

Sección I

Marco conceptual, aproximación metodológica y caracterización de los tipos operativos de ecosistemas

Capítulo 3

Caracterización de los tipos operativos de ecosistemas de España para la evaluación de sus servicios



Universidad de Alcalá de Henares, Departamento de Ecología

Autor: Antonio Gómez Sal

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE EL MÉTODO. POSIBLES ALTERNATIVAS	7
2. DEFINICIÓN DE LOS TIPOS OPERATIVOS DE ECOSISTEMAS	8
2.1. TIPOS DE ECOSISTEMAS TERRESTRES	9
2.1.1. Criterio altitud y aridez	9
2.1.2. Criterio macroclima	10
2.1.3. Criterio usos humanos	10
2.2. TIPOS DE ECOSISTEMAS ASOCIADOS AL AGUA	11
2.3. TIPOS DE ECOSISTEMAS LITORALES	11
3. DETALLE DE LOS TIPOS DE ECOSISTEMAS	12
3.1. ECOSISTEMAS TERRESTRES	12
3.2. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	13
3.3. LA SUPERFICIE RELATIVA DE LOS TIPOS DE ECOSISTEMAS CONSIDERADOS Y SU SUPERPOSICIÓN EFECTIVA EN EL TERRITORIO	14
4. ORGANIZACIÓN DEL INFORME POR TIPOS DE ECOSISTEMAS	16
5. REFERENCIAS	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Características de los tipos de ecosistemas definidos por el primer criterio aplicado a los ecosistemas terrestres: altitud y aridez.	9
Tabla 3.2. Características de los tipos de ecosistemas definidos por el segundo criterio aplicado a los ecosistemas terrestres: macroclima.	10
Tabla 3.3. Características de los tipos de ecosistemas definidos por el tercer criterio aplicado para los ecosistemas terrestres: usos humanos.	10
Tabla 3.4. Características de los tipos de ecosistemas definidos la importancia del agua como medio en que se desarrolla la vida.	11
Tabla 3.5. Características del tipo de ecosistemas definido por constituir la transición entre la tierra y el mar.	11
Tabla 3.6. Se representa una visión muy aproximada de la superficie y cobertura que ocuparían los distintos tipos de ecosistemas evaluados.	15

1. Consideraciones previas sobre el método. Posibles alternativas

A la hora de plantearse la propuesta de tipos de ecosistemas para ser evaluados en un proyecto de las características de EME –debe ser sintética y representativa, incluyendo tanto sistemas terrestres como acuáticos– la primera decisión que fue preciso adoptar, consistió en decidir entre la alternativa de realizar una clasificación al efecto, específica para el proyecto, o basarse en la larga experiencia que existe en nuestro país sobre los grandes rasgos que determinan la variación del territorio, tema sobre el que desde las obras clásicas de Dantin, 1922 y Hernández Pacheco 1956, hasta las más recientes (Rivas Martínez *et al.* 1987, 2008, Blanco *et al.*, 1997 o Elena-Roselló, 1997, etc.) existe amplia coincidencia.

La primera limitación que plantea EME procede del número de ecosistemas a evaluar, la pauta la marca el mismo proyecto internacional del Milenio MA y los antecedentes de las evaluaciones ya realizadas en otros países. No es posible, ni necesario por el carácter sintético del proyecto, descender a un gran detalle en la discriminación de los tipos, la propuesta, teniendo en cuenta el importante objetivo pedagógico del proyecto, debe ser clara, comprensible y abarcable para un público muy general. Entre ocho y doce tipos son los evaluados habitualmente en los distintos proyectos.

