

2. EL MARCO FÍSICO, SOCIOECONÓMICO E INSTITUCIONAL DE REFERENCIA

Como se apuntó en el capítulo previo, en esta segunda parte se procederá a describir someramente el contexto global -en sus tres vertientes fisiográfica, socioeconómica e institucional-, sobre el que operan las cuestiones del agua. Esta descripción ofrece los marcos de referencia básicos en los que se inscriben las situaciones y problemas relacionados con los recursos hídricos, y permite comprender sus condicionantes de fondo.

2.1. INTRODUCCIÓN

Tal y como se ha indicado, parece conveniente que, con carácter previo a la descripción de la situación actual en materia de aguas, se ofrezca, de forma introductoria, una somera referencia al marco o contexto global en el que opera la disponibilidad y utilización de este recurso. Es cierto que la frontera entre el marco del problema y el propio problema es, cuando menos, borrosa y con algún grado de artificiosidad. No obstante, y a efectos expositivos, parece oportuno considerar que hay unos datos externos, que vienen dados o condicionados por mecanismos básicamente exógenos a los problemas hídricos, y que deben, para adquirir la necesaria perspectiva, ser conocidos desde el comienzo. Desde luego atribuir tal carácter de exógeno no pasa de ser una convención en buena parte de los casos, pero resulta conveniente desde el punto de vista de la sistemática y la claridad expositiva.

Sucede así con las peculiaridades que podríamos denominar fisiográficas (climáticas, geológicas, edafológicas, hidrográficas y bióticas), que constituyen un sustrato de fondo de crucial importancia pues a él se vinculan los problemas de irregularidad espacial de las variables climáticas, regímenes de escorrentías, formaciones acuíferas, riqueza biológica, calidad natural de las aguas, etc. Las implicaciones de estas cuestiones van, como se verá, mas allá de la mera explicación de las irregularidades hídricas, y apuntan directamente al fundamental problema de la ordenación del territorio y el desarrollo regional, condicionado, al menos inicialmente, por estas circunstancias.

Por otra parte, existe en cada momento una coyuntura socioeconómica que, operando sobre el medio físico descrito, e impregnada por este medio, condiciona a su vez la situación actual y previsible de los problemas hídricos. Por tanto, y aún de forma somera, ha de ser también conocida con carácter previo. Así, no cabe duda alguna de que la situación de la población en España y sus tendencias previsibles, las implicaciones del turismo, las tendencias territoriales agrícolas e industriales, o el contexto europeo e internacional, conforman situaciones de hecho que pueden determinar de forma sustancial los problemas y soluciones a

las cuestiones del agua. Se trata, en este caso, de un condicionante que a su vez se puede ver condicionado, remitiéndonos así al problema teórico básico de la viabilidad de modelos de ordenación global y del alcance del propio concepto de planificación, al que tendremos, como es lógico, ocasión de referirnos in extenso.

Por último, es necesario aludir, siquiera brevemente, al marco institucional y organizativo de la gestión hidráulica. Aunque esta ordenación expositiva pueda parecer heterodoxa, es nuestro sentimiento que una breve referencia previa al marco institucional de la administración del agua en España permite comprender mejor lo que está sucediendo con su disponibilidad, su uso, su demanda y su aprovechamiento. Más aún, tal situación institucional y administrativa resulta, como habrá ocasión de comprobar, de una importancia crítica (desde luego mayor que la de otros condicionantes tradicionalmente considerados como claves) en la configuración del problema del agua en España.

Nótese que todo lo antedicho no supone sino ordenar la exposición que nos ocupa -la cuestión de las aguas- formulando inicialmente los distintos marcos de referencia en una aproximación que podría calificarse como geográfica: descripción y explicación de los paisajes terrestres, es decir, de los aspectos fisionómicos de la superficie terrestre resultantes de las combinaciones de factores físicos (clima, geología, biología, etc.) y humanos (población, turismo, agricultura, industria, etc.) que actúan sobre los paisajes y, dinámicamente, los configuran. Es tras esta somera descripción geográfica, orientada a la mejor comprensión de las cuestiones del agua, cuando se adquiere la necesaria perspectiva para abordar con fundamento siguientes niveles de complejidad y especificidad del problema.

2.2. MARCO FÍSICO Y BIÓTICO

Bajo este concepto se pasará revista a los principales rasgos climáticos, geológicos, edafológicos, de uso del suelo, hidrográficos y bióticos que configuran y enmarcan la situación hídrica española.

2.2.1. Climatología

La Península Ibérica, dada su situación entre dos grandes masas marinas (Atlántico y Mediterráneo) y dos continentales (Europa y África), presenta un clima cuyo rasgo básico definitorio es la diversidad.

La zona norte, que incluye Galicia, Cordillera Cantábrica y Pirineos, se caracteriza por un clima templado, con borrascas de origen atlántico que actúan

prácticamente a lo largo de todo el año dando lugar a una alta humedad relativa y unas temperaturas suaves, templadas en invierno y frescas en verano.

En la costa mediterránea y parte de la Andalucía interior (básicamente la cuenca del Guadalquivir), el clima es templado, de veranos secos e inviernos suaves. En el resto de la Península, el clima predominante se caracteriza por veranos secos e inviernos fríos, rasgos que reflejan su carácter continental. En este área son característicos los anticiclones invernales, situación que origina inversiones térmicas (inversiones del normal decrecimiento de las temperaturas con el aumento de la altitud).

En Canarias (especialmente en las islas orientales, pues en las occidentales inciden más las masas de aire atlánticas), y la franja costera de Murcia y Almería, el clima es seco, con precipitaciones muy escasas, inviernos muy suaves y veranos muy cálidos.

