



GEDEX

DIRECTIVA 2000/60/CE

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS DEMARCACIONES

# Caracterización de los tipos de ríos y lagos

versión 1.0

Madrid, julio de 2004



## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>RÍOS</b> .....	<b>1</b>
2.1.	<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	1
2.2.	<i>PROCESO DE OBTENCIÓN DEL MAPA DE TIPOLOGÍA FLUVIAL</i> .....	2
2.2.1.	REGIÓN MEDITERRÁNEA .....	5
2.2.2.	REGIÓN ATLÁNTICA .....	20
2.2.3.	REGIÓN MACARONÉSICA.....	29
2.3.	<i>LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE RÍOS</i> .....	29
<b>3.</b>	<b>LAGOS</b> .....	<b>59</b>
3.1.	<i>CLASIFICACIÓN SEGÚN EL SISTEMA A</i> .....	60
3.1.1.	DESCRIPTORES .....	60
3.1.1.1.	ALTITUD .....	61
3.1.1.2.	PROFUNDIDAD.....	61
3.1.1.3.	TAMAÑO .....	62
3.1.1.4.	GEOLOGÍA.....	62
3.1.2.	TIPOS RESULTANTES CON EL SISTEMA A.....	64
3.2.	<i>CLASIFICACIÓN SEGÚN EL SISTEMA B</i> .....	66
3.2.1.	LAGOS DE ALTA Y MEDIA MONTAÑA.....	69
3.2.2.	LAGOS INTERIORES EN CUENCA DE SEDIMENTACIÓN .....	70
3.2.3.	LAGOS LITORALES .....	72
3.2.4.	SÍNTESIS DE LOS TIPOS RESULTANTES CON EL SISTEMA B .....	73
3.3.	<i>LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE LAGOS</i> .....	75
<b>4.</b>	<b>REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>94</b>



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Izda: Dendrograma resultante de la clasificación propuesta (29 tipos). Dcha: simulación de un dendrograma análogo al esquema de clasificación del sistema A para seis variables y un umbral por nivel de corte (64 tipos).....	3
Figura 2. Pisos bioclimáticos de la península ibérica (Peinado y Rivas Martínez, 1987). Tomado de <i>Gran Atlas de España</i> . Ed. Aguilar .....	4
Figura 3. Primer nivel de corte. Separación de la regiones atlántica y mediterránea .....	5
Figura 4. Segundo nivel de corte en ríos mediterráneos. Separación de los ejes principales.....	6
Figura 5. Separación en función de la pendiente media de la cuenca .....	7
Figura 6. Mapa de tres pisos altitudinales en el MDE original y en el corregido.....	8
Figura 7. División de los ríos de llanura en dos clases de altitud.....	9
Figura 8. Mapa de conductividad base estimada.....	10
Figura 9. Tipos de ríos de llanuras bajas.....	11
Figura 10. Tipos de ríos de llanuras elevadas .....	12
Figura 11. Tipos de ríos de meseta (de mineralización alta) .....	13
Figura 12. Tipos de ríos de montaña mediterránea. Discriminación por altitud corregida .....	14
Figura 13. Tipos de ríos de montaña termomediterránea.....	15
Figura 14. Tipos de ríos de montaña mesomediterránea.....	15
Figura 15. Tipos de ríos de montaña supramediterránea .....	16
Figura 16. Tipos de ríos de montaña oromediterránea .....	16
Figura 17. Primer nivel de corte en los ejes principales mediterráneos .....	17
Figura 18. Tipos de altitud de los ejes principales mediterráneos .....	18
Figura 19. Tipos de mineralización de los ejes mediterráneos de baja altitud .....	19
Figura 20. Tipos de mineralización de los ejes mediterráneos continentales.....	19
Figura 21. Ríos de tipo atlántico. Ejes principales .....	21
Figura 22. Ríos del macizo de Grazalema.....	22
Figura 23. Tipos altitudinales de los ríos <i>atlánticos</i> .....	23
Figura 24. Segregación de los ríos cantabro-atlánticos .....	24
Figura 25 Ríos y gargantas de la vertiente sur del Sistema Central (Gredos-Gata).....	24
Figura 26 Segregación de los ríos de baja altitud mediante la conductividad estimada.....	26
Figura 27 Segregación de los ríos de altitud intermedia mediante la conductividad estimada .....	26
Figura 28 Segregación de los ríos de elevada altitud mediante la conductividad estimada.....	27
Figura 29 Tramo bajo del río Miño .....	28
Figura 30 Segregación de los ejes principales cantabro-atlánticos .....	28
Figura 31 Ríos bajos de aguas poco mineralizadas en ambiente mediterráneo.....	30
Figura 32 Ríos bajos de aguas de elevada mineralización en ambiente mediterráneo.....	31
Figura 33 Ríos de penillanuras poco mineralizados.....	32
Figura 34 Ríos de mineralización alta de llanuras sedimentarias de la submeseta norte .....	33
Figura 35 Ríos de mineralización alta de llanuras sedimentarias de la submeseta sur .....	34
Figura 36 Ríos de aguas poco mineralizadas en la baja montaña mediterránea .....	35
Figura 37 Ríos de aguas de elevada mineralización en la baja montaña mediterránea .....	36
Figura 38 Ríos de aguas poco mineralizadas en la media-baja montaña mediterránea .....	37
Figura 39 Ríos de aguas de elevada mineralización en la media-baja montaña mediterránea .....	38
Figura 40 Ríos de aguas poco mineralizadas en la media-alta montaña mediterránea. ....	39
Figura 41 Ríos de aguas de elevada mineralización en la media-alta montaña mediterránea. ....	40
Figura 42 Ríos de aguas poco mineralizadas en la alta montaña mediterránea.....	41
Figura 43 Ríos de aguas de elevada mineralización en la alta montaña mediterránea.....	42
Figura 44 Ríos de caudal alto, mineralización baja y situados a baja altitud en ambiente mediterráneo. ....	43
Figura 45 Ríos de caudal alto, mineralización alta y situados a baja altitud en ambiente mediterráneo. ....	44



Figura 46 Ríos de caudal alto, mineralización baja y situados a altitudes medias y altas en ambiente mediterráneo-continental. ....	45
Figura 47 : Ríos de caudal alto, mineralización alta y situados a altitudes medias y altas en ambiente mediterráneo-continental. ....	46
Figura 48 : Grandes ejes en ambiente mediterráneo. ....	47
Figura 49 : Ríos de Grazalema. ....	48
Figura 50 : Ríos cantabro-atlánticos de mineralización baja. ....	49
Figura 51 : Ríos cantabro-atlánticos de mineralización alta. ....	50
Figura 52 Ríos de media montaña en la vertiente sur del Sistema Central. ....	51
Figura 53 Ríos de media montaña húmeda de mineralización baja. ....	52
Figura 54 Ríos de media montaña húmeda de elevada mineralización. ....	53
Figura 55 Ríos de alta montaña húmeda de mineralización baja. ....	54
Figura 56 Ríos de alta montaña húmeda de elevada mineralización. ....	55
Figura 57 Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos. ....	56
Figura 58 Ejes fluviales principales de los ríos más caudalosos. ....	57
Figura 59 Curso medio-bajo del Río Miño. ....	58
Figura 60. Situación de las masas de agua pertenecientes a la categoría de lagos ....	59
Figura 61. Tipología de lagos según el sistema A ....	64
Figura 62. Distribución territorial del índice de humedad y de los grupos resultantes por altitud ....	69
Figura 63. Lagos de alta montaña, dimícticos y de aguas ácidas ....	76
Figura 64. Lagos de alta montaña, dimícticos y de aguas alcalinas ....	77
Figura 65. Lagos de alta montaña, monomícticos fríos y de aguas ácidas ....	78
Figura 66. Lagos de media montaña, monomícticos cálidos y de aguas ácidas ....	79
Figura 67. Lagos de media montaña, monomícticos cálidos y de aguas alcalinas ....	80
Figura 68. Lagos de media montaña, monomícticos fríos y de aguas alcalinas ....	81
Figura 69. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos, hipogénicos y grandes. ....	82
Figura 70. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos, hipogénicos y pequeños. ....	83
Figura 71. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos y con aportación mixta ....	84
Figura 72. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, profundos y salinos ....	85
Figura 73. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, profundos y no salinos. ....	86
Figura 74. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, someros y salinos ....	87
Figura 75. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, someros y no salinos ....	88
Figura 76. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales y salinos ....	89
Figura 77. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales, no salinos y de aguas alcalinas ....	90
Figura 78. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales, no salinos y de aguas ácidas. ....	91
Figura 79. Lagos litorales tipo marjal ....	92
Figura 80. Lagos litorales en complejos dunares ....	93



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descriptores para la clasificación de lagos en tipos mediante el sistema A (Anexo II DMA).....	60
Tabla 2. Disponibilidad de datos de profundidad máxima de lagos .....	62
Tabla 3. Tipologías de lagos resultantes de la aplicación del sistema A .....	66
Tabla 4. Factores para la clasificación de lagos en tipos mediante el sistema B (Anexo II DMA).....	67
Tabla 5. Tipologías de lagos resultantes de la aplicación del Sistema B. ....	75



## 1. INTRODUCCIÓN

Este documento preliminar, realizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, es un avance en el que se recoge una primera propuesta de clasificación y caracterización de los tipos de ríos y lagos conforme a lo exigido en el artículo 5 y Anexo II de la Directiva Marco del Agua.

## 2. RÍOS

### 2.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de clasificación de los ríos españoles en condiciones naturales que se propone en este documento se basa en la existencia de una serie de características ambientales a una escala amplia que organizan los ecosistemas fluviales españoles en una serie de tipos o clases homogéneas.

El procedimiento seleccionado finalmente para la clasificación ha sido el resultado del trabajo de varios años en los que previamente se contemplaron sistemas puramente estadísticos (análisis de componentes principales, *clustering* y análisis discriminante) sin llegar a resultados completamente satisfactorios.

La clasificación aquí propuesta se ha llevado a cabo a través de una modelación basada en SIG de la red de drenaje de los cursos fluviales. Las variables utilizadas se han dividido en niveles sucesivos, fundamentados en otras clasificaciones y en el juicio de expertos, para dar como resultado final 29 tipos ambientales diferentes de los ríos españoles de la península y de Baleares. En el archipiélago canario, aunque no ha sido posible la aplicación de este sistema con el mismo grado de detalle, se proponen, con carácter provisional otros tres tipos

Las principales características de esta clasificación, en comparación con otras clasificaciones y regionalizaciones fluviales realizadas con anterioridad en España, son las siguientes:

- Su base de trabajo inicial son tramos fluviales de 500 m (unidad de análisis fluvial, *raster* de 500 m x 500 m)
- Está basada en una herramienta SIG de la red fluvial (mapa de orientaciones o direcciones en el que cada píxel indica la dirección de acumulación según el relieve). Ésta permite que cada unidad de análisis fluvial esté influenciada y se relacione con toda su cuenca aguas arriba.
- El sistema de clasificación jerárquica utilizado ha permitido establecer umbrales con unos límites naturales y homogéneos para todos los cauces fluviales de la Península Ibérica e Islas Baleares.



- Es una clasificación abierta que permite la incorporación de información adicional en cada nivel posteriormente y un sencillo ajuste después de su contraste por las diferentes Confederaciones.

La selección de las variables que se han empleado en esta clasificación es fruto también de la experiencia adquirida con los diferentes sistemas de clasificación previos y del estudio detallado que se ha hecho de las mismas y de sus correlaciones. Hay que destacar también la colaboración de la Confederación Hidrográfica del Júcar, en cuya cuenca se llevan a cabo los trabajos del proyecto piloto de la Directiva en España, que ha permitido ajustar el procedimiento empleado y contrastar los resultados obtenidos.

## 2.2. PROCESO DE OBTENCIÓN DEL MAPA DE TIPOLOGÍA FLUVIAL

La metodología de clasificación consiste en la segregación progresiva de subconjuntos de la red fluvial, mediante el establecimiento de umbrales para las variables. Los subconjuntos se identifican mediante una clave de seis dígitos. El valor del primer dígito indica la pertenencia a uno de los subconjuntos del primer nivel de segregación del árbol jerárquico, el segundo dígito, la pertenencia a un subconjunto del segundo nivel y así sucesivamente hasta el sexto y último dígito del código. Un tipo ecológico puede estar definido por un máximo de seis variables, aunque la mayoría de los tipos han quedado definidos por cinco variables.

No se trata, en síntesis, de un sistema análogo al sistema A de clasificación, en el que cada nivel de corte afecta a todas las ramas del árbol jerárquico. En este caso las variables discriminantes se introducen sólo en determinadas ramas del árbol, con lo que el número final de clases es mucho menor. Con objeto de ilustrar gráficamente esta diferencia, en la figura 1 se representa el árbol jerárquico (dendrograma) resultante de la clasificación realizada frente al que resultaría de una clasificación siguiendo el procedimiento propuesto en el sistema A, para seis variables y con sólo un valor de umbral en cada nivel de corte.

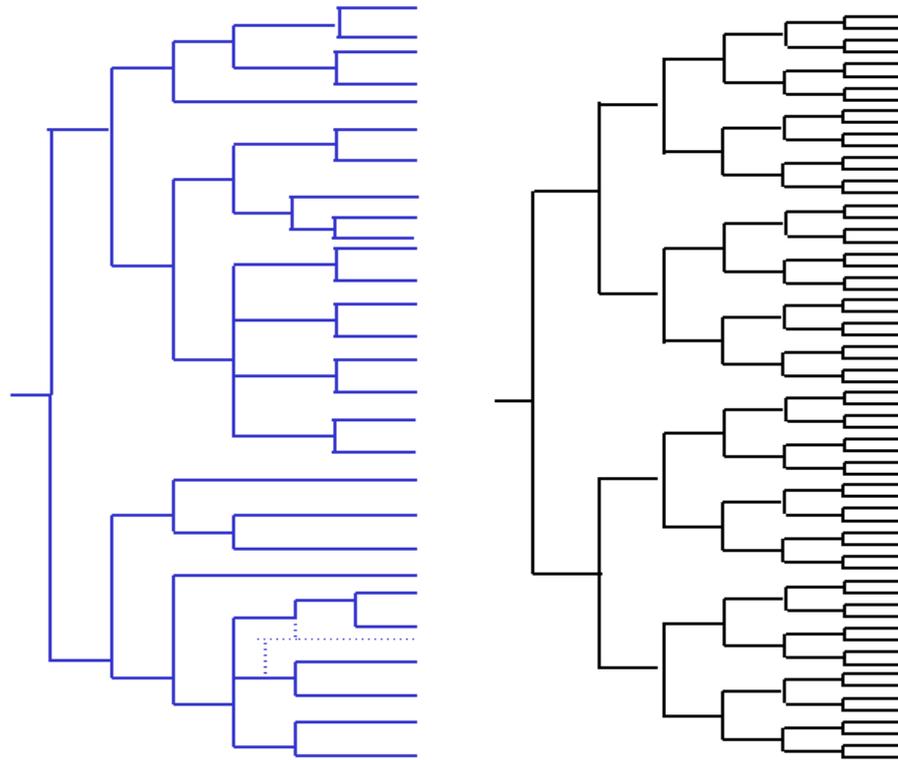


Figura 1. Izda: Dendrograma resultante de la clasificación propuesta (29 tipos). Dcha: simulación de un dendrograma análogo al esquema de clasificación del sistema A para seis variables y un umbral por nivel de corte (64 tipos)

El primer paso en el proceso de clasificación ha consistido en separar los ríos en las dos grandes regiones biogeográficas presentes en la península ibérica: la región *Eurosiberiana* y la región *Mediterránea* (figura 2), que desde el punto de vista climático vienen a coincidir con la región atlántica, de precipitaciones abundantes y regularmente distribuidas a lo largo del año, y la región mediterránea, con precipitaciones generalmente inferiores y caracterizadas por una marcada sequía estival (Font Tullot, 1983). Desde el punto de vista de la vegetación corresponden al dominio, respectivamente, de los bosques caducifolios y de los bosques esclerófilos mediterráneos (Peinado y Rivas Martínez, 1987).

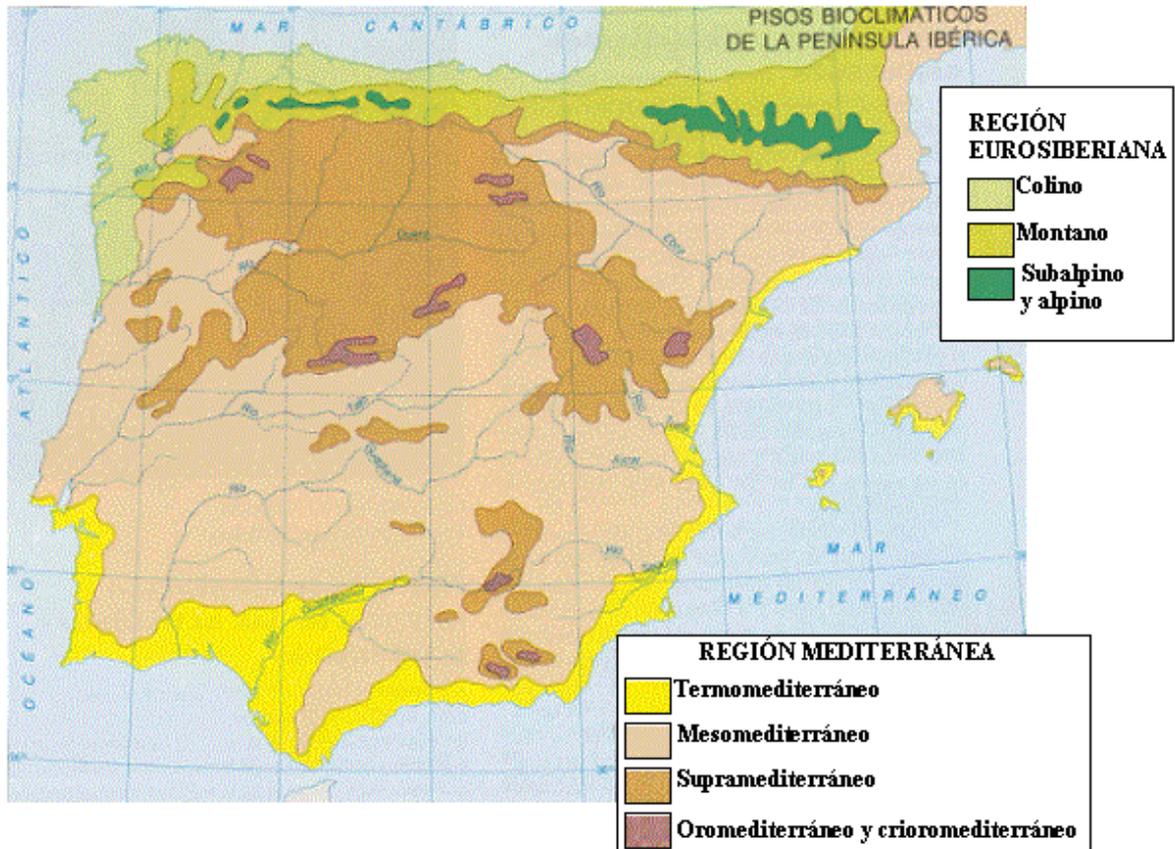


Figura 2. Pisos bioclimáticos de la península ibérica (Peinado y Rivas Martínez, 1987). Tomado de *Gran Atlas de España*. Ed. Aguilar

Dado que el objeto de esta tipificación son los ríos, y puesto que se disponía de la información hidrológica en régimen natural para toda España, parecía razonable utilizar los caudales y no la precipitación como variable discriminante en este caso. Se ha escogido la aportación específica media anual para el periodo 1940-1995, obtenida mediante el modelo SIMPA. El umbral de corte ha sido de 0,0165 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>, que corresponde a una aportación específica de 520 mm (figura 3)

El umbral escogido separa los ríos de la región cantabro-atlántico-pirenaica del resto de los ríos peninsulares, aunque quedan algunos núcleos aislados de elevada aportación dentro de un ambiente climático mediterráneo (sierras de Gredos-Gata y Grazalema) que se separarán más adelante utilizando la latitud como variable discriminante.

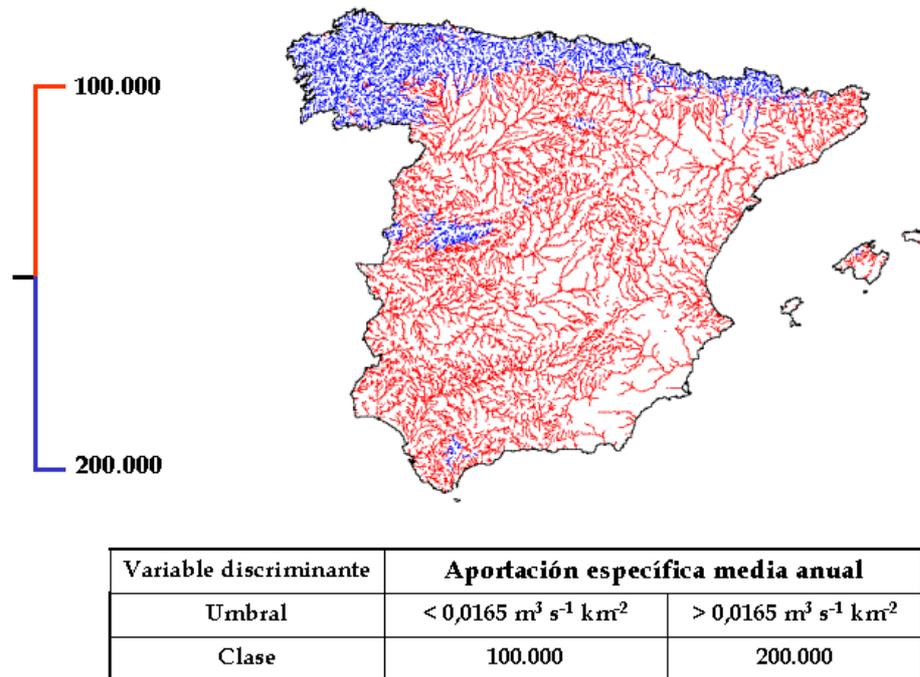


Figura 3. Primer nivel de corte. Separación de la regiones atlántica y mediterránea

### 2.2.1. REGIÓN MEDITERRÁNEA

Dentro de la región Mediterránea (clase 100.000), la siguiente división separa los ejes principales del resto de los ríos en función del caudal medio anual (figura 4). En la determinación del umbral se han tenido en cuenta, por ejemplo, las tipificaciones realizadas en las cuencas del Ebro (Prat y Munné, 1998) y Cuencas Internas de Cataluña (Munné, Prat y Godé, 2002), que utilizan información biológica, y una tipificación previa de la Confederación Hidrográfica del Duero (comunicación personal). Dentro de los ejes principales quedan incluidos los ríos con caudal medio anual superior a 9,5 m<sup>3</sup>/s, diferenciándolos de este modo del resto de la red fluvial. Al igual que en el anterior nivel de corte, la información de caudales utilizada corresponde a la modelación realizada con SIMPA en régimen natural para el periodo 1940-1995.

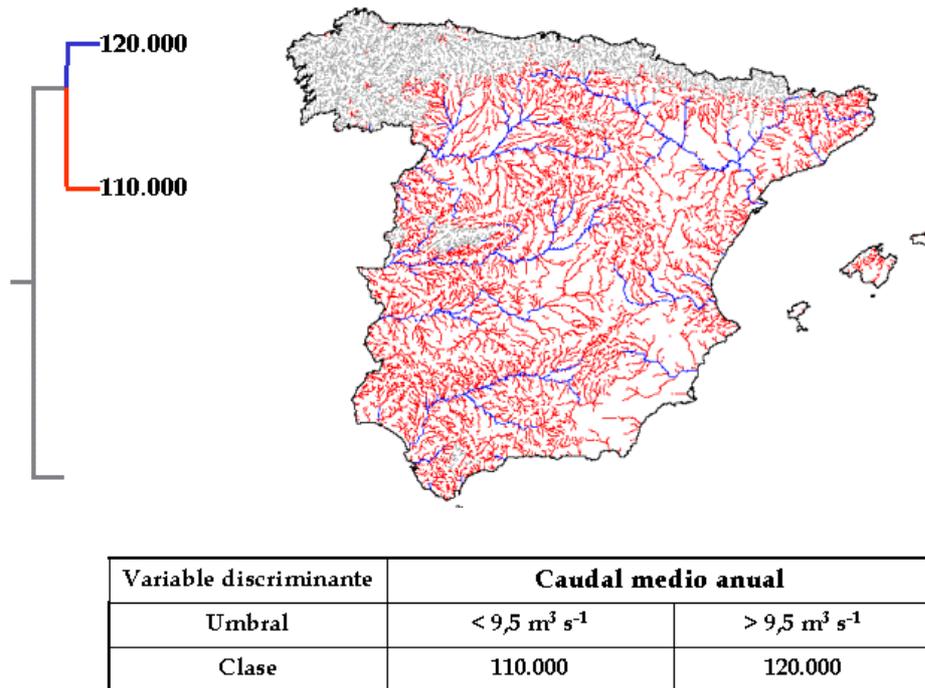


Figura 4. Segundo nivel de corte en ríos mediterráneos. Separación de los ejes principales.

Dentro de los ríos mediterráneos, una vez aislados los ejes principales, la siguiente variable de corte ha sido la pendiente media de la cuenca. Como ya se comentó anteriormente, trabajando en un SIG, con mapas *raster* de resolución espacial 500 m x 500 m, es muy difícil obtener un valor realista de la pendiente de los ríos. Se ha adoptado el criterio de considerar preferible una variable con una buena representación cartográfica y valor indicador moderado, que una variable con una mala representación cartográfica y alto valor indicador. La pendiente media de la cuenca tiene la ventaja de su variación suave, de forma que en la clasificación de un área extensa no introduce excesivos cambios de tipo a lo largo de un eje fluvial.

Los ríos que nacen en sistemas montañosos y entran en zonas llanas tienen mayor pendiente acumulada que ríos contiguos que nacen en esas zonas llanas, habitualmente con características hidromorfológicas diferentes, siendo en estos casos una variable útil en la tipificación. En ocasiones, sin embargo, hay ríos que nacen en zonas elevadas relativamente llanas y luego discurren por un terreno montañoso. Su menor pendiente acumulada puede llevar a separarlos incorrectamente de ríos contiguos. Esto puede ocurrir sobre todo en el área del Sistema Ibérico, donde muchos ríos nacen en superficies de erosión elevadas (parameras) y descienden de forma brusca en su tramo medio labrando frecuentemente cañones fluviales al atravesar capas de calizas y areniscas de importante espesor. Estos casos podrían corregirse en un ajuste posterior.

Pese a las particularidades reseñadas, cuando se consideran ríos con caudales similares, la pendiente es la variable que mejor explica la energía del río, el tipo de sustrato y el ambiente geomorfológico por el que discurre. Un umbral del 2% separa satisfactoriamente los ríos de llanura del resto de ríos (figura 5), que se englobarán como ríos de montaña, entendiéndose como tales aquellos ríos que discurren por un territorio orográficamente accidentado.