Por otra parte, y teniendo en cuenta la anterior limitación numérica, si uno de los objetivos del proyecto es la representatividad, no dejar fuera ningún caso importante por su prestación de servicios, las posibilidades para descender a mayor detalle son de nuevo escasas, por ejemplo la propuesta debe incluir tanto ecosistemas terrestres como los acuáticos (marinos, continentales) y la interfase entre ambos, asimismo los ecosistemas configurados por la actividad humana. El margen se reduce a decidir entre unos pocos tipos dentro de cada uno de estos grandes apartados. Podríamos pensar para ello en la utilidad de una aproximación multivariante jerárquica, método sobre el que existe amplia experiencia en cartografía ecológica en nuestro país, bien mediante la elaboración de mapas temáticos previos que permitan después ponderar el peso de los diferentes criterios (capas) -ver por ejemplo como antecedente el trabajo de De Pablo *et al.* 1987- o bien tratando conjuntamente variables de distinta naturaleza, peso y significado, como se ensaya en trabajos recientes con el riesgo de descubrir de nuevo las fronteras del clima mediterráneo. Otra opción podría haber consistido en adoptar un solo criterio sintético para definir lo que Alcaraz *et al.* (2006), denominan tipos funcionales de ecosistemas aplicando una estimación indirecta de la productividad primaria. A pesar de su interés aplicado y capacidad sintética, esta aproximación limita la consideración de otras variables que influyen en la realidad de los usos humanos (no olvidemos que tratamos de evaluar servicios para el bienestar), como son el relieve, la altitud o limitación climática preponderante; se trata de aspectos esenciales para definir la funcionalidad de los ecosistemas con los que interacciona la población y de los que recibe por tanto los mencionados servicios.

Es claro que podría haberse tratado la capa de productividad primaria como una variable más en la aproximación multivariante (incluyendo así el conjunto de variables relevantes), pero pensamos que la evidencia de los factores climáticos preponderantes es tan clara y demostrada a la escala en que trabajamos, apreciable a través de la presencia de la vegetación como indicadora, sintética, que no se justifica en este caso dicha aproximación para definir un número reducido de ecosistemas terrestres, de los que se demanda que recojan en la mayor medida posible, con un criterio operativo o práctico, la realidad de la interacción de la naturaleza (los ecosistemas) con los usos humanos. Hemos optado por tanto por basarnos en el conocimiento previo sobre la naturaleza española, que en general toma como referencia principal la variación de la vegetación (la presencia de determinadas comunidades y sus especies dominantes, sintetiza la influencia de clima y el suelo a lo largo de un periodo prolongado de tiempo). El objetivo fue identificar ámbitos generales de expresión de la naturaleza, dentro de los cuales podrían producirse los cambios específicos (configuraciones) debidos tanto a causas geofísicas como a los usos humanos. La siguiente decisión debería consistir por tanto en decidir los criterios sobre los que definir estas clases o ámbitos generales. Se ha intentado recoger los tipos de ecosistemas que interaccionan realmente y gran escala con los usos humanos y que son responsables de aportar los principales servicios.

2. Definición de los tipos operativos de ecosistemas

Siguiendo las indicaciones y la experiencia del proyecto internacional del Milenio, la propuesta de ecosistemas para evaluar en EME se ha basado en un conjunto de tipos generales de carácter operativo, es decir apropiados para articular y desarrollar este proyecto concreto, ajustados a sus posibilidades y objetivos. No se trata por tanto de definir una tipología basada en composición específica, dominancia de determinadas especies o tipos fisonómicos, o en la coincidencia de determinadas características del ambiente, sino de identificar los principales ámbitos de expresión de la naturaleza de nuestro país, definidos por las condiciones ambientales más generales y cuya influencia en las características de los ecosistemas es suficientemente conocida y contrastada. Por ejemplo, cuestiones tan determinantes como la presencia o no del agua como medio de vida, o el modelo de control climático dominante. Por lo tanto aunque el nombre elegido para designar un determinado “tipo operativo de ecosistema” pueda ser por ejemplo “bosque”, no significa que sólo analicemos bajo esta denominación las comunidades dominadas por elementos leñosos, sino más bien el conjunto de configuraciones que pueden derivarse del bosque, como pueden ser los silvopastorales pastizales o prados, las repoblaciones forestales o los cultivos de arboles maderables, también pueden evaluarse dentro del mismo “tipo operativo”, alternativas diferentes según sea la especie arbórea dominante. Cada una de estas configuraciones implica cambios en el carácter y la naturaleza de los servicios que evaluamos.

El número de tipos operativos debe ser acorde asimismo con el tiempo de ejecución previsto para el proyecto y los medios disponibles (equipos participantes), recogiendo la experiencia de otras evaluaciones previas. La propuesta fue discutida y revisada en talleres con el conjunto de equipos participante.