La distribución espacial de la temperatura media anual está estrechamente ligada a la orografía, que describiremos someramente en el próximo epígrafe. Los mínimos inferiores a 8°C están localizados en los sistemas montañosos de la mitad norte peninsular, mientras las zonas más cálidas, delimitadas por la isoterma de 18°C, se localizan en el valle del Guadalquivir, la costa Sur y Sureste, así como el Levante. La figura 1, incluida únicamente a efectos visuales, muestra la distribución

espacial de las temperaturas medias, superpuestas a un sombreado analítico del relieve, lo que permite apreciar cualitativamente la indicada relación.

De forma análoga a la temperatura media anual, la precipitación media anual se encuentra también fuertemente influida por la orografía. Las precipitaciones aumentan con la altitud y son más importantes en la ladera de los sistemas montañosos situadas a barlovento de los frentes húmedos que en las situadas a sotavento.

En su distribución espacial destaca un fuerte gradiente latitudinal positivo -es decir, la precipitación disminuye de Norte a Sur- y una fuerte asimetría longitudinal que da lugar a que las precipitaciones en la vertiente atlántica sean superiores a las de la mediterránea. A efectos de percibir visualmente este comportamiento, y sin perjuicio de su descripción detallada, que se ofrecerá en el próximo capítulo al referirnos a los recursos hídricos, la figura 2 muestra, como la anterior de temperaturas, la distribución espacial de las precipitaciones medias, superpuestas a un sombreado analítico del relieve, lo que permite, como se apuntó, apreciar cualitativamente su interrelación.

En cuanto a la distribución temporal de la precipitación, se puede delimitar una primera zona de fuerte influencia atlántica y que, junto con las cuencas correspondientes a dicha vertiente (con las excepciones de la zona central del Duero y cuencas altas del

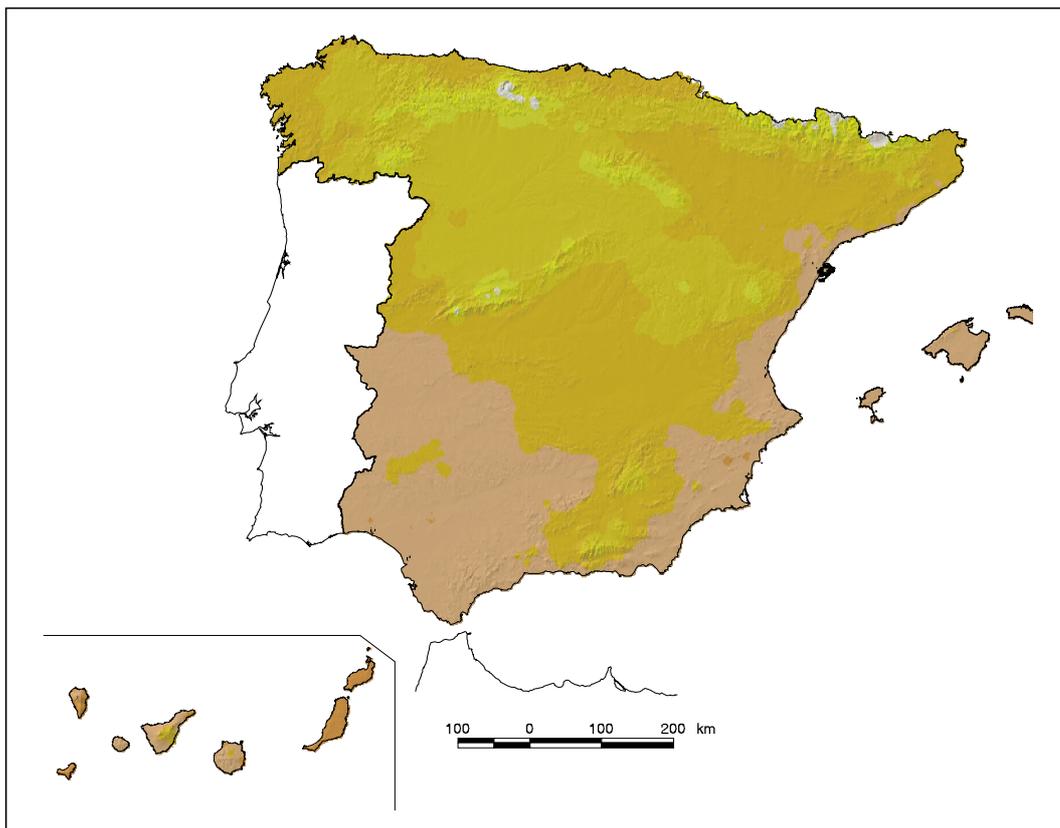


Figura 1. Mapa de distribución espacial de las temperaturas medias, superpuestas al relieve

