lentisco y palmito
2. Encinar
3. Matorral espinoso

SIERRA NEVADA (Granada)

Sierra Nevada es la máxima expresión ibérica de paisaje vegetal de montaña. Cuenta con una gran diversidad de pisos de vegetación, muy transformados por la actividad humana secular, desde las maquias del piso inferior litoral hasta los borreguiles de los pastizales culminares, y en medio una gran variedad de bosques condicionados por el clima y los suelos, como encinares, quejigares, melojares, pinares y sabinares, aparte de los matorrales de las vertientes superiores y sectores rocosos.

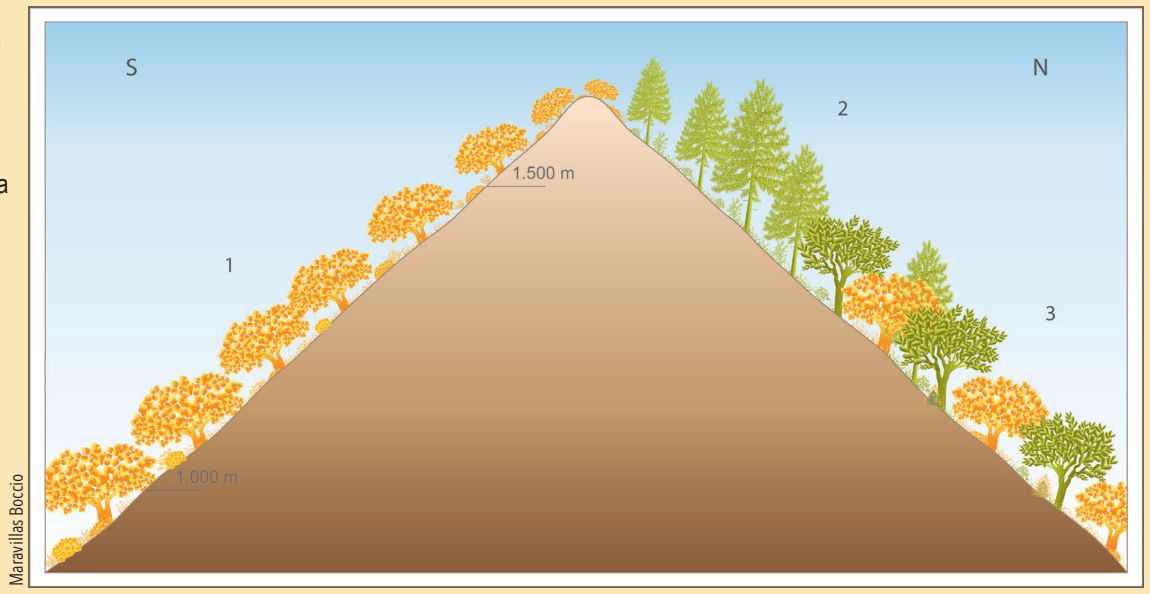


Maravillas Boccio

1. Maquia de lentisco y palmito
2. Encinar
3. Bosques caducifolios: melojares, quejigares
4. Pinar de pino albar
5. Sabinar y matorral pulviniforme
6. Pastizales de alta montaña: borreguiles

SIERRA DE GRAZALEMA (Cádiz)

La sierra de Grazalema alberga un paisaje vegetal excepcional constituido por tres pisos de vegetación principales. La solana es dominio total del encinar, con matices aportados por las plantas acompañantes. La umbría es más compleja, con un piso inferior mixto de encinares y quejigares, y un piso superior dominado por el pinsapo, uno de los bosques más peculiares del sur de España. A ello hay que añadir la diversidad de matorrales y comunidades de roca.

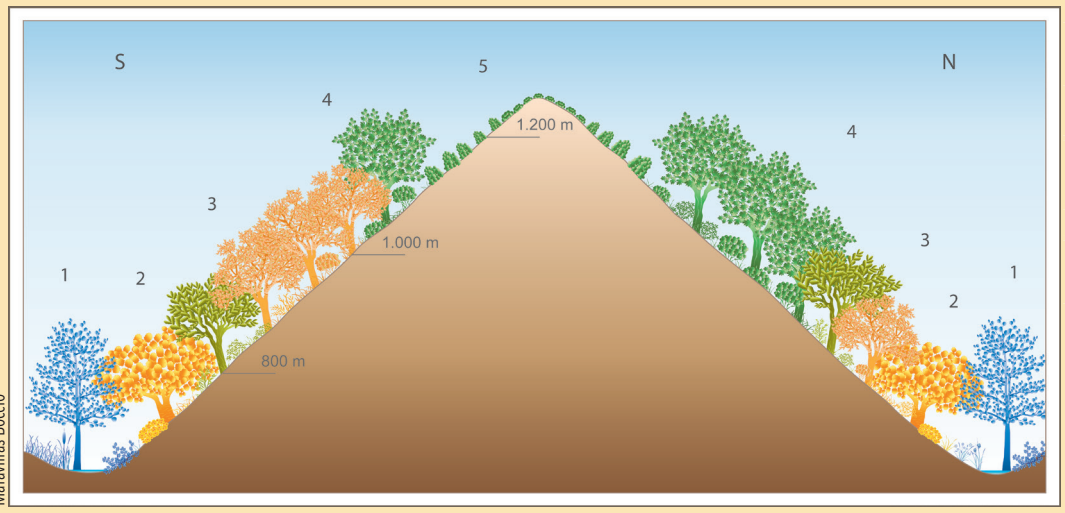


Maravillas Boccio

1. Encinar
2. Pinsapar
3. Encinar y quejigar mixto

SIERRA MADRONA (Ciudad Real)

Sierra Madrona, cadena montañosa de Sierra Morena, constituye un ejemplo de diversidad de paisaje mediterráneo de montaña media, donde los usos seculares han creado un mosaico de bosques y matorrales característicos, como alcornocales y encinares, a menudo en formación mixta con madroños y quejigos, en relación con la topografía, los suelos y los usos. Los jarales y brezales ocupan una superficie extensa. En las vertientes superiores, en especial en la umbría, dominan los melojares, que en altitud han sido sustituidos por matorrales y pastizales.

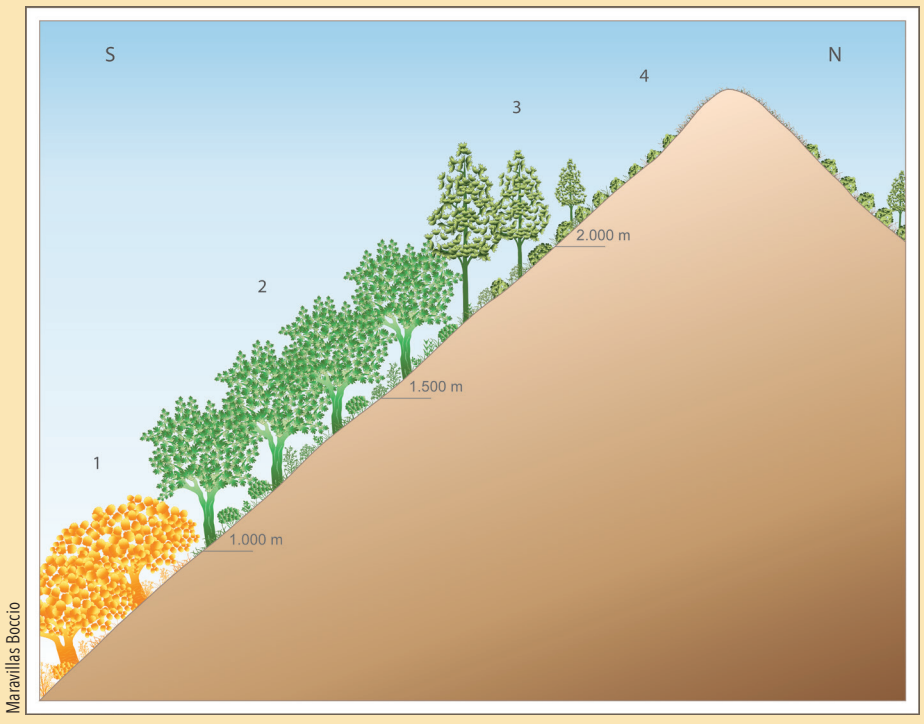


Maravillas Boccio

1. Vegetación de ribera: sauceda, aliseda, fresneda
2. Encinar con jarales
3. Alcornocal, madroñal y quejigar
4. Melojar
5. Brezales, jarales y matorrales pulviniformes

SISTEMA CENTRAL

La altitud del Sistema Central ha permitido el establecimiento de extensos melojares en las vertientes medias. Por debajo del piso del melojar dominan los encinares, a causa de los veranos secos, y por encima los pinares de pino albar, y matorrales rastreros y pastizales debido al frío y la nieve. Los aprovechamientos seculares han transformado el paisaje reduciendo la superficie de los encinares y melojares y favoreciendo la extensión de los pinares y los matorrales.

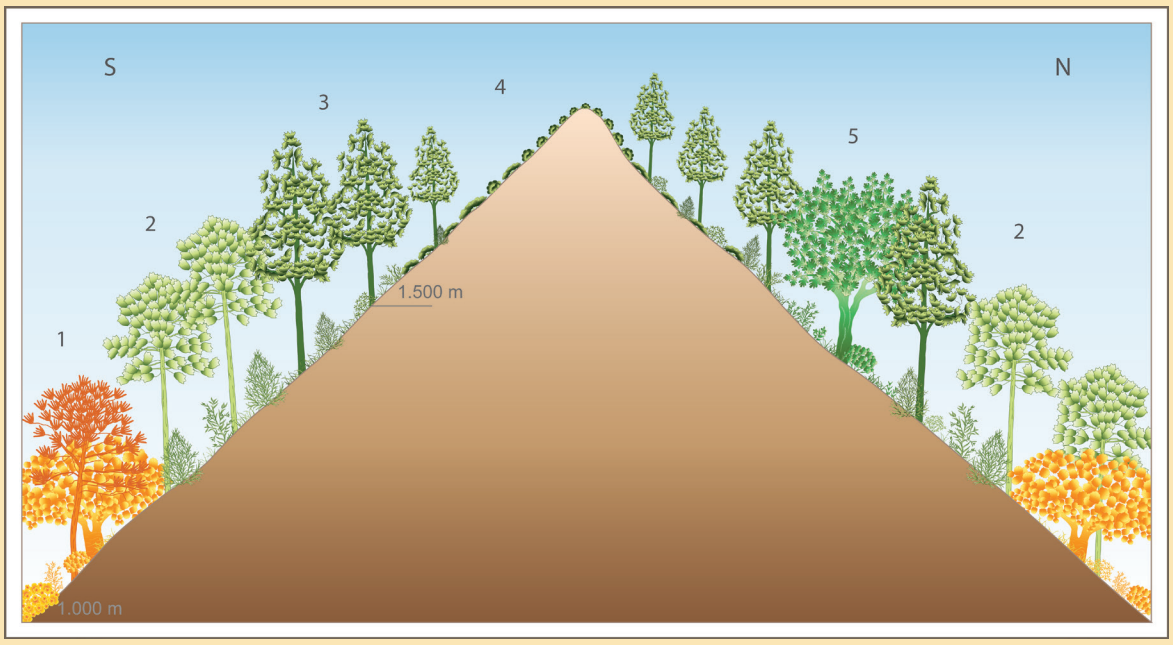


Maravillas Boccio

1. Encinar
2. Melojar
3. Pinar de pino albar
4. Piornales y pastizales de alta montaña

PENYAGOLOSA (Castellón)

Penyagolosa alberga una gran diversidad de pisos de vegetación muy transformados por la actividad humana secular. En la actualidad dominan los matorrales y pinares, pero las encinas, los melojos y otros árboles serían también abundantes de manera natural. En el piso del encinar domina el pino carrasco y en el piso del melojar el pino albar. Entre ambos se localizan pinares de pino negral, a menudo en formación mixta con otros árboles.

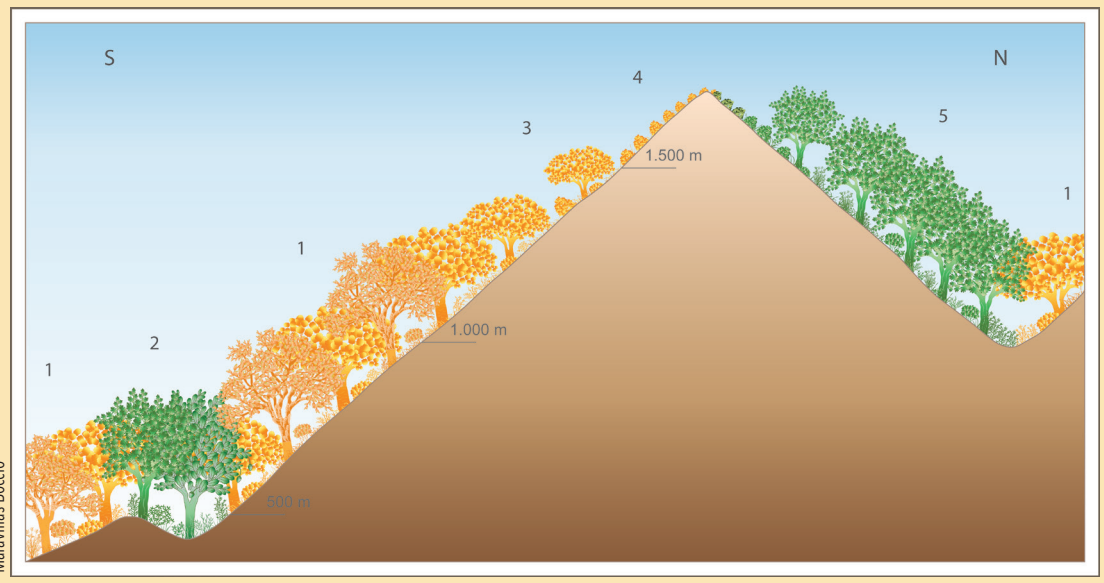


Maravillas Boccio

1. Encinar con pino carrasco
2. Pinar con pino negral
3. Pinar de pino albar
4. Matorral pulviniforme
5. Melojar y pinar de pino albar

PEÑA DE FRANCIA (Salamanca)

Peña de Francia es un conjunto montañoso típicamente mediterráneo con cierta influencia atlántica. De ahí la diversidad de paisajes vegetales, condicionada por la topografía y los suelos. En las solanas dominan los encinares y alcornocales y en las umbrías los melojares, con amplias franjas de bosque mixto. Incluso se localizan carballares sobre suelos profundos y ambientes frescos. La actividad humana ha transformado este mosaico y ha favorecido la extensión de los matorrales en las vertientes superiores.