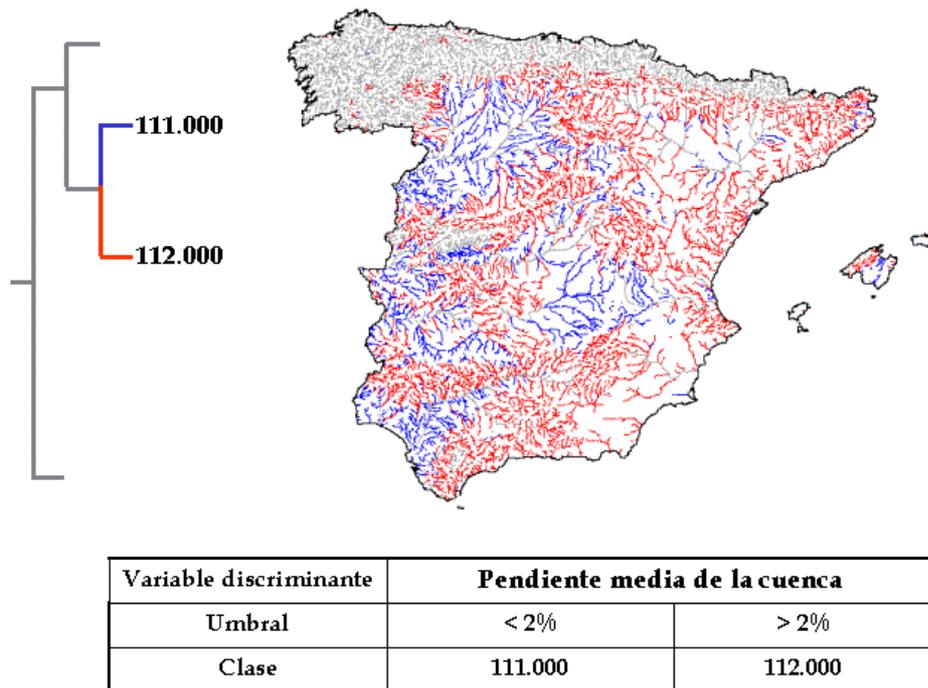


Figura 5. Separación en función de la pendiente media de la cuenca

Una particularidad de la península ibérica, dentro del contexto europeo, es la existencia de dos extensas cuencas sedimentarias, relativamente elevadas (600–900 msnm), englobadas bajo el nombre de Meseta Central. Para diferenciar los ríos que discurren por estas llanuras elevadas de los de las cuencas sedimentarias poco elevadas y llanuras costeras, se ha generado una capa de altitud corregida por la latitud y, en zonas de montaña, también por la orientación de la pendiente.

En la capa de altitud corregida, los valores de altitud del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) se modifican en función de la latitud partiendo de la aproximación de que entre los extremos norte y sur de la península los pisos bioclimáticos están desplazados unos 500 metros. Así, los 1.500 metros de los Pirineos equivalen aproximadamente a 2.000 metros en Sierra Nevada. Distribuyendo linealmente los valores según la latitud, se obtiene una tasa de ascenso de 0,58 metros por kilómetro en sentido norte-sur.

Otro factor que se ha tenido en cuenta ha sido la orientación de la pendiente. Se ha aplicado una corrección de +100 metros en píxeles con orientación sur y -100 metros en orientación norte, para píxeles con pendiente superior a 10%.

Para ilustrar el efecto de la corrección por latitud y orientación, en la figura 6 se muestra, a la izquierda, el MDE original con tres categorías de altitud (<450 m; 450-1150 m y >1150 m) y a la derecha el MDE corregido con las mismas tres categorías, tomando como referencia el extremo norte peninsular. Se puede apreciar que la variación entre los dos mapas es más acentuada en el sur, simulando satisfactoriamente el desplazamiento de los pisos bioclimáticos con la latitud.

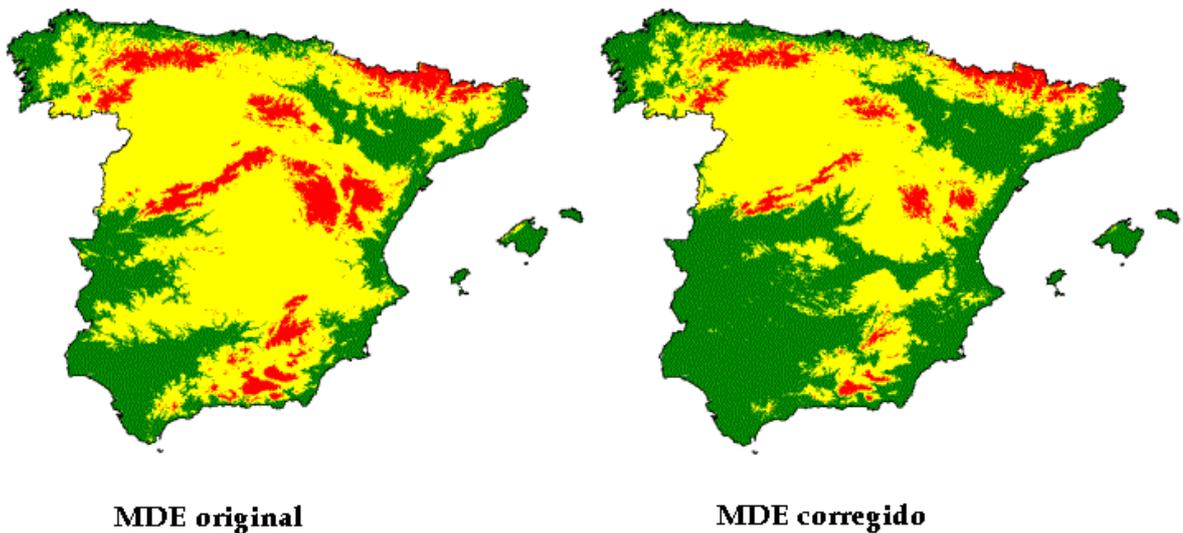


Figura 6. Mapa de tres pisos altitudinales en el MDE original y en el corregido

Utilizando la capa de altitud corregida y un umbral de 700 metros en el extremo sur peninsular, se separan los ríos de las dos submesetas del resto de los ríos de llanura, como se aprecia en la figura 7.

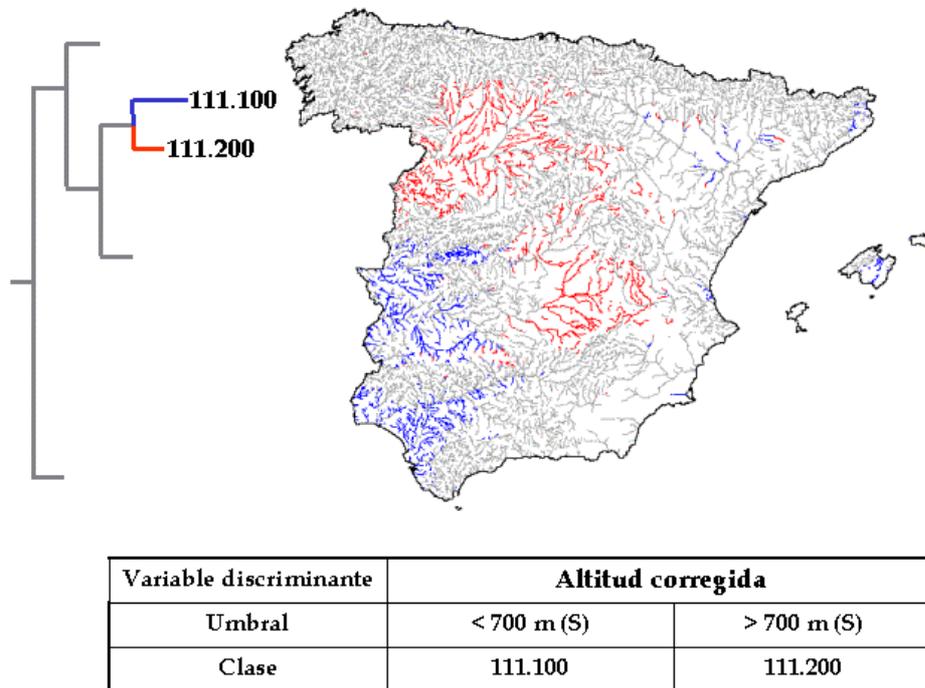


Figura 7. División de los ríos de llanura en dos clases de altitud

Una variable clave en la composición de las comunidades biológicas en los ríos es la mineralización del agua. En cuencas no alteradas por la acción humana, ésta depende fundamentalmente de la litología de la cuenca. Una diferenciación típica es la que distingue ríos silíceos y calcáreos en función de la conductividad del agua. El umbral varía entre 200 y 450  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , según los autores y el ámbito geográfico estudiado.

Se ha visto la necesidad de llegar a una estimación de la salinidad de las aguas y lograr así integrar la información geológica de una manera sencilla en la clasificación. Se partió de los trabajos de Meybeck (1986), que analizó la composición química de las aguas en cuencas mono-litológicas, con poca influencia humana, en Francia, y se asignaron unos coeficientes en función de la litología dominante (Mapa Geológico del IGME, a escala 1:1.000.000) y del conocimiento físico-químico obtenido de las estaciones de control de calidad de aguas. Posteriormente, con el mapa de direcciones, se han acumulado las aportaciones procedentes de cada litología, obteniéndose una capa de conductividad base.

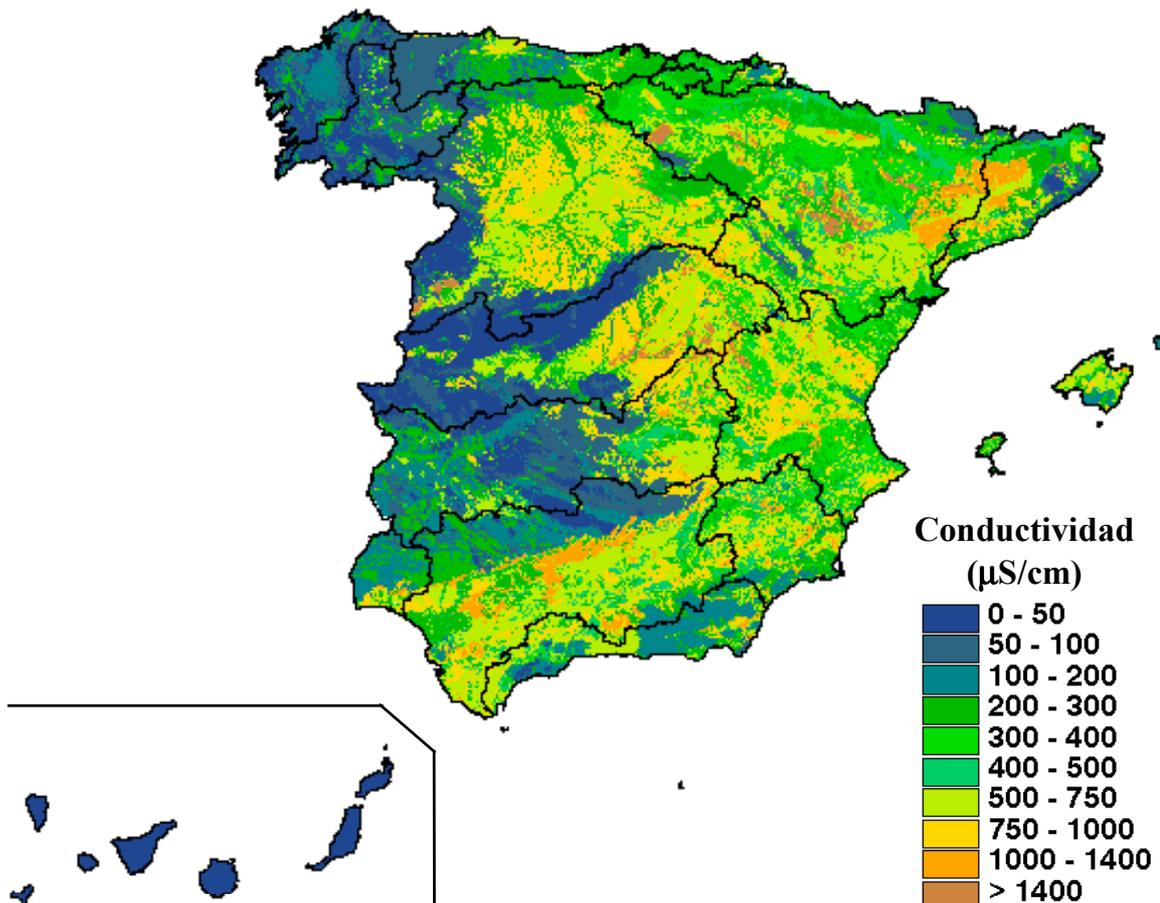


Figura 8. Mapa de conductividad base estimada

Analizando los valores que resultan en la capa de conductividad base estimada, se ha adoptado como umbral el valor de 320  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para separar los ríos silíceos del resto. Se debe destacar que los valores de conductividad estimados por el modelo son valores base de referencia, calculados exclusivamente en función del mapa litológico a escala 1:1.000.000 y la esorrentía simulada por SIMPA a una resolución original de 1 km x 1 km. Por tanto, no se contemplan factores a escala local que pueden tener una notable incidencia en la conductividad del agua de los ríos.

Los ríos de llanuras bajas y costeras (tipo 111.100) se separan finalmente en dos tipos de baja y alta mineralización, tal y como puede observarse en la figura 9.

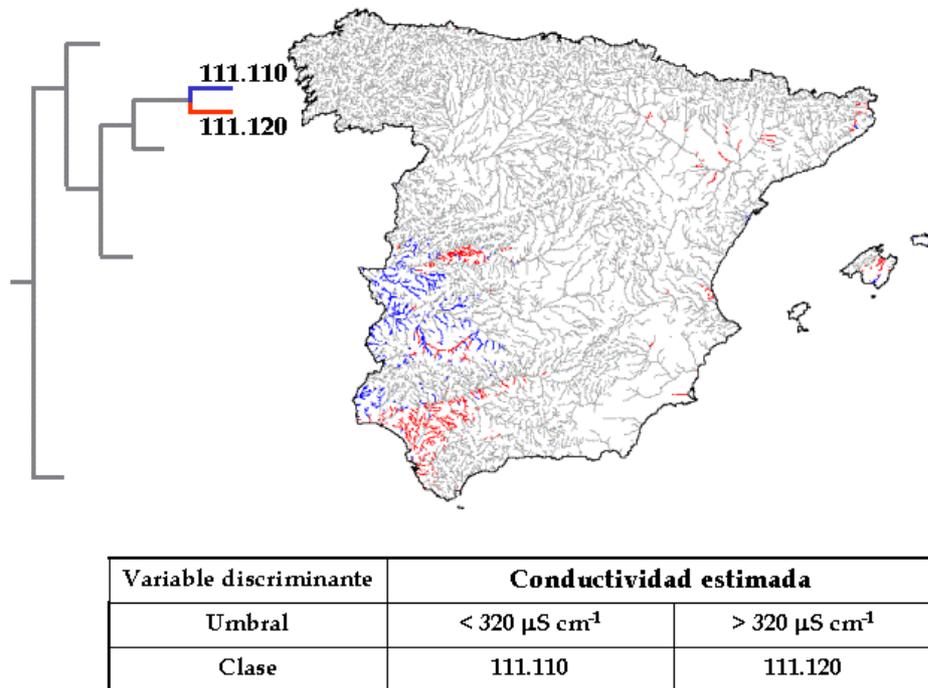


Figura 9. Tipos de ríos de llanuras bajas

De forma análoga, los ríos de llanuras elevadas (ríos de meseta), se separan con el mismo umbral de conductividad, individualizando el área de penillanuras salmantino-zamorana, sobre materiales silíceos (granitos, pizarras, etc.) del resto de ríos, que discurren por terrenos con materiales del terciario y cuaternario (figura 10).

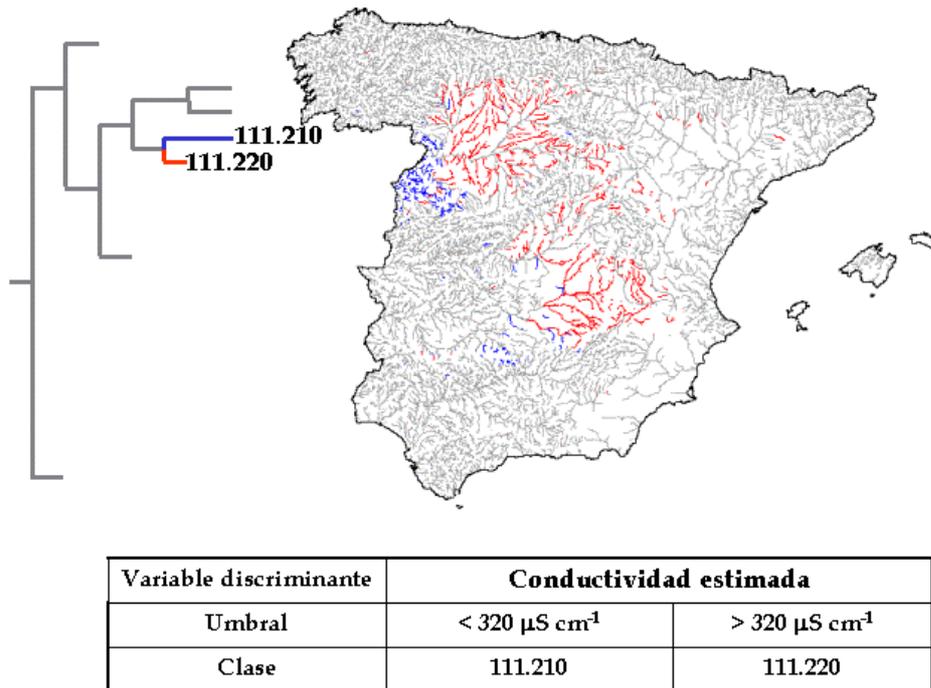


Figura 10. Tipos de ríos de llanuras elevadas

Finalmente, los ríos de llanuras elevadas de mineralización alta se han separado en dos tipos utilizando la temperatura media anual como variable discriminante. De esta forma se separan los ríos de llanura de las submesetas norte y sur, atendiendo a las diferencias climáticas existentes entre ambas (figura 11).

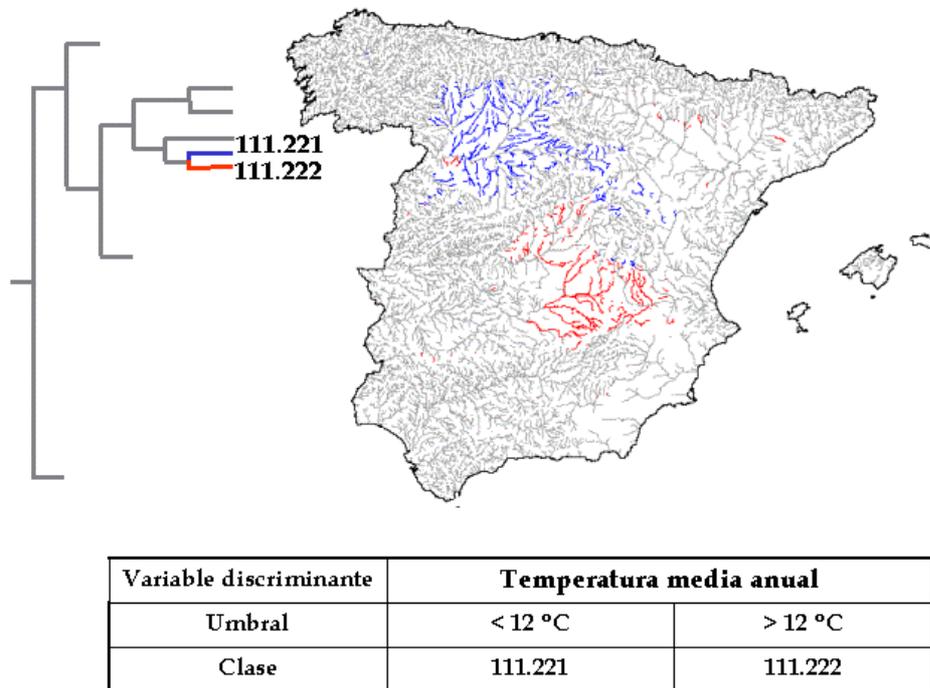


Figura 11. Tipos de ríos de meseta (de mineralización alta)

El conjunto de ríos que, en la división por pendiente, han sido englobados (en sentido laxo) bajo el epígrafe de *ríos de montaña mediterránea* (112.000), se han subdividido en cuatro pisos altitudinales utilizando la capa de altitud corregida. Estos pisos se ajustan, aproximadamente, a los pisos termo-, meso-, supra- y oromediterráneos que están representados en la figura 2. En nuestro caso se han utilizado, respectivamente, como límites de altitud, 400, 950 y 1.650 metros, referidos al extremo sur peninsular (figura 12).

El tipo de mayor altitud (alta montaña mediterránea) tiene una escasa extensión geográfica, pero se ha considerado necesario incluirlo por su singularidad ecológica. En general su representación típica se va a encontrar aguas arriba de los tramos de río considerados a efectos de la DMA, ya que en la mayor parte de los casos su cuenca es inferior a 10 km<sup>2</sup>.

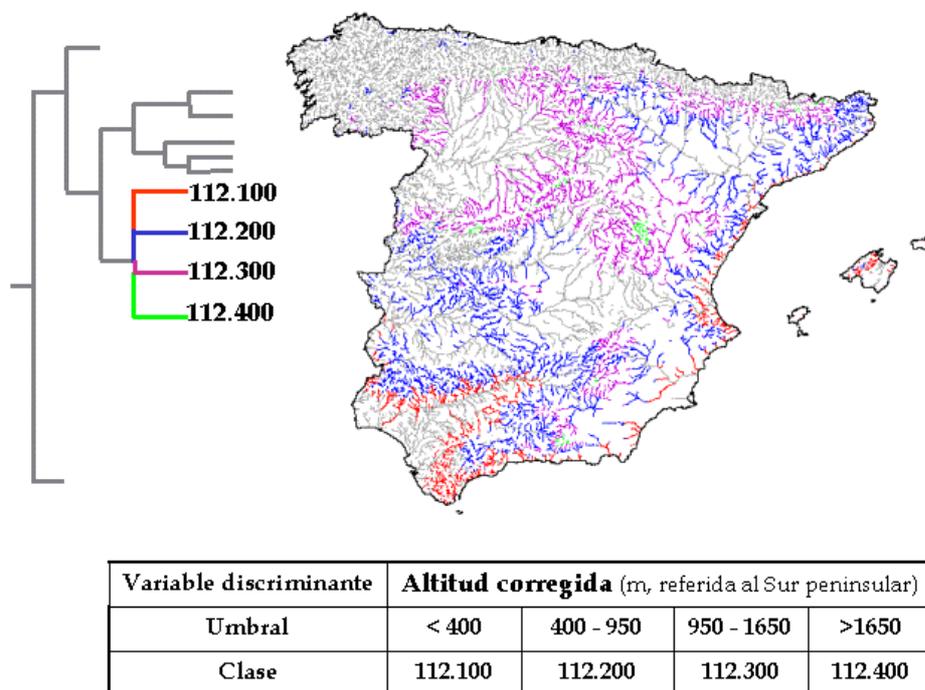
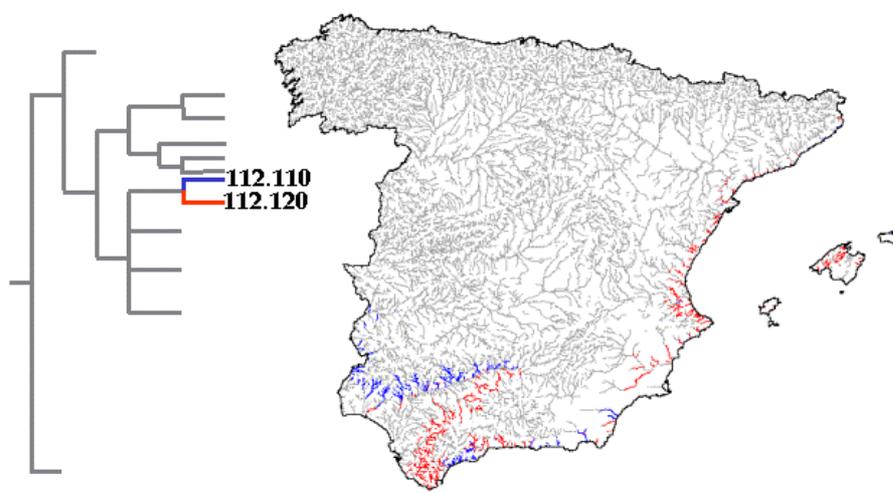


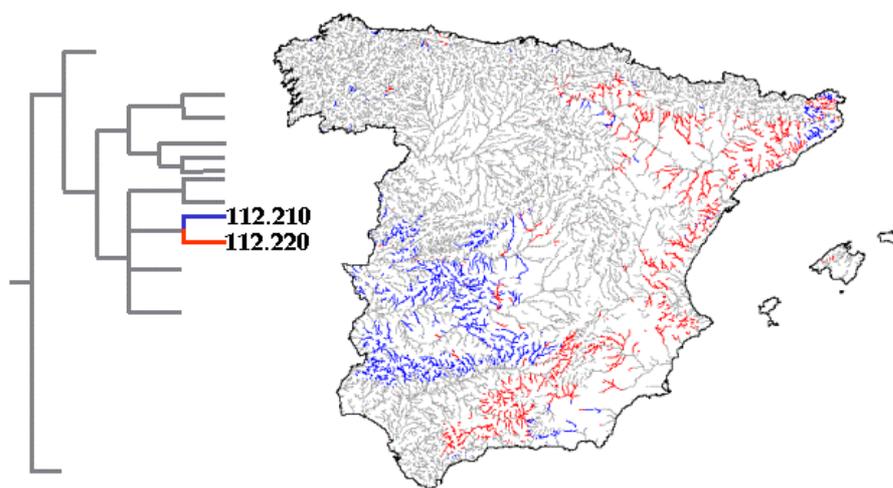
Figura 12. Tipos de ríos de montaña mediterránea. Discriminación por altitud corregida

Siguiendo con el criterio utilizado en los ríos de llanura, la división final en los cuatro tipos altitudinales de ríos de montaña mediterránea se realiza con un umbral de 320  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , generando en cada caso dos tipos finales de alta y baja conductividad (figuras 13 a 16).