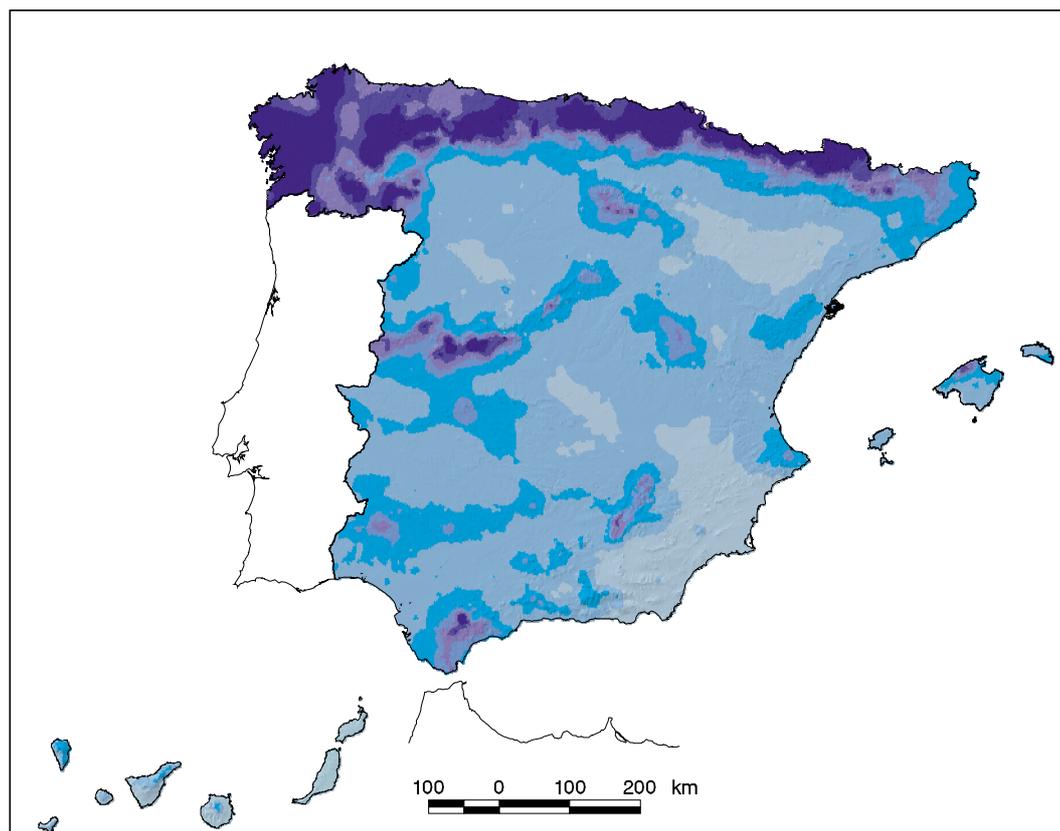


Figura 2. Mapa de distribución espacial de las precipitaciones medias, superpuestas al relieve

Tajo y Guadiana), incluiría la cuenca alta del Ebro, el Pirineo vasco-navarro y la cuenca Sur hasta el cabo de Gata. En esta zona, la época más lluviosa se observa entre finales de otoño y principios de invierno, con un mínimo relativo al final del invierno y un máximo relativo en los meses de abril-mayo.

Una segunda zona comprende la vertiente mediterránea, desde el Cabo de Gata hasta la frontera con Francia. En ella, se observa un máximo absoluto perfectamente diferenciado en otoño (septiembre-octubre), y un máximo secundario, en la mitad septentrional, en primavera.

El resto de la península se caracteriza, fundamentalmente, por su continentalidad y en ella destaca un máximo en primavera y otro menor al comienzo de la estación invernal, y un mínimo en invierno en enero-febrero.

En las islas Canarias, la distribución es monomodal de forma clara: máximo invernal en diciembre y un mínimo en verano.

Según el índice de humedad, definido (UNESCO, 1979) como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial anual según Penman (que veremos en detalle al analizar los recursos hídricos), en España existen regiones áridas, semiáridas, subhúmedas y húmedas, tal y como se muestra en la figura adjunta. Las áridas ocupan una extensión reducida y se localizan en parte de las islas Canarias y en el área del desierto de Tabernas

(Almería). Las zonas semiáridas afectan principalmente a la Depresión del Ebro, Almería, Murcia, sur de la cuenca del Júcar, cabecera del Guadiana y parte de Canarias. Las zonas subhúmedas se sitúan básicamente en la cuenca del Duero, sur de las Cuencas Internas de Cataluña, Baleares, Guadalquivir y a lo largo de las cordilleras de menor altitud. Finalmente, la zona húmeda afecta al resto del país (fig. 3).

En síntesis, y como se anticipó, España presenta una singular diversidad climática que, proyectada sobre su también diversa geología, dará lugar, como veremos, a una gran multiplicidad de ambientes hidrológicos.

2.2.2. Geología

Si ya desde la antigüedad, al conocer los primeros esbozos de su contorno, llamó la atención el carácter cerrado, macizo y peninsular de Iberia (la piel tendida de Estrabón, la piel de toro según la emblemática visión hispana), no dejan de llamar también la atención otros rasgos singulares que conforman el solar hispánico.

El primero y, quizás, fundamental, es el núcleo central de la meseta, tierras llanas que con una altitud media de 600 m sobre el nivel del mar ocupan cerca de la mitad del área peninsular, vertebrada en su eje por la Cordillera Central, granítica-pizarreña. La submeseta meridional, algo menos elevada que la septentrional,