Las consideraciones que orientaron a priori, la selección de los tipos fueron las siguientes:

- El número de tipos de ecosistemas evaluado debe ser suficiente para recoger de forma eficaz y sintética el carácter y originalidad de la naturaleza de España.
- La selección tiene que considerar la importancia de los servicios que los tipos seleccionados prestan para el bienestar de la población española, y ser por tanto suficientemente representativa del capital natural en España.
- La diferenciación de los tipos de ecosistemas a evaluar identifica como principales factores determinantes las condiciones geofísicas y la influencia o control humano. Para las primeras se han considerado procesos que actúan a gran escala (principalmente el tipo de control macroclimático y la presencia o no de agua como medio de vida), respecto a las segundas el contraste entre ecosistemas urbanos y rurales con predominio de usos agrarios (agroecosistemas) fue el factor principal de división. Esto último con independencia de que el manejo humano, más o menos intensivo, actual o histórico, sea también en definitiva el factor determinante de los servicios en el análisis de cada uno de los tipos evaluados.

Teniendo esto en cuenta, asumir por ejemplo que en las áreas de montañas los servicios que los habitantes y visitantes reciben, son prestados de forma integrada por diferentes ecosistemas que aparecen próximos en el espacio, (bosques, prados, lagos, pueblos, turberas, etc.) bien organizados en bandas altitudinales o respondiendo a patrones azonales y se aprovechan de forma coordinada o complementaria (con frecuencia son los usos humanos los que los relacionan funcionalmente -ver la síntesis de Montserrat, 2009-), nos lleva a proponer que la montaña, desde el punto de vista práctico, a efectos del proyecto, se considere como un tipo único tipo de ecosistema para ser evaluado; distinguiendo únicamente entre las de carácter mediterráneo y las de tipo alpino. Hay muchos argumentos a favor basados en la forma en que se organiza el aprovechamiento de los recursos en estos ambientes en España (Gómez Sal, 2002).

2.1. Ecosistemas terrestres

2.1.1. Criterio altitud y aridez

Por su orografía, altitud y carácter singular -isla respecto al territorio circundante-, las montañas representan un ámbito o circunstancia ecológica, que en gran medida proporciona de forma conjunta (como tal montaña) los servicios para el bienestar humano. La proximidad con que se presentan en las montañas, los distintos tipos de vegetación (franjas latitudinales) facilita su aprovechamiento conjunto por parte de los pueblos que allí habitan. En EME se han considerado dos tipos de montaña: alpina y mediterránea (Tabla 3.1). El primer caso representado principalmente por la Cordillera Pirenaica y algunos macizos de la mitad norte del Sistema Ibérico. El segundo por las montañas presentes en ámbito climático mediterráneo, aproximadamente de la mitad sur peninsular. La definición práctica de los ambientes de montaña para el proyecto se realiza por criterio de altitud, tomando un límite inferior de referencia en 1.500 m. En el extremo opuesto, los ecosistemas áridos quedan definidos por la escasez de precipitaciones, menores de 300 mm de precipitación media anual. A esta condición climática responden también las dos islas orientales de Canarias.

Las islas Canarias de mayor altitud (las cinco islas canarias occidentales), expuestas a la acción de los vientos alisios, actúan como montañas-isla, por el bandeo de tipos de vegetación existente en ellas en un espacio reducido. Se han considerado como un tipo especial de ecosistema definido asimismo por su particularidad biogeográfica, pertenecer a la región Macaronésica y clima subtropical. Aunque las dos islas orientales pertenecen también a dicha región biogeográfica, en ellas la escasa precipitación y la aridez marcan en mayor medida su carácter.

Tabla 3.1. Características de los tipos de ecosistemas definidos por el primer criterio aplicado a los ecosistemas terrestres: altitud y aridez.