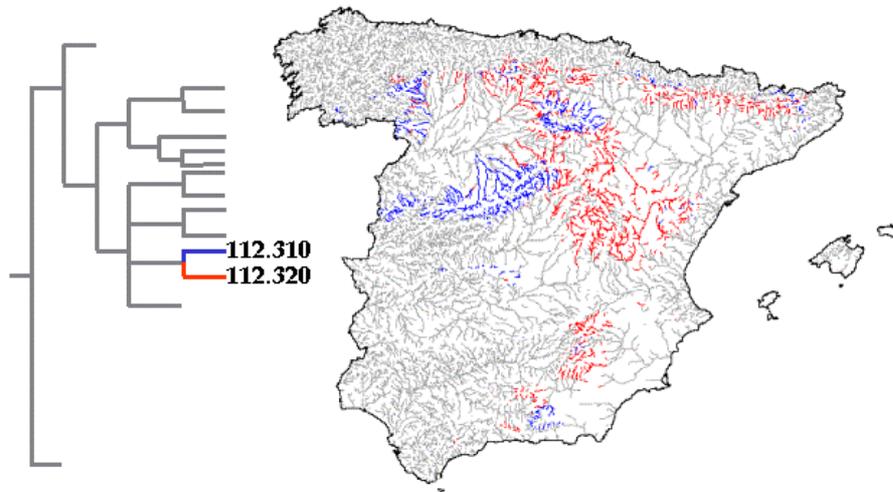
Variable discriminante	Conductividad estimada	
	< 320 $\mu\text{S cm}^{-1}$	> 320 $\mu\text{S cm}^{-1}$
Clase	112.110	112.120

Figura 13. Tipos de ríos de montaña termomediterránea



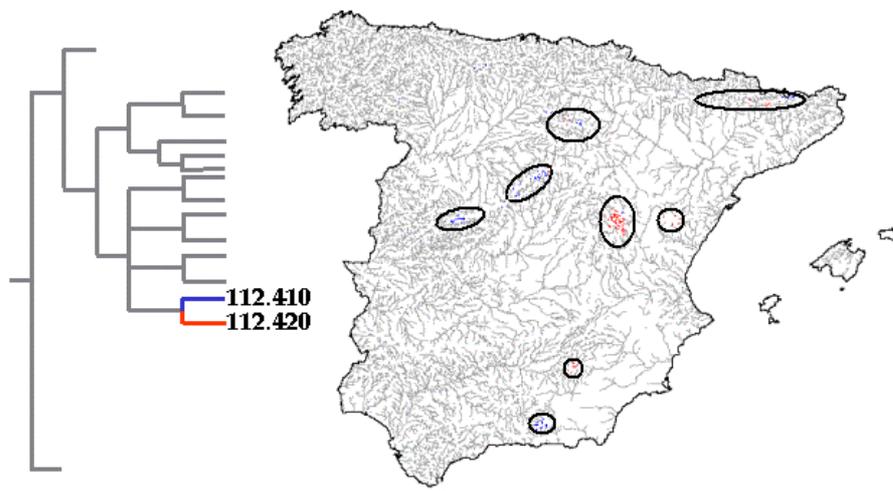
Variable discriminante	Conductividad estimada	
	< 320 $\mu\text{S cm}^{-1}$	> 320 $\mu\text{S cm}^{-1}$
Clase	112.210	112.220

Figura 14. Tipos de ríos de montaña mesomediterránea



Variable discriminante	Conductividad estimada	
	Umbral	< 320 $\mu\text{S cm}^{-1}$
Clase	112.310	112.320

Figura 15. Tipos de ríos de montaña supramediterránea



Variable discriminante	Conductividad estimada	
	Umbral	< 320 $\mu\text{S cm}^{-1}$
Clase	112.410	112.420

Figura 16. Tipos de ríos de montaña oromediterránea

Como puede observarse, exceptuando los ríos de alta montaña, el resto de las clases tiene una representación extensa dentro del ambiente biogeográfico mediterráneo. Estas clases pueden ser ulteriormente subdivididas con información local, siempre que lo justifiquen los datos biológicos.

Dentro de los ejes principales mediterráneos, en el primer nivel de corte se ha separado un grupo de ríos, los grandes ejes, utilizando como variable discriminante el orden del río. El orden se ha calculado utilizando las herramientas SIG y el método de Stralher, para la red de drenaje de más de 10 km<sup>2</sup> de cuenca. Los ríos con un orden igual a 6 ó superior constituyen el tipo de los grandes ejes (figura 17). Quedan incluidos en este tipo los tramos bajos del Segura y el Júcar, los tramos medios del Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Ebro, y los tramos finales de alguno de los principales tributarios del Duero y Ebro.

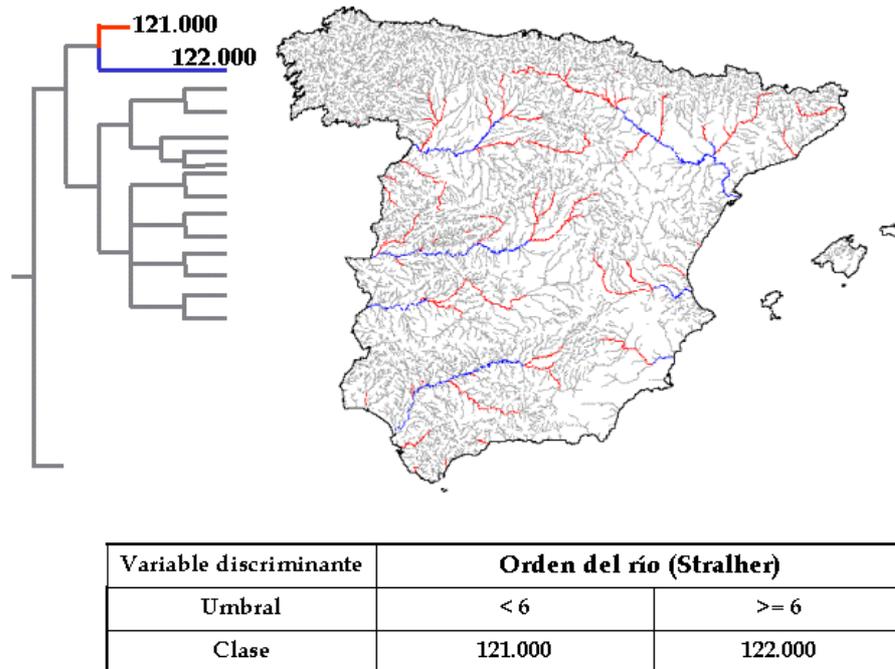
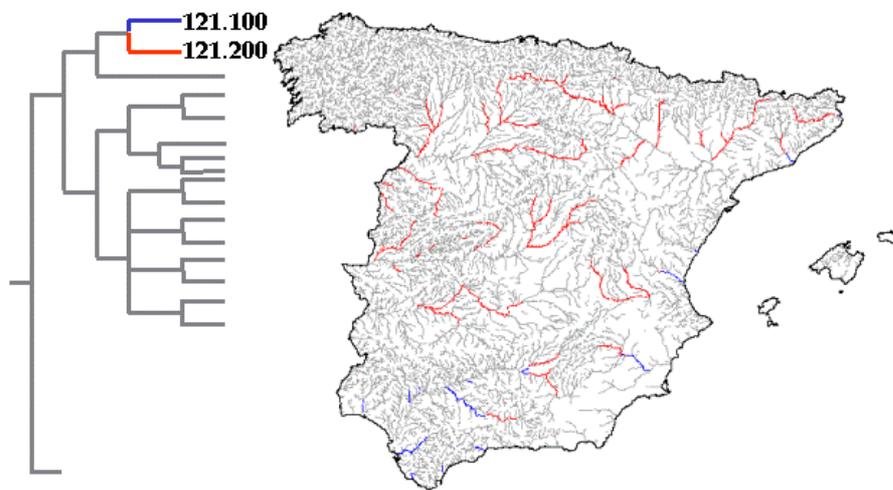


Figura 17. Primer nivel de corte en los ejes principales mediterráneos

El resto de ejes se ha desagregado en cuatro tipos utilizando dos variables discriminantes sucesivas. En primer lugar se han separado los que discurren a baja altitud, ríos de la cuenca del Guadalquivir y de la franja costera mediterránea, del resto de los ríos, que discurren en un ambiente continental. Se ha utilizado para ello el mapa de altitud corregida y un umbral de 400 metros en el extremo sur peninsular (figura 18). Cada uno de los grupos resultantes se ha separado en dos tipos de baja y alta mineralización mediante la conductividad estimada, estableciendo el umbral en 420  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (figuras 19 y 20). El umbral es mayor que el

utilizado anteriormente para los ríos pequeños al existir una correlación positiva entre tamaño de cuenca y mineralización del agua.



Variable discriminante	Altitud corregida (m, referida al Sur peninsular)	
Umbral	< 400 (S)	>400 (S)
Clase	121.100	121.200

Figura 18. Tipos de altitud de los ejes principales mediterráneos

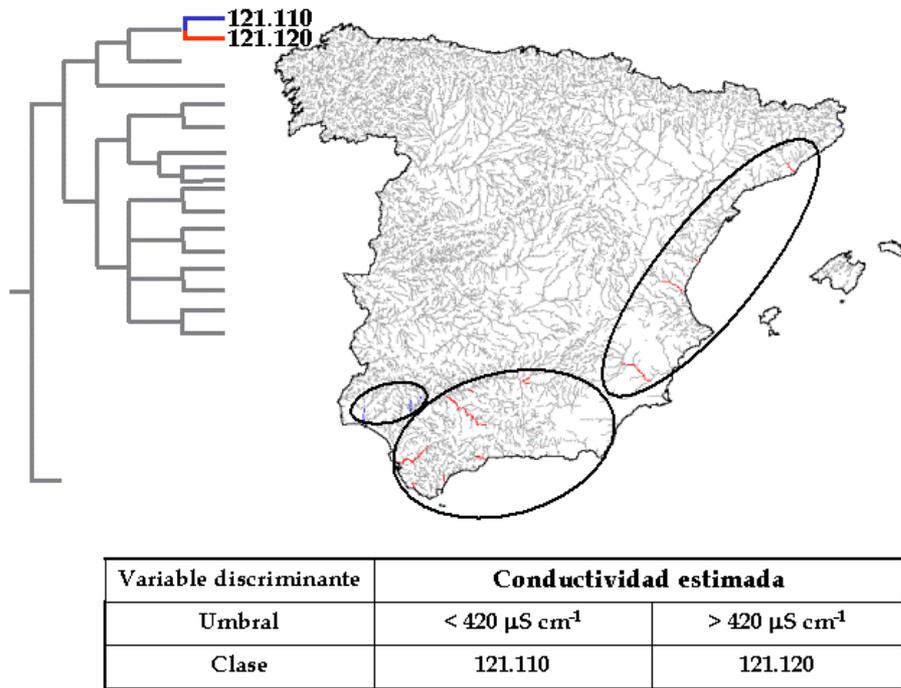


Figura 19. Tipos de mineralización de los ejes mediterráneos de baja altitud

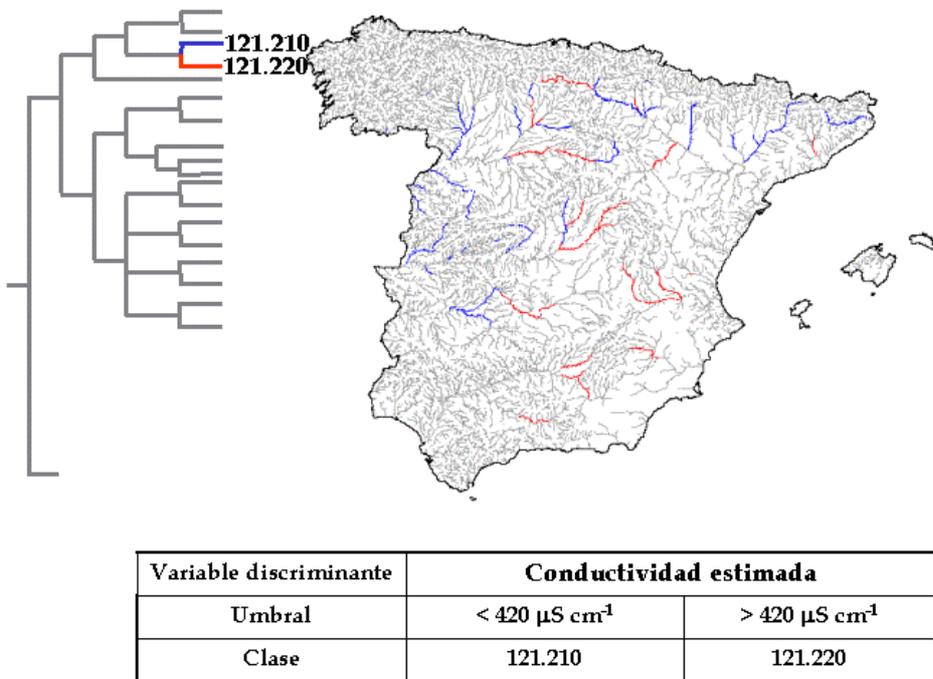


Figura 20. Tipos de mineralización de los ejes mediterráneos continentales



### 2.2.2. REGIÓN ATLÁNTICA

La clasificación de los ríos de la región atlántica (clase 200.000, figura 3) ha seguido un esquema muy similar al de la región mediterránea. En el primer nivel de corte se separan los ejes principales del resto de los ríos en función del caudal medio anual. A continuación, dentro de los ríos pequeños, se establecen tres pisos bioclimáticos, análogos a los que se muestran en la figura 2, y dos categorías en función de la mineralización del agua. No obstante, existen algunas diferencias en la clasificación de esta región, debidas a sus particularidades geográficas. La primera es que no se hace una distinción en función de la pendiente, ya que en general la orografía de este sector peninsular es muy accidentada y no existen llanuras sedimentarias suficientemente extensas como para justificar tipos fluviales de llanura a la escala de tipificación empleada. Los ríos que podrían encajar en esta categoría quedan englobados en el conjunto de los ejes principales.

La segunda particularidad deriva de la existencia, en el grupo de los ríos de influencia atlántica, de una región geográficamente continua (la franja norte peninsular) y biogeográficamente homogénea (región eurosiberiana), y unas islas de influencia atlántica en un ambiente biogeográfico mediterráneo (montañas del Sistema Central y Grazalema) que habrá que separar utilizando la latitud como variable discriminante.

El primer nivel de corte discrimina los ejes principales del resto, utilizando el caudal medio anual en régimen natural y un umbral de 13 m<sup>3</sup>/s. El umbral es mayor que el utilizado para los ríos mediterráneos, ya que también lo es la aportación específica del conjunto de los ríos atlánticos.

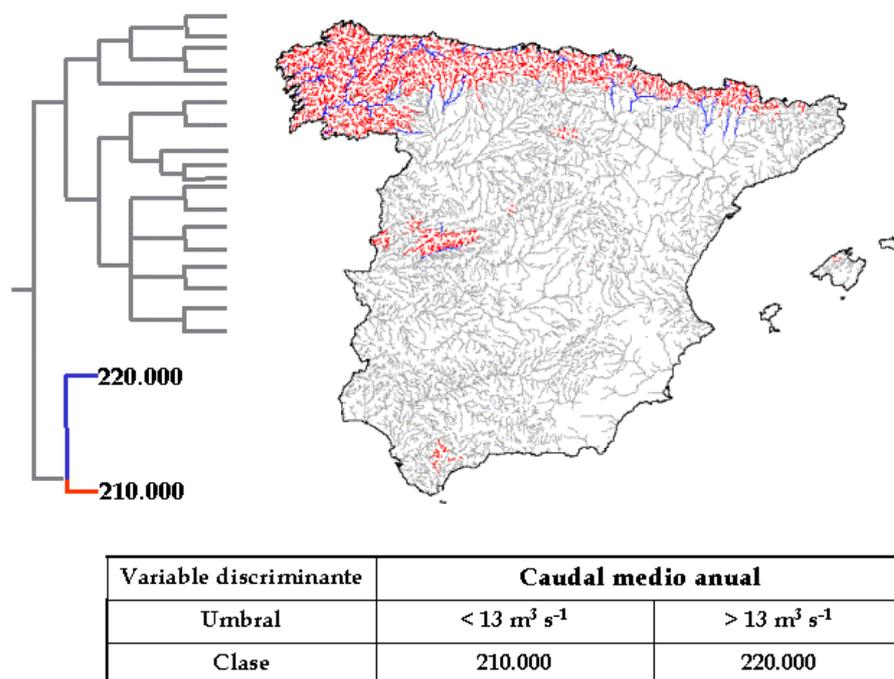


Figura 21. Ríos de tipo atlántico. Ejes principales

Como se ha comentado anteriormente, y antes de subdividir los ríos pequeños, se procede a individualizar el núcleo de ríos del macizo de Grazalema mediante un umbral de latitud (figura 22), ya que las comunidades biológicas presentes en estos cauces son muy diferentes de las del resto de los ríos de elevada aportación específica.

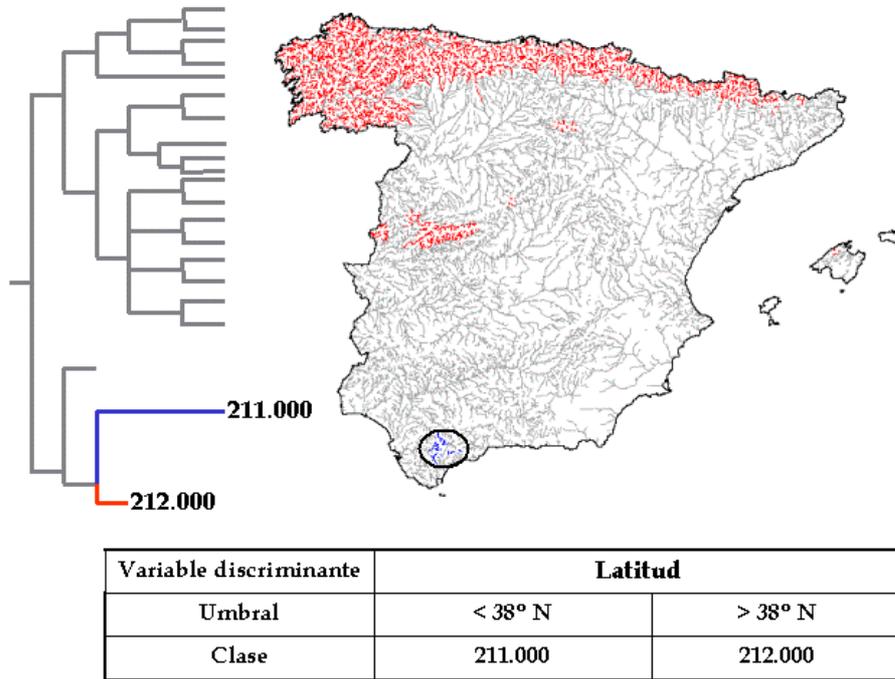
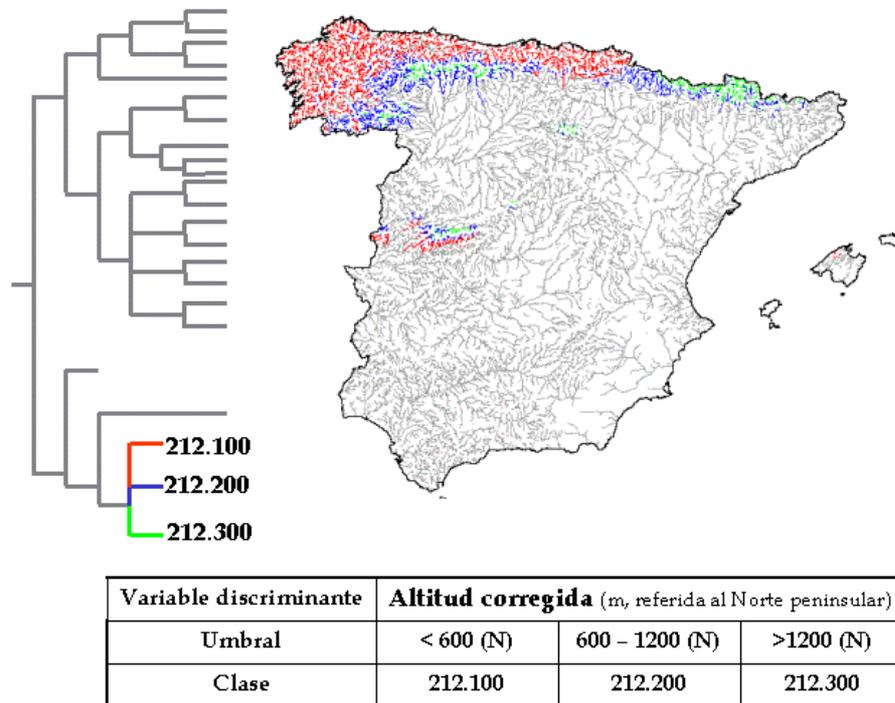


Figura 22. Ríos del macizo de Grazalema

El resto de ríos se subdivide en tres pisos bioclimáticos, que corresponden aproximadamente a los pisos colino, montano y subalpino (figura 2) y que se establecen usando la altitud corregida como variable discriminante y dos umbrales a 600 y 1.200 metros, referidos al extremo norte peninsular. El resultado se muestra en la figura 23.

Figura 23. Tipos altitudinales de los ríos *atlánticos*

En el piso de menor altitud quedan englobados la gran mayoría de los ríos galaico-cantábricos, con excepción de las áreas montañosas elevadas. Pero también quedan incluidos pequeños tramos de ríos de la vertiente sur de los montes vascos, en la cuenca del Ebro, así como un conjunto de ríos y gargantas en la vertiente sur de las sierras de Gredos y Gata, en el sistema Central. Las diferencias climáticas y las barreras geográficas que separan a este grupo de ríos de los de la vertiente cantábrica aconsejan su separación.

En un primer paso se utiliza la amplitud térmica anual, como variable que manifiesta la continentalidad climática (figura 24). Posteriormente, los ríos continentales se separan mediante la latitud, aislando los ríos de Gredos-Gata, de indudable singularidad geográfica (figura 25). El resto de los ríos está constituido por unos pocos tramos pequeños, continuación de los del escalón altitudinal intermedio, y sin entidad suficiente como para constituir un tipo. Siguiendo el principio de continuidad espacial, este segundo grupo se une con los ríos de la clase de media montaña atlántica (212.200).

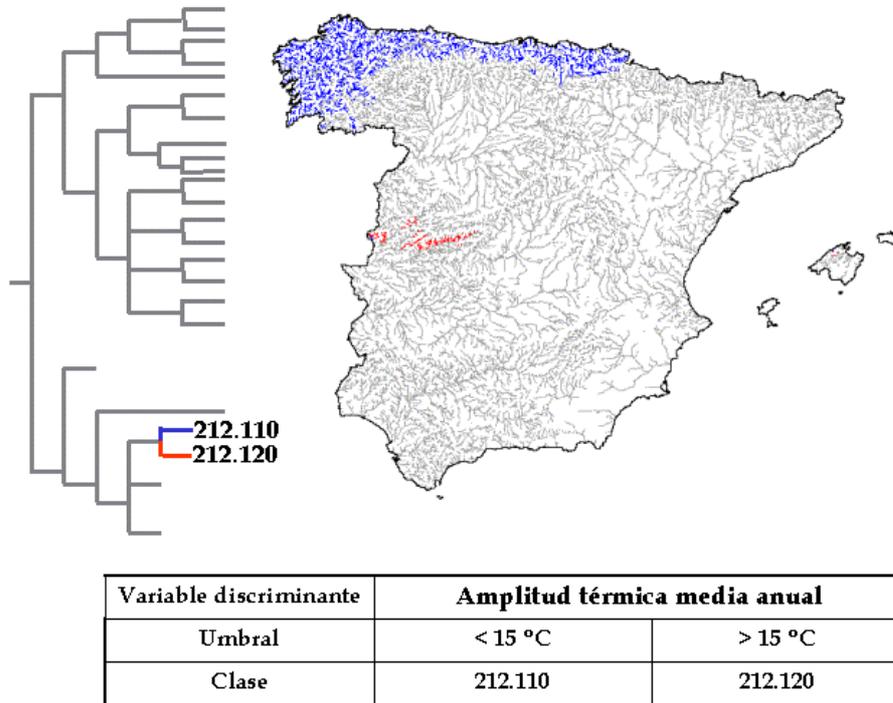


Figura 24. Segregación de los ríos cantabro-atlánticos

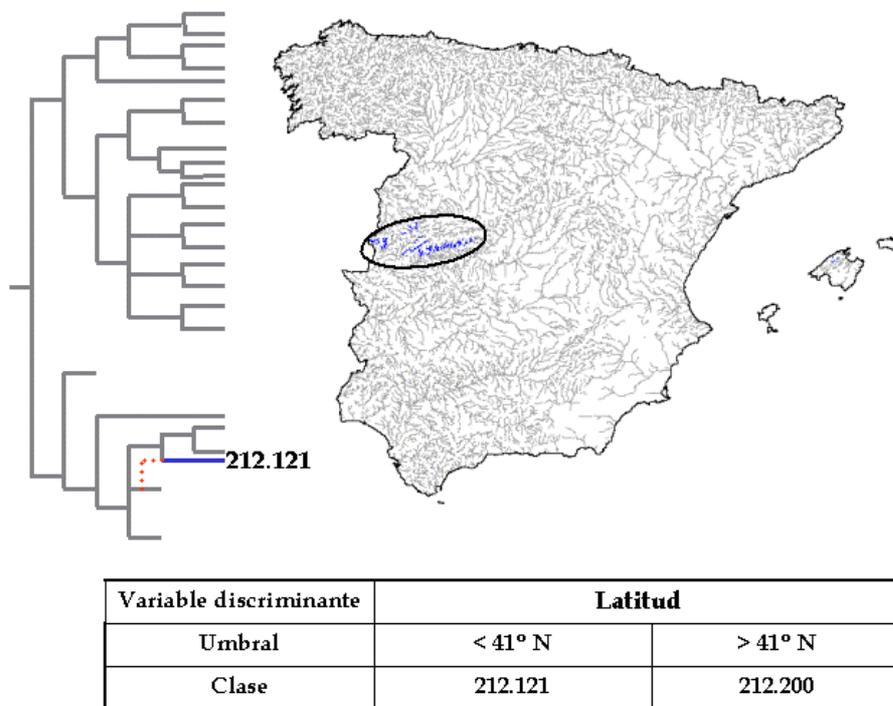


Figura 25 Ríos y gargantas de la vertiente sur del Sistema Central (Gredos-Gata)



Hay que indicar que tanto en el Sistema Ibérico como en el Sistema Central, los ríos de los tipos de mayor altitud no se segregan del resto (Cordillera Cantábrica y Pirineos), ya que, desde el punto de vista ambiental sus diferencias no son grandes a la escala de trabajo utilizada. De hecho, desde el punto de vista hidrológico, muchos de los ríos de montaña del norte peninsular, en especial los del sector occidental, presentan una acusado estiaje, lo que los aproxima a los ríos mediterráneos. En los Pirineos, la mayor importancia de las aguas de deshielo en la esorrentía total, justificaría su separación del resto de ríos de montaña atlántica, ya que afecta notablemente al régimen estacional de caudales. Dicha separación no se ha introducido, al no considerar el modelo SIMPA las precipitaciones en forma sólida.