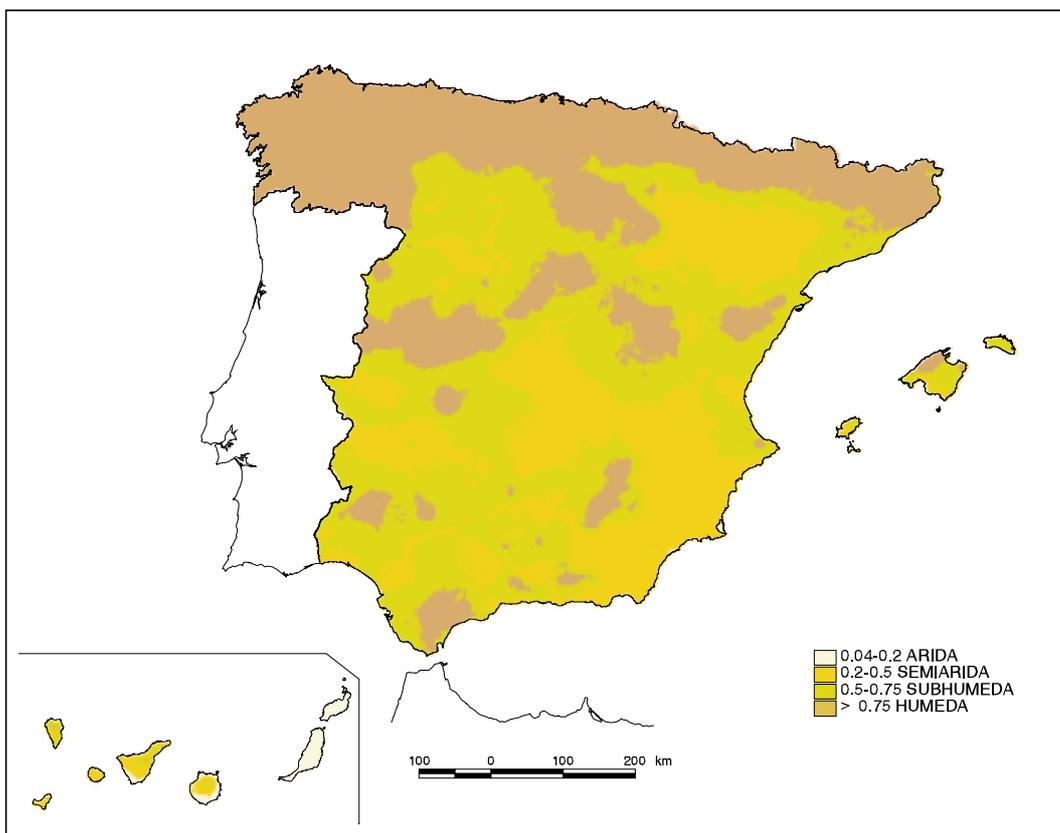


Figura 3. Mapa de clasificación climática según el índice de humedad de la UNESCO

pierde monotonía en las discontinuas y grises alineaciones pizarro-cuarcíticas de los Montes de Toledo, cuyas modestas elevaciones distribuyen las aguas hacia los grandes colectores de la submeseta: el Tajo y el Guadiana. La construcción mesetaria hay que buscarla en la paradójica existencia de sendas depresiones del basamento hercínico que fueron rellenadas por centenares de metros de sedimentos procedentes de las cordilleras adyacentes; sedimentos margo-arcillosos y también yesíferos que acusan su endorreísmo, característica común a muchas cuencas sedimentarias continentales.

Otro gran rasgo del conjunto mesetario es su amurallamiento. Las cordilleras Cantábrica e Ibérica lo cierran por el Norte y el Este, haciéndolo por el Sur Sierra Morena, mientras que a occidente queda un tanto abierto hacia el Atlántico con marcado umbral a su pie. Esa configuración de aislamiento condiciona su clima continental, ya mencionado, y, en consecuencia, sus regímenes hidrográficos.

Las dos depresiones triangulares que se adhieren al núcleo amurallado, Ebro y Guadalquivir, con sus cerramientos externos de los Pirineos-Macizo Costero Catalán, y Cordillera Bética, conforman lo esencial de la geografía hispánica. Dos profundas depresiones rellenas de material terciario que ofrecen escasa resistencia a los agentes erosivos, y dos importantes sistemas montañosos que alcanzan las mayores elevaciones peninsulares y

son las dos genuinas cordilleras alpinas peninsulares consecuencia de la orogenia del mismo nombre.

Estas dos cordilleras de estilo alpino, Bética y Pirenaica, junto a las Cantábrica e Ibérica, también encumbradas por la misma orogenia, son edificios construidos en su mayor parte con materiales calcáreos, edificios que enlazados dibujan la clásica Z invertida de la España caliza. Estas cuatro estructuras, básicamente permeables, son drenadas por abundantes y caudalosos manantiales que proporcionan un importante flujo base a los cauces colectores a los que vierten. Por el contrario, el zócalo silíceo que conforman el Sistema Central, Macizo Galaico, Sierra Morena y territorio extremeño, de materiales hercínicos y muy poco permeables, presentan respuestas de escorrentía muy rápida y flujos base más moderados y continuos.

La figura 4 muestra las distintas litologías observadas, según el mapa digital de suelos a escala 1:1.000.000 de EUROSTAT, el cual no incluye el territorio insular canario.

Al concluir los avatares orogénicos que erigieron o rejuvenecieron, con resultado dispar, los sistemas montañosos, el conjunto meseteño no permanece pasivo, sino que con el final del Mioceno bascula en una pieza a occidente, lo que imprime una fuerte asimetría a la red fluvial peninsular al orientar con tal rumbo a los grandes cauces peninsulares, si se exceptúa el Ebro. El declive meseteño hacia el Atlántico, con el