Ecosistema	Características generales	Delimitación cartográfica y subtipos considerados en la evaluación
Montaña Alpina	Ambientes con alto grado de naturalidad y baja densidad de población, los usos dominantes son ganadería de montaña y el turismo. Clima de tipo continental de montaña, la influencia atlántica dependiente de orientación y topografía.	Pirineos y Cordillera Ibérica (sector norte). Algunas áreas de la Cordillera Cantábrica. A efectos prácticos para evaluación en este proyecto se considera el límite de en los 1.500 m de altitud.
Montaña mediterránea	Mosaico de usos agrícolas, ganaderos y forestales, con límite de poblamiento en los 1.700 m, en las vertientes sur. Clima de tipo mediterráneo de montaña (pisos bioclimáticos supra y oromediterráneo).	Cordilleras Béticas y sectores y orientaciones sur de los sistemas Central e Ibérico. A efectos prácticos para evaluación en este proyecto se considera el límite altitudinal a partir de los 1.500 m. Se han considerado los subtipos de ecosistemas: Borreguiles, Pastizales de alta montaña, Bosques naturales, Matorrales de alta montaña, Matorrales de media montaña, Pinares de repoblación y Sistemas acuáticos.
Islas Canarias con fuerte desnivel altitudinal. (ecosistemas macaronésicos)	Las islas Canarias pertenecen a la región biogeográfica Macaronésica. A efectos de valoración en este proyecto se considera que la coincidencia de muy diferentes tipos de ecosistemas (y condiciones climáticas) en secuencia altitudinal, en un territorio reducido las asemeja, por los servicios que prestan con los tipos de montaña. Los servicios no proceden de uno solo de los subtipos, sino que derivan de coincidencia o proximidad espacial de varios de ellos. La complejidad se incrementa por la importante población y usos agrarios que mantienen	Se han considerado los siguientes subtipos: Matorral costero, Bosque termófilo, Monteverde, Pinar, Matorral de cumbre, Volcanes y coladas lávicas, Playas y dunas, Barrancos, Repoblaciones y plantaciones, Cultivos de medianías, Cultivos de exportación.
Zonas Áridas	Por su productividad aleatoria y su fragilidad, una buena parte de los ecosistemas españoles de zonas áridas han sido marginales, explotados de forma desordenada para subvenir a intereses ocasionales de la población.	El presente informe ha adoptado el criterio de precipitación anual inferior a 300 mm para la delimitación de las zonas áridas, incluye por tanto una amplia franja en el sureste peninsular, algunas zonas bajas de la depresión del Ebro y las dos islas Canarias orientales.

2.1.2. Criterio macroclima

La división entre las regiones bioclimáticas Mediterránea y la Eurosiberiana (subregión Atlántica) y dentro de la mediterránea entre el sector más continental (definido por más de tres meses de heladas), y el resto del territorio con exclusión de los ambientes áridos, nos permite diferenciar tres tipos operativos de ecosistemas que en conjunto abarcan la mayor parte de la superficie de España (Tabla 3.2). Por una parte los bosques atlánticos y por otra bosque mediterráneo continental y bosque y matorral esclerófilo. Particularmente en este último caso, la presencia de especies con hojas persistentes y coriáceas indica la principal adaptación al clima.

Tabla 3.2. Características de los tipos de ecosistemas definidos por el segundo criterio aplicado a los ecosistemas terrestres: macroclima.

Ecosistema	Rasgos esenciales que lo definen	Delimitación cartográfica y subtipos considerados en la evaluación
Bosque y matorral esclerófilo	Clima mediterráneo. Verano seco. Coincide con los pisos bioclimático Mesomediterráneo (continentalidad moderada, menos de un mes de helada) y Termomediterráneo (sin heladas, temperatura regulada por la proximidad del mar).	Limita con el bosque mediterráneo continental piso bioclimático supramediterráneo y con zonas áridas
Bosque y matorral mediterráneo continental	Clima mediterráneo. Verano seco. Continentalidad elevada, con al menos tres meses de helada. Coincide con el piso bioclimático supramediterráneo.	Limita bosque atlántico y montaña alpina. Con el bosque y matorral esclerófilo el límite es el piso bioclimático mesomediterráneo.
Bosques Atlánticos	Clima Atlántico: Región biogeográfica Atlántica. Incluye los pisos bioclimáticos de la Región Eurosiberiana: Colino (aproximadamente entre el nivel del mar y 700 m) y Montano (hasta 1.700 m aprox.). Los pisos son también denominados termotemplado y mesotemplado. Ausencia de sequía estival, precipitaciones frecuentes y humedad relativa alta durante todo el año. La humedad regula las fluctuaciones de temperatura.	Limita con la Región Biogeográfica Mediterránea y con las zonas de montaña alpina con las que realiza transición compleja marcada por el relieve y orientación.