Dentro de cada piso altitudinal, y al igual que en el caso de los ríos mediterráneos, se han creado dos tipos de ríos en función de la mineralización del agua. Los datos de la red ICA utilizados en la calibración del modelo de conductividad pusieron de manifiesto que en los ríos del norte peninsular, de elevada aportación específica, la conductividad era más baja que en ríos de litología equivalente en la zona mediterránea. Atendiendo a este hecho, el umbral que separa los ríos silíceos del resto se ha fijado en 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , más bajo que el utilizado en los ríos mediterráneos (320  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Los seis tipos resultantes se muestran en las figuras 26, 27 y 28. En el caso de los ríos de alta montaña es posible que la segregación en función de la conductividad no sea necesaria, pues hay otras variables ambientales de tipo local que tienen más relevancia en la determinación de las comunidades biológicas.

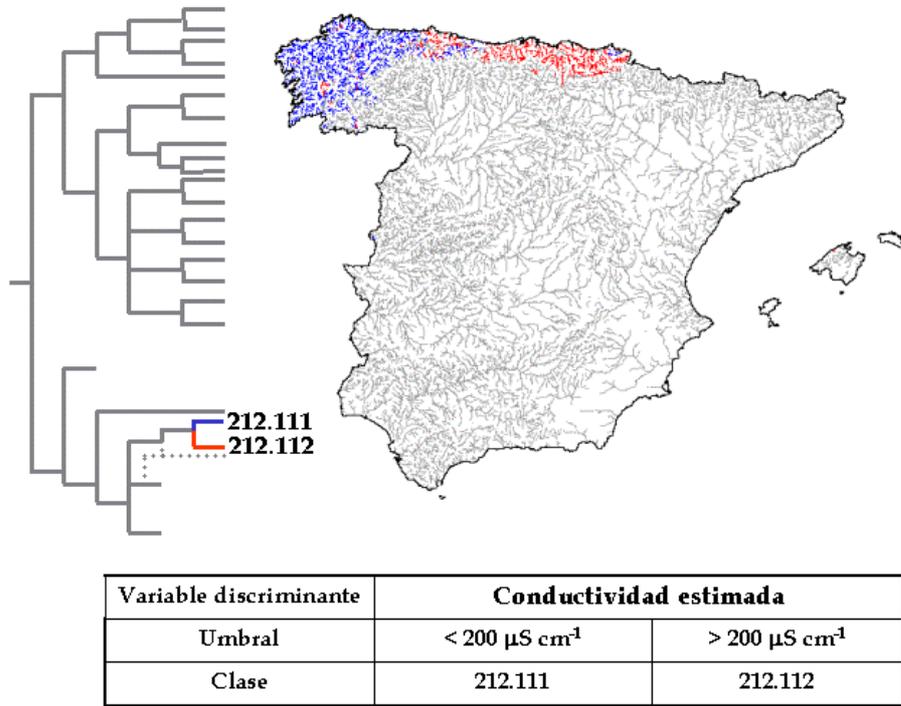


Figura 26 Segregación de los ríos de baja altitud mediante la conductividad estimada

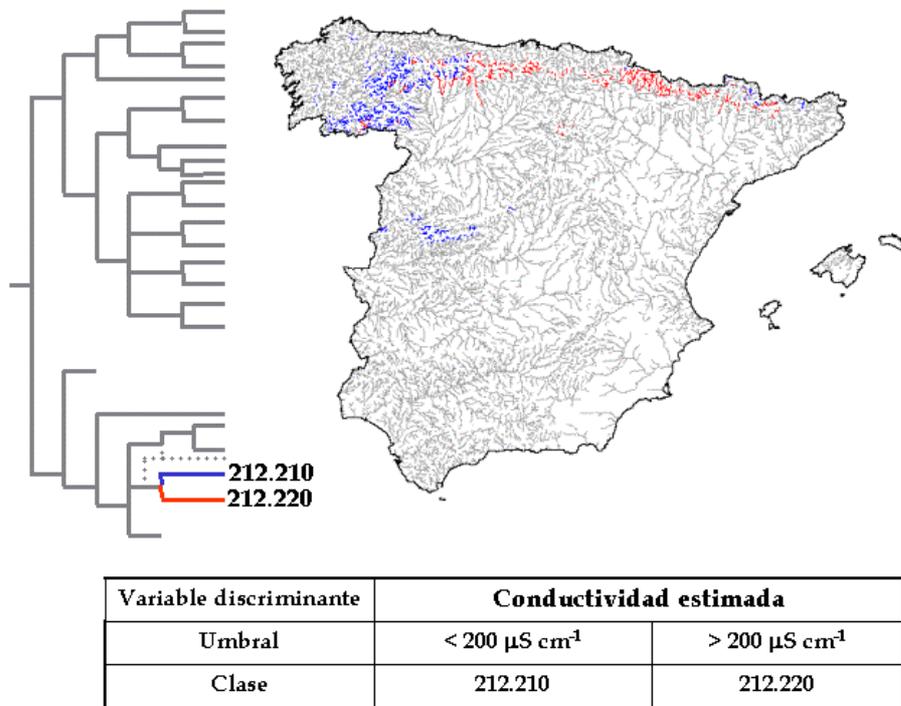


Figura 27 Segregación de los ríos de altitud intermedia mediante la conductividad estimada

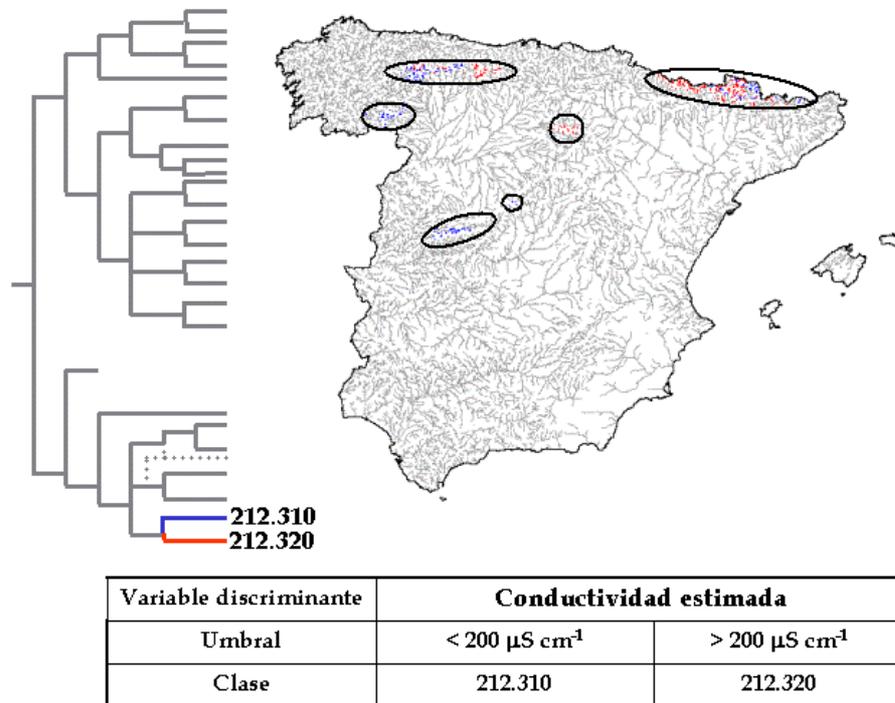


Figura 28 Segregación de los ríos de elevada altitud mediante la conductividad estimada

En cuanto a los ejes principales, la utilización de un umbral de 6 para el orden del río individualiza el tramo bajo del río Miño del resto (figura 29). Esta separación está avalada por los datos biológicos disponibles (Universidad de Vigo, comunicación personal). El conocimiento de las comunidades biológicas, así como el diferente ambiente climático y geomorfológico por el que discurren, aconseja también separar los ríos que vierten al Cantábrico y Atlántico de aquellos que nacen en los sistemas montañosos de influencia atlántica y son tributarios de los grandes ejes fluviales mediterráneos. Como variable indicadora de ambiente climático continental, se ha utilizado la amplitud térmica anual para realizar esta última separación en tipos en el dendrograma (figura 30).

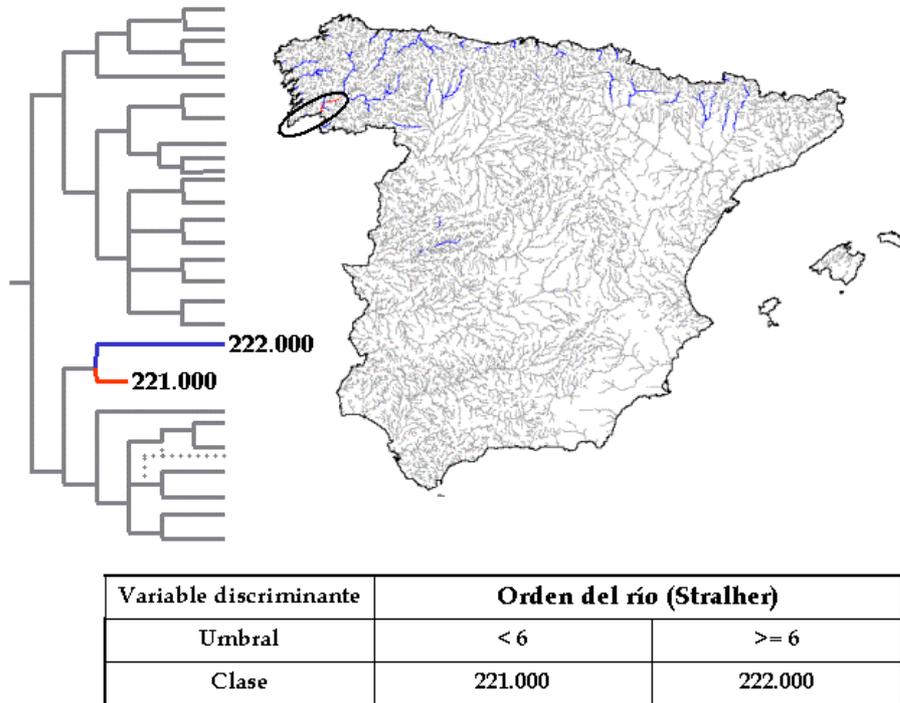


Figura 29 Tramo bajo del río Miño

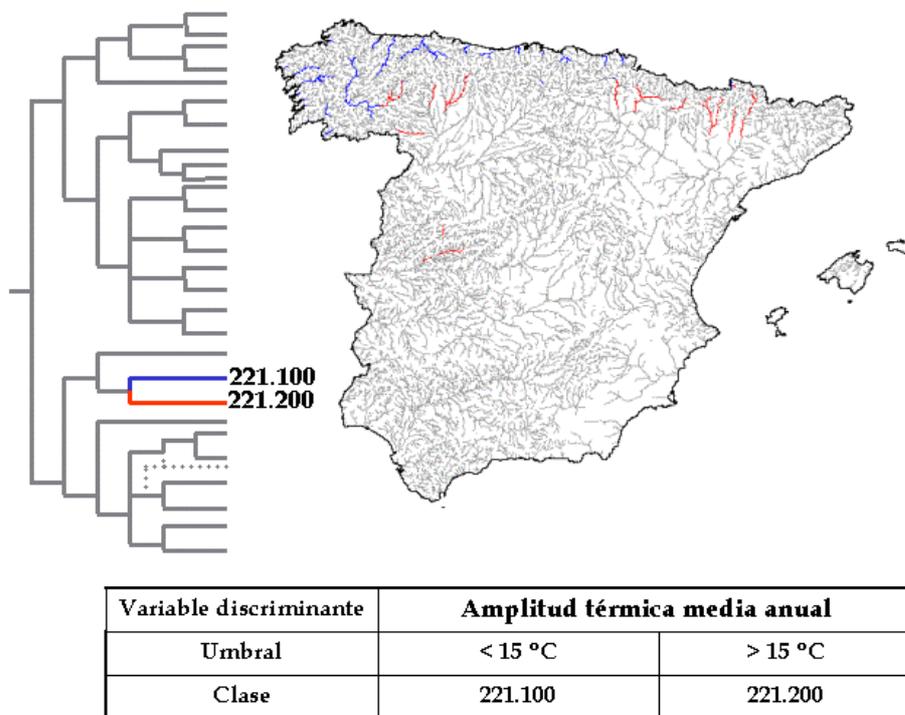


Figura 30 Segregación de los ejes principales cantabro-atlánticos



### 2.2.3. REGIÓN MACARONÉSICA

El conocimiento limnológico de las Islas Canarias es muy escaso, estando además el régimen hidrológico muy alterado en las islas mayores, con un importante número de presas y gran extracción de aguas subterráneas. Esto ha llevado en algunos casos a una circulación superficial de las aguas prácticamente inexistente.

En estas condiciones resulta aventurado tratar de tipificar los ríos en condiciones naturales, pero sí se podría esbozar una serie de grandes tipos aunque debieran ser delimitados en detalle con datos de campo.

El clima de las islas está sometido a la acción de efectos muy variados, como los anticiclones atlánticos y , en especial, el régimen de los alisios. Las precipitaciones están relacionadas con los vientos dominantes y limitadas en las islas altas por el efecto barrera de los macizos de sus dorsales y cumbres. Esto genera, junto al efecto de lluvia horizontal de los alisios, una región nororiental húmeda y otra suroccidental seca. Esta es quizá la diferenciación más importante de los cursos fluviales , así como las importantes diferencias en altitud que pueden encontrarse. Esta diferenciación es más importante en la zona húmeda puesto que en ella, entre los 600 y 1200 m, se recibe el aporte de la lluvia de los alisios.

En resumen, a priori, podrían encontrarse al menos tres tipologías correspondientes a:

- Arroyos macaronésicos de zonas áridas y subáridas de sotavento (clase 310.000)
- Arroyos macaronésicos del piso basal en zonas húmedas o de barlovento (clase 321.000)
- Arroyos macaronésicos del piso montano en zonas húmedas o de barlovento (clase 322.000)

### 2.3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE RÍOS

En este apartado se incluye una ficha para cada uno de los 29 tipos resultantes, mostrando su mapa de distribución y los umbrales que los definen.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 1

CÓDIGO: 111.110

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos bajos de aguas poco mineralizadas en ambiente mediterráneo.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $< 2\%$
- Altitud corregida  $< 700 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

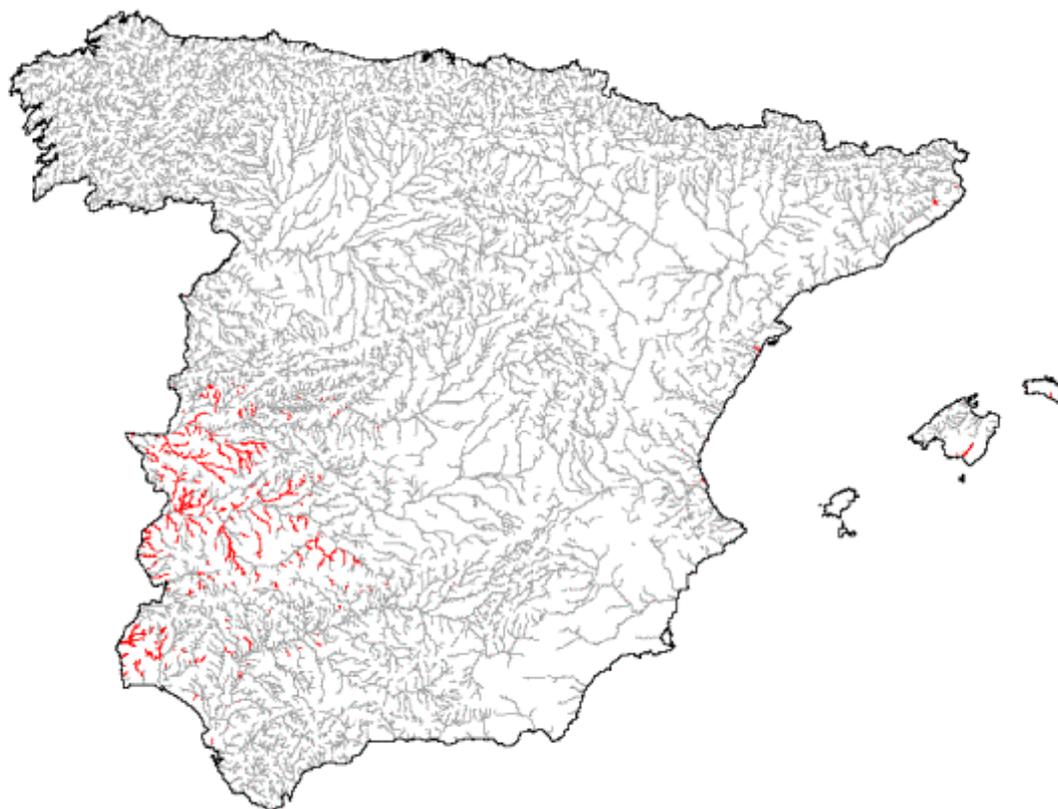


Figura 31 Ríos bajos de aguas poco mineralizadas en ambiente mediterráneo

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 2

CÓDIGO: 111.120

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos bajos de aguas de elevada mineralización en ambiente mediterráneo.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $< 2\%$
- Altitud corregida  $< 700 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

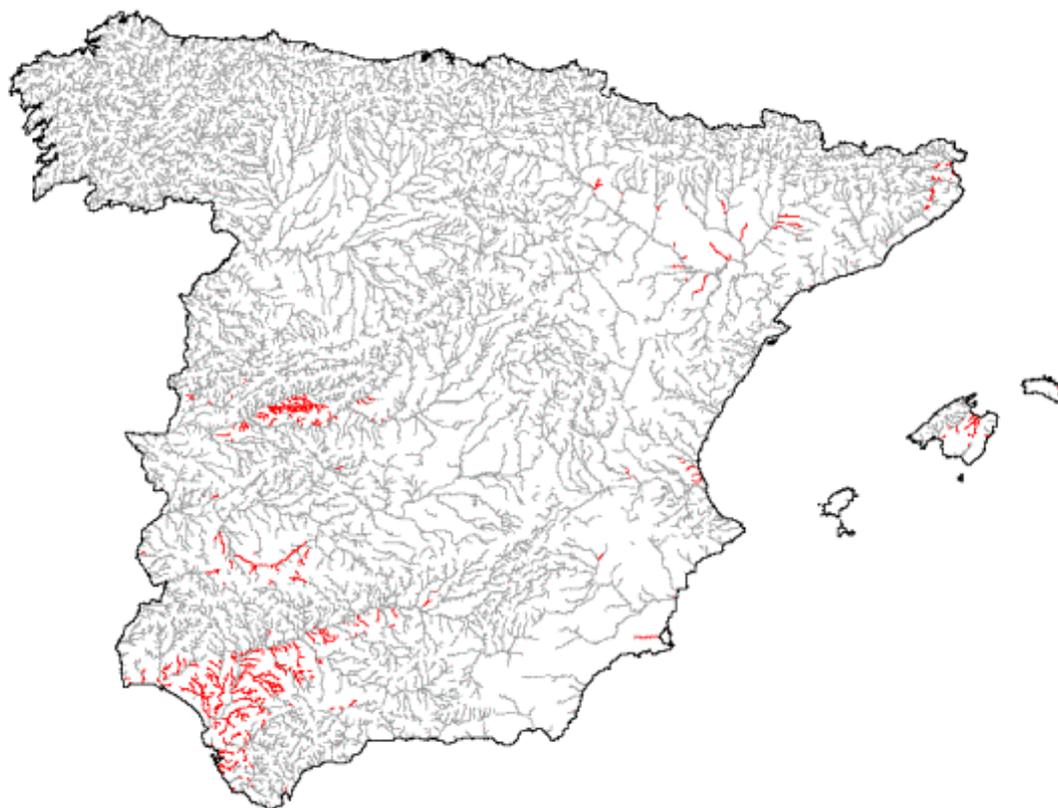


Figura 32 Ríos bajos de aguas de elevada mineralización en ambiente mediterráneo

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 3

CÓDIGO: 111.210

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de penillanuras poco mineralizados.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $< 2\%$
- Altitud corregida  $> 700 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

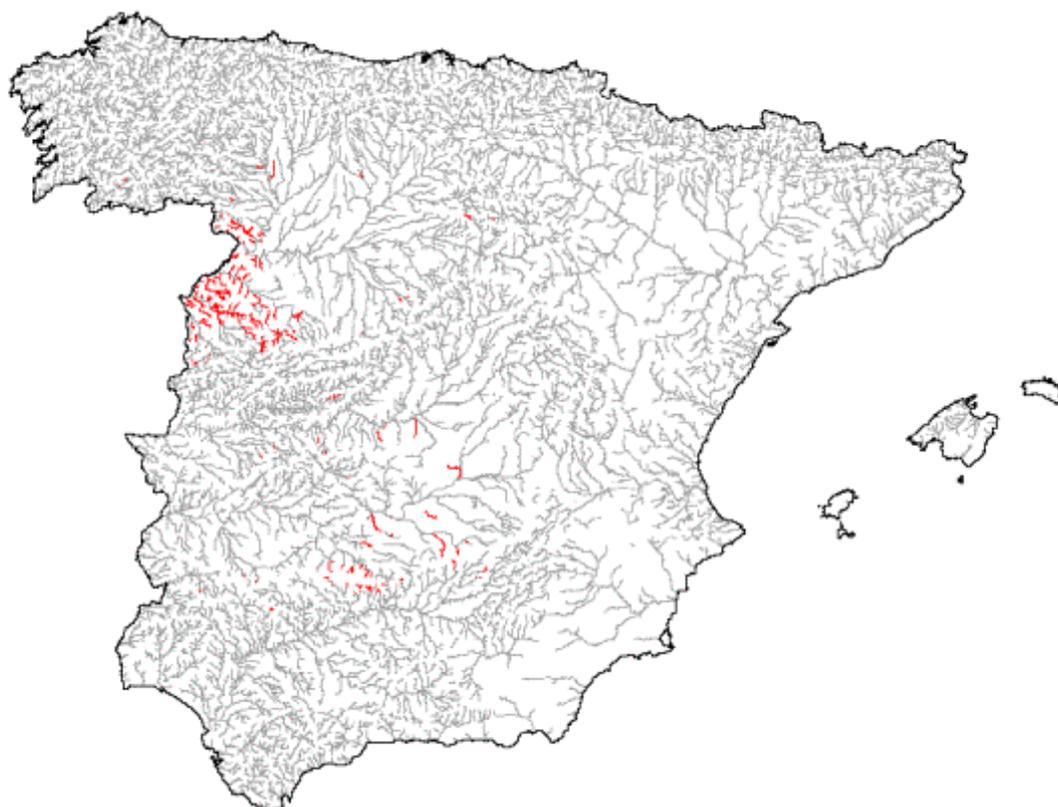


Figura 33 Ríos de penillanuras poco mineralizados

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 4

CÓDIGO: 111.221

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de mineralización alta de llanuras sedimentarias de la submeseta norte.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $< 2\%$
- Altitud corregida  $> 700 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$
- Temperatura media anual  $< 12 \text{ }^\circ\text{C}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 34 Ríos de mineralización alta de llanuras sedimentarias de la submeseta norte

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 5

CÓDIGO: 111.222

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de mineralización alta de llanuras sedimentarias de la submeseta sur.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $< 2\%$
- Altitud corregida  $< 700 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$
- Temperatura media anual  $> 12 \text{ }^\circ\text{C}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 35 Ríos de mineralización alta de llanuras sedimentarias de la submeseta sur

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 6

CÓDIGO: 112.110

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas poco mineralizadas en la baja montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida  $< 400 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 36 Ríos de aguas poco mineralizadas en la baja montaña mediterránea

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 7

CÓDIGO: 112.120

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas de elevada mineralización en la baja montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida  $< 400 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 37 Ríos de aguas de elevada mineralización en la baja montaña mediterránea

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 8

CÓDIGO: 112.210

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas poco mineralizadas en la media-baja montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida 400 - 950 m (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

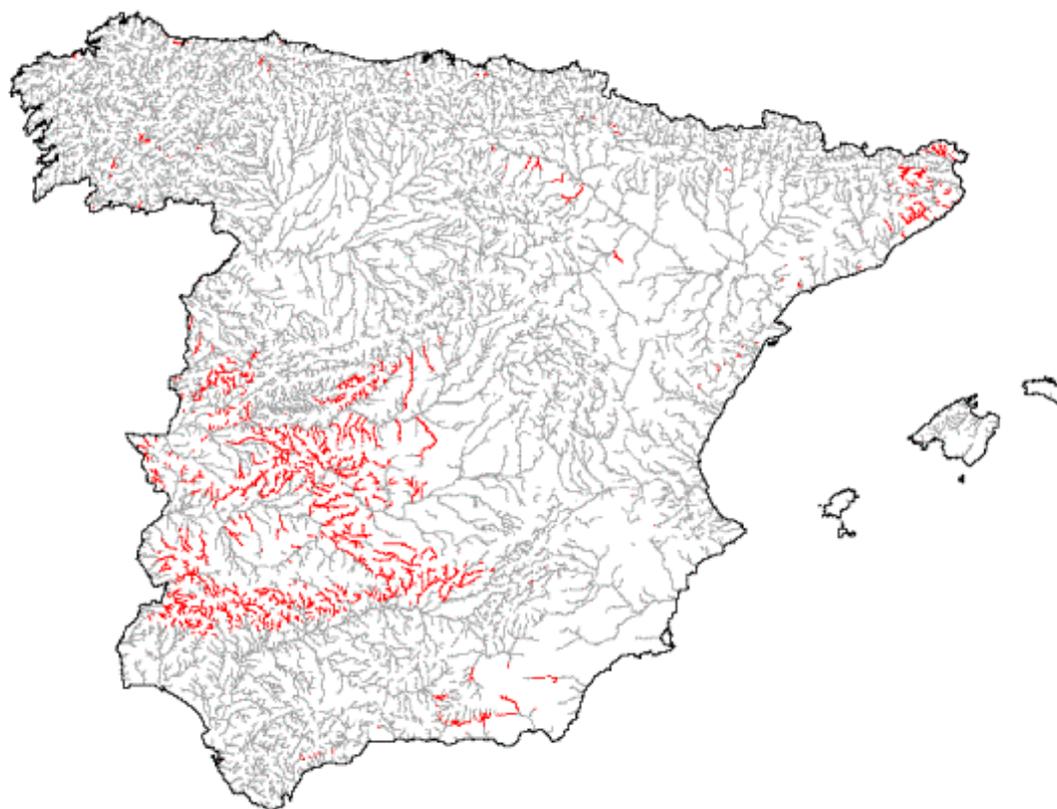


Figura 38 Ríos de aguas poco mineralizadas en la media-baja montaña mediterránea

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 9

CÓDIGO: 112.220

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas de elevada mineralización en la media-baja montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida 400 - 950 m (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 39 Ríos de aguas de elevada mineralización en la media-baja montaña mediterránea

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 10

CÓDIGO: 112.310

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas poco mineralizadas en la media-alta montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida 950 - 1650 m (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 40 Ríos de aguas poco mineralizadas en la media-alta montaña mediterránea.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 11