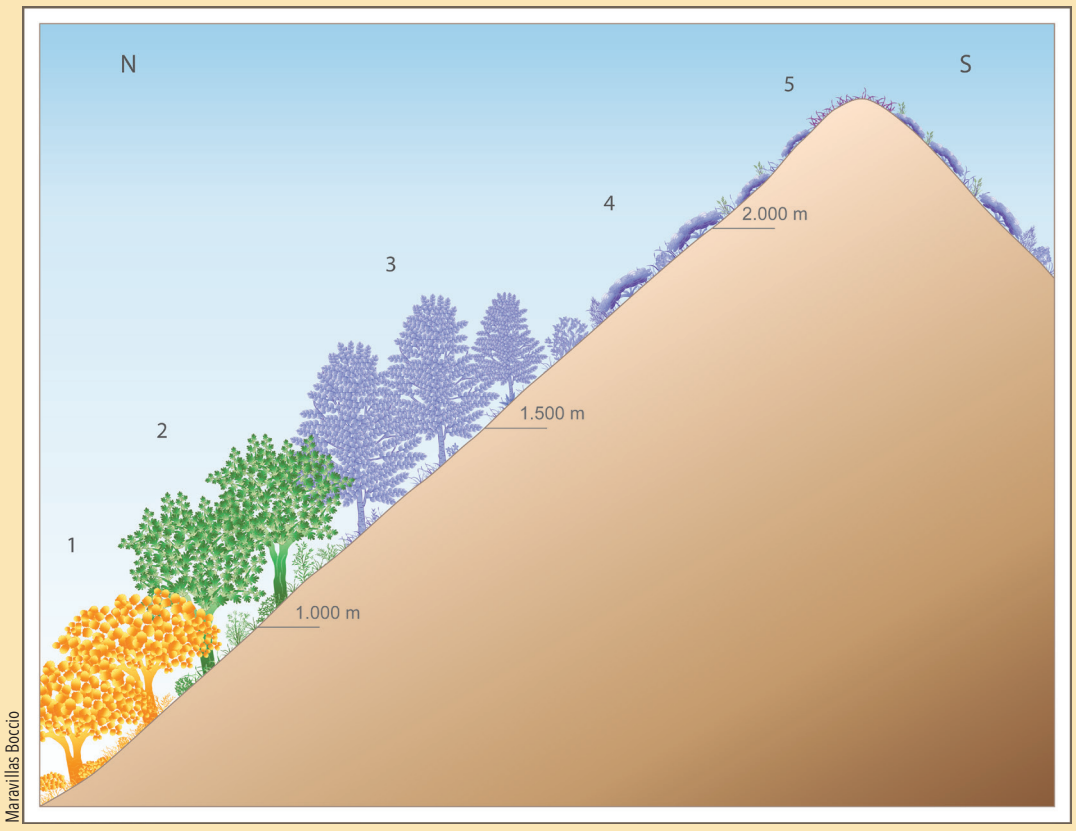


Maravillas Boccio

1. Encinar y alcornocal
2. Carballar
3. Encinar
4. Brezales, piornales y matorrales pulviniformes
5. Melojar

MONCAYO (Soria, Zaragoza)

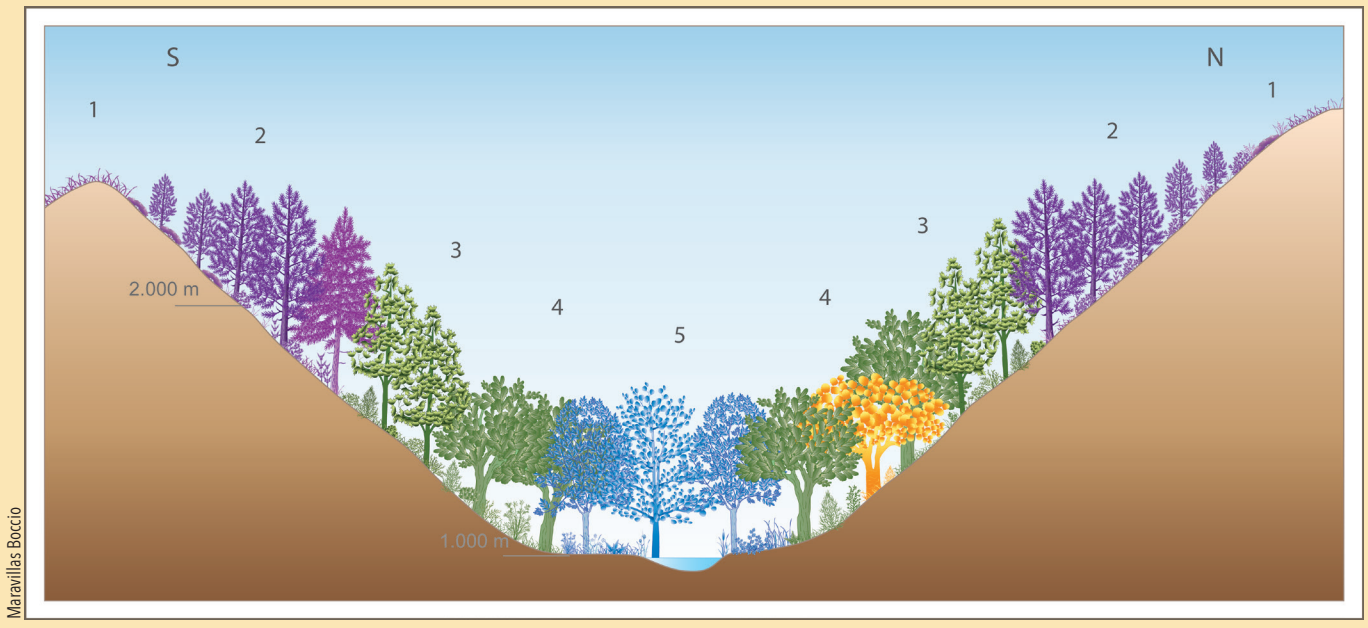
El Moncayo se sitúa en la franja de contacto entre la región mediterránea y la eurosiberiana, de ahí la gran diversidad de paisajes vegetales. Tanto los carrascales como los melojares y los hayedos ocupan una superficie notable y cada uno de estos bosques constituye un piso de vegetación bien definido. Los matorrales rastreros y los pastizales ocupan también una amplia superficie a causa de las condiciones climáticas que dificultan el desarrollo del bosque, pero parte de la extensión actual es resultado directa o indirectamente de los aprovechamientos forestales y pastoriles seculares.



Maravillas Boccio

1. Encinar
2. Melojar
3. Hayedo
4. Piornales y enebrales rastreros
5. Enebrales rastreros y pastizales de alta montaña

CERDANYA (Lleida, Girona)



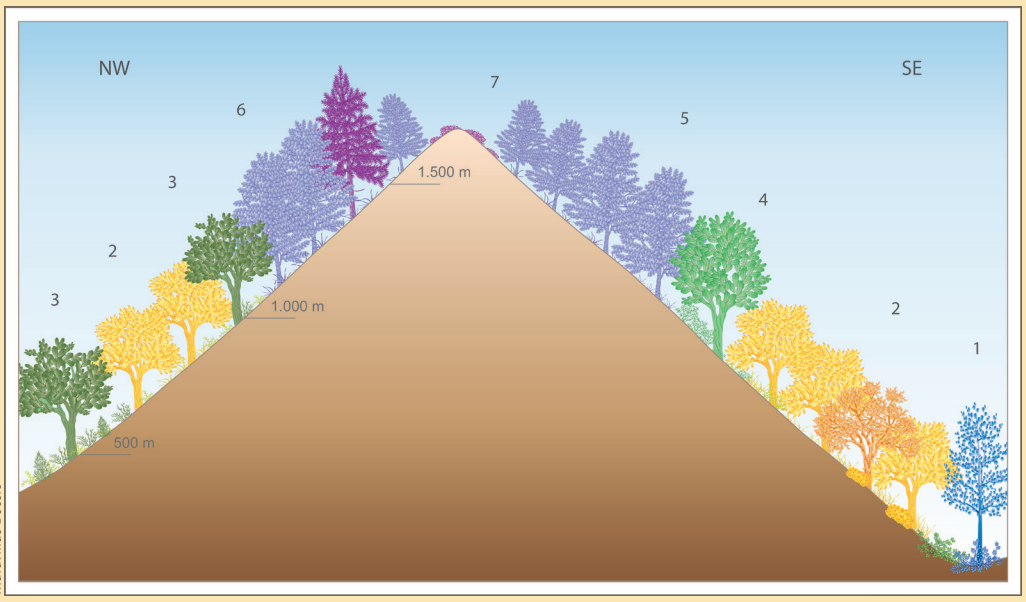
Maravillas Boccio

1 Prados alpinos
2 Pinar de pino negro y abetal
3 Pinar de pino albar
4 Robledal de roble pubescente y encinar
5 Bosque de ribera: aliseda, sauceda y fresneda

La Cerdanya es una depresión del Pirineo oriental rodeada de montañas elevadas. A pesar de su altitud, las vertientes medias e inferiores son secas por el efecto foehn, es decir, las masas de aire se vuelven secas a medida que descienden hacia el fondo de la depresión. Los pisos de vegetación ponen de manifiesto este fenómeno, matizado por la asimetría entre solana y umbría. Los abetales se localizan en algunas umbrías y los hayedos son excepcionales.

MONTSENY (Barcelona, Girona)

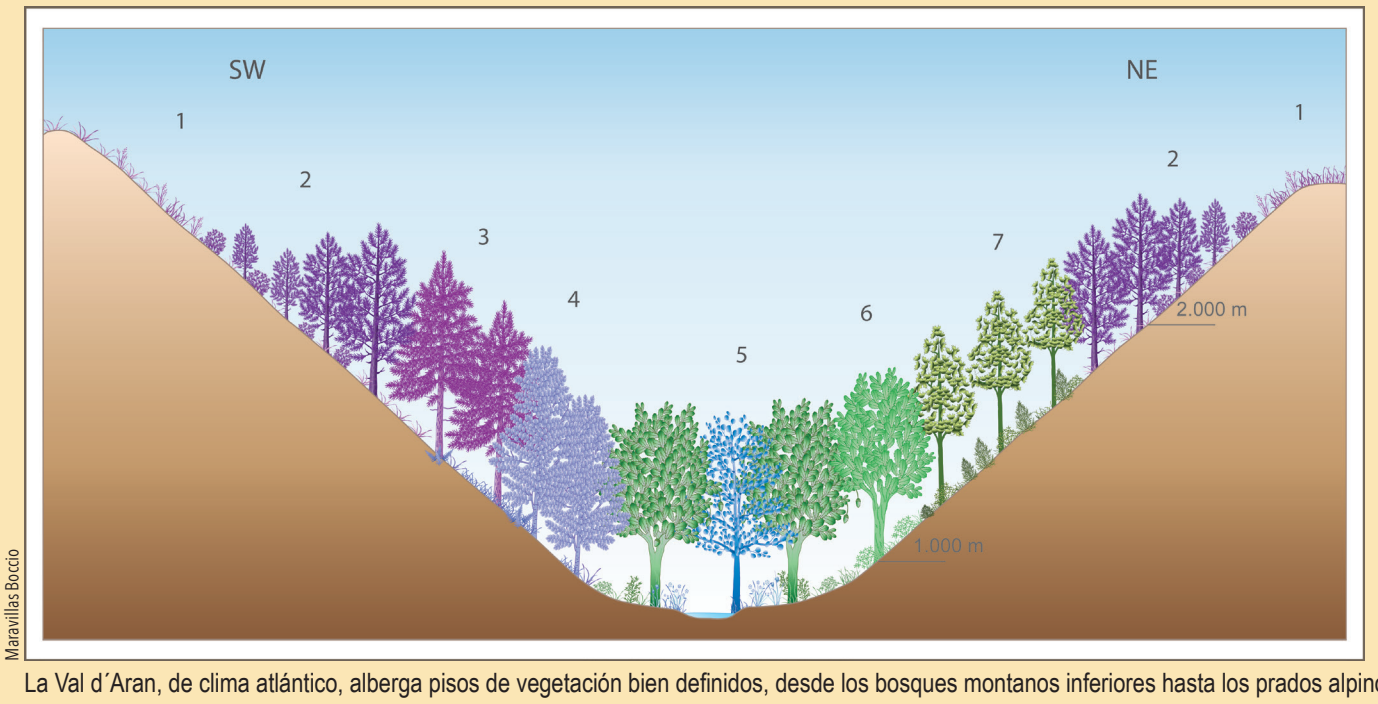
El Montseny es el macizo más elevado de las Cordilleras Costeras. La proximidad al mar y la presencia de masas de aire de brisa marina ascendentes dan lugar a la formación de nieblas en verano. Ello favorece el establecimiento de hayedos y abetales en pleno dominio mediterráneo, que colonizan totalmente las vertientes superiores. El resto del macizo está ocupado por un extenso encinar o por alcornocales que han sido favorecidos para el aprovechamiento forestal.



Maravillas Boccio

1 Vegetación de ribera
2 Encinar y alcornocal
3 Robledal de roble pubescente
4 Robledal de roble albar
5 Hayedo
6 Hayedo con abetos
7 Nivel culminar de enebro enano

VAL D'ARAN (Lleida)



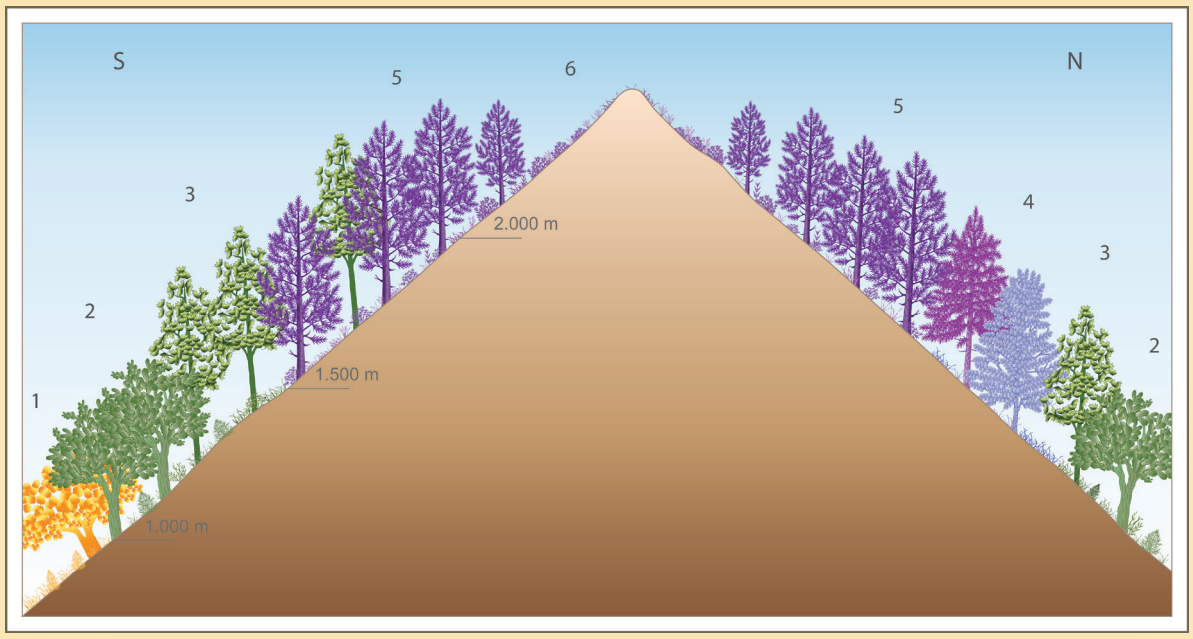
Maravillas Boccio

1 Prados alpinos
2 Pinar de pino negro
3 Abetal
4 Hayedo
5 Robledal de carballo y bosque de ribera con aliseda
6 Robledal de roble albar
7 Pinar de pino albar

La Val d´Aran, de clima atlántico, alberga pisos de vegetación bien definidos, desde los bosques montanos inferiores hasta los prados alpinos. Destaca la asimetría de la vegetación en relación con la exposición: extensos hayedos y abetales en las umbrías y predominio de pinares de pino albar en las solanas.

PIRINEO ARAGONÉS (Huesca)

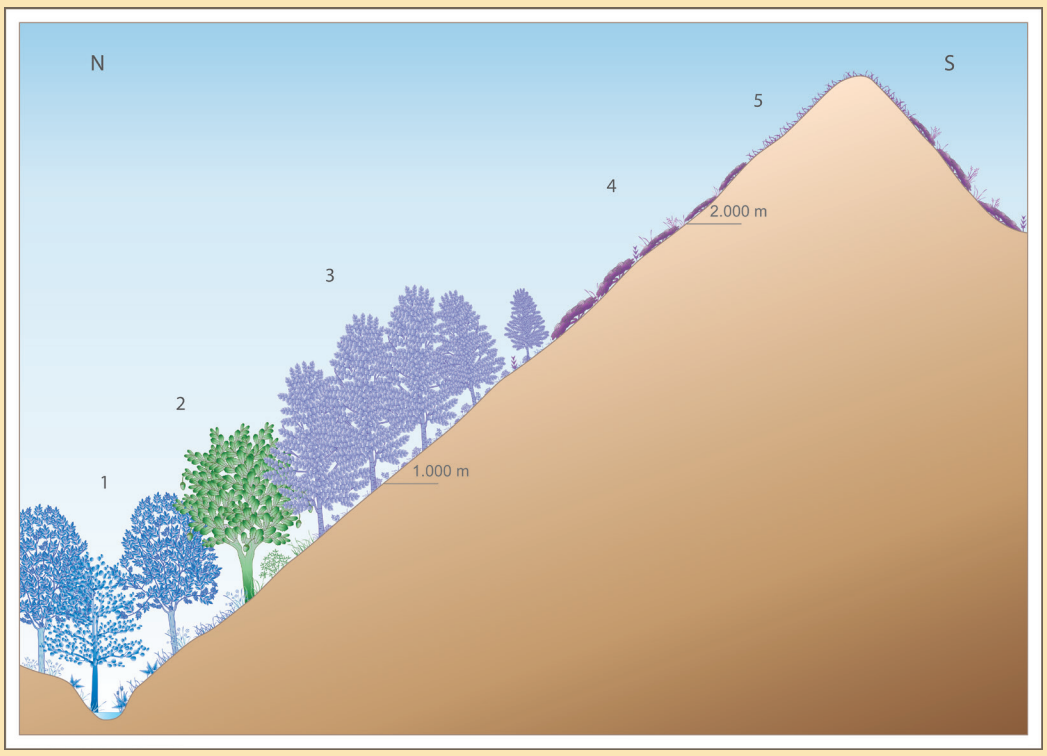
Los pisos de vegetación del Pirineo central manifiestan una marcada asimetría en relación con la exposición y el clima en general. Las vertientes meridionales, de carácter mediterráneo, más soleadas y secas, albergan carrascales y extensos pinares de pino albar. Las septentrionales, de carácter atlántico, más umbrías y frescas, hospedan abetales, hayedos y robledales propios de la vertiente atlántica y de Europa Central. La actividad humana ha acentuado estos contrastes favoreciendo las plantas adaptadas a ambientes secos.