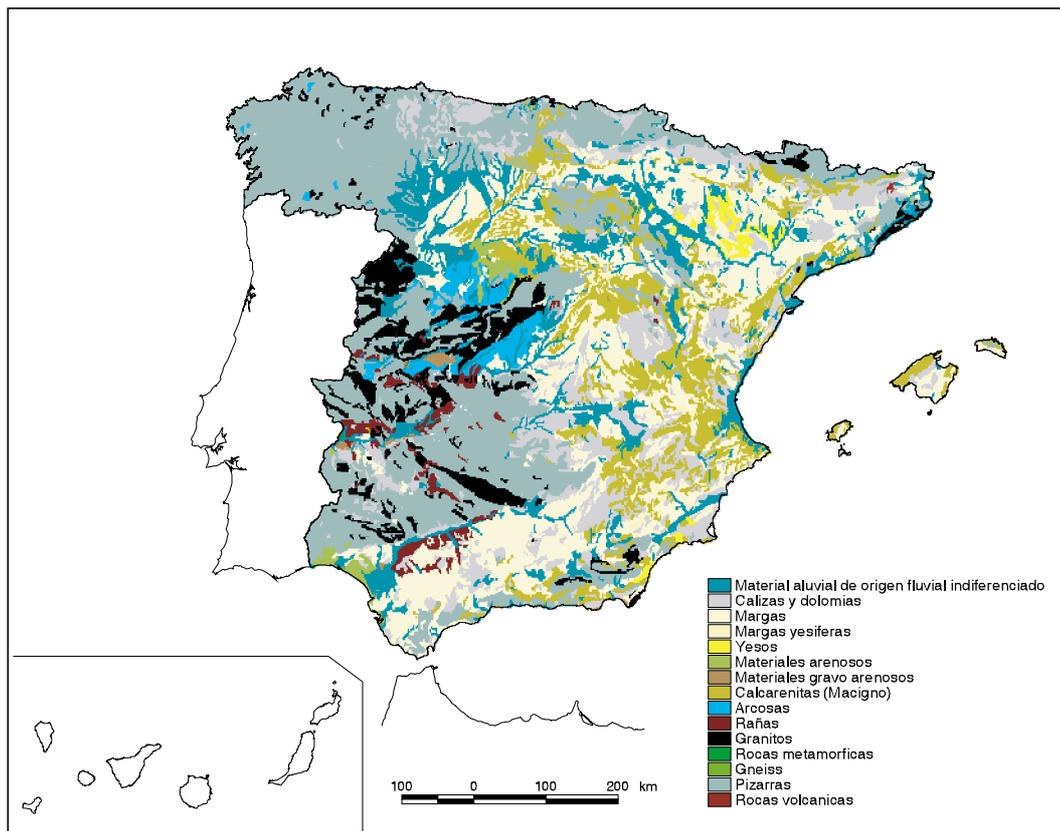


Figura 4. Mapa de litologías

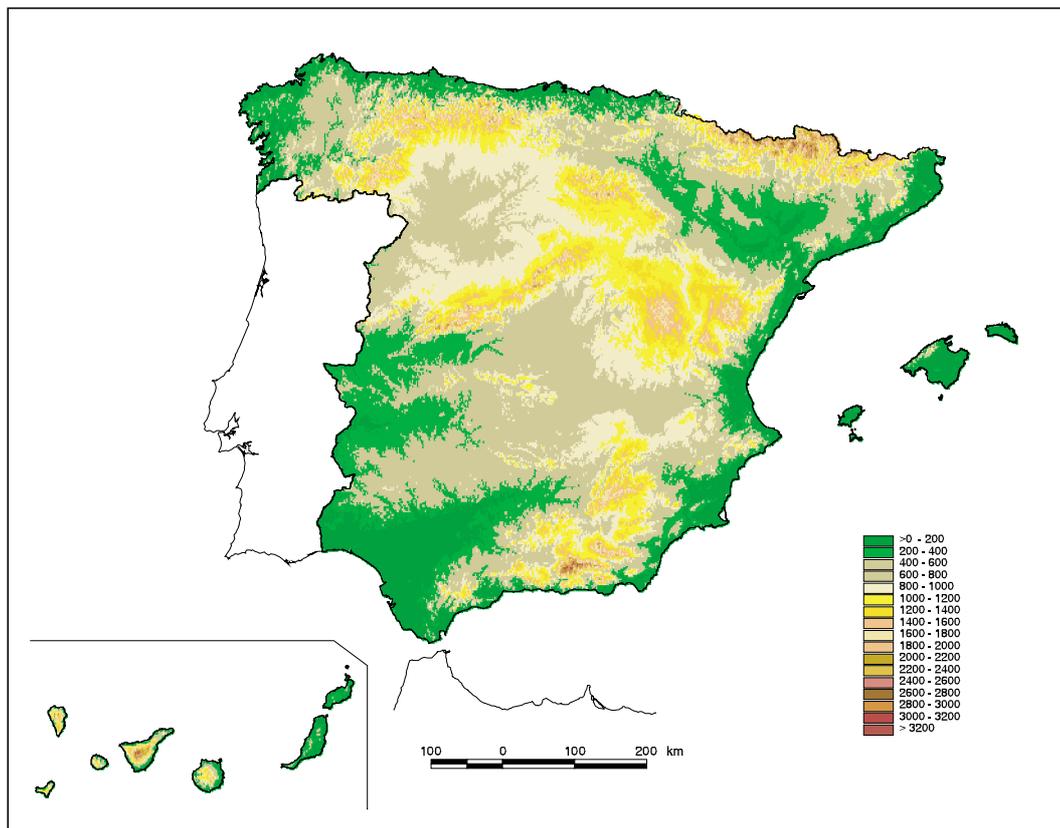


Figura 5. Mapa de relieves. Modelo digital del terreno

concurso de las cordilleras periféricas, determinan la cortedad y torrencialidad de los demás cauces que desembocan al Mediterráneo y Cantábrico.