CÓDIGO: 112.320

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas de elevada mineralización en la media-alta montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida 950 - 1650 m (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

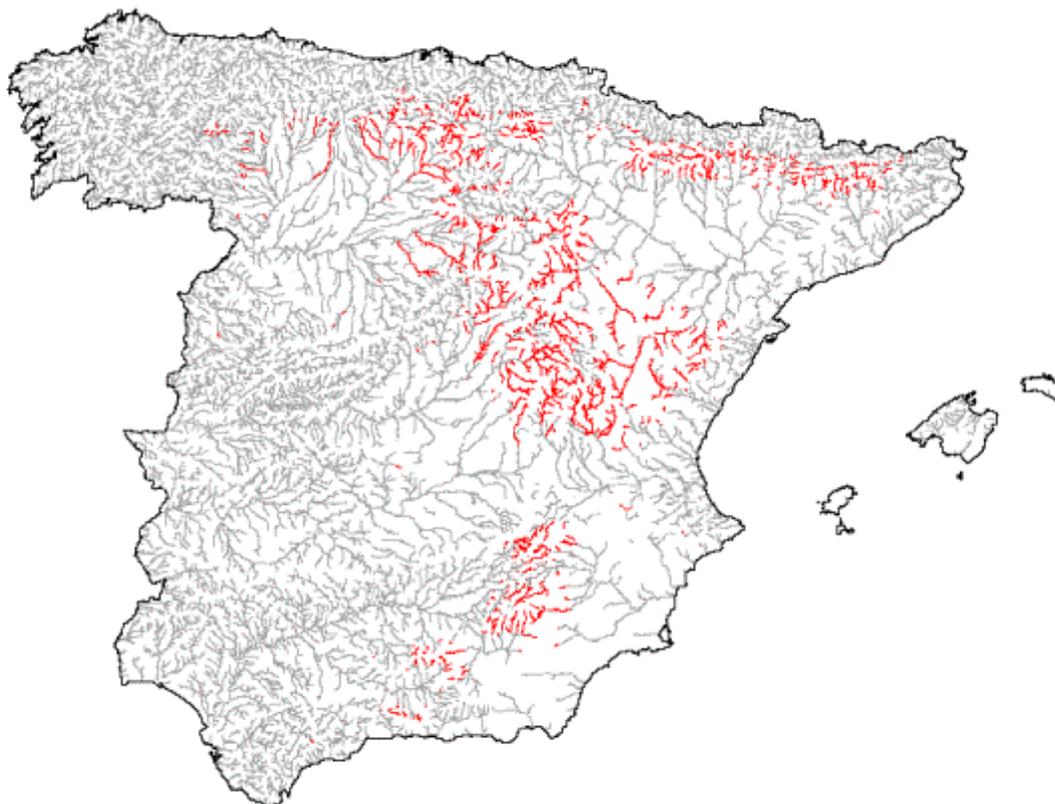


Figura 41 Ríos de aguas de elevada mineralización en la media-alta montaña mediterránea.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 12

CÓDIGO: 112.410

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas poco mineralizadas en la alta montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida  $> 1650 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

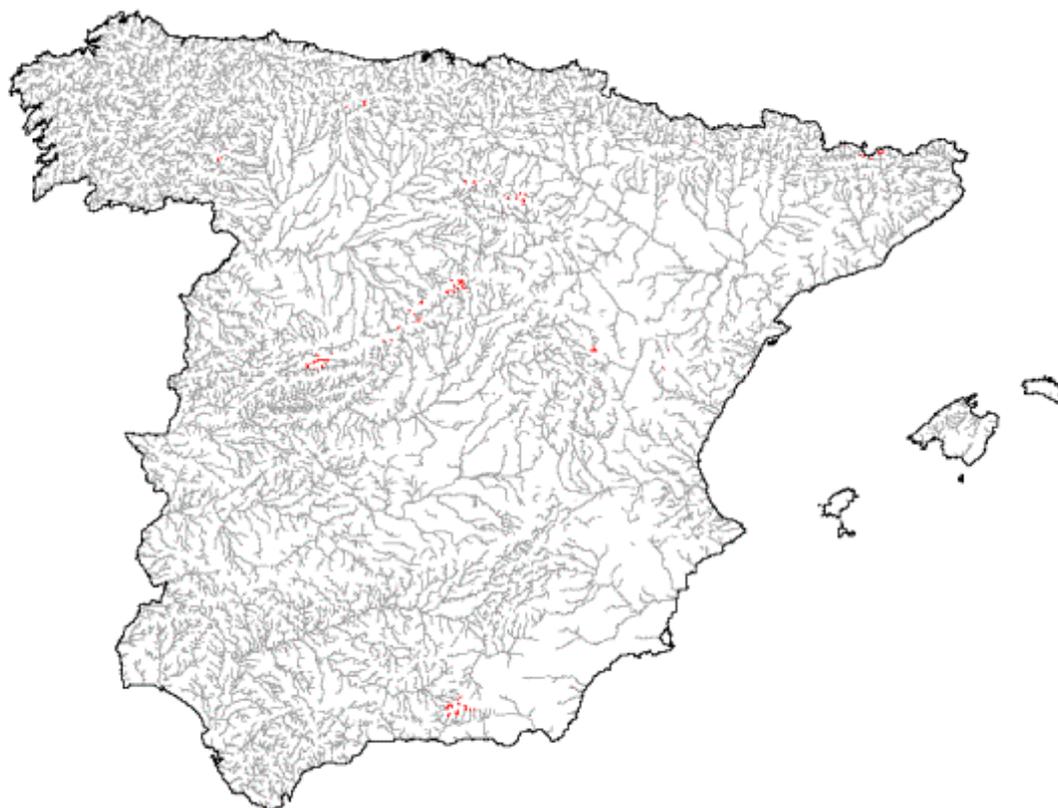


Figura 42 Ríos de aguas poco mineralizadas en la alta montaña mediterránea.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 13

CÓDIGO: 112.420

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de aguas de elevada mineralización en la alta montaña mediterránea.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Pendiente media de la cuenca  $> 2\%$
- Altitud corregida  $> 1650 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 43 Ríos de aguas de elevada mineralización en la alta montaña mediterránea.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 14

CÓDIGO: 121.110

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de caudal alto, mineralización baja y situados a baja altitud en ambiente mediterráneo.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $< 6$
- Altitud corregida  $< 400 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 44 Ríos de caudal alto, mineralización baja y situados a baja altitud en ambiente mediterráneo.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 15

CÓDIGO: 121.120

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de caudal alto, mineralización alta y situados a baja altitud en ambiente mediterráneo.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $< 6$
- Altitud corregida  $< 400 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 45 Ríos de caudal alto, mineralización alta y situados a baja altitud en ambiente mediterráneo.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 16

CÓDIGO: 121.210

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de caudal alto, mineralización baja y situados a altitudes medias y altas en ambiente mediterráneo-continental.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $< 6$
- Altitud corregida  $> 400 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

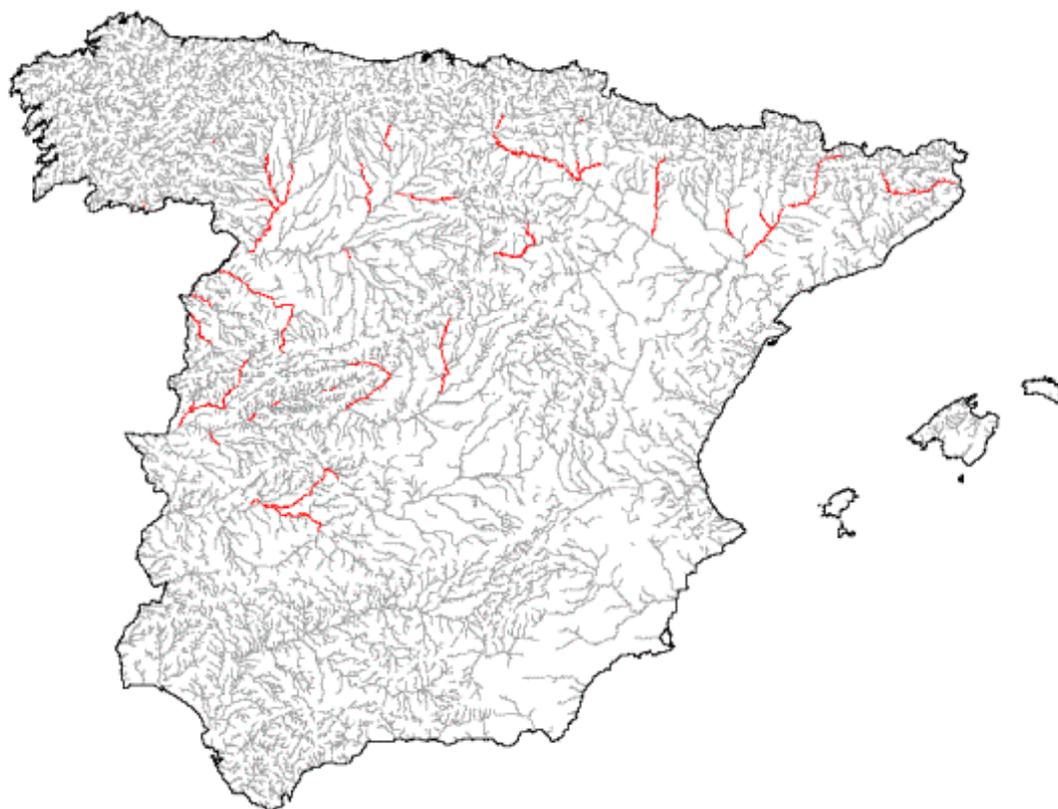


Figura 46 Ríos de caudal alto, mineralización baja y situados a altitudes medias y altas en ambiente mediterráneo-continental.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 17

CÓDIGO: 121.220

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de caudal alto, mineralización alta y situados a altitudes medias y altas en ambiente mediterráneo-continental.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $< 6$
- Altitud corregida  $> 400 \text{ m}$  (referidos al extremo sur peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 320 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 47 : Ríos de caudal alto, mineralización alta y situados a altitudes medias y altas en ambiente mediterráneo-continental.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 18

CÓDIGO: 122.000

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Grandes ejes en ambiente mediterráneo.

UMBRALES:

- Caudal específico  $< 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 9,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $\geq 6$

LOCALIZACIÓN:



Figura 48 : Grandes ejes en ambiente mediterráneo.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 19

CÓDIGO: 211.000

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de Grazalema.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Latitud  $< 38^\circ \text{ N}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 49 : Ríos de Grazalema.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 20

CÓDIGO: 212.111

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos cantabro-atlánticos de mineralización baja.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Latitud  $> 38^\circ \text{ N}$
- Altitud corregida  $< 600 \text{ m}$  (referidos al extremo norte peninsular)
- Amplitud térmica anual  $< 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Conductividad base estimada  $< 200 \text{ } \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 50 : Ríos cantabro-atlánticos de mineralización baja.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 21

CÓDIGO: 212.112

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos cantabro-atlánticos de mineralización alta.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Latitud  $> 38^\circ \text{ N}$
- Altitud corregida  $< 600 \text{ m}$  (referidos al extremo norte peninsular)
- Amplitud térmica anual  $< 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Conductividad base estimada  $> 200 \text{ } \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

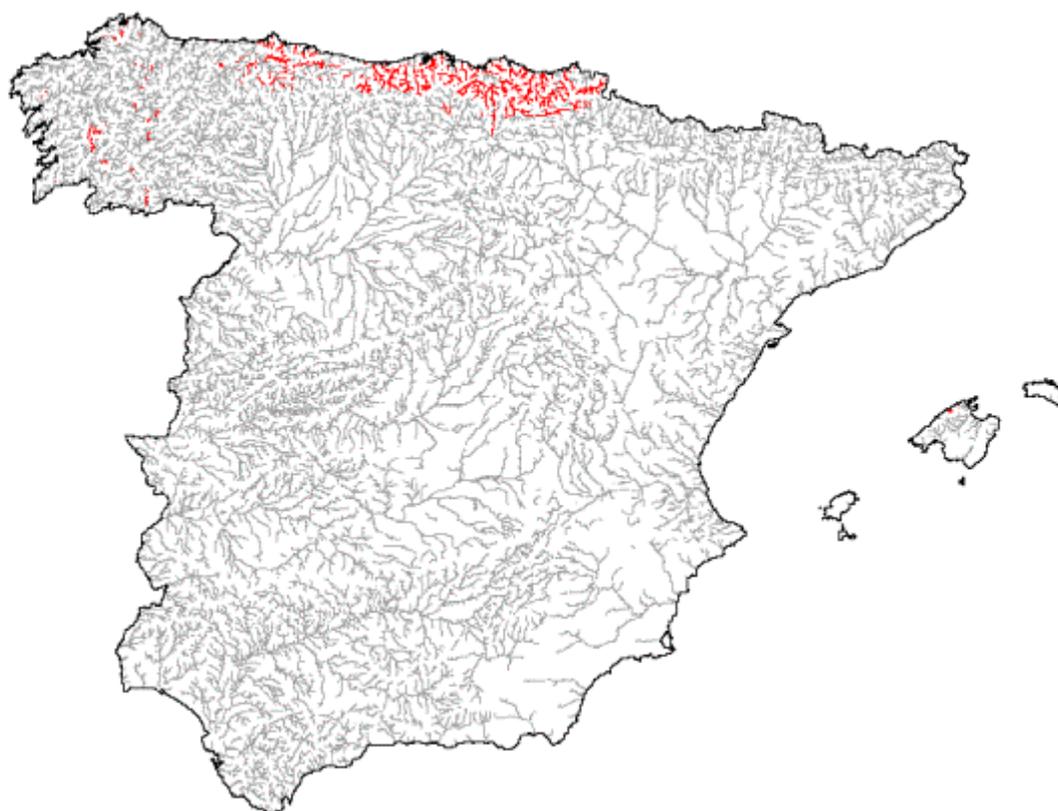


Figura 51 : Ríos cantabro-atlánticos de mineralización alta.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 22

CÓDIGO: 212.121

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de media montaña en la vertiente sur del Sistema Central.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Altitud corregida  $< 600 \text{ m}$  (referidos al extremo norte peninsular)
- Amplitud térmica anual  $> 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Latitud  $38 - 41^\circ \text{ N}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 52 Ríos de media montaña en la vertiente sur del Sistema Central.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 23

CÓDIGO: 212.210

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de media montaña húmeda de mineralización baja.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Latitud  $> 38^\circ \text{ N}$
- Altitud corregida 600 – 1.200 m (referidos al extremo norte peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 200 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 53 Ríos de media montaña húmeda de mineralización baja.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 24

CÓDIGO: 212.220

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de media montaña húmeda de elevada mineralización.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Latitud  $> 38^\circ \text{ N}$
- Altitud corregida 600 – 1.200 m (referidos al extremo norte peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 200 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

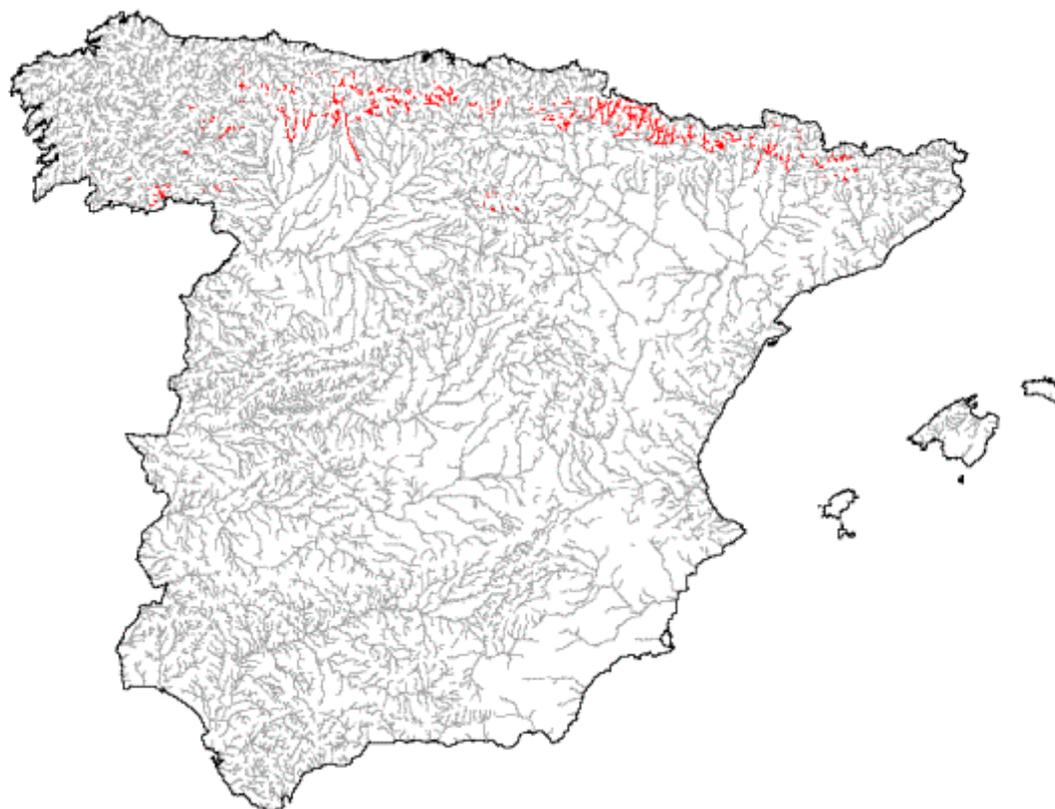


Figura 54 Ríos de media montaña húmeda de elevada mineralización.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 25

CÓDIGO: 212.310

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de alta montaña húmeda de mineralización baja.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Latitud  $> 38^\circ \text{ N}$
- Altitud corregida  $> 1.200 \text{ m}$  (referidos al extremo norte peninsular)
- Conductividad base estimada  $< 200 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:

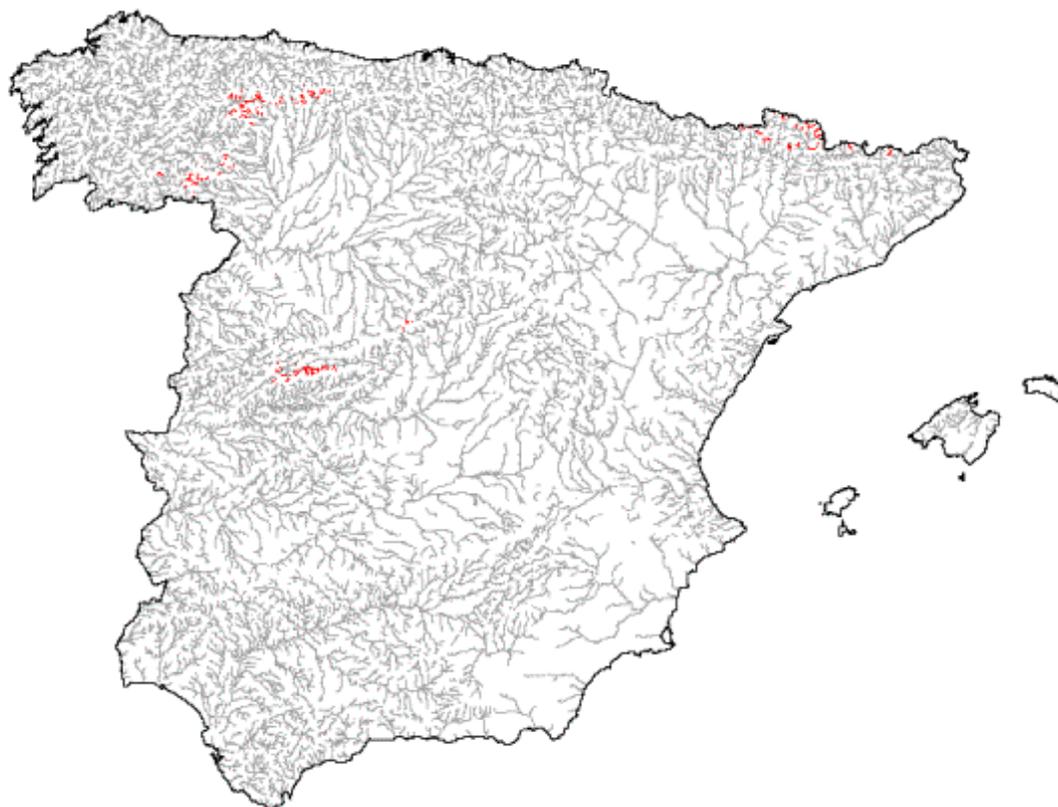


Figura 55 Ríos de alta montaña húmeda de mineralización baja.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 26

CÓDIGO: 212.320

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ríos de alta montaña húmeda de elevada mineralización.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $< 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Latitud  $> 38^\circ \text{ N}$
- Altitud corregida  $> 1.200 \text{ m}$  (referidos al extremo norte peninsular)
- Conductividad base estimada  $> 200 \mu\text{S cm}^{-1}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 56 Ríos de alta montaña húmeda de elevada mineralización.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 27

CÓDIGO: 221.100

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $< 6$
- Amplitud térmica anual  $< 15 \text{ }^\circ\text{C}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 57 Ejes fluviales principales cantabro-atlánticos.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 28

CÓDIGO: 221.200

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Ejes fluviales principales de los ríos más caudalosos.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $< 6$
- Amplitud térmica anual  $> 15 \text{ }^\circ\text{C}$

LOCALIZACIÓN:



Figura 58 Ejes fluviales principales de los ríos más caudalosos.

CATEGORÍA: RÍO

TIPO: 29

CÓDIGO: 222.000

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Curso medio-bajo del Río Miño.

UMBRALES:

- Caudal específico  $> 0,0165 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
- Caudal medio anual  $> 13 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Orden del río (Stralher)  $\geq 6$

LOCALIZACIÓN:



Figura 59 Curso medio-bajo del Río Miño.

### 3. LAGOS

En este apartado se realiza la clasificación en tipos de las masas de agua superficial pertenecientes a la categoría de lagos. El proceso completo de identificación y delimitación de los lagos se describe en el documento *Identificación y delimitación de las masas de agua superficial*, elaborado por el CEDEX. De acuerdo con este trabajo, y prescindiendo, por el momento, de las masas identificadas provisionalmente como muy modificadas, se han identificado y delimitado 103 masas de esta categoría, cuya distribución geográfica se muestra en la figura adjunta.

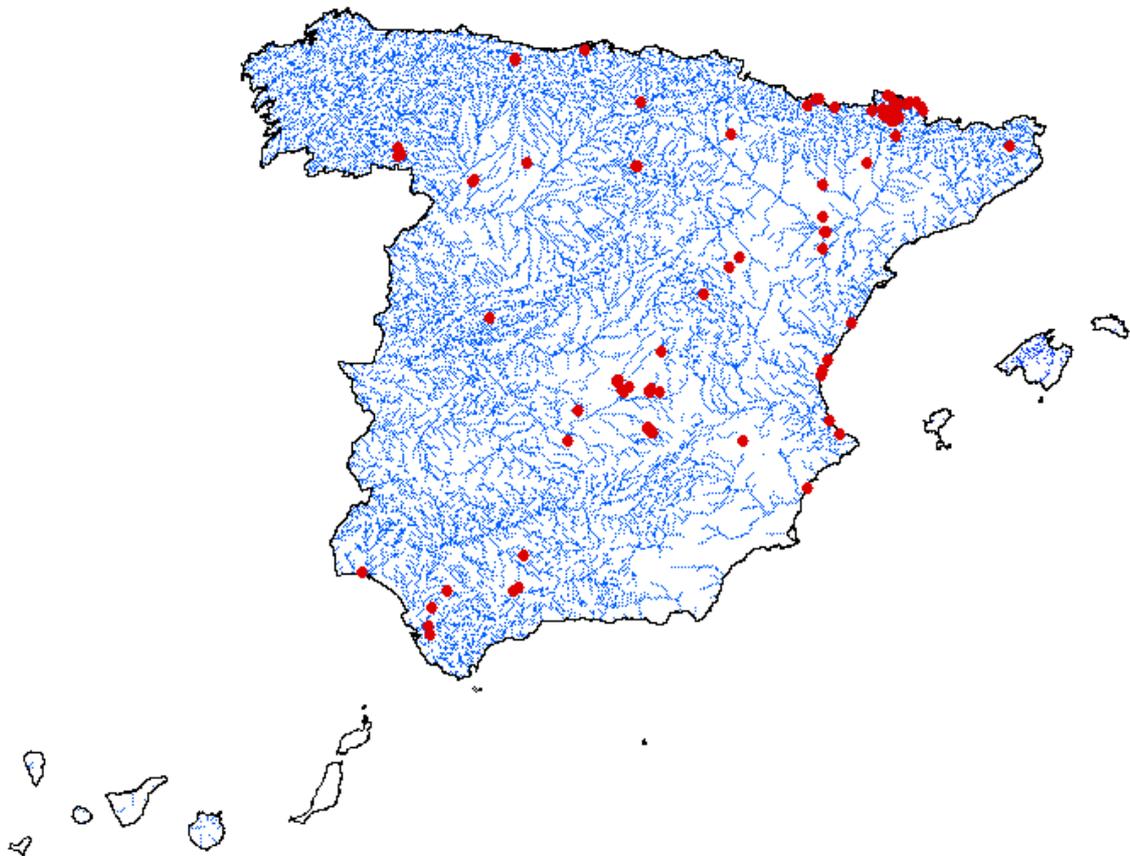


Figura 60. Situación de las masas de agua pertenecientes a la categoría de lagos

Para realizar la clasificación en tipos se ha seguido el procedimiento propuesto en el Anexo II de la Directiva, aplicando primero el sistema A. Teniendo en cuenta que el resultado obtenido no parece ajustarse adecuadamente al caso español, debido tanto a los umbrales propuestos para las variables, como a la conveniencia de introducir alguna variable no contemplada en dicho Sistema A, se ha aplicado el Sistema B. El resultado debe interpretarse como provisional, estando pendiente de validación desde el punto de vista de las comunidades biológicas.



En los apartados siguientes se expone la metodología seguida y las dificultades encontradas en cuanto a disponibilidad de información, que condicionan la fiabilidad del resultado obtenido. Cabe anticipar ya que una de las conclusiones del análisis es la necesidad de incrementar y sistematizar la información sobre lagos para poder clasificar y, sobre todo, definir su estado así como mejorar la gestión en lo referente a esta categoría de masas de agua.