2.1.3. Criterio usos humanos

Según el carácter del uso dominante (Tabla 3.3) se han diferenciado por una parte los agroecosistemas (incluye tanto los dominados por usos agrícolas diversificados y ganadería extensiva, como los de agricultura convencional e industrial) y por otra los ecosistemas urbanos. Entre ambos queda la parte no cultivada, con ambientes forestales, humedales y roquedos y pastos naturales de montañas, entre otros.

Tabla 3.3. Características de los tipos de ecosistemas definidos por el tercer criterio aplicado para los ecosistemas terrestres: usos humanos.

Ecosistema	Rasgos esenciales que lo definen	Límites para la cartografía
Agroecosistemas	Ecosistemas modificados y gestionados por los seres humanos con el objetivo de obtener alimentos, fibras y otros materiales de origen biótico.	Ampliamente distribuidos en medio terrestre, con la excepción de zonas rocosas, arenosas, inundadas no cultivables o con escasa vegetación herbácea. Las clases agronómicas distinguidas por el MARM marcan los límites cartográficos para evaluación. De estas se ha excluido la clase Monte maderable. Aceptable también la clasificación por subtipos obtenida a partir de Corine land cover.
Urbanos	Ambientes urbanizados con alta densidad de población.	Superficies artificiales ligadas a los núcleos urbanos.

2.2. Ecosistemas acuáticos

El segundo grupo de ecosistemas, está representado por los sistemas asociados al agua (Tabla 3.4).

Dentro de este grupo se han distinguido entre ecosistemas acuáticos: marinos, ríos y riberas, lagos y humedales de interior y acuíferos.

Tabla 3.4. Características de los tipos de ecosistemas definidos la importancia del agua como medio en que se desarrolla la vida.

Ecosistema	Rasgos esenciales que lo definen	Límites para la cartografía
Marino	<p>Antigüedad de los procesos, la vida se originó en el mar hace 4.500 millones de años.</p> <p>Elevada conectividad entre elementos: corrientes marinas, redes ecológicas, los ciclos que lo conforman y el medio acuoso que los sustenta</p> <p>Tridimensionalidad</p> <p>No alberga asentamientos humanos directamente</p> <p>Su estrecha relación con los ecosistemas litorales</p>	Superficie comprendida entre los límites exteriores establecidos en el ecosistema litoral y la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de España.
Ríos y riberas	Ecosistemas que conectan, cohesionan y organizan las cuencas de drenaje. Suelen ir asociados a alta densidad de población, usos industriales y desarrollo de agricultura de regadío.	Al ser vectoriales son líneas en la cartografía
Lagos y humedales de interior	Lagos y humedales con cubetas cuya génesis no está vinculada a procesos morfogenéticos costeros. Los lagos se organizan alrededor de un eje vertical definido por la gravedad y un gradiente de luz con un compartimento autotrófico y otro heterotrófico. Estrecha relación entre procesos biofísicos en sedimentos y los de su columna de agua.	Se define por la presencia de la lámina de agua y los ecosistemas periféricos dependientes del freático superficial asociado al lago o humedal.
Ecosistemas asociados a la dinámica de aguas subterráneas (acuíferos)	<p>Se generan por infiltración del agua, sistemas de transporte por gravedad y disipación de energía a gran escala.</p> <p>Procesos de descarga (surgencias, evaporación o extracción humana).</p> <p>En régimen natural las condiciones de cantidad y calidad de agua son muy regulares, con capacidad de aportar servicios de forma estable. Abastecimiento para regadío y agua de boca.</p>	Confinados a formaciones geológicas porosas o muy fracturadas; sus límites se encuentran en cauces y humedales efluentes o en líneas de costa que actúan como zonas de descarga.

2.3. Tipos de ecosistemas litorales

Ocupando una posición intermedia entre el continente y el mar, los ecosistemas litorales (Tabla 3.5) representan un ambiente de transición donde se mezclan ecosistemas frágiles sometidos a una alta presión demográfica y una de las mayores demandas de servicios por parte de la sociedad.