Las estrechas llanuras costeras mediterráneas -de las cantábricas casi no puede hablarse- completan el escenario del solar hispánico, monótono en sus contornos pero variado en su contenido, y enriquecido aún más con los territorios insulares mediterráneo y atlántico. El primero, balear, no es más que prolongación nororiental del Sistema Bético en cuanto a su naturaleza; el segundo, canario, singular por su génesis volcánica, y ambos caracterizados por la práctica ausencia de caudales fluviales permanentes, tal y como se precisará más adelante, al referirnos a la hidrografía.

La figura 5 muestra un modelo digital de las elevaciones del terreno (reelaborado a resolución de 1x1 km a partir de un modelo básico de 80x80 m), junto con los contornos de las principales divisorias fluviales, y permite apreciar los rasgos orográficos descritos.

En síntesis, y abundando en lo ya dicho, multiplicidad geológica, variedad de materiales, complejidad estructural y, en definitiva, el repetido rasgo de una profunda diversidad y heterogeneidad.

2.2.3. Edafología

La misma variedad de estructuras y materiales que caracteriza la geología contribuye en primer término a que el rasgo principal de los suelos hispánicos sea también la diversidad.

El espesor de suelo en que se desarrollan las raíces de las plantas, como estructura situada entre la litosfera y la biosfera, y en cierta forma perteneciente a ambas, es el resultado de los efectos del clima sobre la superficie del terreno, bajo la influencia de la orografía y de la acción de los seres vivos. Su papel en el ciclo hidrológico es básico al actuar como distribuidor de las precipitaciones entre escorrentía e infiltración. Si, como se mostró en epígrafes anteriores, el material de partida y los factores que determinan su evolución se caracterizan por su variedad, el resultado no puede ser otro que la gran diversidad de suelos que muestra el territorio nacional. Esta diversidad se manifiesta repasando los aspectos más relevantes de los suelos hispanos con el apoyo de la categoría de mayor rango, los Órdenes, establecida por la Soil Taxonomy, la clasificación de uso mundial propuesta por el Soil Survey Staff de Estados Unidos (USDA [1960]; USDA [1967]).

Así, atendiendo al grado de evolución de los suelos, están representados desde los muy jóvenes (entisoles) y los poco desarrollados (inceptisoles), hasta los que han alcanzado las últimas etapas de meteorización y evolu-

ción (ultisoles); en cuanto a textura, desde los arenales de origen eólico, en algunos entisoles, hasta las arcillas expansivas de los bujeos andaluces (vertisoles); con respecto a la reacción del suelo (pH), están representados los de riqueza en bases alta (mollisoles), los de alta a media (alfisoles) y los ácidos (spodosoles). Hay, además, suelos en los que abunda el yeso (gypsiorthids) y salinos (salorthids), ambos del orden aridisoles; e incluso, en las islas Canarias, suelos oscuros desarrollados a partir de materiales volcánicos (andisoles).

Por lo que se refiere a los regímenes térmico y de humedad, que son las dos características de diagnóstico fundamentales empleadas en la Soil Taxonomy, su variedad es asimismo el rasgo más expresivo. Así, por lo que respecta al régimen térmico se da desde el cryico, en el que la temperatura media anual del suelo a 50 cm de profundidad se halla entre 0 y 8° C, hasta el térmico, en el que esta temperatura se halla entre 15 y 22° C. En relación con las condiciones de humedad del suelo, están asimismo representados desde los histosoles de algunas lagunas, hasta los aridisoles con acusado déficit hídrico.

Es significativo comprobar que en los párrafos anteriores se han incluido referencias a diez del total de once órdenes en que, de acuerdo con la Soil Taxonomy, pueden clasificarse los suelos de la Tierra. Es pues aplicable, también en relación con la edafología, la idea de algunos geógrafos de que el territorio nacional es como un continente en miniatura. De los diez órdenes mencionados los que se presentan con mayor extensión son los inceptisoles, entisoles, aridisoles y alfisoles, tal y como se muestra en la figura adjunta. La diversidad es, de nuevo, la característica dominante.

La figura 6 muestra un mapa con los principales tipos de suelo, adaptados del Atlas Nacional de España de Edafología, del Instituto Geográfico Nacional (MOPT, 1992a).

2.2.4. Usos del suelo

Como se observa en la figura 7 de usos de suelo, de elaboración propia a partir de las hojas 1:100.000 CORINE LAND COVER en formato digital suministradas por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), del Instituto Geográfico Nacional, un gran porcentaje de la superficie española, del orden del 50%, está cubierta por terrenos agrícolas.

El uso dominante corresponde a tierras de labor que incluyen cereales, legumbres, tubérculos y tierras en barbecho. Otro grupo lo constituyen los cultivos permanentes, en los que se engloban los frutales, olivos y viñedos. Un último grupo corresponde a los sistemas agrícolas heterogéneos, donde coexisten cultivos anuales y permanentes.