### 3.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL SISTEMA A

#### 3.1.1. DESCRIPTORES

Los descriptores establecidos en el Anexo II de la Directiva para clasificar los lagos en tipologías son los siguientes:

Tipología fijada	Descriptores
Región ecológica	Regiones ecológicas que figuran en el mapa A del Anexo XI
Tipo	<p>Tipología en función de la altitud</p> <p>alto: &gt; 800 m</p> <p>altura media: 200 a 800 m</p> <p>tierras bajas: &lt; 200 m</p> <p>Tipología según la profundidad medida como profundidad media</p> <p>&lt; 3 m</p> <p>3 m a 15 m</p> <p>&gt; 15 m</p> <p>Tipología según el tamaño medido como superficie del lago</p> <p>0,5 a 1 km<sup>2</sup> (50 a 100 ha)</p> <p>1 a 10 km<sup>2</sup> (100 a 1.000 ha)</p> <p>10 a 100 km<sup>2</sup></p> <p>&gt; 100 km<sup>2</sup></p> <p>Geología</p> <p>calcáreo</p> <p>silíceo</p> <p>orgánico</p>

Tabla 1. Descriptores para la clasificación de lagos en tipos mediante el sistema A (Anexo II DMA)

De acuerdo con el mapa de ecorregiones para ríos y lagos que figura como Anexo XI de la DMA existen lagos en las dos en que se encuentra dividida España: ibérico-macaronésica y Pirineos.

A continuación se incluyen las particularidades relativas a cada uno de los descriptores empleados para la clasificación con este sistema A, indicando el procedimiento de obtención de cada uno de ellos. Con carácter general cabe señalar que siempre que ha sido posible se ha intentado obtener el valor de las variables correspondientes a cada masa mediante procedimientos SIG, que garantizan la homogeneidad en todo el territorio nacional. Esto supone aceptar la



limitación correspondiente al propio procedimiento de obtención, cuyo detalle nunca puede ser comparable al de un estudio individual de cada masa, y de ahí la necesidad de verificación por parte de los Organismos de cuenca o Administraciones Hidráulicas correspondientes.

Para ello se ha contado con los modelos desarrollados para obtener la red hidrográfica significativa a nivel nacional, así como la caracterización en tipos de los ríos, ya expuesta en el apartado anterior, por lo que no se vuelven a detallar aquí. Cabe señalar, no obstante que la gran importancia que reviste la componente subterránea en el comportamiento de muchos de los lagos, así como la repercusión de singularidades muy locales, que no pueden ser adecuadamente reflejadas por un modelo de drenaje general de todo el territorio, requieren ser especialmente cautos en la aplicación de estos procedimientos para la tipificación de los lagos.

### 3.1.1.1. Altitud

Se ha estimado a partir de un modelo digital de elevaciones con tamaño de celda de 100 m x 100 m a nivel nacional. Para ello se ha tomado como celda representativa del lago aquella que tiene una mayor cuenca vertiente de las comprendidas dentro de su perímetro. La comparación entre los valores resultantes de este procedimiento SIG y los disponibles en las diferentes bases de datos indica que el ajuste obtenido es aceptable.

### 3.1.1.2. Profundidad

En lo que se refiere a esta variable, no se ha podido emplear la profundidad media que propone la DMA para la caracterización, debido a la escasez de datos a nivel nacional. Por ello, ha sido necesario utilizar la profundidad máxima, disponible en más casos, si bien es menos representativa de las características del lago.

Se ha dispuesto del dato de profundidad máxima a partir de alguno de los inventarios existentes en el 63 % de los lagos. En el resto se ha estimado a partir de diferentes fuentes bibliográficas, pudiendo llegar en todos los casos a una acotación que permite clasificar la masa en uno de los tres rangos establecidos, pero careciendo con frecuencia del valor preciso. En la tabla siguiente se incluye la distribución de la disponibilidad de este dato en el ámbito de cada Administración Hidráulica.

Administración Hidráulica	Número total de lagos	Lagos con dato de profundidad	
		Número	%
Norte	3	3	100%
Duero	7	7	100%
Tajo	1	1	100%
Guadiana	28	22	79%
Guadalquivir	5	5	100%
Sur	2	2	100%



Administración Hidráulica	Número total de lagos	Lagos con dato de profundidad	
Segura	1	0	0%
Júcar	7	1	14%
Ebro	48	23	48%
Cuencas Internas de Cataluña	1	1	100%
Total	103	65	63%

Tabla 2. Disponibilidad de datos de profundidad máxima de lagos

La denominación empleada en la clasificación para cada uno de los rangos, refiriéndose siempre a profundidad máxima, ha sido: muy profundo ( $> 15$  m), profundo (de 3 m a 15 m) y somero ( $\leq$  de 3 m)

### 3.1.1.3. Tamaño

El tamaño del lago se mide a través de la superficie de su lámina. Todo lo relativo a la delimitación del contorno que define la superficie de la masa se expone en el documento *Identificación y delimitación de las masas de agua superficial*. En virtud de todo ello sólo tiene sentido el establecimiento de dos grupos de acuerdo con el sistema A: lagos de extensión igual o superior a 0,5 km<sup>2</sup> (grandes) e inferior (pequeños). Como se indica en el citado documento, la superficie que se ha pretendido determinar es la correspondiente a máxima inundación en estado actual.

### 3.1.1.4. Geología

La caracterización de la geología se ha efectuado mediante la alcalinidad. Para ello se ha empleado el mismo procedimiento expuesto para la clasificación de los ríos, cuya base es el mapa de litologías a nivel nacional y la acumulación a través de la red de drenaje, teniendo en cuenta la ponderación de la contribución de cada litología por la aportación en régimen natural. Se ha estimado una contribución tipo de alcalinidad para cada litología, y se ha obtenido así, mediante procedimiento SIG, la alcalinidad correspondiente al punto de mayor cuenca vertiente comprendido dentro del perímetro del lago como valor representativo de la alcalinidad de la masa de agua. Este valor se ha comparado, al igual que para las otras variables, con el disponible en los inventarios existentes y, cuando este último no estaba disponible o era notoriamente discrepante con el resultante del SIG, se ha recurrido también a distintas fuentes bibliográficas a efectos de comprobación.

Cabe destacar que esta es la variable en la que se ha encontrado una mayor discrepancia en valores absolutos entre las diferentes bases de datos y el procedimiento SIG. Ello puede ser debido a la gran influencia de fenómenos locales en las características químicas de un lago, que no pueden ser reflejadas por el procedimiento SIG con el nivel de detalle suficiente. Hay que tener presente que las aportaciones consideradas en el SIG corresponden al estado natural. Por tanto,



no pueden incorporar los efectos de los vertidos o retornos de riego, que sí condicionan, en cambio, los valores medidos *in situ*.

Igualmente otra causa de las desviaciones puede ser la importancia de la aportación subterránea en estas masas, que tampoco puede ser tenida en cuenta con el nivel de detalle requerido por el procedimiento SIG general empleado. De hecho se ha comprobado que aproximadamente en el 60% de los casos en los que la discrepancia entre el valor de SIG y el de inventario era superior al 30%, la componente subterránea constituía una parte relevante de la aportación total.

Por otra parte, el procedimiento SIG integra un gran número de datos, resultando un valor medio representativo de una serie temporal de aportaciones de más de 50 años, mientras que los valores disponibles en bases de datos y referencias bibliográficas corresponden a medidas puntuales, no existiendo, salvo en raras excepciones, series temporales de medidas que permitan definir adecuadamente un valor representativo de la alcalinidad. Los valores medidos son, a su vez, muy variables en función del momento de la toma de datos, según se trate del periodo de aguas altas o aguas bajas.

En definitiva, con la información disponible o calculada es difícil definir con precisión el valor de esta variable.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el objetivo perseguido en esta fase no es un estudio detallado de cada lago, sino disponer de un procedimiento que permita su clasificación, o lo que es lo mismo, una agrupación de todos aquellos lagos que sean similares entre sí. Para ello basta con acotar rangos que permitan efectuar esta diferenciación, quedando pendiente para fases posteriores, supeditadas a la disponibilidad de datos representativos, la determinación de valores más precisos.

En esta línea, se han establecido exclusivamente dos grupos, de aguas alcalinas y de aguas ácidas, estableciendo el límite entre ellos en 1 meq/l, de manera que si la alcalinidad es igual o superior a este valor el lago se considera alcalino y ácido en caso contrario. Entre las masas seleccionadas no existe ninguna de carácter orgánico.

A diferencia de lo que sucedía considerando los valores absolutos, la coincidencia entre el procedimiento SIG y las bases de datos y fuentes bibliográficas consultadas es total, salvo contadas excepciones, en cuanto a la asignación de cada masa a uno u otro rango. A título de ejemplo, cabe mencionar el caso de las Lagunas de Neila (Laguna Larga y Laguna Negra), que quedarían dentro del grupo silíceo de acuerdo con las fuentes bibliográficas y en el grupo calcáreo (aunque en el límite, con valor 1 meq/l) según el SIG. Por ello, manteniendo el criterio de homogeneidad y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se ha optado por reflejar el valor del SIG como representativo de la alcalinidad para asignar el rango alcalino o ácido, corrigiéndolo en algunos casos puntuales de acuerdo con la bibliografía disponible.

A su vez, en los casos de importante aportación subterránea se ha analizado individualmente cada masa teniendo en cuenta las características de la unidad

hidrogeológica sobre la que se encuentra, para verificar el carácter alcalino o ácido, confirmando este análisis los resultados del procedimiento SIG.

### 3.1.2. TIPOS RESULTANTES CON EL SISTEMA A

De acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores, en la figura siguiente se reflejan los tipos resultantes de la aplicación del sistema A y su distribución territorial. Igualmente se incluye una tabla donde se detallan las masas que pertenecen a cada grupo.

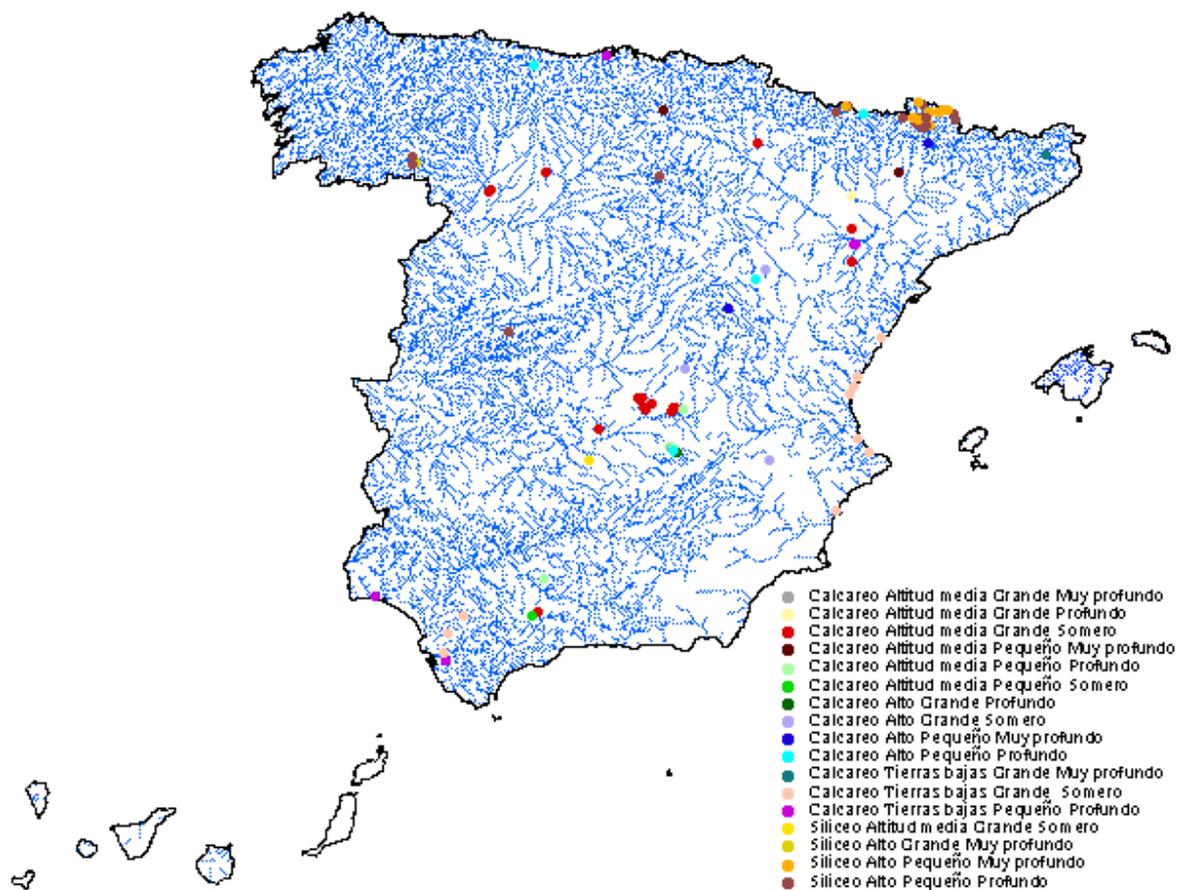


Figura 61. Tipología de lagos según el sistema A

El número total de grupos asciende a 19, existiendo dos comunes a las dos ecorregiones en que se divide el territorio nacional.

REGIÓN ECOLÓGICA	TIPO	Número de masas	Nombre del lago
PIRINEOS	Calcáreo, alto, pequeño y profundo	1	Lago de Marboré .



REGIÓN ECOLÓGICA	TIPO	Número de masas	Nombre del lago
	Silíceo, alto, pequeño y muy profundo.	18	Embalse de Bachimaña alto, Estany d'Airoto, Estany Superior d'Arreu, Lago Redondo, Estany dels Monges, Estany Obago, Estany Gran de Tumeneja, Estany de Travessany, Estany Negre, Estany Negre, Estany Salat, Estany de Mariola, Estany Romedo, Estany de la Gola, Estany Major, Laguna Negra, Estany de Liat y Estany de Cap del Port.
	Silíceo, alto, pequeño y profundo.	17	Embalse bajo del Pecico, Embalse Bramatuero bajo, Embalse Bramatuero alto, Embalse de Tramacastilla, Estany de Montoliu, Ibon de Cregueña, Estany de les Mangades, Estany Gerber, Estany de Contraig, Estany Gemena de Baix, Estany de la Llebreta, Estany Cubeso, Estany de Neriolo, Estany Reguera, Estany Gran del Pessó Estanyet de Baiau y Estany Fondo.
IBÉRICO-MACARONÉSICA	Calcáreo, altitud media, grande y muy profundo.	1	Laguna de la Colgada.
	Calcáreo, altitud media, grande y profundo.	1	Laguna de Sariñena.
	Calcáreo, altitud media, grande y somero.	18	Laguna de Pitillas, Laguna de Fuentes de Nava, Laguna de Barrillos, Salina grande, Laguna de la Playa, Salada grande, Laguna de Tirez, Laguna de Peñahueca, Laguna del Taray, Laguna de las Yeguas, Laguna del Camino de Villafranca, La Veguilla, Laguna de Alcahozo, Laguna de Manjavacas, Laguna del Salicor, Laguna de Sanchez-Gomez, Nava grande y Laguna de Fuentepiedra.
	Calcáreo, altitud media, pequeño y muy profundo.	3	Lago de Arreo, Estanque grande de Estanya y Laguna del Rey.
	Calcáreo, altitud media, pequeño y profundo.	6	Laguna del Taray, Laguna de la Coladilla, Laguna de Cueva Morenilla, Laguna Salvadora, Laguna Batana y Laguna de Zoñar.
	Calcáreo, altitud media, pequeño y somero.	1	Laguna Dulce.
	Calcáreo, alto, grande y profundo.	1	Laguna Concejo.
	Calcáreo, alto, grande y somero.	3	Laguna de Gallocanta, Laguna de El Hito y Hoya grande de Corral-Rubio.
	Calcáreo, alto, pequeño y muy profundo.	4	Lago Enol, Estany de Montcortés, Laguna grande del Tobar y Laguna San Pedro.
	Calcáreo, alto, pequeño y profundo.	7	Lago de La Ercina, Laguna Honda, Laguna de Santos Morcillo, Laguna Lengua, Laguna de la Redondilla, Laguna Tinaja y Laguna Tomilla.
Calcáreo, tierras bajas, grande y muy profundo.	1	Lago de Banyoles.	



REGIÓN ECOLÓGICA	TIPO	Número de masas	Nombre del lago
	Calcáreo, tierras bajas, grande y somero.	10	Marjal de la Safor, Marjal de Pego y Oliva, Marjal de Rafalell y Vistabella, Estany y Marjal de Almenara, Marjal dels Moros, Prat de Cabanes Torreblanca, Els Bassars- Clot de Galvany, Laguna de Zarracatín, Laguna de los Tollos y Laguna de Medina.
	Calcáreo, tierras bajas, pequeño y profundo.	5	Pozón de la Dolores, Laguna Salada de Chiprana, Laguna de la Estanca, Laguna de El Portil y Laguna del Comisario.
	Silíceo, altitud media, grande y somero.	1	Laguna de Caracuel.
	Silíceo, alto, grande y muy profundo.	1	Lago de Sanabria.
	Silíceo, alto, pequeño y profundo.	4	Laguna de Lacillos, Laguna de Sotillo, Laguna Larga y Laguna grande de Gredos.

Tabla 3. Tipologías de lagos resultantes de la aplicación del sistema A

Esta clasificación presenta deficiencias. Por ejemplo, separa masas que, en principio, debieran pertenecer al mismo tipo, como es el caso de las Lagunas de Ruidera, que quedan separadas en diferentes grupos debido tanto a los límites de altitud como de superficie y profundidad. En otros casos sucede lo contrario, apareciendo en el mismo grupo masas como la Laguna del Portil, en la zona dunar de Huelva, y el Pozón de la Dolores, de origen cárstico en la costa cantábrica.

En definitiva, parece conveniente llevar a cabo una nueva clasificación mediante la aplicación del sistema B que, por una parte, modifique los umbrales de separación en tipos del sistema A y, por otra, introduzca algunas variables diferentes que reflejen mejor la situación española.

### 3.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL SISTEMA B

El objetivo perseguido es discriminar los diferentes tipos ambientales de lagos existentes en España. Para ello se han revisado numerosas clasificaciones, que van desde las esencialmente geográficas hasta las que responden a un enfoque genético funcional, con grados de detalle muy diferentes. Se ha pretendido aquí elaborar una tipología sencilla, basando la clasificación en aquellos parámetros que, en principio, parece que pueden resultar más determinantes para las comunidades biológicas. El objetivo es clasificar las masas seleccionadas, no todas las zonas húmedas españolas, en función de parámetros simples y fácilmente disponibles.

Los factores establecidos en el Anexo II de la Directiva para clasificar los lagos en tipologías de acuerdo con el sistema B son los que se muestran en la siguiente tabla.



Caracterización alternativa	Factores físicos y químicos que determinan las características del lago y, por ende, la estructura y composición de la comunidad biológica
Factores obligatorios	altitud latitud longitud profundidad geología tamaño (1)
Factores optativos	profundidad media del agua forma del lago tiempo de permanencia temperatura media del aire oscilación de la temperatura del aire régimen de mezcla y estratificación del agua (por ejemplo, monomíctico, dimíctico, polimíctico) capacidad de neutralización de ácidos estado natural de los nutrientes composición media del sustrato fluctuación del nivel del agua

(1) Por error, en la versión española de la Directiva publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas no figura el tamaño. Puede consultarse la versión en inglés.

Tabla 4. Factores para la clasificación de lagos en tipos mediante el sistema B (Anexo II DMA)

Hay que tener en cuenta la singularidad de los lagos, en los que las circunstancias locales, especialmente las hidrogeológicas que condicionan el origen de la masa, pueden ser determinantes en lo que a la clasificación se refiere, con independencia de otras variables de aplicación más general como altitud, geología, profundidad, etc. Ello puede obligar a que para reflejar los tipos ambientales sea necesario introducir alguna variable que permita clasificar atendiendo no a rangos cuantitativos de valores, sino a otros elementos no mensurables, como puede ser el origen del lago.

Las variables explícitas que se han tenido en cuenta son el índice de humedad, la altitud, el origen, el régimen de mezcla, el origen de la aportación, el hidropériodo, el tamaño de la masa, la profundidad, la geología y la salinidad. Como puede verse, aparentemente, estas variables básicas no incluyen todos los factores obligatorios establecidos para el sistema B, puesto que no se han contemplado la latitud y la longitud.

No obstante, un análisis más detallado permite concluir que estas variables geográficas sí se han considerado implícitamente. En efecto, el índice de humedad se define, según la UNESCO, como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, lo que implica la consideración de la precipitación y la temperatura. En las masas de agua seleccionadas, estas variables, junto con la altitud, pueden considerarse como un valor integrador de las dos variables geográficas siendo, además, más determinantes para las comunidades biológicas presentes en las masas.



La geología se ha caracterizado mediante la alcalinidad, tal como se ha indicado al tratar el sistema A.

En cuanto a la salinidad, sólo estaba disponible en los inventarios consultados en un número relativamente reducido de los lagos a clasificar en los que se ha considerado como variable discriminante, siendo necesario estimarla en el resto. Para ello se han empleado distintas fuentes bibliográficas, se han realizado estimaciones a partir del dato de conductividad o se ha calculado mediante fórmulas simplificadas a partir de la concentración de distintos iones cuando se contaba con este dato en la masa en cuestión. El objetivo ha sido clasificar las masas en dos grupos, de salinidad alta (mayor o igual de 10 g/l) o baja (menor de 10 g/l).

Hay que tener presente que no todas las variables mencionadas, incluidas las obligatorias, resultan representativas en todos los grupos. En algunos casos, no es significativo el empleo de algunas variables obligatorias, como el tamaño del lago o la geología, porque todos los lagos pertenecientes a un grupo establecido por variables que se estiman más determinantes para las comunidades biológicas resultan ser homogéneos en cuanto a tamaño y alcalinidad. Es el caso de los lagos interiores en cuenca de sedimentación permanentes y profundos, que resultan ser todos pequeños. Únicamente se ha recurrido a estas variables cuando permiten subdividir grupos establecidos en función de otras características (por ejemplo, dentro de los cársticos hipogénicos, se ha distinguido entre grandes y pequeños debido a que sólo uno de ellos, el de Bañolas, supera las 100 ha).

La primera variable considerada en el proceso jerárquico de clasificación seguido es el índice de humedad, con el objetivo de diferenciar aquellas zonas que pueden considerarse muy húmedas y que delimitan el dominio de la alta y media montaña en el ámbito de los lagos. Es decir, de manera similar a la clasificación empleada para los ríos, se pretende diferenciar en primer lugar los dos grandes ambientes climáticos en los que se pueden dividir las masas de agua a clasificar. El valor de este índice que permite separar estos ambientes en los lagos es de 2. Como ya se ha indicado, este índice se define mediante el cociente entre precipitación y evapotranspiración potencial. El valor calculado es la media del período 1940-1995.

Una vez diferenciados los dos grandes ambientes climáticos se establece una nueva subdivisión en función de la altitud. Dentro del ambiente más húmedo se distinguen dos rangos, entre 1.000 y 1.500 m, correspondiente a la media montaña, situando por encima de 1.500 m el dominio de la alta montaña. Para valores del índice de humedad inferiores a dos, se distinguen también dos rangos de altitud. El correspondiente a la franja litoral, por debajo de 15 m, y el interior en cuenca de sedimentación, por encima de este valor.

En la figura siguiente se reflejan las divisiones resultantes de los dos primeras variables, el índice de humedad y la altitud.

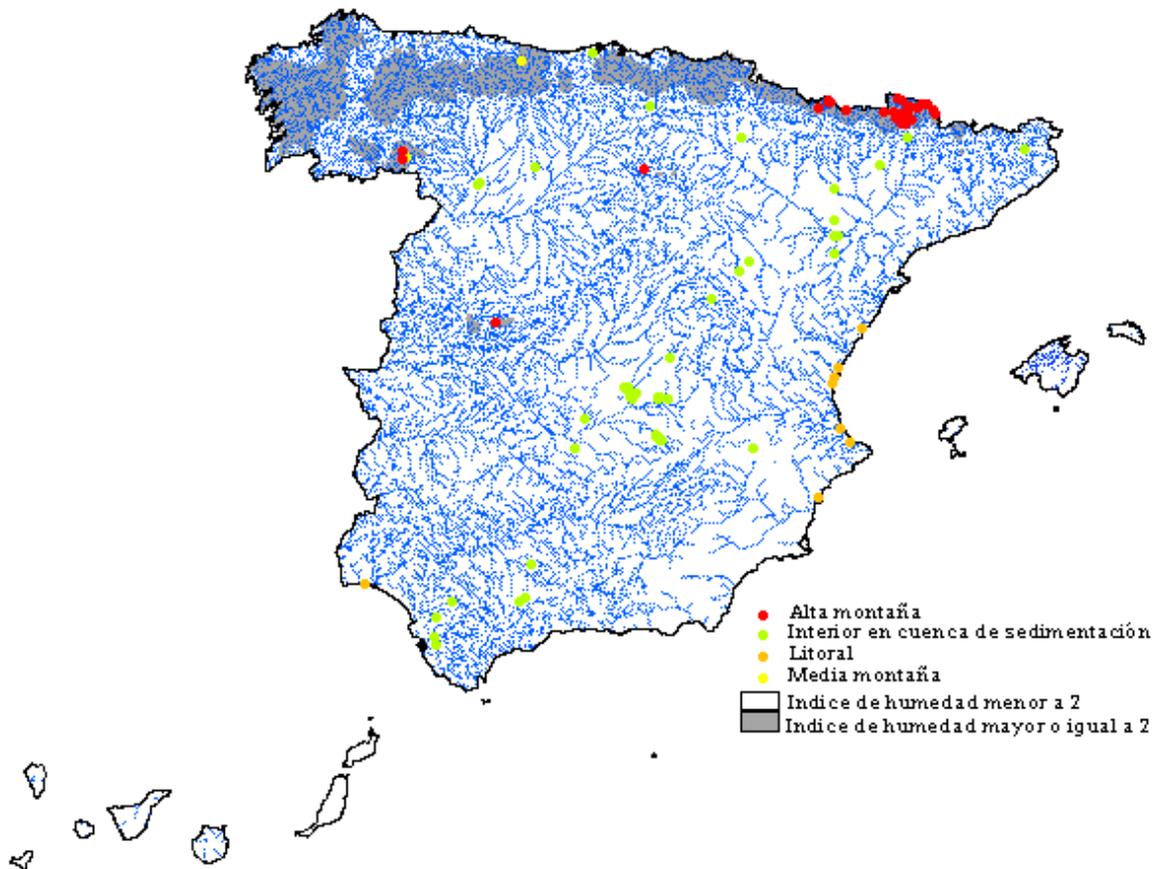


Figura 62. Distribución territorial del índice de humedad y de los grupos resultantes por altitud

### 3.2.1. LAGOS DE ALTA Y MEDIA MONTAÑA

Como ya se ha indicado, una vez separado el ambiente muy húmedo asociado a las latitudes más altas mediante el índice de humedad, se diferencia entre alta y media montaña, según que la altitud sea superior a 1.500 m o esté comprendida entre 1.000 y 1.500 m.

Características comunes a todas las masas situadas en este ambiente de montaña son el origen glaciar, bien de circo o de morrena, la permanencia, una influencia subterránea muy significativa y una profundidad máxima igual o superior a 3 m. Todos los lagos de alta montaña resultan tener una superficie igual o inferior a 50 ha.