Maravillas Boccio

1. Encinar
2. Robledal de roble pubescente
3. Pinar de pino albar
4. Hayedo con abetos
5. Pinar de pino negro
6. Matorrales y pastizales de alta montaña

PICOS DE EUROPA (Asturias, Cantabria, León)



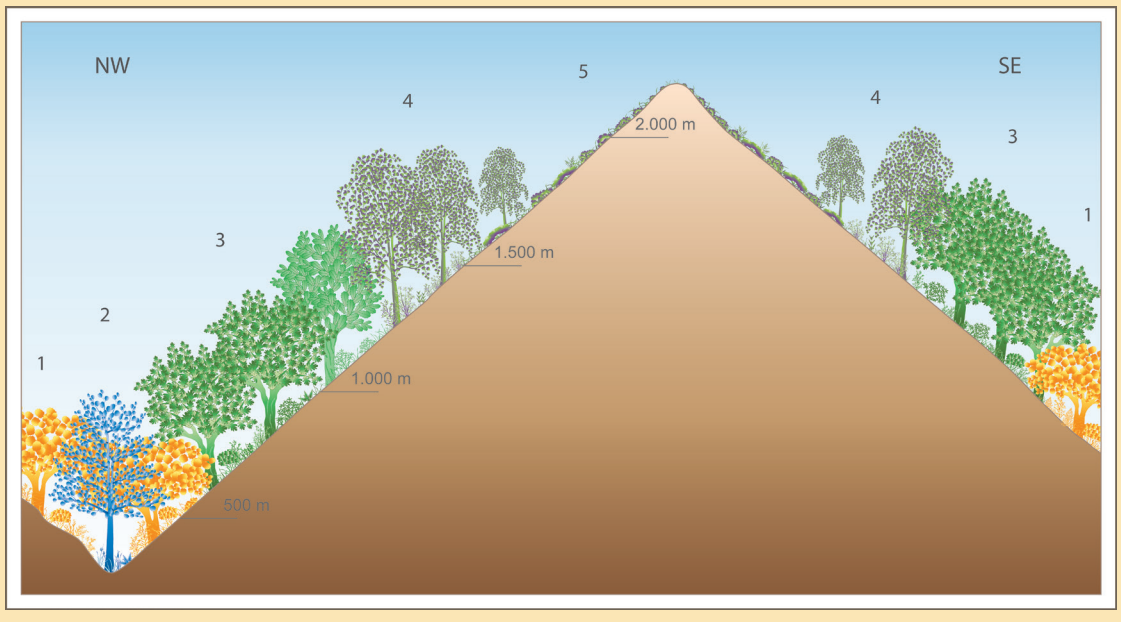
Maravillas Boccio

1. Vegetación de ribera: sauceda, aliseda, fresneda
2. Fresneda y robledales
3. Hayedo
4. Enebral rastrero con gayuba
5. Pastizales de alta montaña

Los Picos de Europa se levantan en medio del bioclima atlántico, caracterizado por la humedad siempre elevada y el predominio de bosques caducifolios dominantes en el oeste y centro de Europa, en especial hayedos, robledales y fresnedas; los encinares son excepcionales. Con la altitud, el frío y las nieves dificultan el bosque, y en su lugar dominan matorrales bajos y pastizales, que en la actualidad ocupan una extensión mayor a causa de la actividad humana.

PEÑA TREVINCA (Ourense, Zamora)

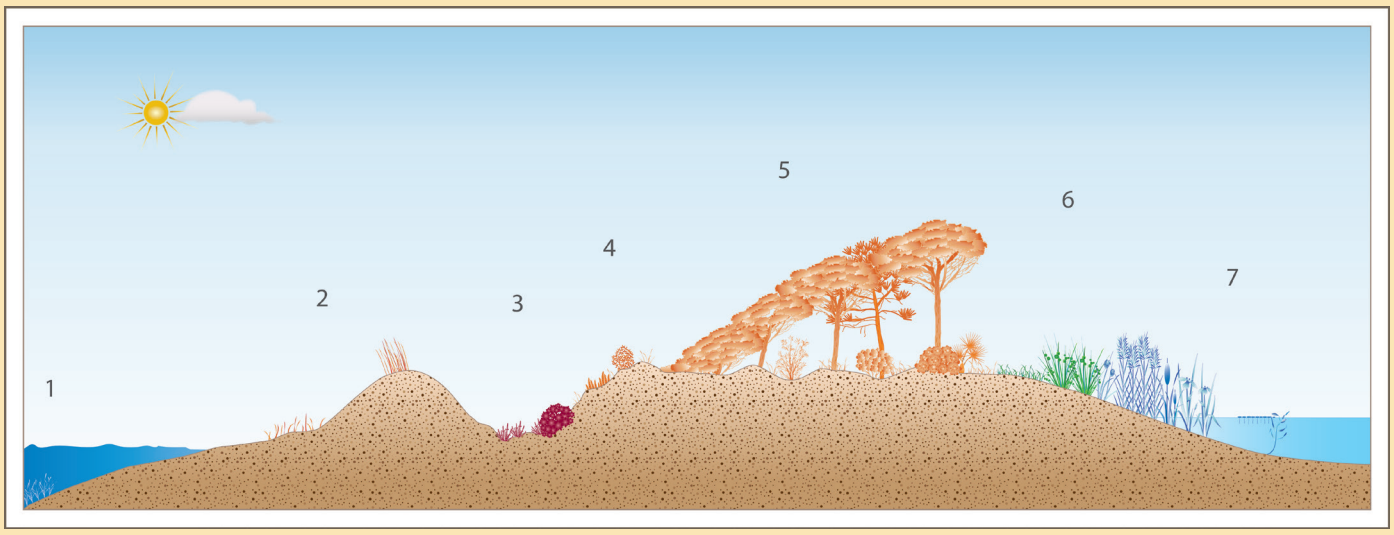
Peña Trevinca se sitúa entre la región mediterránea y la eurosiberiana. En la vertiente gallega, orientada al norte, la vegetación potencial es de carácter atlántico, excepto en el fondo del valle del Sil con carrascales. En la vertiente castellana, excepto las laderas medias y superiores, abundan los elementos mediterráneos. Sin embargo, la vegetación actual está constituida sobre todo por matorrales con genistas y ericáceas, a causa de la intensa actividad pastoril secular.



Maravillas Boccio

1. Encinar y alcornocal
2. Vegetación de ribera: sauceda, aliseda, fresneda
3. Melojar
4. Abedular
5. Enebral rastrero

VEGETACIÓN LITORAL



Maravillas Boccio

1 Praderas de posidonia
2 Vegetación psamófila con lastón y barrón
3 Vegetación halófila con salicores y tarayes
4 Vegetación con rubia marina y bufalaga marina
5 Pinar de pino carrasco y pino piñonero
6 Juncales y pastizales higrófilos
7 Comunidades de helófitos con carrizo y enea e hidrófitos con lenteja de agua y espiga de agua

Síntesis del paisaje vegetal de la franja costera de las llanuras litorales mediterráneas con dunas y lagunas. La sucesión espacial de la vegetación está en relación con la dinámica marina y las características topográficas e hidrológicas de la llanura litoral: contenido de sal, proximidad al mar, textura de la arena, compacidad de la duna, presencia de materiales finos, evolución de los suelos, salinidad del nivel freático y de la laguna e intervención humana.

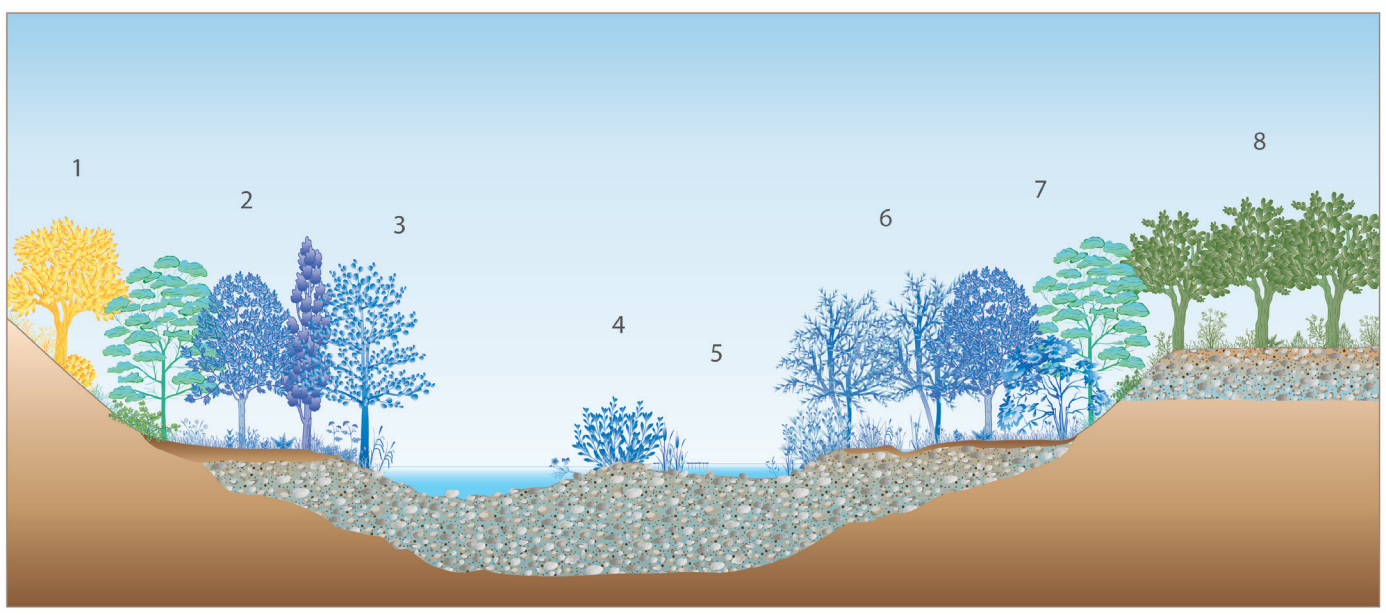
J. M. Pérez de Ayala. Fototeca CENEAM

Matas de clavellina en flor sobre una duna con barrones detrás. Parque Nacional de Doñana

J. M. Reyero. Fototeca CENEAM

Río rodeado de chopos en otoño. Parque Natural del Alto Tajo

VEGETACIÓN DE RIBERA



Maravillas Boccio

1 Encinar
2 Fresneda, olmeda y alameda
3 Aliseda
4 Comunidad de sarga
5 Vegetación con helófitos e hidrófitos
6 Bosque mixto de sauce blanco y aliso
7 Bosque mixto de sauces, fresno y olmo
8 Robledal

Síntesis del paisaje vegetal de ribera con caudal superficial permanente. La sucesión espacial de la vegetación está en relación con la dinámica y el régimen del río, la amplitud y profundidad del nivel aluvial, el desarrollo de les terrazas, la topografía del entorno y la actividad humana. El paisaje es variable en el tiempo, en relación con la intensidad de las últimas crecidas del río. La regeneración natural es rápida.

Fauna

Para las especies y comunidades faunísticas localizadas dentro del territorio nacional, nuestra posición geográfica en un ámbito peninsular a medio camino entre los biomas tropicales/ecuatoriales y los boreales/polares condiciona, en gran medida, su distribución espacial y presencia anual o estacional. Su ubicación al sudoeste del continente europeo y casi en contacto con el continente africano, le otorgan valor como paso migratorio obligado para muchas especies y sin embargo, para muchas otras, con una capacidad de movimiento limitada, constituye una barrera infranqueable en su distribución. Además, la evolución de las condiciones climáticas especialmente en los últimos 10.000 años, con alternancia de periodos glaciares e interglaciares, motivaron movimientos norte-sur de especies que hicieron de la Península, en épocas desfavorables (glaciaciones), un territorio refugio para especies del centro y norte de Europa, mientras que en otras más benignas (interglaciares) fue paso obligado y parada estacional para numerosas migraciones de insectos y aves.

Todo ello, ha generado ambientes bioclimáticos diferentes, con importantes franjas transicionales y gradientes altitudinales marcados, generando gran biodiversidad zoológica, asociada a la amplia variedad de ecosistemas que van desde las zonas costeras mediterráneas o atlánticas, hasta las áreas de interior continentales, compartimentado todo ello por áreas montañosas que diversifican en altura los hábitats. Junto a ellas, los territorios insulares de Baleares y Canarias, donde la latitud y proximidad a continentes diferentes marca las diferencias entre ellos y con el territorio peninsular.

Por ello, no es extraño que España cuente con la presencia del mayor número de aves, mamíferos y reptiles de todos los países europeos, y sea el tercer país en representación de ictiofauna. Más del 50% de las especies de peces conocidas para la Unión Europea, visita o reside habitualmente en territorio español.

En España viven de forma espontánea más de 58.000 vertebrados e invertebrados terrestres y casi 4.200 marinos, algunos de ellos considerados endémicos, relictos, finícolas o raros: se han catalogado con diferentes grados de amenaza de cara a su protección, y están bajo alguna figura de protección al menos el 20% de los mamíferos y el 54% de los peces continentales que aparecen en España. En este sentido, el 31%, de los vertebrados que desarrollan su ciclo vital en España albergan un cierto peligro de desaparición, y cuentan con medidas de protección o de seguimiento. Tanto en el medio terrestre como en el marino es el grupo de los invertebrados el que mayor cantidad de especies tiene, con poco más de 60.000, pero aun siendo el más numeroso es al mismo tiempo el más desconocido; todavía en España se descubren al año cerca de 100 especies nuevas de invertebrados. Este desconocimiento repercute en su conservación y, aunque hoy en día se hacen esfuerzos para generar un mayor interés y conocimiento como el *Atlas de Invertebrados Amenazados de España*, todavía la información que se posee sobre ellos es escasa.

En cuanto a la distribución de la riqueza faunística (ver mapa *Riqueza de vertebrados terrestres*), el grupo de los **vertebrados terrestres** presenta importantes diferencias y patrones espaciales. La mayor riqueza en número de especies se localiza en varios sectores. El primero, a caballo entre tres conjuntos montañosos: Pirineos (sector occidental), Cordillera Cantábrica (sector central y oriental) y Sistema Ibérico (sector septentrional); el segundo ocupa la sierra de Guadarrama y el tercero está situado en el sector oriental de los Pirineos. De entre todos ellos, destaca el primero, ubicado en la confluencia de los territorios de Navarra, La Rioja, Álava y norte de Burgos, donde se concentra el mayor número de cuadrículas de mayor riqueza. Esta situación no es casualidad, en él se da la transición entre las regiones biogeográficas eurosiberiana y mediterránea, en un contexto de sierras (Picos de Europa, la comarca de la Montaña Palentina, sierra de la Demanda, sierras de Urbasa, Andía y Aralar o los Montes Vascos) y numerosas

Número de especies terrestres que viven espontáneamente en España*

GRUPO	TOTAL	AMENAZADAS[(b)]
Vertebrados terrestres	635	197 (31%)
Mamíferos terrestres	107	21 (20%)
Aves [(a)]	337	99 (25%)
Anfibios	35	12 (34%)
Reptiles	87	28 (32%)
Peces continentales	69	37 (54%)
Invertebrados terrestres	57.000	> 258 (> 0,5%)

* Para buena parte de los grupos no puede ofrecerse mas que una cifra aproximada, la cual puede ser notablemente especulativa o más o menos controvertida. El signo > indica que el número puede ser considerablemente superior, debido a que no se ha podido tener en cuenta algún grupo o zona geográfica, que se sabe sumarían una buena cantidad de especies a la cantidad total.