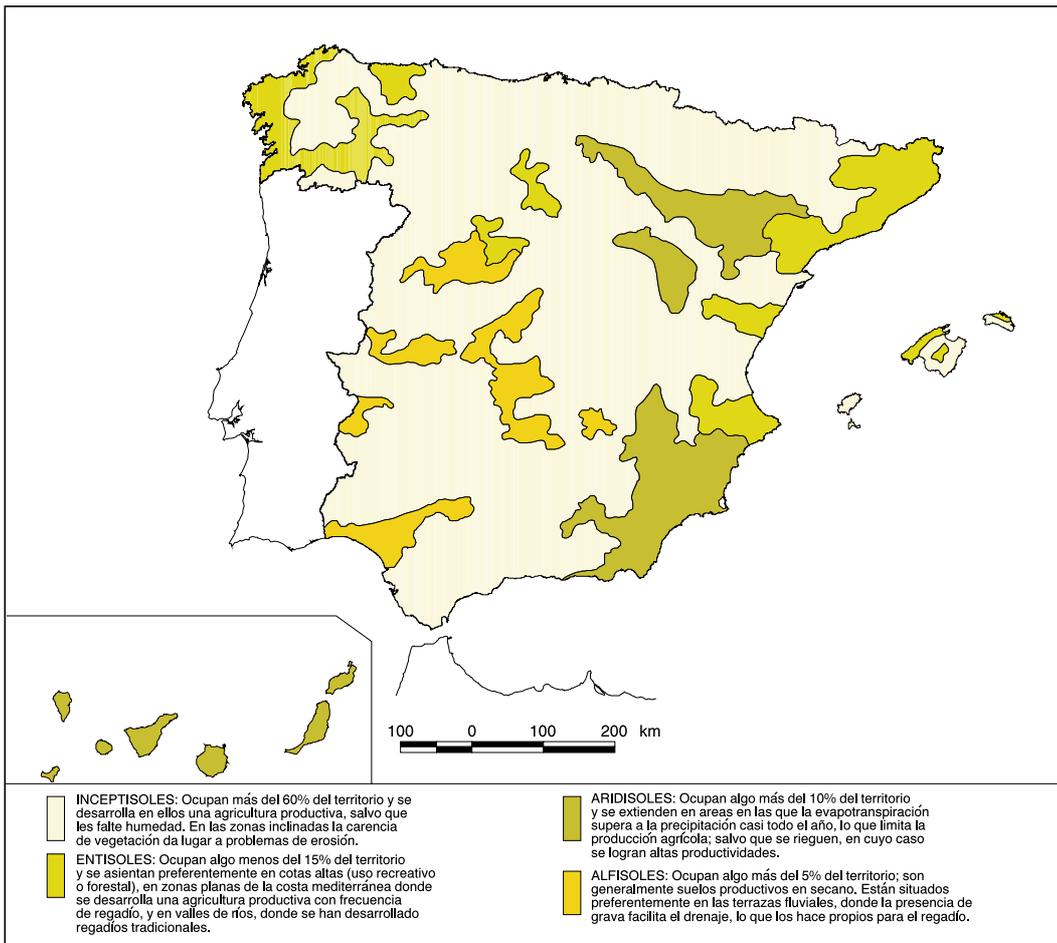


Figura 6. Mapa de tipos básicos de suelo

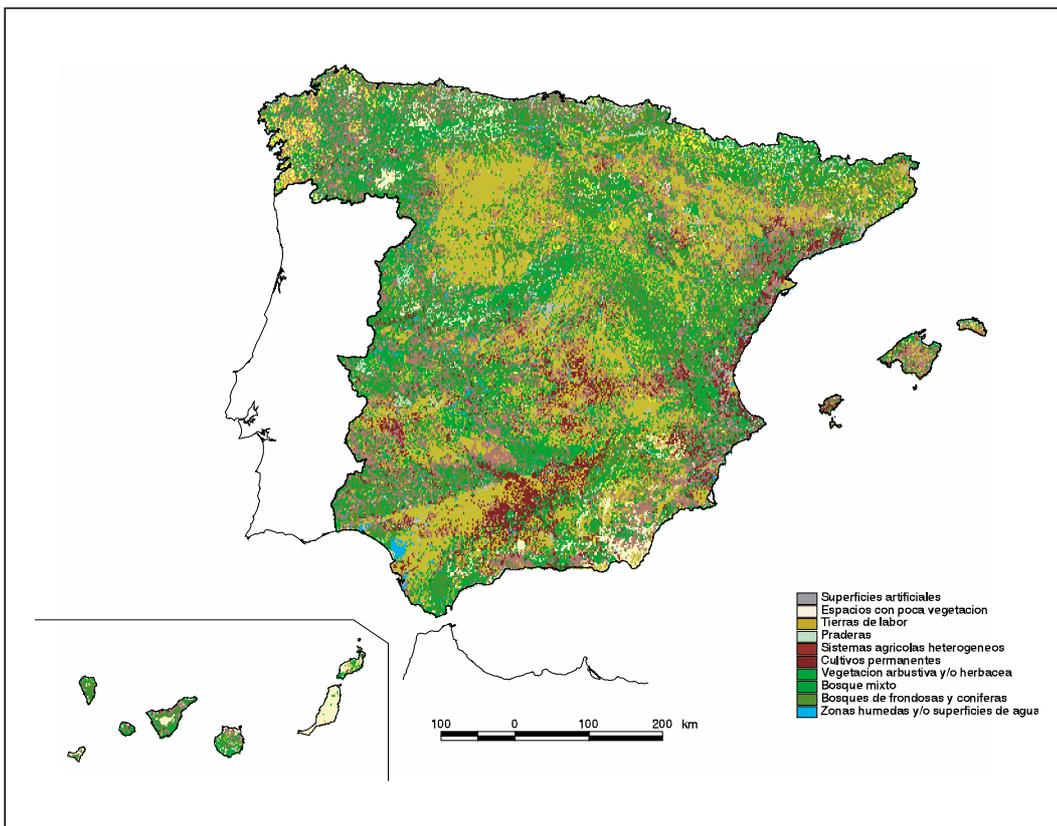


Figura 7. Mapa de usos del suelo

Las tierras de labor se localizan principalmente en las dos grandes depresiones del Ebro y Guadalquivir y en las superficies llanas de ambas mesetas, ocupando un 26% del territorio. Los sistemas agrícolas heterogéneos se distribuyen por todo el territorio en pequeñas manchas y ocupan un 18%, mientras que los cultivos permanentes (6% del total) se encuentran principalmente en el sur peninsular, costa mediterránea y cuenca del Ebro.