Tabla 3.5. Características del tipo de ecosistemas definido por constituir la transición entre la tierra y el mar.

Ecosistema	Rasgos esenciales que lo definen	Límites para la cartografía
Litoral	Reflejan la interacción entre el medio físico terrestre y las actividades humanas en ámbitos con presencia o influencia del mar.	<p>Litoral terrestre: llanura costera, islas e islotes.</p> <p>Litoral intermareal y de borde costero: ecosistemas de influencia mareal</p> <p>Litoral marino: ecosistemas propios de aguas someras y aguas confinadas y semiconfinadas</p>

3. Detalle de los tipos de ecosistemas

3.1. Ecosistemas terrestres

En los que el agua no constituye el medio principal en el que se desarrolla la vida.

- Bosque y matorral esclerófilo: Con apenas un mes de heladas. Dominio de especies de hoja perenne esclerófila, como la encina, el alcornoque, lentiscos, acebuche, etc. Incluye maquias de coscoja y pinares de carrasco. Se trata de la versión del ambiente mediterráneo más típica y difundida. En España es frecuente su transformación en silvopastorales, formaciones de tomillar-pasto o pastizales, también en cultivos leñosos de vid u olivo.
- Bosque mediterráneo continental: Más de tres meses de helada. Encinares, quejigares, sabinar albar incluye versiones del rebollar sobre rañas muy pobre y de laderas de montaña s. Son más frecuentes los árboles de hoja caduca o marcescente que el matorral esclerófilo. Destaca también la presencia de coníferas muy adaptadas a la continentalidad (sabina albar, enebros). Tiene el interés de su extensión y el hecho de ser casi exclusivo de la Península Ibérica. Con frecuencia su transformación da lugar a estepas antrópicas.
- Bosques atlánticos: Ambientes regulados por una elevada humedad relativa del aire bastante constante, frecuente condensación de niebla. Propios del barlovento en las cordilleras de la mitad norte de España, en particular la Cantábrica. Bien representado también en el Pirineo oriental, en este caso por el efecto regulador, la precipitación y la humedad del aire procedentes del mar Mediterráneo. Predominan hayedos, robledales húmedos, bosques mixtos, incluyendo muchos rebollares de tipo atlántico. En el sistemas Ibérico está más desdibujado por su conexión con ambientes continentales y apenas alcanza el sistema Central.
- Montaña alpina: La montaña con su complejidad es el objeto de análisis. Incluye distintas comunidades que responden a pautas zonales, junto con numerosos ecosistemas azonales (turberas, cantiles, gleras,...). El análisis se centra preferentemente a las zonas más asociadas al ambiente propiamente de montaña: cumbres, pastizales, matorral y bosques. Incluye Pirineos y parte de la cordillera Cantábrica, así como algunos macizos ibéricos (Demanda, Urbión, Moncayo). Presencia de hayedos y/o abeto y pino negro. Mosaico de vegetación, formado por bosques montanos y subalpinos, matorrales, prados y pastos alpinos o alpinizados.
- Montaña mediterránea: Al igual que en el caso anterior, la montaña con su complejidad es el objeto de análisis. Domina el mosaico mediterráneo con diversidad de usos y asentamientos humanos a altura considerable. Incluye las sierras Béticas (Peni -y Sub-), Costeras del este, así como el Sur y este de la Ibérica (Maestrazgo), y sur del sistema Central. Pinares, pinsapares, rebollares, quejigales y encinares, enebrales y sabinares, matorrales (codesares, piornales) y pastos de montaña, borreguiles, etc.
- Ecosistemas insulares macaronésicos (islas canarias occidentales): Dependientes de control climático como otros tipos de ecosistemas terrestres, en este caso tienen como añadido su característica de insularidad. El estar fuertemente sometidos a la dinámica climática subtropical, con influencia predominante de los vientos alisios, con la influencia de la corriente fría de Canarias y muy ocasionalmente de los vientos saharianos, define este conjunto. Por su rango altitudinal son muy asimilables a los tipos definidos como

montaña. Incluyen los sistemas típicos de canarias desde el semiárido, bosque esclerófilo canario, fayal/brezal, laurisilva, pinares y codesares.