(a) La cifra del número total de especies se refiere sólo a especies reproductoras. El número de aves amenazadas resulta de evaluar 391 taxones (especies y subespecies), cifra que incluye las aves reproductoras y también algunas no reproductoras. El porcentaje de amenazadas está calculado sobre este total, no sobre el de aves reproductoras.

(b) Calificadas En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerables según criterios de UICN.

Fuente: Informe 2012 sobre el estado del Patrimonio Natural y la Biodiversidad en España

confluencias hidrográficas (tramo alto río Ebro), que generan variedad de ecosistemas, hábitats y refugios para los vertebrados.

El segundo de los sectores se corresponde con el Sistema Central, en el límite entre el sur de Ávila y Segovia y el norte de Madrid. La presencia de un potente sistema montañoso formado por las sierras de Malagón, Guadarrama y Somosierra, rompe la aparente monotonía ambiental y ecológica de la submeseta norte, dando lugar a gradientes altitudinales reflejo de las variaciones climáticas y edáficas, que se pueden observar en un conjunto de pisos bioclimáticos muy diferentes y por tanto de biotopos que aseguran la presencia de un buen número de fauna terrestre.

Al contrario, importantes sectores de Castilla-La Mancha, el valle del Guadalquivir, la costa murciana y almeriense, el valle del Ebro y algún que otro sector de la zona más llana y antropizada de Badajoz, Valladolid, Ciudad Real y Toledo, muestran las diversidades más bajas. En su mayor parte, son territorios profundamente modificados por siglos de ocupación humana, que han transformado las condiciones biogeográficas originales, propiciando una ausencia evidente de espacios favorables para la fauna vertebrada terrestre.

Por su parte, la riqueza de especies de fauna marina todavía está por conocer; la dificultad que entraña el conocimiento de la vida marina no permite plasmar su realidad espacial. Sin embargo, España cuenta con importantes áreas relevantes para las **aves marinas**, bien representadas en el archipiélago balear e islas Canarias y en ambientes costeros como bahía de Cádiz, rías Baixas y costa da Morte en el Atlántico, o el delta de l´Ebre, bahía de Almería e isla de Alborán en el Mediterráneo. Además, existen espacios con presencia relevante de cachalotes y calderones, tortugas, tiburones o túnidos, como el sur de Fuerteventura y el denominado banco de la Concepción, al nordeste de la isla de Lanzarote, así como otros próximos a la Península, como el cañón de Avilés, de especial importancia para la anchoa y el calamar gigante, el espacio delta de l´Ebre-Columbretes con presencia de cetáceos o las montañas submarinas de Alborán, con poblaciones de delfines residentes. Todos ellos forman parte de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE), que reúne los espacios protegidos en aguas bajo soberanía o jurisdicción española.

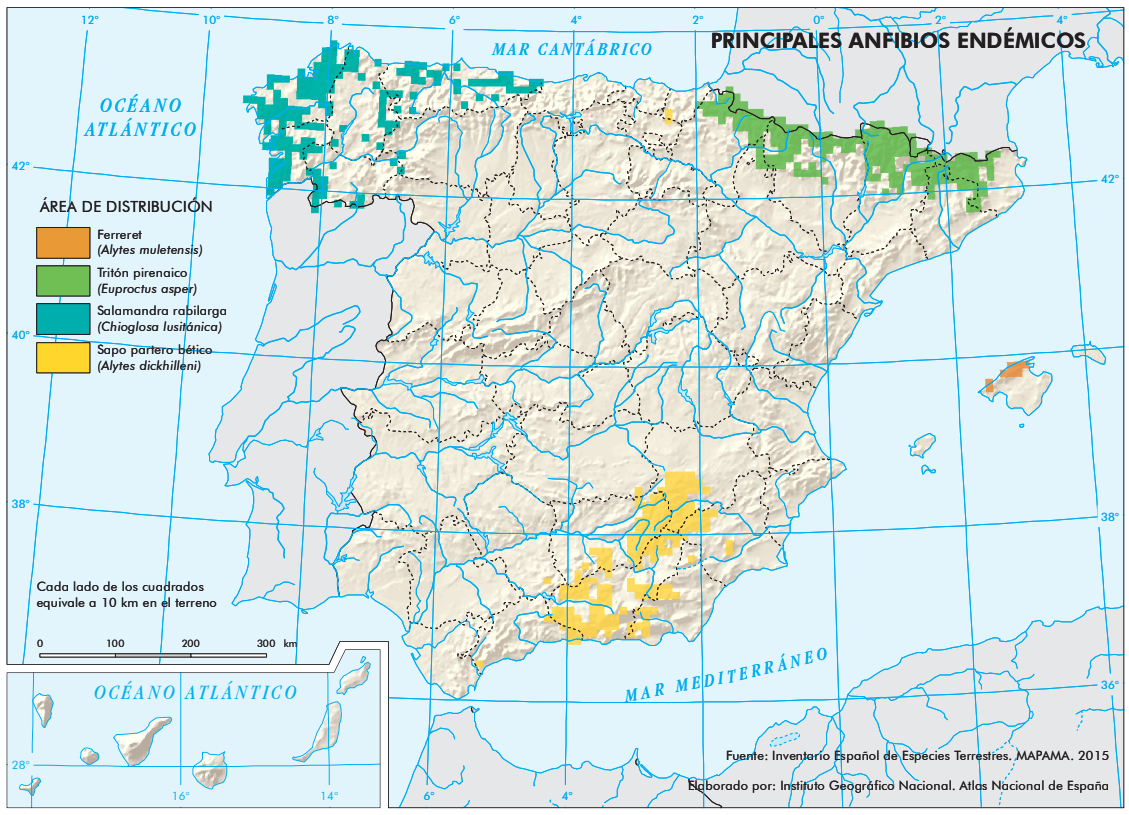
El territorio español cuenta con un importante número de especies de fauna considerada endémica, en especial en grupos como los **anfibios** o los peces continentales. Los primeros muestran importantes concentraciones de especies endémicas en zonas compartimentadas o aisladas como Pirineos, es el caso del Tritón pirenaico (*Euproctus asper*) o la salamandra rabilarga *(Chioglossa lusitánica)* en la Cordillera Cantábrica. Ejemplo de ello, son los espacios insulares como Mallorca, que han dado lugar a una especiación particular por aislamiento o deriva; así, a partir de un ancestro común de sapo partero, se ha producido una evolución vicariante que ha originado especies diferentes: el sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y el balear o ferreret (*Alytes muletensis*); mientras, en territorio peninsular, la compartimentación del relieve ha facilitado la diferenciación entre el sapo ibérico (*Alytes cisternasii*) y el bético (*Alytes dickhilleni*).

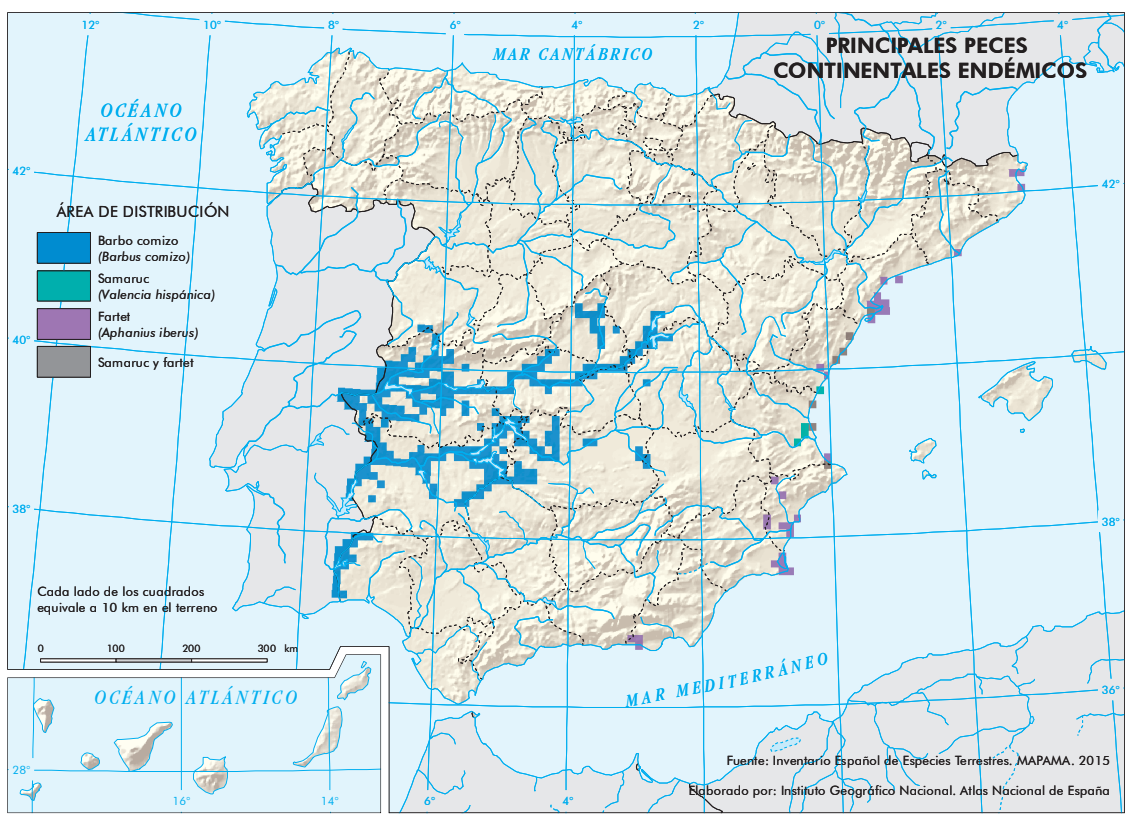
En lo que respecta a los **endemismos ictícolas continentales**, el aislamiento entre cuencas fluviales permite procesos de especiación por pérdida de relación genética entre poblaciones y por tanto una evolución distinta al resto, configurando taxones únicos, además de endémicos. Este es el caso del jarabugo (*Anaecypris hispanica*) exclusivo de la cuenca media y baja del Guadiana o la pardilla *(Iberochondrostoma lemmingii)*, de las cuencas del Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Odiel. Un buen ejemplo de todo esto son los conocidos como barbos, con endemismos por toda la península, algunos de amplia distribución como el barbo común (*Luciobarbus bocagei*) en la cuenca del Duero y Tajo, o el barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) en la cuenca del Tajo y el Guadiana, mientras que otros presentan una distribución más reducida como el barbo de montaña (*Barbus meridionalils*) en las cuencas gerundenses, el barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) en la cuenca del Asón, Ebro y Ter, o el barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) en la cuenca del Guadiana, entre otros.

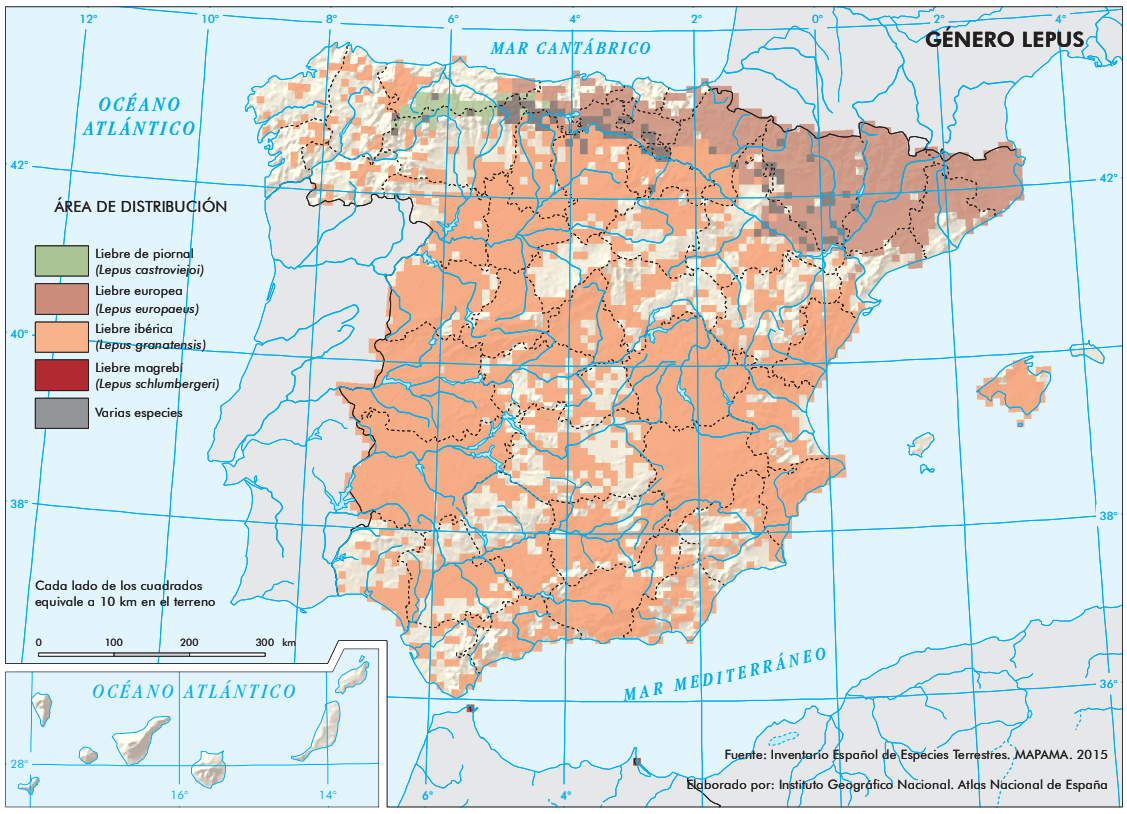
Esta riqueza ictícola, que muestra una gran concentración dentro de las cuencas del Guadiana y el Tajo, no está exenta de problemas. La contaminación generalizada de las aguas, la merma de los caudales a través de presas y azudes que además funcionan como barreras insalvables en los movimientos dispersivos y la introducción de especies foráneas, está poniendo en peligro la existencia de estos endemismos. De todos ellos destaca la introducción de especies alóctonas, que está contribuyendo a la desaparición y desplazamiento a tramos fluviales menos adecuados de muchas de estas especies. En esta situación se encuentra uno de nuestros invertebrados de agua dulce más amenazado, el cangrejo de río

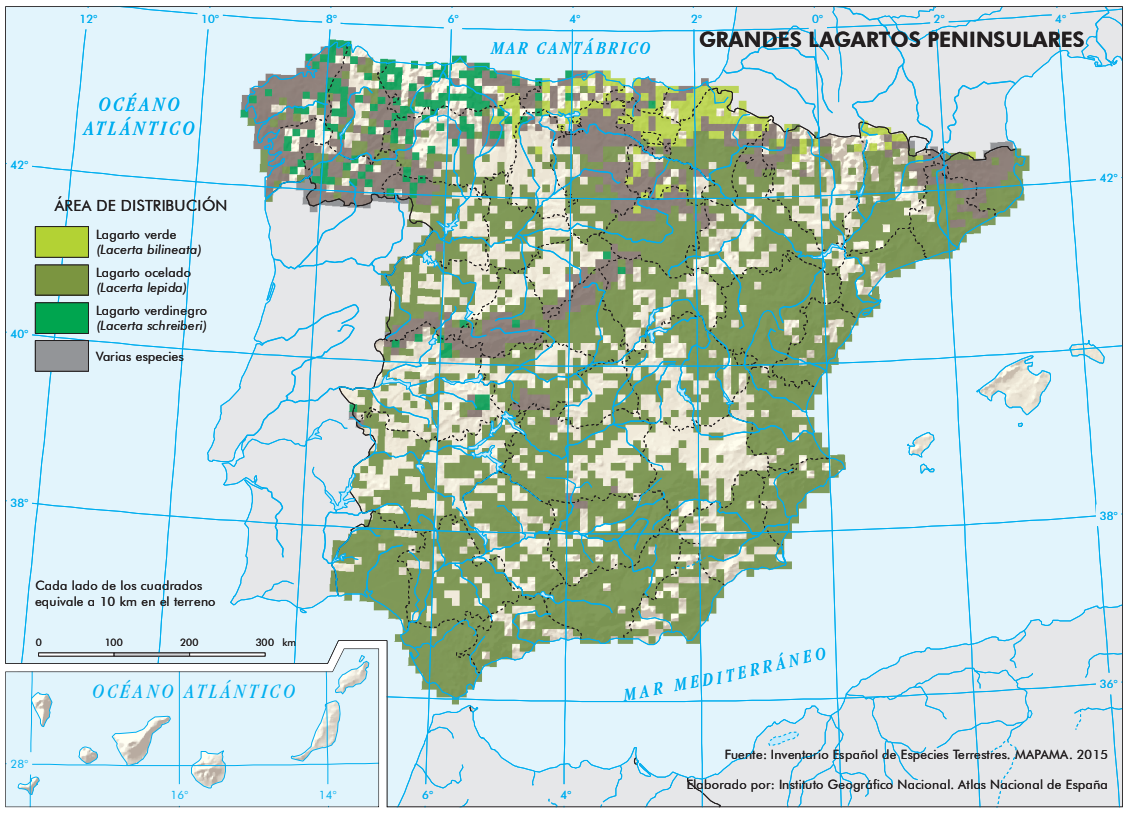
Joan Oliver

Ferreret (Alies muletensis)









M. A. de la Cruz Alemán. Fototeca CENEAM

Lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi)

(*Austrapotamobius pallipes*), recluido a los tramos altos de algunos ríos de montaña, diezmado por la introducción del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) que lo desplazó por competencia y le transmitió el hongo *Aphanomyces astaci*, mortal para la especie, lo que acabó con casi todas sus poblaciones.