La vegetación arbustiva o herbácea ocupa un 27% de la superficie del país. Está compuesta por pastizales naturales de baja productividad y matorrales, con vegetación baja y cerrada.

Los bosques, transformados a lo largo de los tiempos en terrenos agrícolas, cubren en la actualidad un 17% del territorio. Esta cuantía, pese a su moderada magnitud, es desde luego muy significativa, y muestra la existencia de un importante patrimonio natural que, pese a su merma histórica, continúa siendo de gran extensión e importancia.

Las áreas de praderas ocupan solo un 1% del país. Se localizan, fundamentalmente, en el norte peninsular y en zonas de montaña repartidas por todo el territorio. Su destino final es, en muchos casos, la producción de forraje para ganado.

Un área muy pequeña, que no llega a representar el 1% del territorio, está cubierta por zonas húmedas y superficies de agua, que incluyen humedales, zonas pantanosas, embalses, marismas, turberas y salinas.

Por último, se distinguen aquellas zonas (un 4% del total) en las que la vegetación apenas cubre su superficie, bien porque son áreas de roca, tundra, tierras baldías, playas, áreas quemadas... o bien porque son superficies artificiales como áreas urbanas, redes viarias, etc.

Desde el punto de vista forestal, el mapa de la figura 8, de elaboración propia a partir de la información generada por ICONA en el Inventario Forestal Nacional, muestra los distintos usos del suelo. En él se distinguen las siguientes categorías: forestal arbolado (superficie forestal de más de un 20% de fracción de cabida cubierta por la proyección de las copas de los árboles), forestal arbolado ralo (superficie forestal con fracción de cabida cubierta entre 5 y 20%), forestal desarbolado (fracción de cabida cubierta menor del 5%), cultivo e improductivo.

España, a vista de pájaro, es, en definitiva, un país rural, con muy poca presencia urbana, que al presentar, además, un relieve muy accidentado, conforma un paisaje áspero y duro, dominado por las aristas y los tonos ocres.

2.2.5. Hidrografía

Al igual que la orografía peninsular se caracteriza por presentar sus principales cordilleras una dirección que va siguiendo los paralelos, los mayores ríos españoles también discurren en esa dirección, como se aprecia en el mapa de relieve y ríos principales (fig 9).

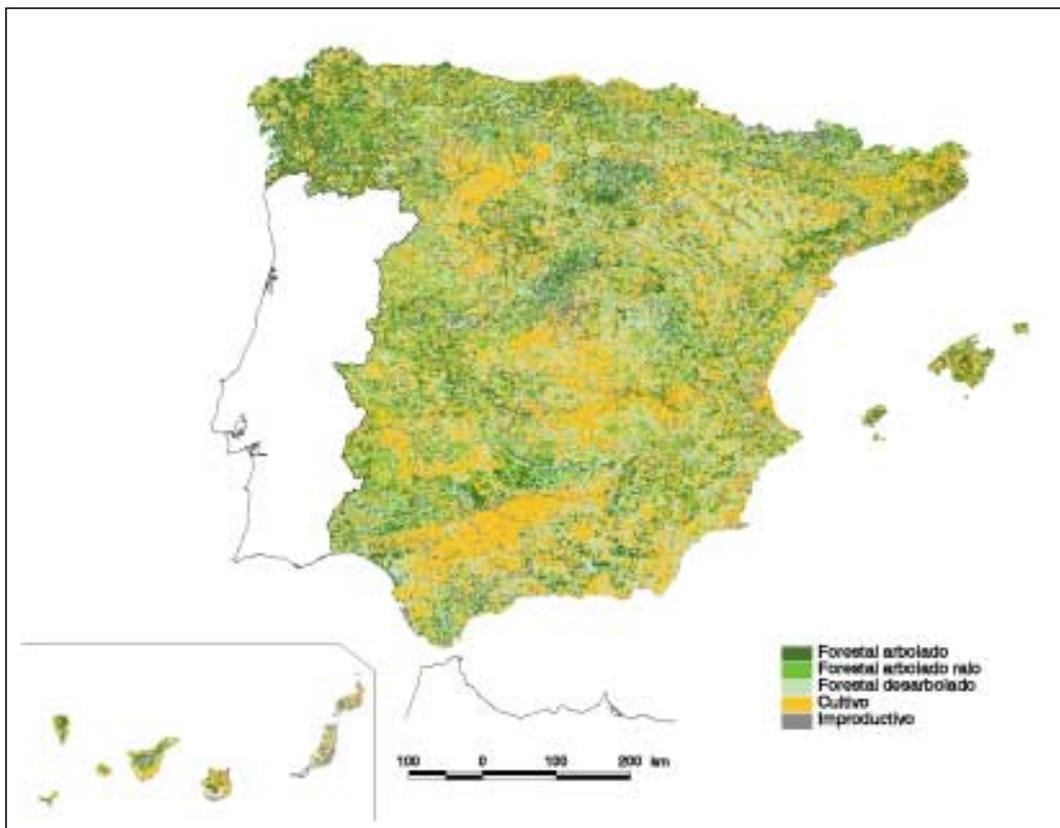


Figura 8. Mapa de usos forestales