Dentro de ambos tipos, alta y media montaña, conviene establecer una diferenciación en función del régimen de mezcla y estratificación del agua, que puede resultar determinante para las comunidades biológicas allí establecidas.

Las bajas temperaturas asociadas a las cotas de la alta montaña suponen la existencia de congelación invernal durante varios meses. Se establecen dos grupos



en función de que el régimen de estratificación y mezcla vaya asociado a la congelación invernal exclusivamente, tratándose entonces de lagos monomícticos fríos, cuya profundidad relativamente reducida no permite la formación de una termoclina, o de que se trate de lagos dimícticos, con un doble período de mezcla, habitualmente de mayor profundidad.

Dentro de la media montaña, la temperatura, en general, no es tan baja como para que existan períodos duraderos de congelación, salvo que la masa sea relativamente somera y debido a una inercia térmica relativamente reducida llegue a congelarse. Por ello se ha dividido el régimen de estratificación y mezcla en dos grupos, monomícticos cálidos, que sufren una estratificación estival con un solo período de mezcla, y monomícticos fríos, que serían aquellos en los que se produce una estratificación asociada a la congelación exclusivamente. Los monomícticos fríos están representados por una sola masa, el Lago Ercina, cuya profundidad máxima es de 3 m, pero cuya profundidad media es inferior a este valor. Por tanto, este grupo no existiría si se hubiese empleado la profundidad media en vez de la máxima. El análisis de las comunidades biológicas indicará si debe mantenerse esta división.

Por último, dentro de cada uno de los grupos resultantes del régimen de estratificación y mezcla, tanto en alta como en media montaña, es necesario diferenciar entre aguas ácidas y aguas alcalinas, en función de la geología de la cuenca y del propio lago.

Esta última división por alcalinidad permite separar dentro de los monomícticos cálidos de media montaña el Lago de Sanabria, que constituye, al igual que Bañolas, una de las dos singularidades claramente diferenciadas del patrimonio de lagos españoles. Esta misma diferenciación se habría alcanzado empleando la superficie, distinguiendo entre grandes y pequeños al igual que en los cársticos. Sin embargo, se ha considerado la alcalinidad más significativa por su repercusión en las comunidades.

### **3.2.2. LAGOS INTERIORES EN CUENCA DE SEDIMENTACIÓN**

Dentro del ambiente climático caracterizado por un índice de humedad menor de dos, la siguiente diferenciación se efectúa también por altitud, distinguiendo entre los lagos que se encuentran a muy baja altitud, inmediatos al litoral, de los restantes, que se encuentran ubicados en el interior de las cuencas de sedimentación. El valor de altitud que separa ambos grupos es de 15 m, de manera que los lagos interiores en cuenca de sedimentación están comprendidos entre 15 y 1.200 m de altitud, siendo sus exponentes más altos la Laguna de Gallocanta, la Laguna Honda y la Laguna del Tobar, por encima de los 1.000 m.

Dentro de los interiores en cuenca de sedimentación es necesario diferenciar la singularidad que constituyen los lagos cársticos, separándolos por su origen. Se consideran aquí como cársticos aquellos lagos cuyo comportamiento viene



esencialmente condicionado por este origen. La componente cárstica puede encontrarse en mayor o menor grado en muchas masas, pero sólo se incluyen aquí si se estima como el elemento esencial que determina su comportamiento y, por tanto, las comunidades presentes.

Dentro de este grupo, la siguiente variable empleada para discriminar tipos es la aportación, entendiendo por tal el régimen de alimentación. Este aportación puede ser mayoritariamente de origen subterráneo –lagos hipogénicos- o bien mixta, con una componente superficial significativa, siendo en este caso frecuente su asociación a un cauce superficial, como es el caso de las lagunas de Ruidera.

Dentro de los hipogénicos tiene sentido aplicar una diferenciación por tamaño, para separar la única masa de extensión superior a 100 ha, el Lago de Bañolas. Se trata de una singularidad destacada tanto dentro del conjunto de los lagos españoles, como de los cársticos. Por tanto, dentro de los hipogénicos se establece una discriminación por tamaño entre grandes y pequeños con valor de corte de 100 ha. Dentro de los mixtos todos resultan ser pequeños.

En este caso no se aplica como variable discriminadora el régimen de estratificación y mezcla. Cabe decir que, en general, los hipogénicos suelen ser monomícticos cálidos con tendencia a la meromixis o bien meromícticos, existiendo alguno polimíctico. Los mixtos, debido a su régimen de aportación y tasa de renovación, en general, suelen carecer de una estratificación marcada.

Cabe señalar que son características comunes a todas las masas caracterizadas como de origen cárstico, una profundidad máxima superior a 3 m, hidropériodo permante y, como es obvio, la presencia de aguas alcalinas y, habitualmente, no salinas (salinidad inferior a 10 g/l). No tiene sentido, por tanto, en una primera aproximación, emplear la geología y características químicas del agua como variable diferenciadora. Sin embargo, el análisis de las comunidades biológicas podría indicar la conveniencia de establecer una nueva división en función de las características del karst asociado, según sea mayoritariamente yesífero (sulfatado) o calizo (carbonatado).

El segundo gran grupo dentro de los lagos interiores en cuenca de sedimentación está integrado por aquellas masas con un origen no cárstico. Mayoritariamente coincide con los tradicionalmente denominados lagos esteparios. Prescindiendo de las lagunas de Gallocanta y Honda, en el territorio de la Confederación Hidrográfica del Ebro, que superan los 1.000 m de altitud, se concentran entre los 15y los 1.000 m de cota y suelen encontrarse en zonas áridas de interior, con clima continental.

Este grupo se subdivide atendiendo a variables de gran trascendencia para las comunidades biológicas. La primera de ellas es el hidropériodo, que refleja la frecuencia y persistencia de la presencia de agua en la cubeta o de saturación del suelo. Por simplicidad, se han considerado dos tipos de hidropériodo exclusivamente: permanente y temporal, prescindiendo de la subdivisión en fluctuante y no fluctuante dentro del primer tipo y en estacional y errático en el



segundo. Dentro de los permanentes se han incluido también los semipermanentes según el criterio del *Inventario de Lagos y Humedales de España* de 1996, que son aquellos que quedan secos de forma muy esporádica y bajo condiciones naturales extremas.

Dentro de los permanentes, la siguiente variable discriminadora es la profundidad máxima, distinguiendo entre someros y profundos según sea igual o inferior a 3 m o supere este valor. Dentro de este grupo son totalmente inusuales profundidades superiores a los 15 m por lo que no es necesario establecer una división en tres rangos de profundidades, como se hace en el sistema A. Todos los permanentes someros resultan tener una superficie superior a 50 ha, mientras que los profundos se encuentran por debajo de este valor. Por lo tanto, en este caso la discriminación por tamaño, con el umbral de 50 ha, conduciría a la misma agrupación que la profundidad máxima.

Por último, la siguiente discriminación se lleva a cabo mediante la caracterización química del agua a través de la salinidad, que evidentemente condiciona las comunidades presentes en una masa, diferenciando entre salino (salinidad alta, es decir, mayor o igual de 10 g/l) y no salino (salinidad baja, es decir, menor de 10 g/l).

Dentro de los temporales no tiene sentido la división entre profundos y someros, puesto que todos son someros (profundidad máxima igual o inferior a 3 m). Al igual que sucedía con los permanentes, la división por tamaño tampoco se estima significativa, quedando todas las masas salvo dos (Laguna del Comisario y Laguna Dulce) por encima de las 50 ha. Sí es pertinente, sin embargo, la división entre salinidad alta y baja, con el umbral ya señalado de 10 g/l. Todos los salinos considerados resultan ser de aguas alcalinas, por lo que nuevamente carece de sentido diferenciar en función de la alcalinidad.

En cambio, entre los temporales de salinidad baja existe un tipo de aguas ácidas, representado por una única masa, la Laguna de Caracuel. Por ello dentro de este grupo se ha efectuado una nueva subdivisión en función de la alcalinidad. La Laguna de Caracuel pertenece, al igual que la Nava Grande de Malagón, que queda dentro del grupo de los salinos, al conjunto de lagos volcánicos del Campo de Calatrava. El análisis de las comunidades biológicas indicará si debe mantenerse este tipo o bien es preferible refundirlo con alguno de los anteriores.

### 3.2.3. LAGOS LITORALES

Por último, el segundo gran grupo dentro de los lagos no situados en ambiente muy húmedo, corresponde a los denominados litorales, situados a cota inferior a 15 m. Dentro de ellos se han distinguido dos grupos: los marjales, típicos del litoral levantino, y los situados en complejos dunares litorales, representados por una sola masa que verifica los criterios de selección, la Laguna del Portil en Huelva.



La diferencia esencial entre ambos, además del cierre dunar, característico del segundo tipo, es el régimen de alimentación. La aportación en ambos casos es mixta, de origen superficial y subterráneo, pero su manifestación es diferente.

En los marjales se trata esencialmente de surgencias subterráneas distribuidas en una zona más o menos amplia, dando lugar a extensiones encharcadas de mayor o menor profundidad, pero en general someras. En cambio, en la Laguna del Portil se trata de una aportación superficial y subterránea localizada, que origina una masa de agua de contornos mucho más definidos y estables. Por ello, es esta variable la que se ha empleado como diferenciadora. En cuanto a otras variables, el hidroperíodo es permanente en ambos y en general son todos someros, de aguas alcalinas y no salinas.

Otra variable diferenciadora dentro de este grupo de lagos litorales, que conduciría a la misma división en tipos, sería el tamaño que, en los marjales, por lo distribuido de las surgencias, es superior a 50 ha, mientras que en el complejo dunar es inferior a este valor. Sin embargo, se estima como más característico para establecer la clasificación el régimen de aportación.

### 3.2.4. SÍNTESIS DE LOS TIPOS RESULTANTES CON EL SISTEMA B

En definitiva, con el sistema de clasificación descrito el número total de tipos resultante es de 18. Se cumple, por tanto, la condición que impone la Directiva de alcanzar un grado de discriminación análogo al obtenido con el sistema A, que establecía 19 tipos.

En la tabla siguiente se recogen los tipos resultantes, así como las masas integradas en cada tipo.

Tipo	Denominación	Número de masas	Nombre del lago
1	Alta montaña, dimíctico, aguas ácidas	36 (1)	Estany Fondo, Laguna Larga, Embalse de Tramacastilla, Estany Reguera, Embalse bajo del Pecico, Embalse Bramatuero alto, Estany de Neriolo, Estany Gerber, Ibón de Cregüena, Embalse Bramatuero bajo, Estany Cubeso, Estany de les Mangades, Estany de Montolíu, Estany de Contraig, Estany Gémene de Baix, Estany de la Llebreta, Estany Gran del Pessó, Estanyet de Baiau, Estany d'Airoto, Estany Superior d'Arreu, Estany Obago, Lago Redondo, Estany dels Monges, Estany Gran de Tumeneja, Estany de Travessany, Estany Negre, Estany Negre, Estany de Cap del Port, Estany Salat, Embalse de Brachimaña alto, Estany de Mariola, Estany Major, Estany de la Gola, Estany de Liat, Estany Romedo y Laguna Negra.
2	Alta montaña, dimíctico, aguas alcalinas	1	Lago de Marboré .
3	Alta montaña, monomíctico frío, aguas ácidas	3	Laguna de Sotillos, Laguna de Lacillos y Laguna Grande de Gredos.



Tipo	Denominación	Número de masas	Nombre del lago
4	Media montaña, monomíctico, cálido, aguas ácidas	1	Lago de Sanabria.
5	Media montaña, monomíctico, cálido, aguas alcalinas	1	Lago Enol
6	Media montaña, monomíctico, frío, aguas alcalinas.	1	Lago Ercina
7	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, hipogénico, grande	1	Lago de Banyoles.
8	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, hipogénico, pequeño	6	Lago Arreo, Laguna Grande del Tobar , Estany de Moncortés., Estanque Grande de Estanya, Laguna de Zóñar y Pozón de la Dolores.
9	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, aportación mixta.	13	Lagunas de Ruidera (Laguna de la Colgada, Laguna Batana, Laguna de Santos Morcillo, Laguna Lengua, Laguna San Pedro, Laguna Tinaja, Laguna Tomilla, Laguna Concejo, Laguna del Rey, Laguna de la Coladilla, Laguna de Cueva Morenilla, Laguna de la Redondilla y Laguna la Salvadora).
10	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, profundo, salino	1	Laguna salada de Chiprana.
11	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, profundo, no salino	3	Laguna de la Estanca, Laguna del Taray y Laguna Honda.
12	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, somero, salino	3	Laguna de Gallocanta, Laguna de Manjavacas y Laguna de los Tollos.
13	Interior en cuenca de sedimentación no cárstico, permanente, somero, no salino	2	Laguna de Sariñena y Laguna del Taray
14	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, temporal, salino	15	Laguna de la Playa, Salina Grande, Laguna de las Yeguas, Laguna del Camino de Villafranca, Laguna del Salicor, Laguna de Sánchez-Gómez, Laguna de Tirez, Laguna de Fuentepiedra, Laguna de Zarracatín, Laguna de Alcahozo, Hoya Grande de Corral-Rubio, Salada Grande, Laguna de Peñahueca, Nava Grande y Laguna de la Veguilla.
15	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, temporal, no salino, aguas alcalinas	7	Laguna de Pitillas, Laguna de Fuentes de Nava, Laguna de Barrillos, Laguna de El Hito, Laguna del Comisario, Laguna de Medina, Laguna Dulce .
16	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, temporal, no salino, aguas ácidas	1	Laguna de Caracuel.
17	Litoral tipo marjal	7	Marjal de Pego y Oliva, Prat de Cabanes -Torreblanca, Marjal de la Safor, Marjal dels Moros, Estany y Marjal de Almenara, Els Bassars-Clot de Galvany y Marjal de Rafalell y Vistabella.



Tipo	Denominación	Número de masas	Nombre del lago
18	Litoral en complejos dunares	1	Laguna del Portil.
TOTAL		103	
(1) La profundidad de los 18 primeros lagos es menor o igual a 15 metros.			

Tabla 5. Tipologías de lagos resultantes de la aplicación del Sistema B.

Por último, conviene tener presente que esta tipología debe interpretarse exclusivamente como una propuesta de partida. Su validez, o bien las modificaciones a introducir, deben derivarse del contraste con las comunidades biológicas presentes en las diferentes masas.

### 3.3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE LAGOS

En este apartado se incluye una ficha para cada uno de los 18 tipos resultantes, mostrando su mapa de distribución y los umbrales que los definen.

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 1

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos de alta montaña, dimícticos y de aguas ácidas.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $\geq 2$
- Altitud  $> 1500$  m
- Régimen de mezcla: dimíctico
- Alcalinidad  $< 1$  meq/l

LOCALIZACIÓN:



Figura 63. Lagos de alta montaña, dimícticos y de aguas ácidas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 2

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos de alta montaña, dimícticos y de aguas alcalinas

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $\geq 2$
- Altitud  $> 1500$  m
- Régimen de mezcla: dimíctico
- Alcalinidad  $\geq 1$  meq/l

LOCALIZACIÓN:

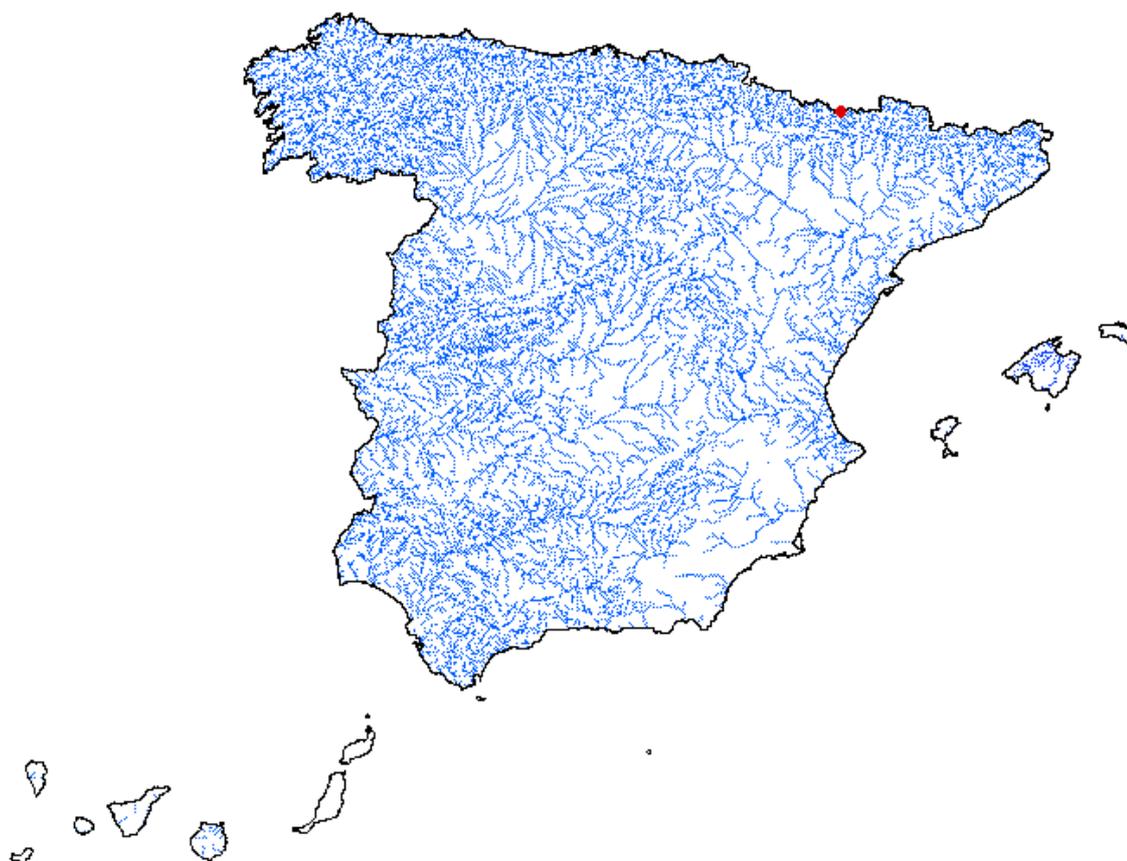


Figura 64. Lagos de alta montaña, dimícticos y de aguas alcalinas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 3

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos de alta montaña, monomícticos fríos y de aguas ácidas

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $\geq 2$
- Altitud  $> 1500$  m
- Régimen de mezcla: monomíctico frío
- Alcalinidad  $< 1$  meq/l

LOCALIZACIÓN:

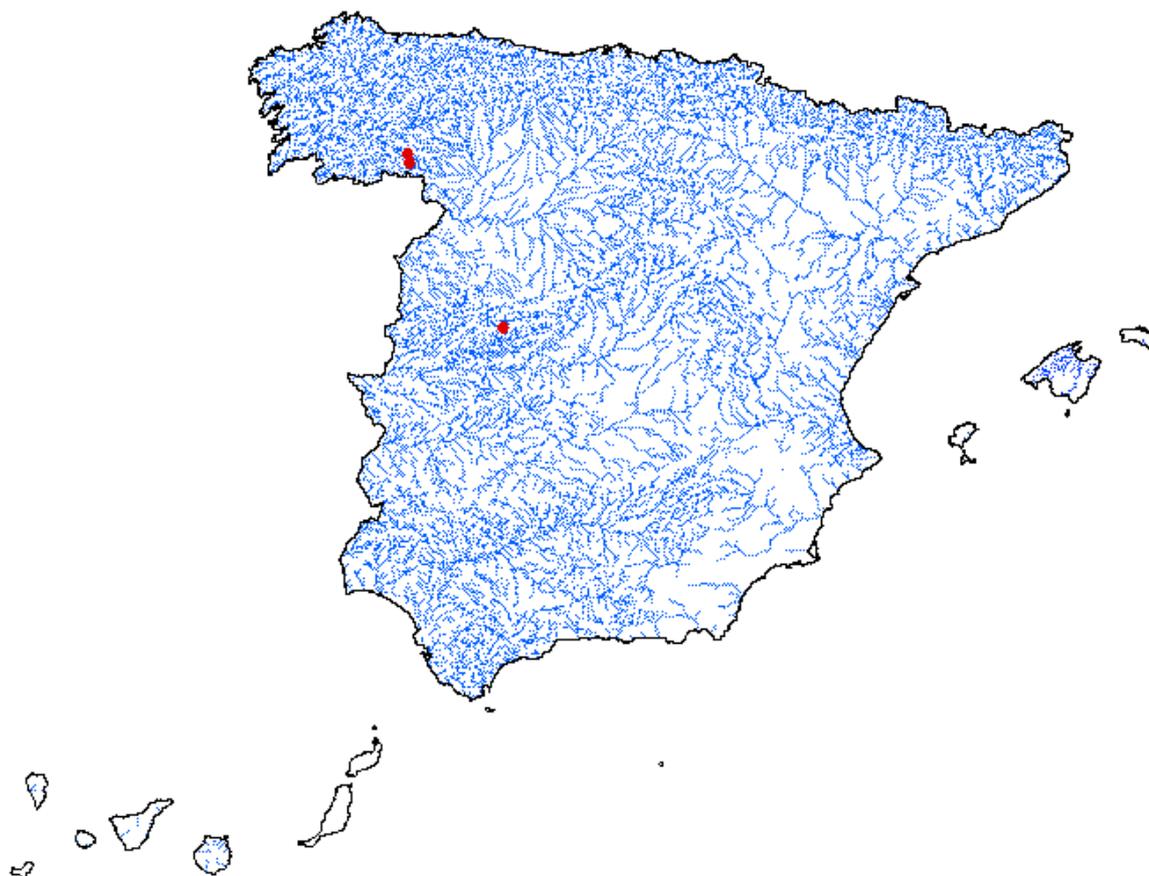


Figura 65. Lagos de alta montaña, monomícticos fríos y de aguas ácidas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 4

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos de media montaña, monomícticos cálidos y de aguas ácidas.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $\geq 2$
- Altitud entre 1000 y 1500 m
- Régimen de mezcla: monomíctico cálido
- Alcalinidad  $< 1$  meq/l

LOCALIZACIÓN:

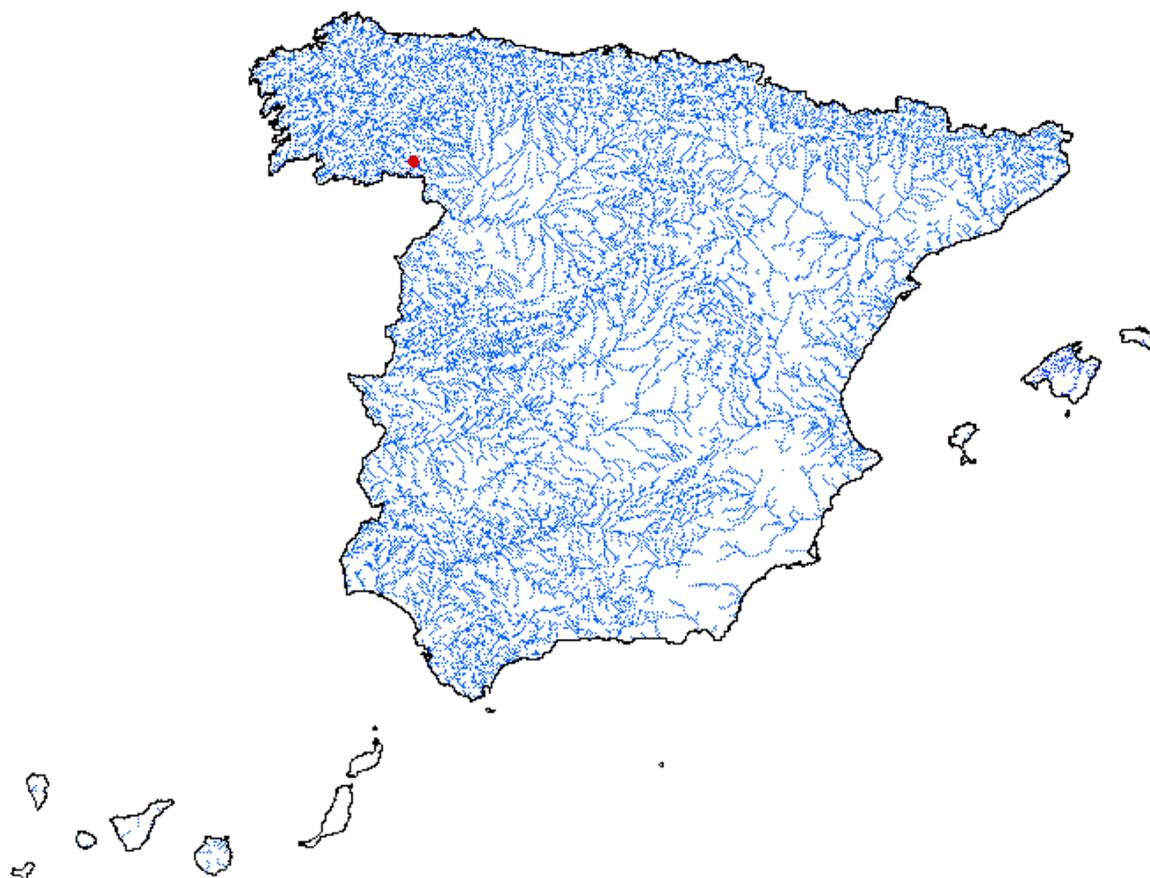


Figura 66. Lagos de media montaña, monomícticos cálidos y de aguas ácidas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 5

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos de media montaña, monomícticos cálidos y de aguas alcalinas.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $\geq 2$
- Altitud entre 1000 y 1500 m
- Régimen de mezcla: monomíctico cálido
- Alcalinidad  $\geq 1$  meq/l

LOCALIZACIÓN:



Figura 67. Lagos de media montaña, monomícticos cálidos y de aguas alcalinas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 6

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos de media montaña, monomícticos fríos y de aguas alcalinas.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $\geq 2$
- Altitud entre 1000 y 1500 m
- Régimen de mezcla: monomíctico frío
- Alcalinidad  $\geq 1$  meq/l

LOCALIZACIÓN:



Figura 68. Lagos de media montaña, monomícticos fríos y de aguas alcalinas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 7

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos, hipogénicos y grandes.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO < 2
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen cárstico
- Aportación: hipogénico
- Superficie  $\geq$  100 has

LOCALIZACIÓN:



Figura 69. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos, hipogénicos y grandes

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 8

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos, hipogénicos y pequeños.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO < 2
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen cárstico
- Aportación: hipogénico
- Superficie < 100 has

LOCALIZACIÓN:

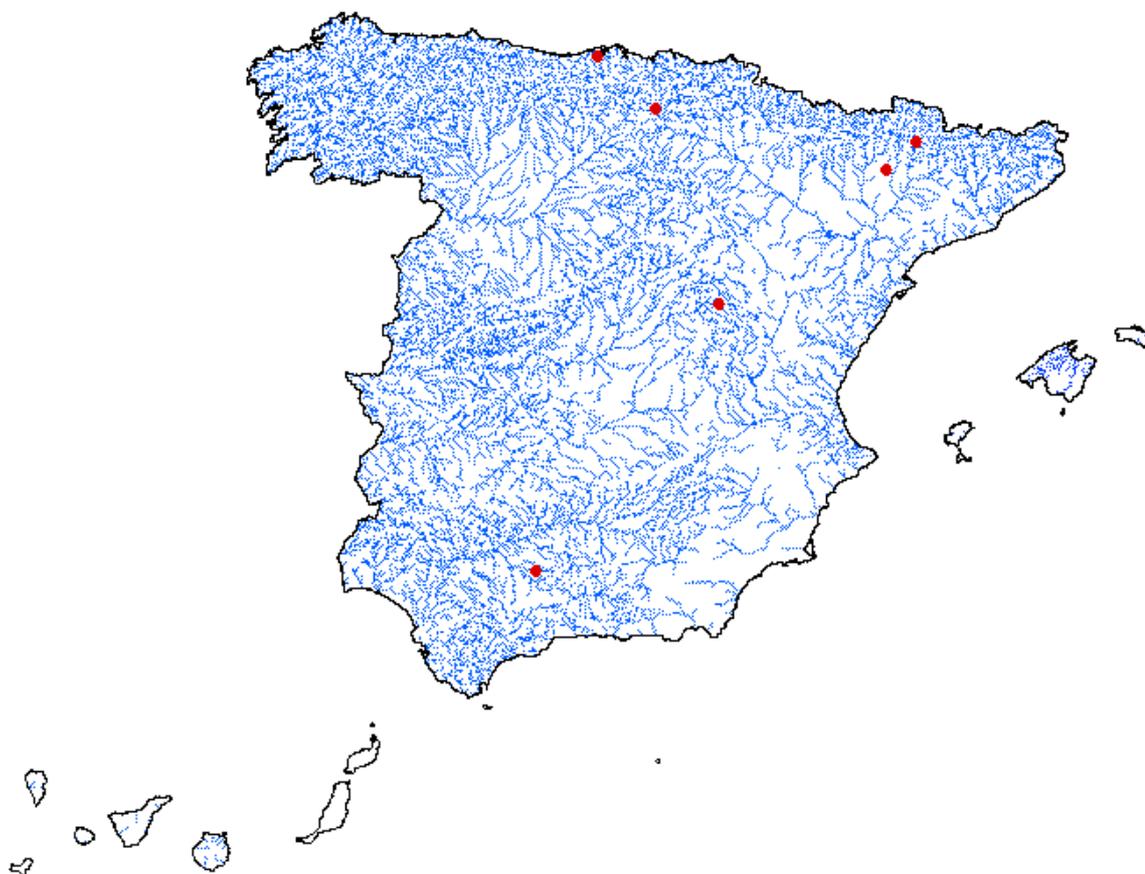


Figura 70. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos, hipogénicos y pequeños

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 9

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos y con aportación mixta.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO < 2
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen cárstico
- Aportación: mixto

LOCALIZACIÓN:

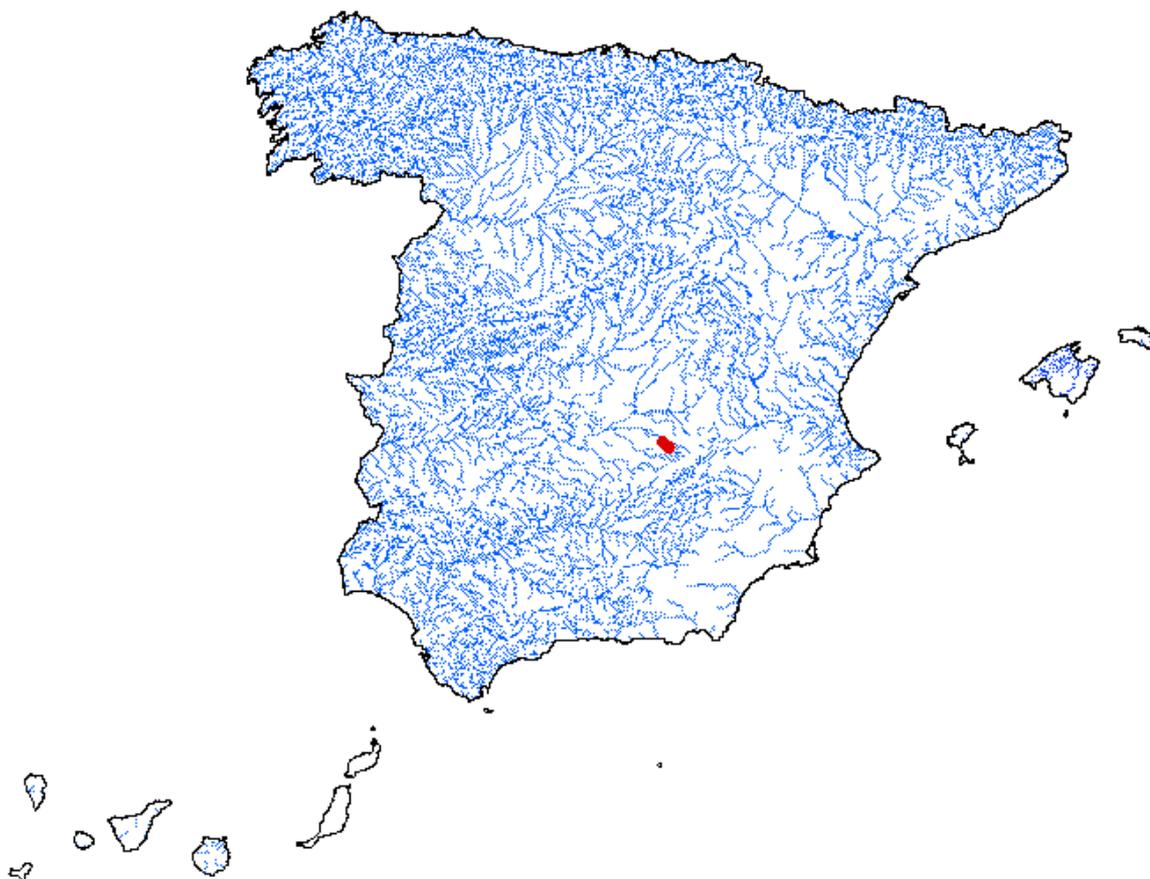


Figura 71. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, cársticos y con aportación mixta

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 10

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, profundos y salinos.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO < 2
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen no cárstico
- Hidroperíodo: permanente
- Profundidad máxima > 3m
- Salinidad  $\geq 10$  g/l

LOCALIZACIÓN:



Figura 72. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, profundos y salinos

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 11

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, profundos y no salinos.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $< 2$
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen no cárstico
- Hidroperíodo: permanente
- Profundidad máxima  $> 3\text{m}$
- Salinidad  $< 10\text{ g/l}$

LOCALIZACIÓN:

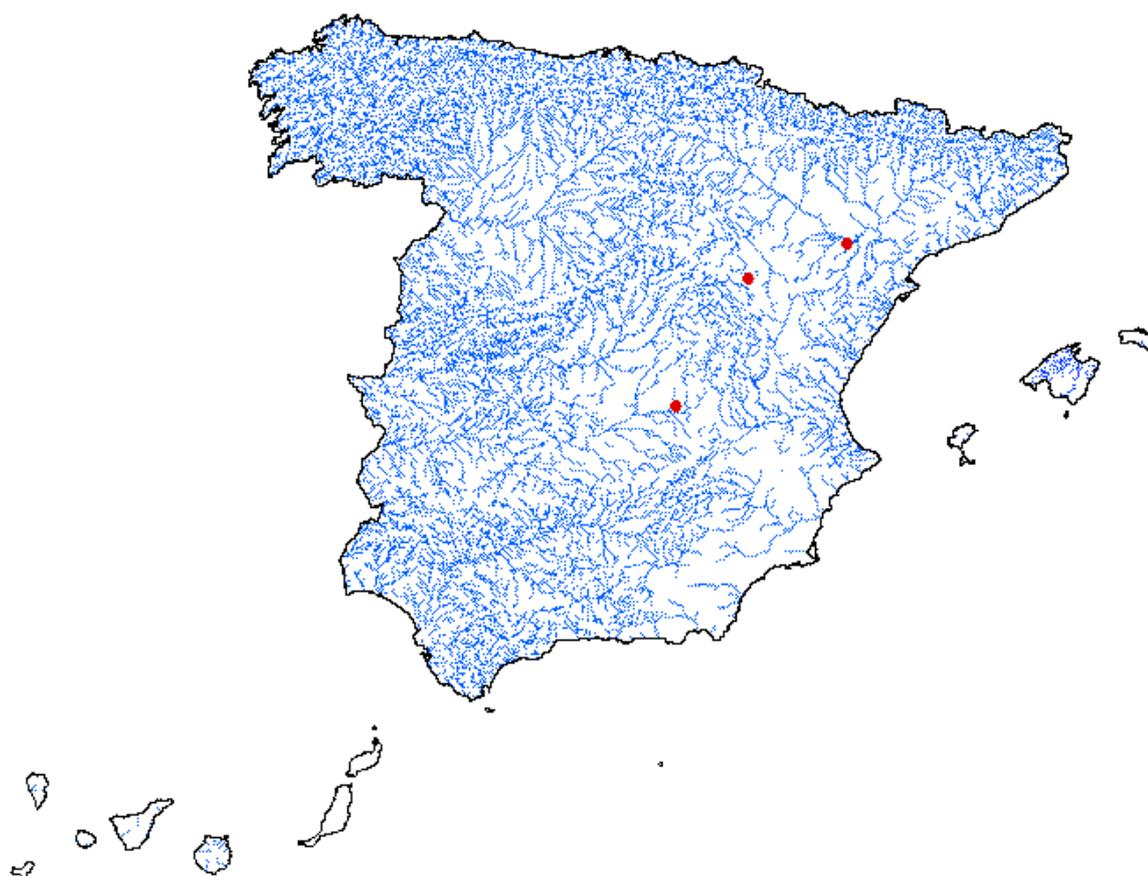


Figura 73. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, profundos y no salinos

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 12

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, someros y salinos.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $< 2$
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen no cárstico
- Hidroperíodo: permanente
- Profundidad máxima  $\leq 3$  m (somero)
- Salinidad  $\geq 10$  g/l

LOCALIZACIÓN:

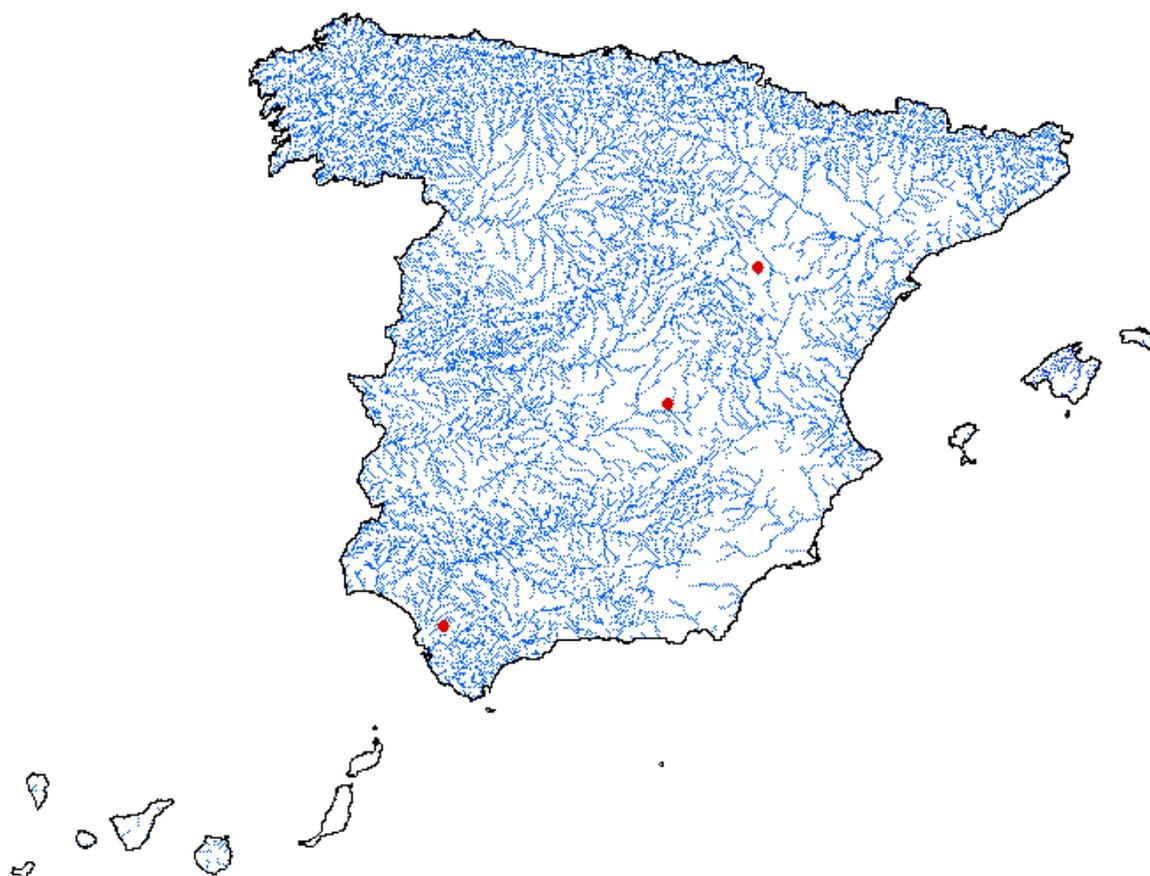


Figura 74. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, someros y salinos

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 13

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, someros y no salinos.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $< 2$
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen no cárstico
- Hidroperíodo: permanente
- Profundidad máxima  $\leq 3$  m (somero)
- Salinidad  $< 10$  g/l

LOCALIZACIÓN:

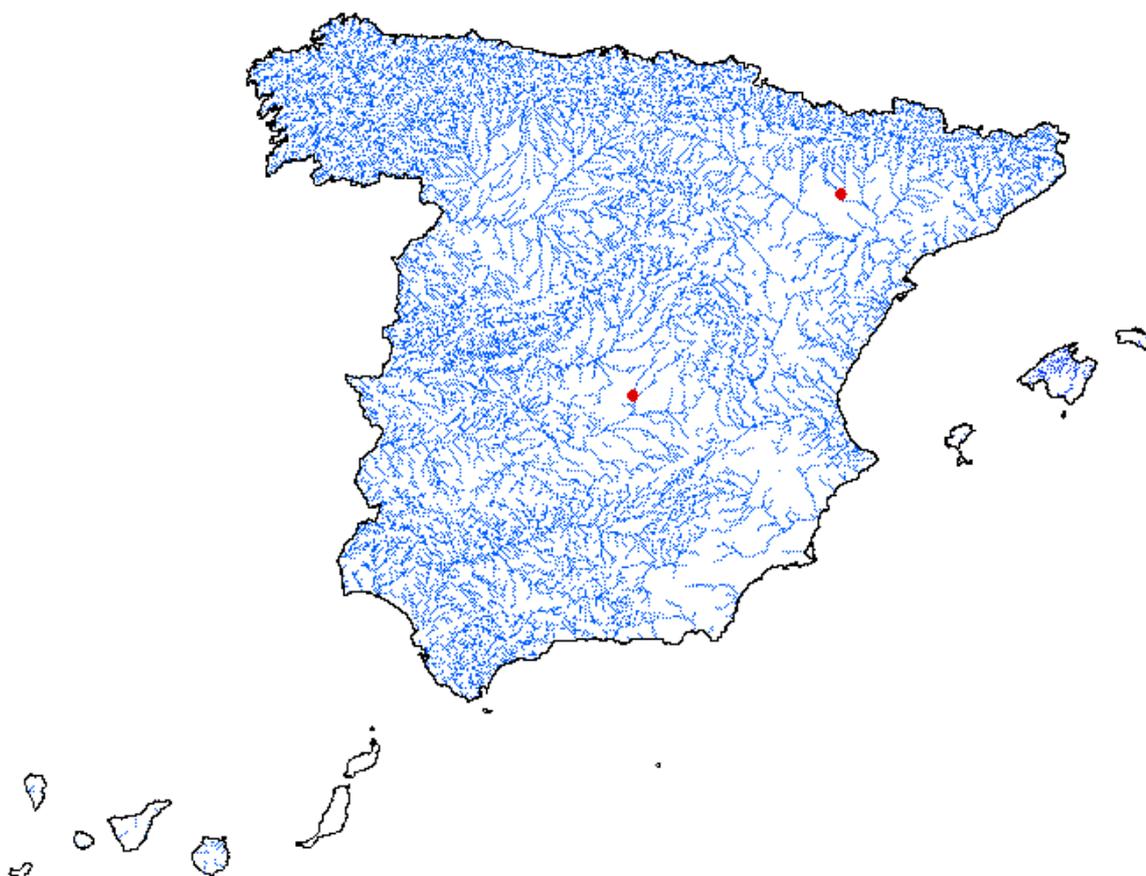


Figura 75. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, permanentes, someros y no salinos

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 14

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales y salinos.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $< 2$
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen no cárstico
- Hidroperíodo: temporal
- Salinidad  $\geq 10$  g/l

LOCALIZACIÓN:

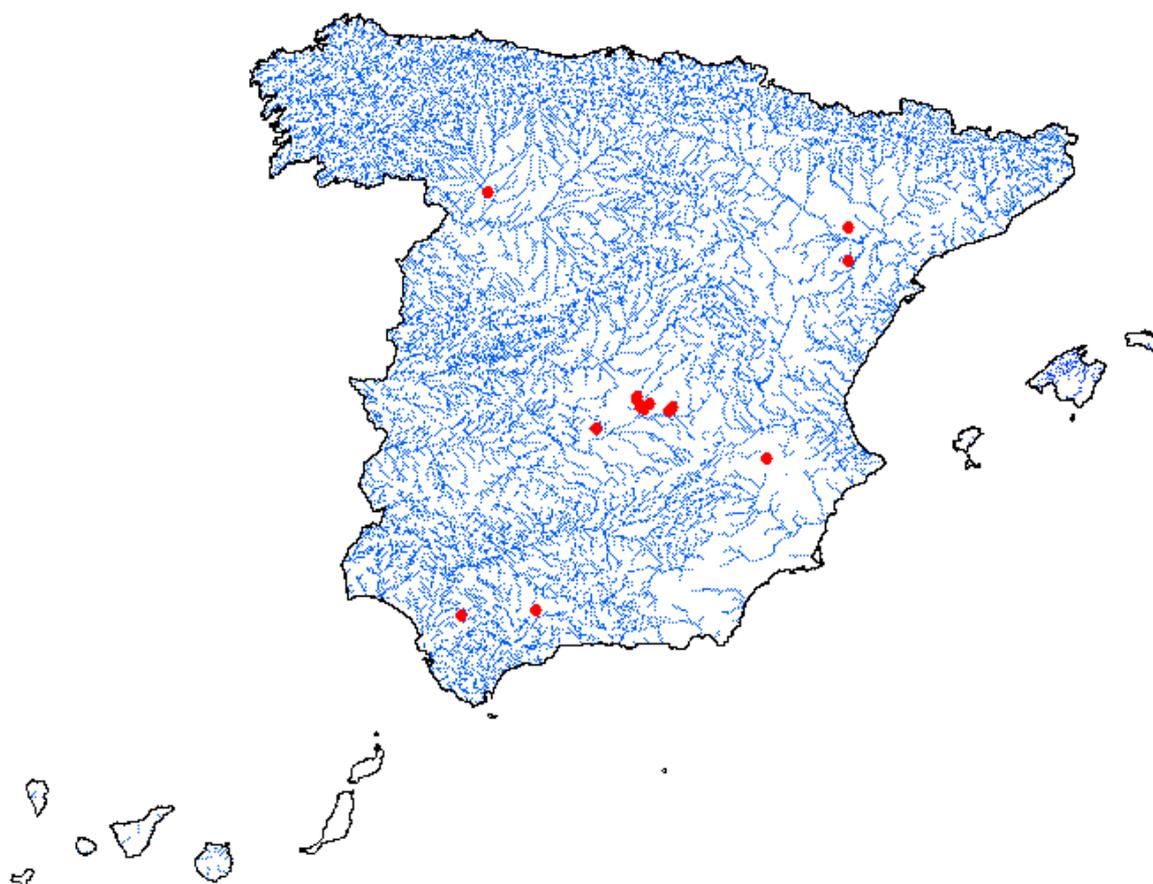


Figura 76. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales y salinos

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 15

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales, no salinos y de aguas alcalinas.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO  $< 2$
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen no cárstico
- Hidroperíodo: temporal
- Salinidad  $< 10$  g/l
- Alcalinidad  $\geq 1$  meq/l

LOCALIZACIÓN:

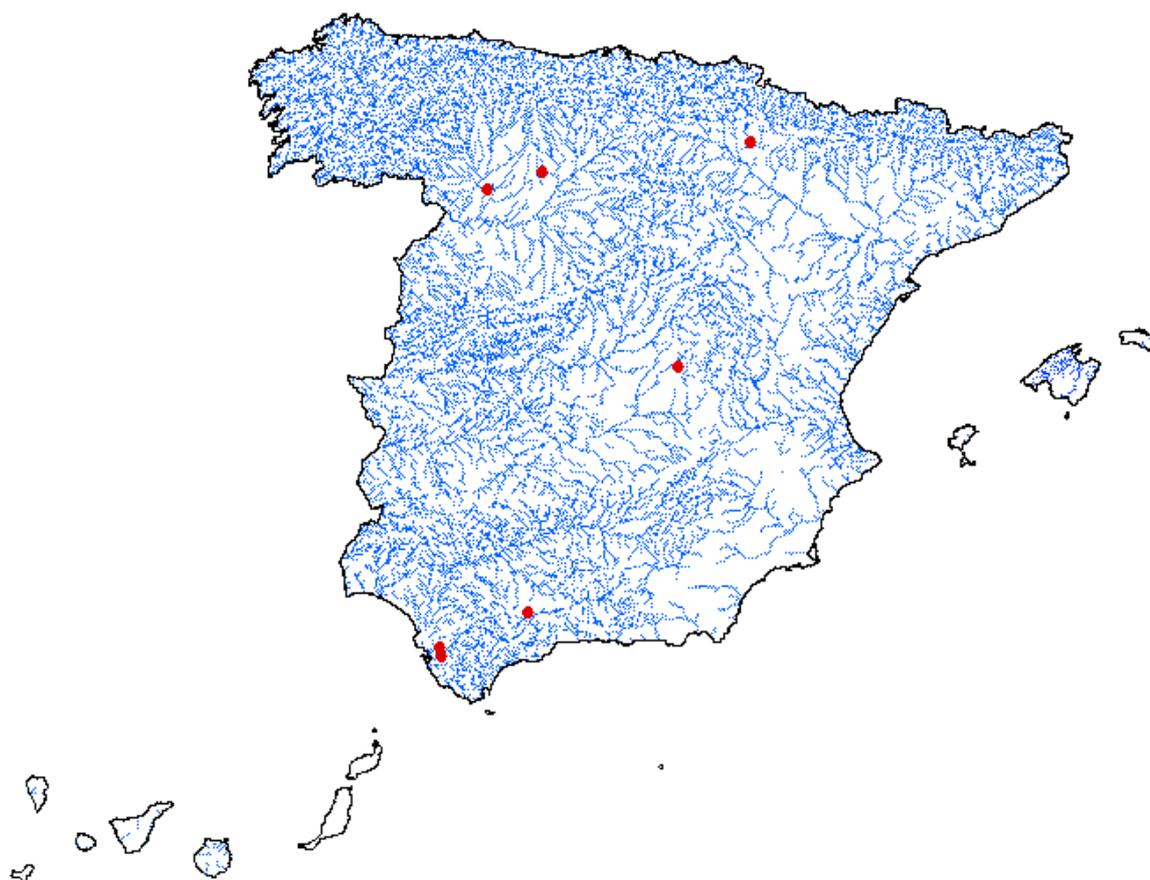


Figura 77. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales, no salinos y de aguas alcalinas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 16

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales, no salinos y de aguas ácidas.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO < 2
- Altitud entre 15 y 1200 m
- Origen no cárstico
- Hidroperíodo: temporal
- Salinidad < 10 g/l
- Alcalinidad < 1 meq/l

LOCALIZACIÓN:



Figura 78. Lagos interiores en cuenca de sedimentación, no cársticos, temporales, no salinos y de aguas ácidas

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 17

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos litorales tipo marjal.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO < 2
- Altitud < 15 m
- Aportación: mixto con surgencias distribuidas

LOCALIZACIÓN:



Figura 79. Lagos litorales tipo marjal

CATEGORÍA: LAGO

TIPO: 18

DENOMINACIÓN DEL TIPO: Lagos litorales en complejos dunares.

UMBRALES:

- Índice de humedad de la UNESCO < 2
- Altitud < 15 m
- Aportación: mixto con surgencias localizadas

LOCALIZACIÓN:



Figura 80. Lagos litorales en complejos dunares



#### 4. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Catalana de l'Aigua (2003). *Desenvolupament d'un índex integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya*.
- Confederación Hidrográfica del Guadiana (2001). *Evaluación de la aptitud de usos de zonas húmedas del ámbito territorial del Plan Hidrológico I de la Confederación Hidrográfica del Guadiana*.
- Confederación Hidrográfica del Guadiana (2001). *Estudio de las características hidrológicas de las lagunas y humedales pertenecientes a la zona sur de la cuenca del Guadiana (Huelva)*.
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2002). *Plan Andaluz de Humedales*.
- Consellería de Medi Ambiente de la Generalitat Valenciana (2000). *Catálogo de zonas húmedas de la Comunidad Valenciana*.
- Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco (2002). *Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV. Caracterización de los humedales*.
- Dirección General de Obras Hidráulicas (1991). *Estudio de las zonas húmedas de la España Peninsular. Inventario y tipificación*.
- Dirección General de Obras Hidráulicas (1996). *Inventario de lagos y humedales de España*.
- Dirección General de Conservación de la Naturaleza (1999). *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales*.
- Dirección General de Conservación de la Naturaleza (2000). Base de datos.
- Font Tullot, I. (1983). *Atlas climático de España*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- Meybeck M. (1986). *Composition chimique des ruisseaux non pollués de France*. Sci. Géol. Bull., 39 (1): 3-77
- Munné, A., Prat, N. y Godé, L.X. (2002). *Regionalització del sistema fluvial a les Conques Internes de Catalunya. Aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigües de la Unió Europea (200/60/CE)*. Agencia Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 92 pp.
- Peinado, M y Rivas Martínez, S. eds. (1987). *La vegetación de España*. Serv. Publ. Univ. Alcalá. Madrid.
- Prat, N. y Munné, A. (1998). *Regionalización de la Cuenca del Ebro*. Estudio realizado por el Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona para la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro. 152 pp.



**GEDEX**

- UNESCO (1979) *Carte de la repartition mondiale des régions arides*. Paris.