Otro sector destacado en ictiofauna continental endémica es la costa mediterránea, especialmente la levantina. Se trata de cauces cortos por la cercanía de sistemas montañosos a las costas, que configuran cuencas de drenaje pequeñas y aisladas, por lo que se han favorecido procesos de especiación y endemicidad. En esta situación se encuentran especies como el fartet (*Aphanius iberus*) distribuido por albuferas y marismas entre los aiguamolls del Alt Empordà y la albufera de Adra (Almería), o el samaruc (*Valencia hispanica*), distribuido en marjales entre el delta de l´Ebre y el golfo de Valencia.

Por su parte, los mamíferos terrestres muestran en general una capacidad de movimiento y de migración mayor que la de los peces continentales, anfibios y reptiles, aunque varía según las especies. Así un juvenil de lobo (*Canis lupus signatus*) puede realizar desplazamientos de más de 50 km al día, mientras que otras especies limitan sus movimientos a centenares de metros o pocos kilómetros; este es el caso de los lagomorfos. Dentro de estos, en España se conocen cuatro especies de **liebres** que muestran una distribución y un reparto territorial muy particular, debido a su biología y etología contrastada. La liebre europea (*Lepus europaeus*), de mayor talla y peso, se distribuye por el noroeste peninsular, desde el extremo oriental del Pirineo, hasta el occidente asturiano y Picos de Europa, ocupando hábitats boscosos o de campiña pirenaica y cantábrica, y dejando los espacios abiertos y cerealistas peninsulares a su congénere más pequeño, la liebre ibérica (*Lepus granatensis*), endémica pero abundante en la península ibérica y también presente en Mallorca; es rara en los sectores ocupados por la liebre europea y por la de piornal (*Lepus castroviejoi*), de tamaño intermedio entre las dos anteriores, también endemismo ibérico, aunque sólo presente en los piornales y brezales de la Cordillera Cantábrica en un área muy reducida entre los Ancares y la sierra de Peña Labra. Por último citar la presencia en los territorios de Melilla y Ceuta de la liebre magrebí (*Lepus schlumbergeri*), similar en tamaño y peso a la europea y tendente a ocupar zonas de cultivos y matorral bajo más o menos cerrado

Algo similar ocurre con los grandes **lagartos**, tanto peninsulares como insulares, por razón de su capacidad de desplazamiento limitado. De esta forma, en territorio peninsular conviven hasta cuatro especies: el lagarto verde (*Lacerta bilineata*), el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) y el lagarto ágil (*Lacerta agilis*), con una distribución algo diferenciada. Mientras que el lagarto verde ocupa claramente la zona atlántica y septentrional de la Península, el ocelado lo hace en la mediterránea. En medio, en una franja transicional entre las dos, aparece el lagarto verdiamarillo, que mantiene una relación simpátrica con el ocelado, al sur, y con el verde al norte. Por su parte, el lagarto ágil sólo se distribuye por un pequeño sector del Pirineo, en concreto Andorra, Cerdanya y el Ripollès. No obstante, aparece en gran parte de Europa y Asia, de manera que en su área de distribución mundial muestra una relación simpátrica con el lagarto verde e incluso con el ocelado. Así, las poblaciones de este lacértido son finícolas meridionales en el territorio español.

Por su parte, el carácter insular de Canarias ha dado lugar a un alto grado de diversidad y endemicidad en la familia de los lacértidos con grandes diferencias en cuanto a su abundancia y distribución. Así, Fuerteventura, Lanzarote y una pequeña zona del oriente grancanario son el territorio del lagarto atlántico (*Galliota atlantica*), Gran Canaria y el oriente de Fuerteventura son el hábitat del lagarto de Gran Canaria (*Galliota stehlini*), el sur de Tenerife, La Gomera y El Hierro el del lagarto de Lehrs (*Galliota caesaris*) y Tenerife y La Palma el del lagarto tizón (*Galliota galloti*). Sin embargo, otros están mucho más recluidos como el lagarto gigante de La Gomera (*Galliota bravoana*), tan solo localizado en el occidente de la isla, o el lagarto canario moteado (*Gallotia intermedia*) en la punta más occidental de Tenerife (macizo de Teno y montaña de Guaza) y sobre todo el lagarto gigante de El Hierro (*Galliota simonyi*), emblema de la isla y cuya área de ocupación es menor de 10 km^2.

Caso contrario es el de las islas Baleares, donde existen lagartijas endémicas (*Podarcis lilfordi* y *Podarcis pytyusensis*) pero no está presente ningún lagarto. También en las islas Columbretes aparece una especie de lagartija endémica exclusiva: la sargantana de las Columbretes (*Podarcis atrata*).

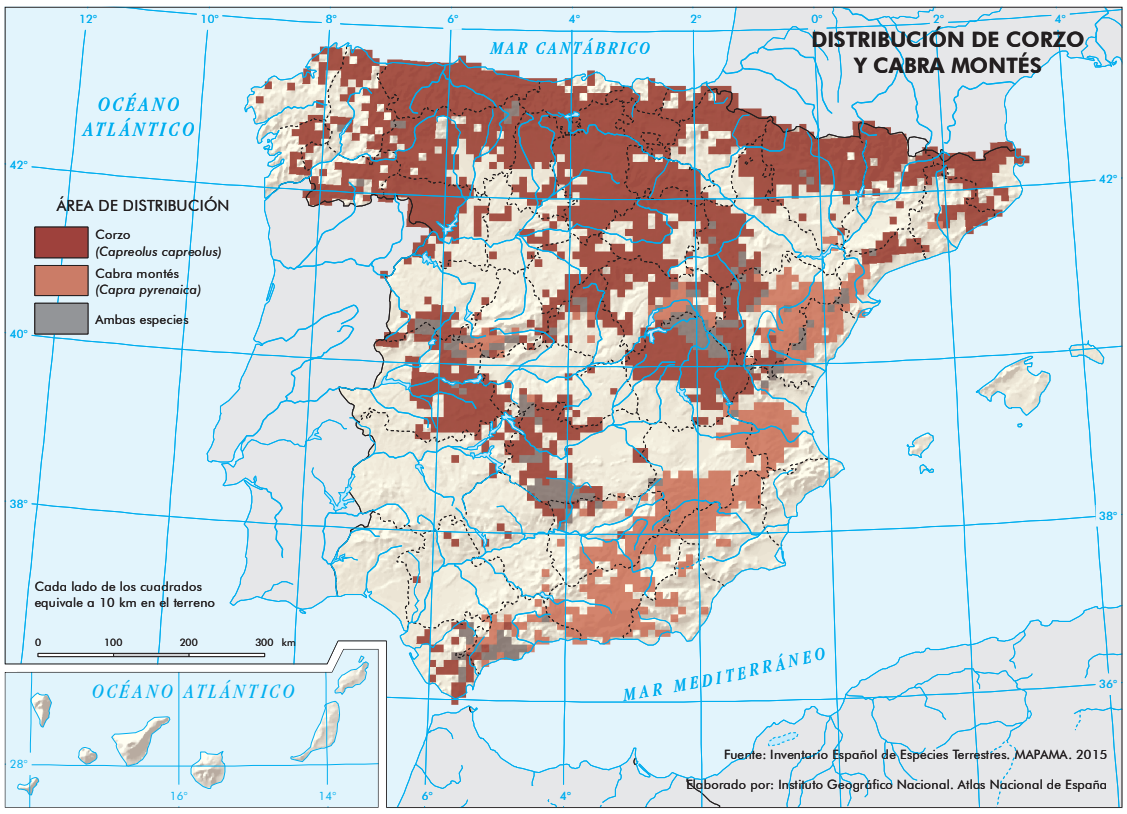
Un ejemplo de distribución o reparto territorial particular es el que muestran los **grandes cápridos** de España. El más abundante y representativo es la cabra hispánica o cabra montés (*Capra pyrenaica*), endemismo peninsular que contaba con cuatro subespecies de las que dos: *C. p. lusitanica* y *C. p. pyrenaica* se extinguieron en el siglo XIX y finales del XX respectivamente. Hoy la cabra montés ocupa las grandes cadenas montañosas ibéricas, al encontrar en ellas los roquedos y pastos de necesarios para desarrollar todo su ciclo vital, aunque en los últimos años, sin la presión cinegética de antaño y sin predadores naturales, sus poblaciones se están incrementado y está aumentando su área de distribución, incluso fuera de las áreas tradicionales de montaña. En una situación muy similar se encuentra el rebeco, sarrio o gamuza (*Rupicapra pyrenaica*) que ocupa los pastos de altura y roquedos de la Cordillera Cantábrica y Pirineos. Ambas especies muestran hoy una distribución disyunta, de manera que parece existir un reparto de cordilleras. A estas dos especies se unen dos taxones de cápridos: el muflón (*Ovis aries*) y el arruí (*Ammotragus lervia*). El primero, originario de diferentes islas del Mediterráneo y Armenia, ocupa sectores serranos del Pirineo oriental, Sistema Ibérico meridional, Sistema Central, Béticas, Sierra Morena, así como otros sistemas montañosos menores o más modestos. El segundo, también introducido, es originario de las zonas desérticas escarpadas del norte de África y aparece en España en sierra Espuña, serranías de Murcia, Alicante y la isla de La Palma. En ambos casos, se trata de especies introducidas con objetivos cinegéticos que, aunque no han tenido excesivo impacto con respecto a las especies autóctonas, son considerados como posible vector de propagación de enfermedades como la sarna.

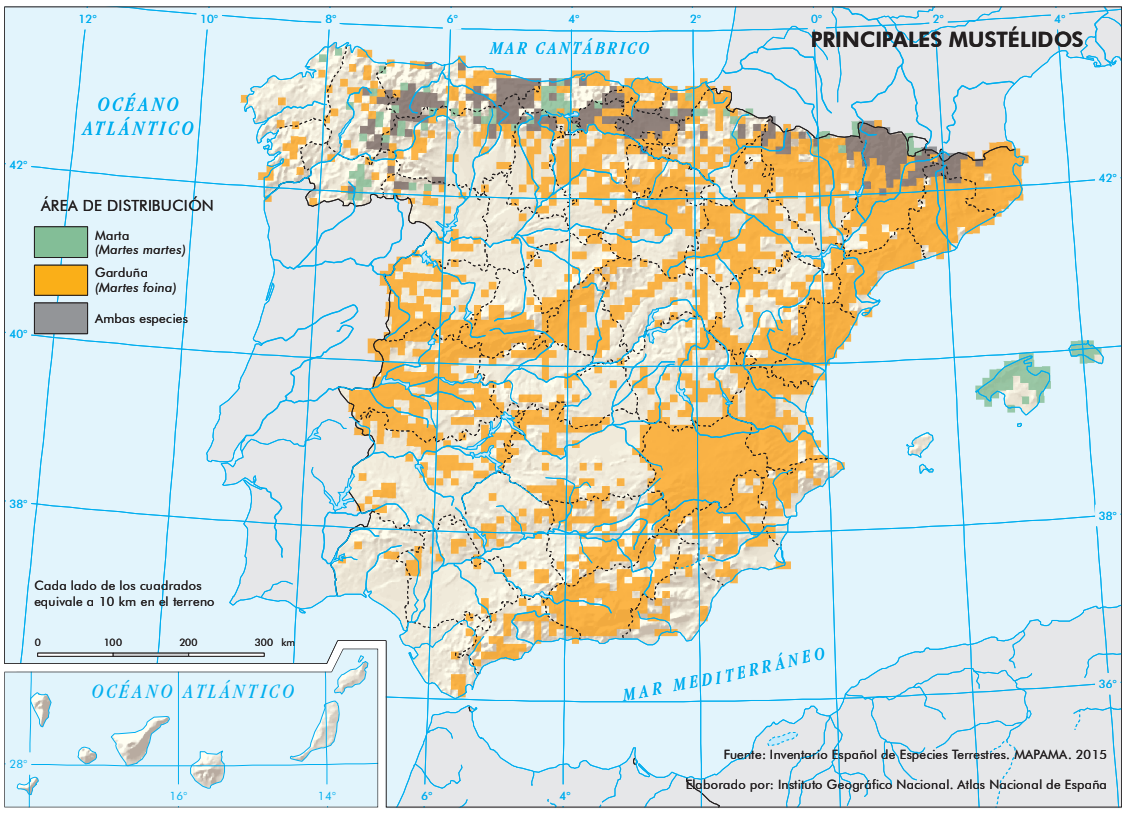
Junto a estos grandes cápridos destaca la presencia de otros artiodáctilos como el ciervo (*Cervus elaphus*), el corzo (*Capreolus capreolus*) y el introducido gamo (*Dama dama*), además del suido jabalí (*Sus scrofa*) que, debido a la ausencia de depredadores naturales, el avance del matorral y la recuperación de espacios arbolados de los últimos años, gozan de una expansión notable.

Dentro de la clase mamíferos y además de los grandes predadores más conocidos como lobo (*Canis lupus signatus*), y zorro (*Vulpes vulpes*), o lince ibérico (*Lynx pardinus*) y gato montés (*Felis sylvestris*), existen en nuestro territorio otras dos familias con importante representación. Se trata de los **mustélidos** y los **vivérridos**. Los primeros engloban especies tan interesantes como el tejón (*Meles meles*), la nutria (*Lutra lutra*), la garduña (*Martes foina*), la marta (*Martes martes*), el turón (*Mustela putorius*), el visón europeo (*Mustela lutreola*), el armiño (*Mustela erminea*) y la pequeña comadreja (*Mustela nivalis*). Entre los segundos sólo dos especies: la gineta (*Geneta geneta*) y el meloncillo (*Herpestes ichneumon*). Ambas pertenecientes a una familia que comparte una distribución originalmente a caballo entre el imperio indomalayo y el paleotropical, ocupando hábitats muy diferenciados en el territorio español. Así, mientras el meloncillo (una pequeña mangosta) se restringe al sector más meridional entre Andalucía y Extremadura, la gineta, de carácter más forestal, ha conquistado toda la Península pero también el centro y sur de Francia.

En el mapa de *Principales mustélidos*, se puede observar la distribución de dos representantes de esta familia: al norte la marta (*Martes martes*), con una distribución reducida, mientras que la garduña (*Martes foina*) ocupa mayor superficie en España peninsular. Estos dos pequeños predadores, a pesar de su gran similitud en aspecto, muestran diferencias en sus preferencias de hábitats, mucho más selectiva la marta y más generalista la garduña. Mientras que la marta prefiere grandes superficies boscosas de montaña más húmeda (coníferas, bosques mixtos, hayedos, robledales…), la garduña prefiere ambientes más despejados, rocosos y formaciones boscosas mediterráneas, como encinares y robledales de hoja pequeña.