- Zonas áridas: el análisis se centrará en las zonas con una precipitación anual inferior a 300 mm excluyendo las zonas de agroecosistemas o de ríos y riberas. Estas zonas corresponden principalmente al sudeste peninsular (Almería, Murcia y Alicante) y a las islas Canarias. Los sectores mejor conservados de este tipo de ecosistemas constan de matorral termomediterráneo con variable proporción de esparto y pinares poco densos de *Pinus halepensis*. En las Islas Canarias, predominan los elementos macaronésicos y especies suculentas adaptadas a la sequía y a la humedad atmosférica, aunque, en general, esos sectores apenas alcanzan el 20% de las zonas áridas.
- Agroecosistemas: Entendemos por agroecosistema cualquier tipo de ecosistema modificado y gestionado por los seres humanos con el objetivo de obtener alimentos, fibras y otros materiales de origen biótico. El concepto incluye tanto los ejemplos propios de la agricultura tradicional –y sus nuevas versiones ecológica, orgánica, etc., como la agricultura convencional e industrial.
- Ecosistemas urbanos: La ciudad es en este caso el hábitat de la especie humana. La configuración y contenidos de los retazos de naturaleza presentes en las ciudades, así como los elementos construidos, son los responsables de aportar y mantener los servicios para el bienestar humano.

3.2. Ecosistemas acuáticos

- Ríos y riberas: Se incluyen aquellos ecosistemas que se organizan alrededor de un eje longitudinal cabecera-desembocadura sin olvidar otros dos: el lateral (cauce-llanura de inundación) y el vertical (cauce-acuífero aluvial). Por tanto, dentro de este tipo se incluye tanto el cauce, la llanura aluvial con su bosque ribereño y el acuífero aluvial. El factor ecológico clave que determina la integridad de estos ecosistemas es el régimen de caudales que circula por su cauce.
- Lagos y humedales de interior: Dentro de los ecosistemas de aguas remansadas se encuentran los lagos y los humedales, que se discriminan limnológicamente por la profundidad. Los lagos constituyen ecosistemas que se organizan alrededor de un eje vertical definido por la gravedad y un gradiente de luz que genera un compartimento autotrófico y otro heterotrófico. Una horquilla de profundidad entre 8 y 10 m establece, en la Península Ibérica, la frontera difusa entre los lagos y los humedales. En estos ecosistemas se establece una estrecha relación entre los procesos biofísicos que tienen lugar en los sedimentos de sus cubetas y los que se desarrollan en su columna de agua. En este tipo se incluyen los lagos y humedales con cubetas cuya génesis no está vinculada a procesos morfogenéticos costeros.
- Acuíferos: Ecosistemas asociados a la dinámica de aguas subterráneas. Dependen de la infiltración del agua en el terreno; sistemas de transporte de materia y disipación energía potencial por gravedad. Descargas en zonas de surgencia, por evaporación o por extracción humana. Las condiciones de cantidad y calidad son muy regulares en el régimen natural de los acuíferos, con gran capacidad de prestar servicios de forma estable. Intensamente utilizados en España para regadío o abastecimiento de agua potable. Limitados por rocas impermeables se acumulan en formaciones geológicas

porosas o muy fracturadas; los cauces, humedales y líneas de costa que son las zonas de descarga.

- Litorales: Se incluyen ecosistemas terrestres ubicados en una banda de transición entre los dominios marino y continental, de ahí que sus límites puedan fluctuar en función del factor de influencia que se considere (procesos eólicos, procesos fluviales en la desembocadura, etc.). Se puede hablar de un litoral continental o ámbito del continente influenciado por la presencia del mar y de un litoral marino o parte del espacio sumergido por las aguas del mar influenciado por la presencia del continente, ambos separados por la línea de costa. Por tanto, la costa, como parte del litoral, constituye la línea de contacto entre la tierra y el mar; por esta razón podemos hablar de línea de costa. Incluye los humedales costeros; Lagunas litorales, deltas, marismas. También aquellos humedales con cubetas cuya génesis está ligada directamente a la presencia y características de la línea de costa.
- Marinos: Incluye los ecosistemas tanto del dominio pelágico como del dominio bentónico, más allá de la plataforma litoral.