También destaca en la zoogeografía española la existencia de **especies relictas,** asociadas a la alternancia en el pasado de periodos fríos y templados que provocaron movimientos migratorios de norte a sur en la fauna europea, en busca de territorios más favorables. Se trata de especies que en la actualidad ocupan áreas muy restringidas, pero que en tiempos pasados pudieron ser mucho más amplias, como el caso de la perdiz nival (*Lagopus mutus*) y el urogallo (*Tetrao urogallus*).





F. Cámara Ordaz. Fototeca CENEAM

Garduña (Martes foina)

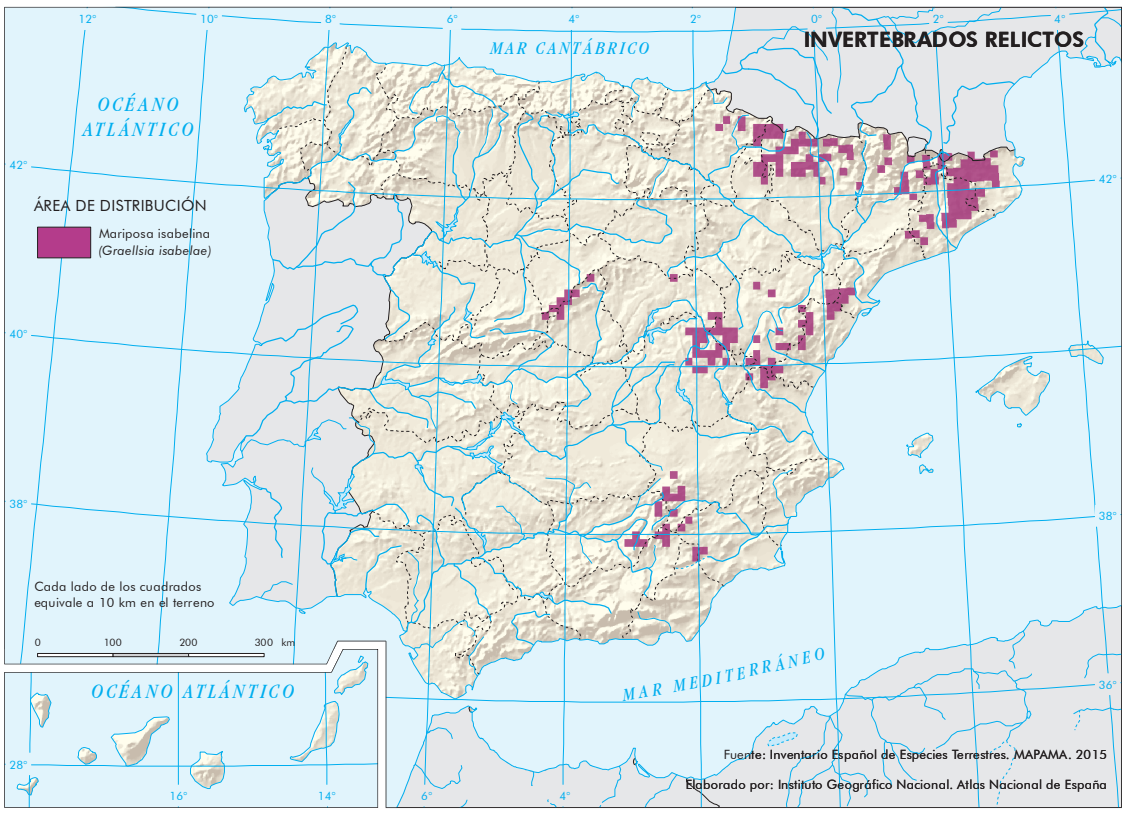
Presentan una distribución reducida a las áreas más montañosas del Pirineo central y oriental en ambos casos y al sector centro-occidental de la Cordillera Cantábrica en el caso del urogallo. Al parecer, las fluctuaciones climáticas en el continente europeo pudieron provocar su llegada a la Península durante los periodos más fríos, ocupando entonces zonas similares a sus territorios más al norte. Sin embargo, durante los periodos templados vieron reducir su hábitat natural, teniendo que refugiarse en aquellos lugares donde se reproducían condiciones similares a sus territorios originales. Son por tanto verdaderas joyas vivientes que en la actualidad reciben fuertes presiones por los cambios de usos que confluyen en sus territorios y otros derivados del cambio climático; de ahí el grado de protección que tienen y el seguimiento que se hace de ellas en la actualidad.

Por último, la zoogeografía española no sólo se restringe a las especies terrestres. La propia configuración del territorio ibérico como una península y la existencia de dos grandes archipiélagos junto a un abundante número de islas e islotes más o menos aislados, da lugar a una extensa línea de costa y a una franja marítima del mar Mediterráneo, el Cantábrico y el océano Atlántico, que garantizan una gran biodiversidad marina. Tal y como puede observarse en la tabla *Especies marinas*, el número de peces, mamíferos (cetáceos fundamentalmente), aves e incluso reptiles (quelonios o tortugas) es elevado, tanto más, si cabe, que el número de taxones terrestres.

El archipiélago canario, por su disposición relativamente lejana del continente africano y en medio del océano Atlántico, funciona como un «oasis» por constituir un punto emergido en medio del océano y coincidir en él los vientos alisios y la corriente del Golfo. En él se observan todos los años especies emblemáticas como el calderón común (*Globicephala melas*), calderon tropical (*Globicephala macrorhynchus*), delfín común (*Delphinus delphis*), orca (*Orcinus orca*), delfín mular (*Tursiops truncatus*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), zifio de Blainville (*Mesoplodon densirrostris*), zifio de Cuvier (*Ziphius cavirrostris*) e incluso el mayor mamífero del mundo: el rorcual azul (*Balaenoptera musculus*). Pero también aparecen grandes ballenas en las costas peninsulares, especialmente en el cantábrico, como la ballena franca del norte (*Eubalena glacialis*), el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) o la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).

Otro de los grupos a destacar es el de las tortugas marinas; están presentes en las costas españolas un total de ocho especies diferentes, cinco de ellas con figuras de protección. Así, especies como la tortuga boba (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*), ambas en peligro de extinción, la tortuga carey (*Erectmochelys imbricata*), tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) o la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), en peligro crítico, pueden verse por las costas insulares y peninsulares. Su presencia se debe fundamentalmente a las importantes rutas migratorias que circundan las costas españolas y a la existencia de importantes extensiones de praderas de fanerógamas como *Cymodocea nodosa, Zostera nolti, Zostera marina* o *Posidonia oceánica* de las que muchas de estas especies se alimentan.

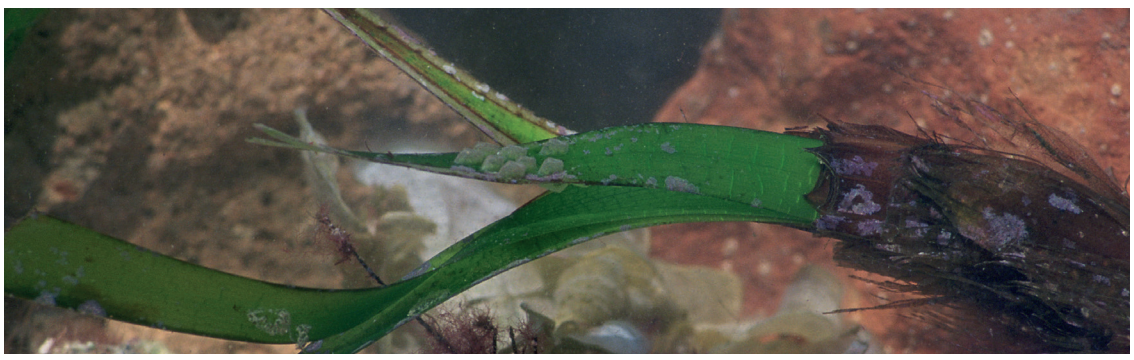
Sin embargo, es el grupo de los invertebrados, al igual que en la fauna terrestre, el que, muestra mayor cantidad de especie con 1.756. Dentro de ellas se pueden observar desde los animales más sencillos y poco evolucionados como los corales, poríferos o esponjas, hasta los cefalópodos, pasando por los moluscos, platelmintos, crustáceos...



Especies marinas

GRUPO	NÚMERO DE TAXONES IDENTIFICADOS	ESPECIES CON ALGÚN NIVEL DE PROTECCIÓN	TAXONES CATEGORIZADOS	TOTAL AMENAZADAS
Algas	925	83	71	0
Aves	257	135	43	2
Invertebrados	3.086	155	119	2
Mamíferos	75	59	30	7
Peces	744	90	126	31
Reptiles	11	10	5	5

Fuente: Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. MAPAMA. 2015



J. L. Perea. Fototeca CENEAM

Posidonia en las aguas del archipiélago de Cabrera

Suelos

El suelo es una capa delgada, delicada y extraordinaria, que se encuentra entre las rocas y la atmósfera. Delgada porque supone unos pocos centímetros bajo nuestros pies, muy poco en comparación con el grueso de la corteza terrestre; extraordinaria porque es fundamental para la vida en el planeta y, sin embargo, delicada porque un mal uso puede provocar su pérdida irreversible a escala humana. El suelo es fundamental para la vida por todas las **funciones** (o servicios ecosistémicos) que desempeña: retiene nutrientes y agua, permitiendo el desarrollo de plantas y animales. Gracias a ello, los suelos nos proporcionan alimentos, biomasa y materias primas, además de servir de soporte de edificios y vías de comunicación. El suelo desempeña un papel central como hábitat y reservorio del patrimonio genético al albergar la mayor parte de la biodiversidad de la Tierra; en el suelo se encuentra el patrimonio arqueológico que sirve para la reconstrucción de la historia de la humanidad. A su vez, el suelo es un gran almacén de carbono, que captura alrededor de un 20% del carbono antrópico emitido a la atmósfera anualmente. Como reconocen los organismos internacionales de forma unánime, el suelo es clave para avanzar en la resolución de grandes problemas y retos que la humanidad ha de enfrentar: la producción de alimentos en cantidad y calidad adecuada, la biodiversidad y la mitigación del cambio climático. Pero es preciso que la sociedad tenga mayor conocimiento y conciencia sobre las diversas funciones que realiza el suelo, las realidades que condiciona y la necesidad de su cuidado y protección.

David Badía

Calcisol en Partida del Capitán (Ballobar, Huesca). Los calcisoles ocupan áreas semiáridas y subhúmedas con precipitación estacionalmente irregular y están presentes en muchas zonas de España, especialmente sobre relieves estables

El suelo es un elemento muy complejo (ver ilustración *Componentes de un horizonte superficial de un suelo*) compuesto por una fase sólida (materia mineral y materia orgánica), que deja unos huecos o poros ocupados por agua (fase líquida) o aire (fase gaseosa).

El suelo resulta de la interacción de los denominados **factores formadores**: material parental (rocas y formaciones superficiales), clima (temperatura, precipitación...), organismos vivos (las plantas, animales, microorganismos y el propio hombre), topografía y tiempo. Como se observa en la ilustración *¿Qué es el suelo?*, los cinco factores están siempre presentes en la formación de un suelo pero su influencia es mayor o menor dependiendo de cada tipo de suelo y de su historia.

El **material parental** u originario a partir del que se forma el suelo puede ser una roca consolidada, un depósito no consolidado e incluso un suelo preexistente (ver *Mapa litológico*). Sobre este material originario van actuando el resto de los factores formadores a lo largo del tiempo. La influencia del material originario se manifiesta en propiedades edáficas como la textura, la reacción del suelo, la pedregosidad, el color, etc. siendo muy evidente en algunos grupos de suelos y en suelos jóvenes en general.

El **clima** es un factor siempre esencial que influye directamente mediante las precipitaciones y las temperaturas e indirectamente a través de la vegetación. Por ello hay una cierta distribución zonal en los suelos en el mundo. La temperatura y la precipitación influyen en los procesos de alteración y transformación mineral, modificando la velocidad de muchas reacciones químicas que se dan en el suelo. La temperatura condiciona el tipo de meteorización, predominantemente física con bajas temperaturas, más química con altas temperaturas. La disponibilidad de agua y su flujo influye sobre gran cantidad de procesos edáficos, movilizando e incluso eliminando componentes del suelo.

Funciones del suelo

FUNCIONES	UTILIDADES
Producción de biomasa	Producción de alimentos, fibra, biodiesel, madera.
Interacción ambiental	Almacena, filtra y transforma nutrientes, sustancias y agua. Por ejemplo, almacena carbono, el agua y nutrientes disponibles para las plantas, biodegrada o retiene contaminantes, etc.
Hábitat biológico y reserva genética	Contiene una amplia diversidad de organismos que participan en los ciclos de nutrientes, contribuyen a la estabilidad estructural, a contrarrestar los efectos de patógenos y contaminantes químicos, etc.
Soporte físico	Sirve de base para el desarrollo urbano y otras actividades humanas incluidas las lúdicas.
Fuente de materiales y sustancias	Contiene la arena, grava, caliche o mallacán y otros materiales usados por el hombre.
Archivo patrimonial y cultural	Conserva los restos arqueológicos que sirven para evaluar modelos de asentamientos humanos. Engloba rasgos que evidencian cambios en el paisaje, el uso del territorio o el clima.

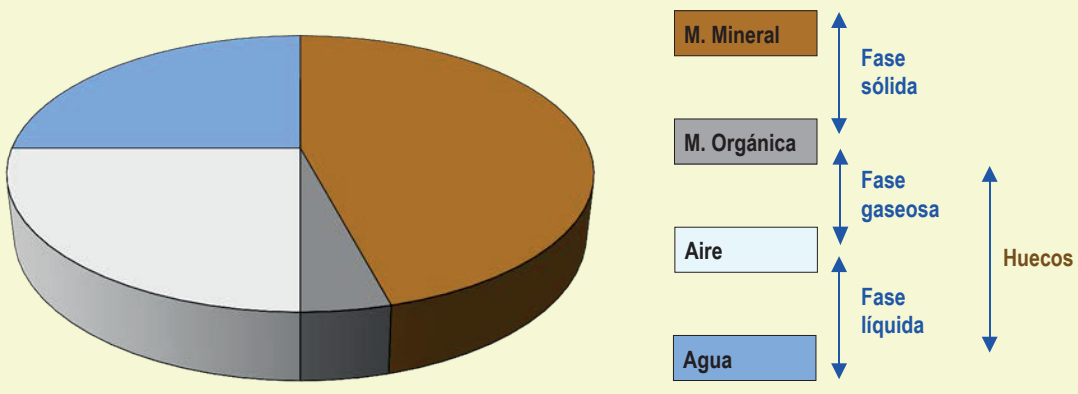
Fuente: Comisión Europea (http://ec.europa.eu/environment/soil)

Definición de suelo

El suelo es un cuerpo natural formado en la superficie terrestre y que tiene como componentes materiales: minerales, fragmentos de roca y materiales orgánicos, que sustenta los ecosistemas terrestres. Tiene la aptitud de permitir el crecimiento de las plantas y otros organismos, desarrollar funciones ambientales y proveer de servicios ecosistémicos.

COMPONENTES DE UN HORIZONTE SUPERFICIAL DE UN SUELO

Ejemplo de suelo con 50% de porosidad:



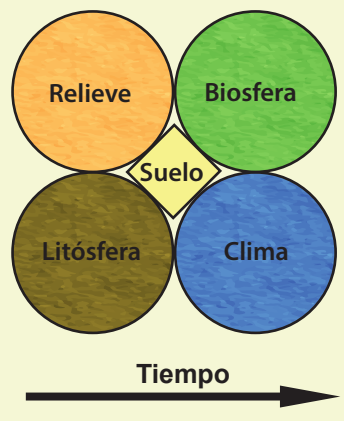
Las proporciones y disposición de estas tres fases y los cuatro componentes explican numerosas propiedades del suelo, como la textura, estructura y fertilidad.

Fuente: Badía, D. y Martí, C. Edafos, 2011

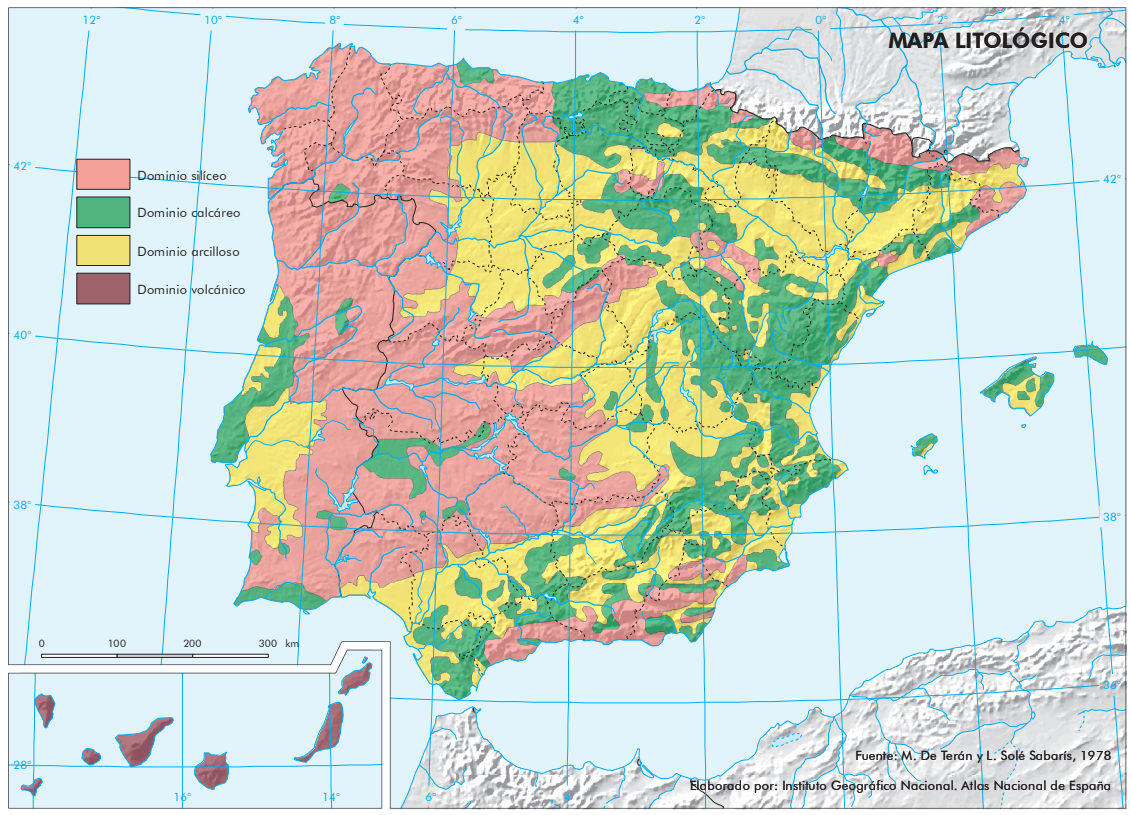
¿Qué es el SUELO?

Es el resultado de la interacción del clima, biosfera, litósfera, y relieve, a lo largo del tiempo.

Suelo= f(r,b,l,c,t)



Fuente: Badía, D. y Martí, C. 2011.



A diferencia del clima, la influencia del **relieve** en la formación de los suelos es local pues está relacionada con la posición y los rasgos topográficos concretos del lugar. En general, las superficies horizontales, de suave pendiente o estables geomorfológicamente, permiten la acción eficaz de los procesos de edafogénesis. En cambio, en las superficies de fuerte pendiente o inestables por su posición topográfica (como fondos de valle o llanuras de inundación), el suelo se rejuvenece continuamente por erosión o cumulización, lo que limita su desarrollo. Según las características de la forma del relieve (inclinación, longitud, orientación de la ladera) y por la posición del suelo en la misma, los efectos pueden ser distintos. En la *Toposecuencia de la laguna de Gallocanta* se puede observar la influencia del factor relieve.

Los **seres vivos** (animales, bacterias, hongos, algas) son otro factor formador de primer orden, al participar en los ciclos del carbono, del nitrógeno, etc. La vegetación ejerce una serie de acciones tanto directas como indirectas en la formación y conservación del suelo. Entre las primeras destacan el aportar materia orgánica, acelerar la meteorización e incrementar la porosidad y el movimiento del agua y el aire. Entre las indirectas destaca la modificación del microclima o clima edáfico, a través del efecto pantalla que la cubierta vegetal ejerce sobre el suelo. Además, el sistema radicular y los microorganismos respiran, segregan sustancias y absorben agua, por lo que tiene efectos sobre la translocación y lavado de sustancias en el suelo, por ejemplo de carbonatos. La influencia del hombre como transformador de las condiciones naturales del suelo es muy grande con capacidad tanto de rehabilitar como de degradar suelos.

Cada uno de los factores formadores ejercen su influencia en la formación del suelo a lo largo del **tiempo**. Los suelos jóvenes e inmaduros son aquellos que han desarrollado pocos horizontes y heredan muchas de las propiedades del material parental. Con el paso del tiempo el suelo puede desarrollarse, adquiriendo mayor espesor y diferenciándose de la roca.

La actuación de estos factores formadores se produce mediante los **procesos de edafogénesis**, que pueden sucederse en el tiempo, actuar simultáneamente e incluso ser antagónicos. Los procesos que actúan en un suelo se sintetizan en la figura *Procesos de formación del suelo* asociados con los horizontes y tipos de suelos. Se pueden agrupar en tres categorías:

1. **Transformaciones** (orgánicas e inorgánicas): Se trata del conjunto de procesos que conllevan cambios de composición y forma de los compuestos orgánicos o inorgánicos. Entre ellos destaca la meteorización, transformación química, física o biológica del material mineral del suelo y de la roca madre por la acción de los distintos agentes atmosféricos. También los procesos relacionados con la evolución del hierro, como la rubefacción (deshidratación de los oxi-hidróxidos de hierro liberados de las arcillas por meteorización en climas mediterráneos), el empardecimiento o brunificación (donde el hierro permanece hidratado) o la gleificación (donde los óxidos de hierro alcanzan la forma ferrosa, por el exceso de agua). La melanización es el proceso de oscurecimiento de los horizontes superficiales del suelo por la evolución de restos orgánicos frescos hacia formas complejas (humus), con la participación de los microorganismos. La edafoturbación es el proceso en el que los materiales del suelo sufren cambios posicionales y efectos de mezcla, sea por la actividad biológica o la presencia de arcillas expansibles en el suelo.

2. **Translocaciones:** implican un cambio de posición de un componente que puede ser tanto ascendente como descendente, aunque habitualmente domina este último, y supone la concentración de materiales en ciertos puntos del perfil. Según la causa que genera este movimiento se distingue entre translocaciones en solución y en suspensión. En las primeras, se produce la solubilización del componente en las estaciones húmedas y su migración dentro del perfil hasta cierta profundidad, donde vuelven a precipitar en la estación seca. Según el componente movilizado sean carbonatos, yesos o sales más solubles se diferencia entre carbonatación, gypsificación y salinización, respectivamente. En las translocaciones en suspensión destacan la argiluviación y la podzolización. La argiluviación consiste en la movilización en suspensión de arcilla por acción del agua, que actúa como agente físico de transporte, sin reaccionar químicamente con ella. La podzolización es el proceso de movilización de materia orgánica, aluminio y hierro desde un horizonte superior con translocación e inmovilización a uno inferior. Requiere de condiciones climáticas frías y húmedas, una vegetación acidófila y escasa actividad biológica.

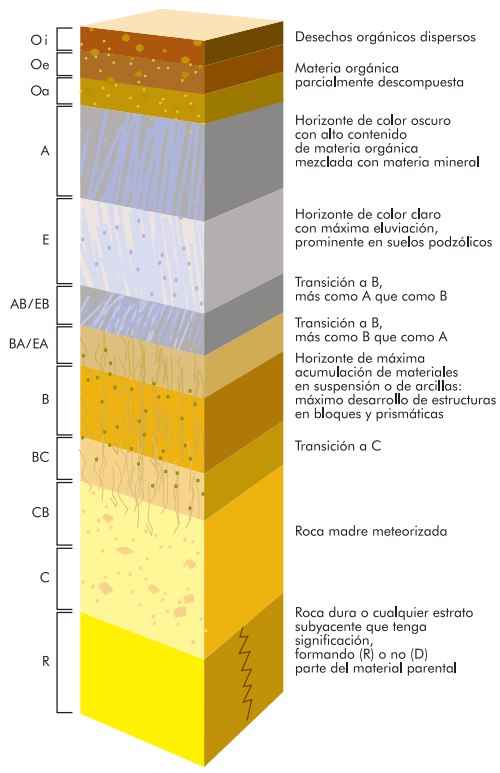
3. **Adiciones y pérdidas:** procesos de enriquecimiento y de eliminación, respectivamente, de materiales y componentes del perfil edáfico. Pueden diferenciarse procesos de: cumulización, aporte de material por aluvionamiento o coluvionamiento, que se traduce en el engrosamiento del horizonte superficial de materia mineral, lo que repercutirá en la evolución del suelo; lixiviado, migración, más o menos continuada, de un componente del suelo por la acción de un agente químico; erosión, degradación física del suelo que consiste en la pérdida de parte o la totalidad del perfil.

A medida que los factores formadores van actuando sobre el suelo a través de los diferentes procesos edáficos, se va produciendo una organización de los componentes del suelo en diferentes capas de disposición horizontal, que reciben el nombre de horizontes. Estos horizontes se diferencian entre sí por rasgos perceptibles a simple vista (color, estructura, textura,…) y permiten comprender y describir mejor los tipos de suelos y sus características. El conjunto de horizontes que se superponen desde la superficie hasta la roca constituye el **perfil del suelo**. En la ilustración *Esquema de perfil del suelo* se pueden observar los diferentes horizontes genéticos y sus denominaciones y siglas más usadas (según FAO, 2006).

Los perfiles de suelos tienen sus rasgos particulares pero es posible y necesario clasificarlos en función de su morfología y propiedades comunes. En este atlas se ha optado por presentar la **clasificación** de la **Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos** (*World Reference Base*, WRB 2015), impulsada por la FAO desde sus inicios en 1989 como leyenda del mapa de suelos y que hoy es ya un sistema de clasificación muy utilizado para elaborar cartografía de suelos. Se complementa así la cartografía según Soil Taxonomy de ediciones anteriores del Atlas Nacional de España.

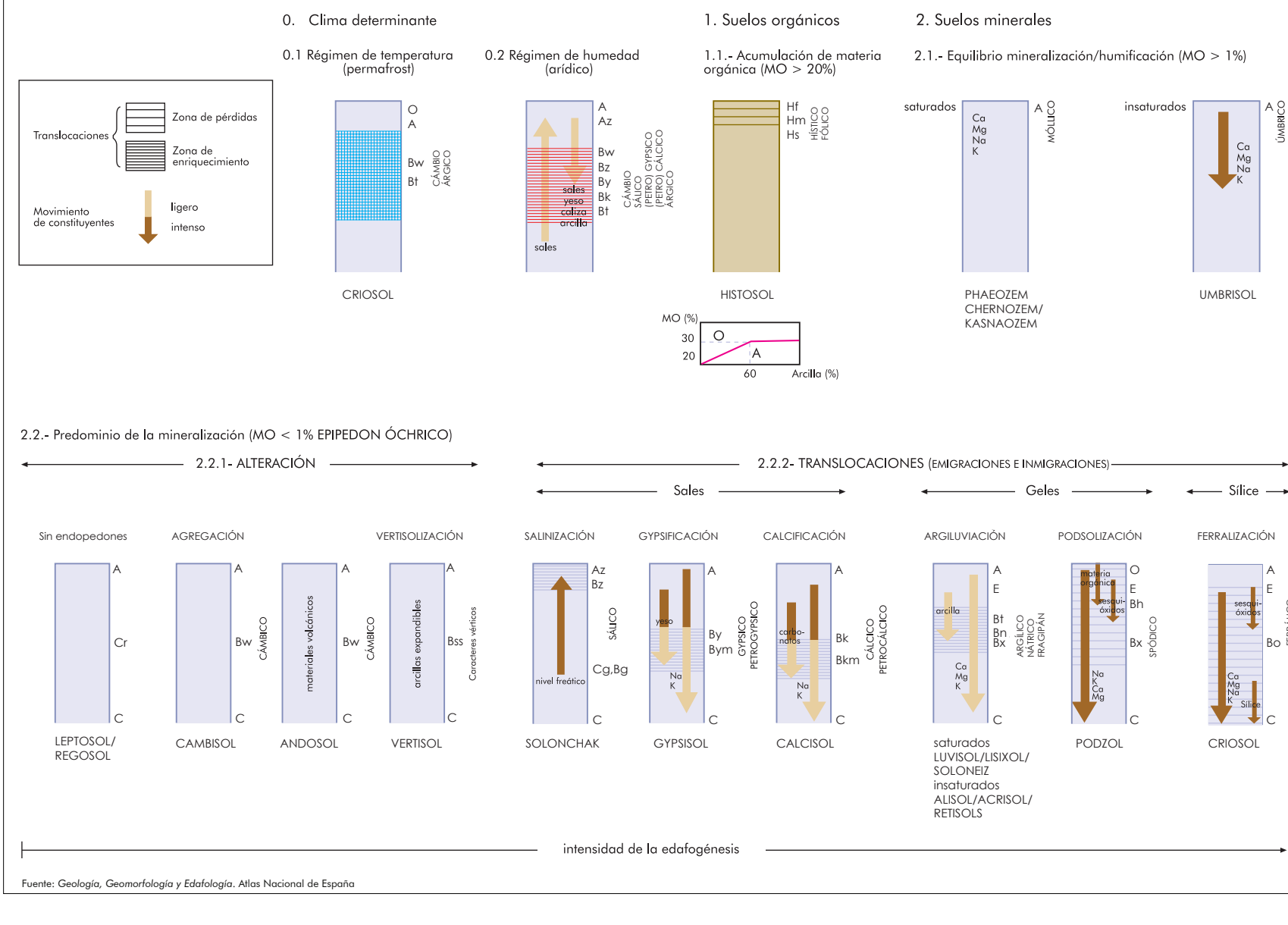
La clasificación de los suelos se basa en propiedades definidas morfométricamente, con datos de campo y laboratorio, por medio de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico. Los ho-

ESQUEMA DE PERFIL DEL SUELO



Fuente: *Geología, Geomorfología y Edafología*. Atlas Nacional de España

PROCESOS DE FORMACIÓN DEL SUELO



Fuente: *Geología, Geomorfología y Edafología*. Atlas Nacional de España

rizontes de diagnóstico son diferentes a los horizontes genéticos mediante los que se describen los perfiles. En la ilustración *Procesos de formación del suelo* los horizontes genéticos aparecen con sus siglas y los de diagnóstico con sus denominaciones, a la derecha en vertical relacionándose con el proceso edáfico (en la parte superior) y la clasificación del suelo (en la parte inferior).

Se señalan a continuación los **horizontes de diagnóstico**, definidos por la WRB, que son más frecuentes en los suelos de España.

En superficie se pueden encontrar:

- ÚMBRICO: horizonte con buena estructura, de color oscuro debido a la abundante materia orgánica y de cierto espesor (Ah). Es propio de suelos ácidos, con una saturación de bases inferior al 50% y es frecuente en los climas atlánticos.
- MÓLLICO: es similar pero con saturación de bases superior al 50%. Son horizontes propios de praderas y bosques.
- HÍSTICO: horizonte orgánico (H), formado en condiciones de saturación por agua durante largos períodos. Tiene más de 10 cm de espesor. Típico de turberas.

En cuanto a los horizontes de diagnóstico subsuperficiales que pueden encontrarse en España destacan:

- ÁLBICO: horizonte fuertemente eluviado (E), de colores blancuzcos, debido a la eliminación de arcillas y óxidos de hierro, mientras que permanecen la arena y limo residuales. Muy débil estructuración. Propio de zonas muy húmedas y suelos ácidos.
- ÁRGICO: horizonte enriquecido con arcilla (Bt) por translocación (arcilla iluvial), neoformación u otras causas. Aparece en zonas húmedas o en unidades geomorfológicas viejas y estables.
- CÁLCICO: es un horizonte de acumulación de carbonato cálcico secundario o edáfico mayor o igual al 15% y con 15 cm o más de espesor (Bk, Ck), que si está cementado pasa a denominarse PETROCÁLCICO (Bkm, Ckm). Ambos horizontes son muy abundantes en la España calcárea de clima semiárido o subhúmedo.
- GYPSICO: horizonte de acumulación de yeso secundario o edáfico con 15 cm o más de espesor. El horizonte gypsico (By, Cy) es frecuente en las zonas semiáridas del centro y sur peninsular.
- SÁLICO: con acumulación secundaria de sales más solubles que el yeso (Az, Bz)... Frecuente en ambientes áridos, costeros, con vegetación halófila.
- CÁMBICO: horizonte de alteración, evidenciada por cambios en el color (más rojo), mayor contenido de arcillas o menor de carbonatos respecto al horizonte subyacente (puede corresponderse con el horizonte genético Bw). Abundante en todo el ámbito mediterráneo, excepto en ambientes muy secos.
- ESPÓDICO: horizonte subsuperficial de color oscuro por el enriquecimiento de humus y aluminio o hierro (Bh, Bs, Bhs), propio de suelos muy ácidos y habitualmente bajo un álbico (E). Es propio de zonas muy húmedas y frías de España.

También se definen horizontes y materiales de origen antrópico, ya sea como resultado de un largo e intenso uso agrícola del suelo, lo que define los anthrosols, o por la gran cantidad de artefactos, geotextiles u hormigón, que definen los technosols.

La WRB tiene dos niveles: un primer nivel con 32 **Grupos de Suelos de Referencia** (GSR) y un segundo nivel en el que se añade al GSR un conjunto de calificadores principales y suplementarios. Los GSR se definen con criterios amplios con la finalidad de facilitar la correlación y armonización entre los diferentes sistemas de clasificación de suelos existentes y facilitar también la recopilación de bases de datos de suelos globales.

El *Mapa de Suelos* de España que se presenta procede del *European Soil Data Centre* incorporando las modificaciones del Atlas de suelos de Europa (2005) y reclasificando los GRS según WRB, 2015. La variedad existente en los distintos factores formadores en España explica la diversidad edáfica que es posible encontrar. Los GSR cartografiados a esta escala (indicados con mayúsculas en las etiquetas del mapa) son representativos de los suelos dominantes y permiten obtener un panorama general de los suelos de España, aunque hay muchos detalles que obviamente no quedan recogidos. Las siglas que acompañan en minúsculas al GSR indican el segundo nivel de clasificación que resulta dominante en ese sector.

En la leyenda se han organizado estos GSR según el factor que condiciona en mayor medida la formación de los suelos, para facilitar la interpretación y establecimiento de relaciones.

Es importante destacar que en un mapa sintético aparecen los suelos más representativos, cartografiables a la escala propuesta y debe señalarse que otros suelos incrementan esa diversidad edáfica. Así, no es raro que junto a regosol se entremezclen phaeozems, por ejemplo en laderas umbrías bajo bosques poco perturbados, incluso en ambiente semiárido, o aparezcan solonchaks en numerosas áreas endorreicas de pequeño tamaño.

Toposecuencia de la laguna de Gallocanta

El suelo es el resultado de la combinación de sus factores formadores según se expresa en la siguiente ecuación:

$$S = f\,(c, b, l, r, t)$$

donde «f» representa una función, «c» el clima, «b» la biosfera o seres vivos, «l» la litosfera o roca madre, «r» el relieve y «t» el tiempo. Es decir, cada tipo de suelo es el resultado de una determinada combinación de estos cinco factores formadores, independientemente de donde se localice. En una toposecuencia el factor relieve es el que más se pone en evidencia al ser el que más cambia y provoca una secuencia de tipos de suelos diferentes en un espacio a veces reducido y con el resto de factores más constantes.

Es una forma muy didáctica y expresiva de entender la relación entre el suelo y sus factores formadores y muestra la edafodiversidad que puede haber en lugares con gradientes marcados como es el caso de la ladera que desciende desde la sierra de Santa Cruz a la laguna de Gallocanta, entre las provincias de Zaragoza y Teruel. En lo alto de la ladera y con fuertes pendientes hay una escasa formación de suelo y las cuarcitas y areniscas paleozoicas dan lugar a suelos sin desarrollo de perfil diferenciado, con un horizonte A de escaso espesor (<25 cm) aunque bien estructurado (leptosol calcárico).

En la parte alta del abanico aluvial que arranca al pie de las cuarcitas, los suelos tienen poca profundidad (60 cm) y un horizonte petrocálcico (Bkm) cercano a la superficie que indica notable madurez (calcisol pétrico). El laboreo ha removido y puesto en superficie parte de este horizonte endurecido.

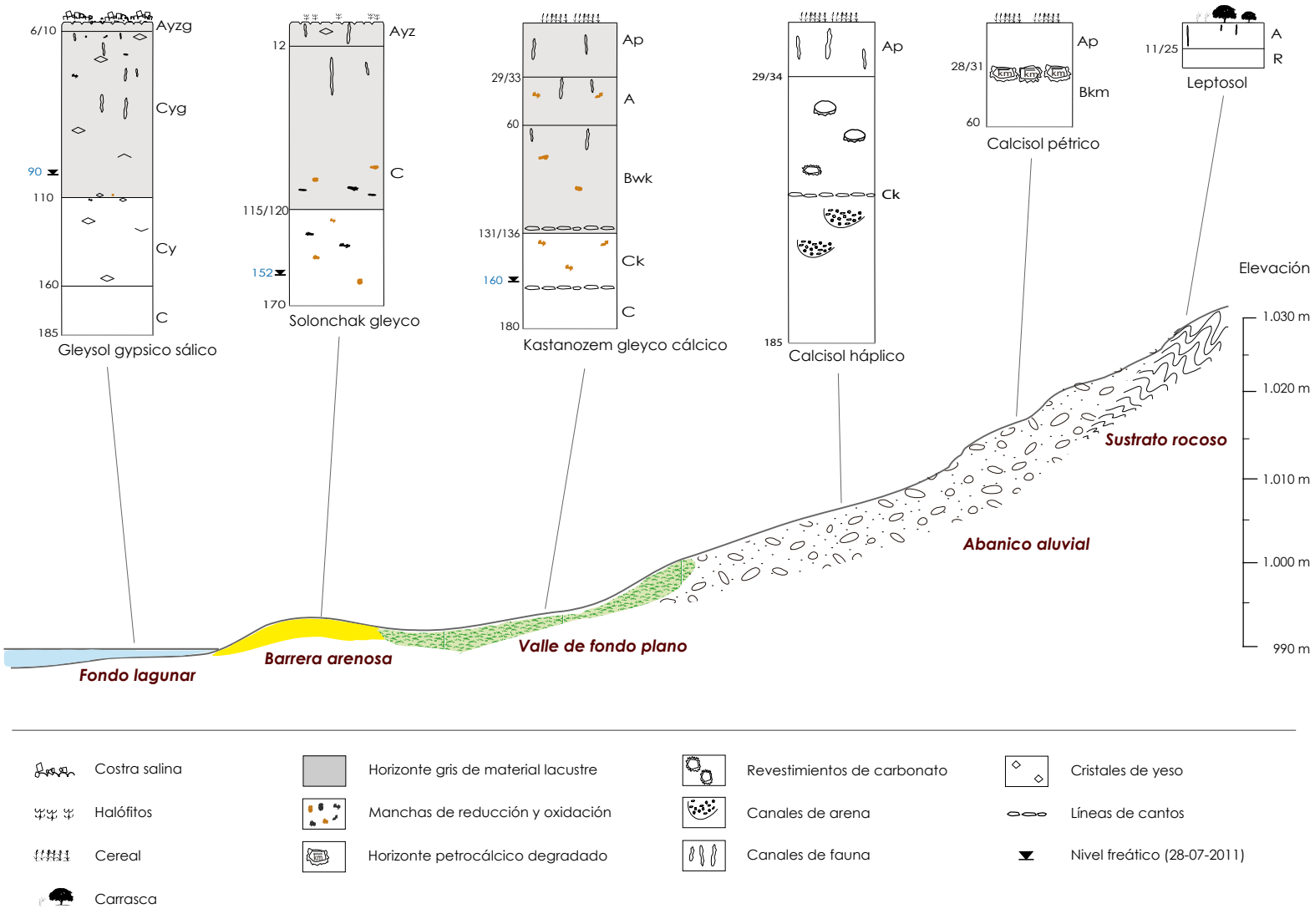
Vertiente abajo, en la zona distal del abanico aluvial, el suelo adquiere mayor profundidad (<150 cm) debido a una mayor acumulación de materiales arrastrados desde las partes altas de la vertiente. Por ello, en el perfil del suelo (calcisol háplico) son frecuentes los cambios de material resultantes en el rejuvenecimiento del perfil, con el horizonte superior Ap directamente sobre el horizonte C, e incluso con líneas de piedras como testigo de periodos de erosión-sedimentación.

En el valle de fondo plano, al pie del abanico aluvial, los materiales predominantemente finos y el nivel freático fluctuante favorecen la persistencia de agua en el perfil del suelo con presencia de manchas redox, acumulación de carbonatos, y un horizonte A de notable espesor y rico en materia orgánica (kastanozem gleyco cálcico). Son suelos oscuros húmicos desarrollados en zonas de pasto herbáceo localmente encharcadas y con arroyos temporales, y actualmente drenadas para uso agrícola.

En la orilla de la laguna, en la barrera arenosa cubierta de praderas de halófitos, los suelos salinos presentan un perfil poco diferenciado (A-C) con un marcado hidromorfismo y cambios sedimentarios frecuentes debido a periodos alternantes de inundación lacustre y exposición del suelo con erosión (solonchak gleyco).

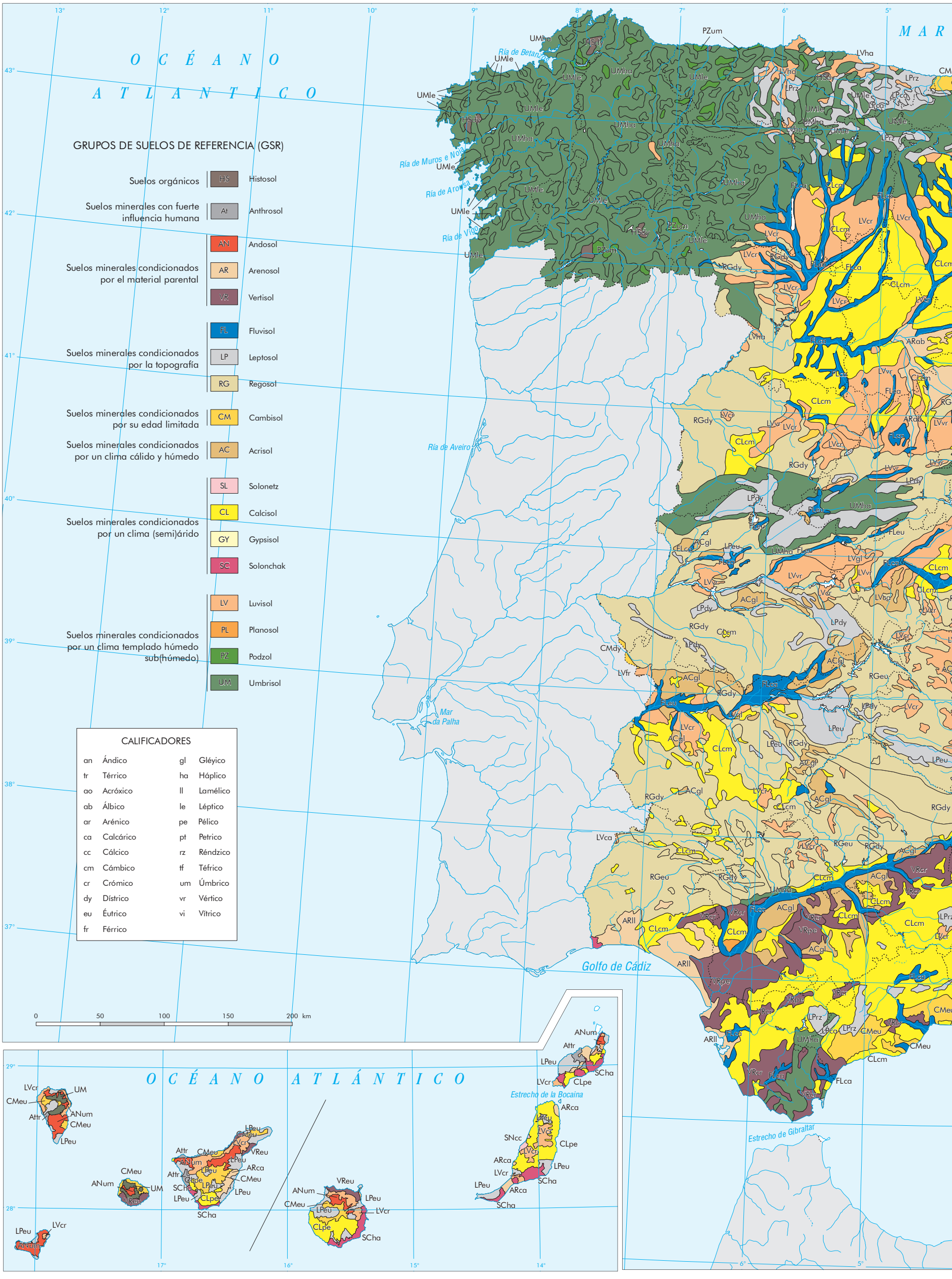
Finalmente, el fondo lagunar presenta suelos hipersalinos con inundación variable (gleysol gypsico sálico) desarrollados en condiciones anaerobias sobre materiales finos ricos en carbonatos. El perfil del suelo, de escaso desarrollo, tiene tendencia a la estructura laminar o masiva, una secuencia de horizontes A-C, abundantes acumulaciones de yeso, y eflorescencia salina superficial durante periodos de exposición.

TOPOSECUENCIA EN EL ENTORNO DE LA LAGUNA DE GALLOCANTA



Costra salina
Halófitos
Cereal
Carrasca
Horizonte gris de material lacustre
Manchas de reducción y oxidación
Horizonte petrocálcico degradado
Revestimientos de carbonato
Canales de arena
Canales de fauna
Cristales de yeso
Líneas de cantos
Nivel freático (28-07-2011)

Compilación científica: Estela Luna y Carmen Castañeda, 2017


O C É A N O
A T L A N T I C O
M A R
Ría de Betanzos
Ría de Muros e Noia
Ría de Arousa
Ría de Vigo
Ría de Aveiro
Mar da Palha
Golfo de Cádiz
Estrecho de la Bocaina
Estrecho de Gibraltar
GRUPOS DE SUELOS DE REFERENCIA (GSR)
Suelos orgánicos
HS Histosol
Suelos minerales con fuerte influencia humana
At Anthrosol
Suelos minerales condicionados por el material parental
AN Andosol
AR Arenosol
VR Vertisol
Suelos minerales condicionados por la topografía
FL Fluvisol
LP Leptosol
RG Regosol
Suelos minerales condicionados por su edad limitada
CM Cambisol
Suelos minerales condicionados por un clima cálido y húmedo
AC Acrisol
Suelos minerales condicionados por un clima (semi)árido
SL Solonetz
CL Calcisol
GY Gypsisol
SC Solonchak
Suelos minerales condicionados por un clima templado húmedo sub(húmedo)
LV Luvisol
PL Planosol
PZ Podzol
UM Umbrisol
CALIFICADORES
an Ándico
tr Térrico
ao Acróxico
ab Álbico
ar Arénico
ca Calcárico
cc Cálcico
cm Cámbico
cr Crómico
dy Dístrico
eu Éutrico
fr Férrico
gl Gléyico
ha Háplico
ll Lamélico
le Léptico
pe Pélico
pt Petrico
rz Réndzico
tf Téfrico
um Úmbrico
vr Vértico
vi Vítrico
0 50 100 150 200 km

MAPA DE SUELOS

Fuente: European Soil Data Centre (ESDAC). European Commission, 2001

Elaborado por: Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de España