3.3. La superficie relativa de los tipos de ecosistemas considerados y su superposición efectiva en el territorio

Cada uno de estos criterios aplicados para la definición de los tipos operativos implica una división diferente y completa del territorio español, por lo que al superponer cartográficamente el resultado de las mismas, existirá un cierto grado de solapamiento. Ello representa asimismo la posibilidad que un mismo ecosistema pueda recibir comentarios desde diferentes puntos de vista (por ejemplo encinares situados en cotas de altitud que entren en lo que hemos considerado como montaña, o pastizales de dehesa que a la vez que son configuraciones del bosque esclerófilo, pueden analizarse desde otra óptica como agroecosistemas). Pensamos que esto enriquece la información y es un punto fuerte del proyecto EME. No obstante lo habitual es que para cada uno los tipos operativos la evaluación se centre en las características que han motivado la propuesta del tipo como tal, por ejemplo en el área potencial de expresión del “Bosque mediterráneo continental”, la mayor parte del territorio son agroecosistemas, pseudoestepas procedentes de la transformación de rebollares, quejigares y encinares continentales. Son estos últimos los que recibirán atención por parte de los autores del capítulo correspondiente los bosques y sus configuraciones derivadas más inmediatas (tallares de rebollo, sabinars, etc), mientras las zonas de cultivos herbáceos mono-específicos serán analizadas como agroecosistemas. En el mapa que representa el espacio potencial de expresión de los tipos operativos se han indicado dos zonas de transición, muy difíciles de diferenciar a la escala adoptada debido a la complejidad orográfica, juego de altitud y exposiciones, más o menos receptoras de la influencia atlántica. Las transiciones son entre la montaña alpina por una parte y por otra los ambientes atlántico y mediterráneo continental (ver mapa, Figura 1).

La tabla que se presenta a continuación (Tabla 3.6) es el resultado de un intento de anular los solapamientos existentes en la realidad entre tipos operativos de ecosistemas, debidos a que en su definición hemos considerado distintos criterios que generaran tres capas diferentes de información. Este es el motivo por el que las superficies no coinciden, en general, con las estimaciones que los distintos autores aportan en sus respectivos capítulos, ya que estas tratan de la extensión real de fragmentos o manchas de usos concretos, no de ámbitos de expresión potencial. Por ejemplo el área potencial del bosque mediterráneo continental, es superior al 5% de la superficie española, pero buena parte del mismo ha sido convertido en cultivos de secano (estepas cerealistas) o se ha incluido en los tipos de ecosistemas de Montaña. Asimismo la superficie del tipo “acuíferos”, no ha sido ni siquiera considerada en la tabla, ya que se superpone con pastizales, cultivos, humedales, etc. La Tabla tiene solo un objetivo pedagógico, de visión global y nos muestra el peso relativo a grandes rasgos de los tipos considerados,

que no se corresponde con los servicios que prestan, ya que estos no dependen de forma lineal de la superficie.

Tabla 3.6. Se representa una visión muy aproximada de la superficie y cobertura que ocuparían los distintos tipos de ecosistemas evaluados.

Ecosistema	Superficie (ha)	Cobertura aproximada
Bosque y matorral esclerófilo	14.917.626	28%
Bosque mediterráneo continental	2.676.318	5%
Bosque atlántico	3.316.942	6%
Montaña alpina	1.480.074	3%
Montaña mediterránea	1.942.453,20	4%
Lagos y humedales de interior	321.534,57	1%
Litorales	478.103,36	1%
Insulares macaronésicos	772.512	1%
Áridos (peninsulares)	1.590.743	3%
Agroecosistemas	24.631.880	46%
Urbanos	1.017.356	2%
TOTAL	53.145.542	100%
Ríos y Riberas	711.747	km
Marinos	103.051.507	Aguas territoriales

4. Organización del informe por tipos de ecosistemas

El resultado de aplicar los criterios mencionados a dado lugar a 14 tipos operativos de ecosistemas terrestres, acuáticos y del litoral, cuyas características detalladas vienen definidas en cada uno de los apartados correspondientes de la evaluación de sus servicios. La numeración que se ha seguido para su exposición es la siguiente:

1. Bosque y matorral esclerófilo
2. Bosque mediterráneo continental
3. Bosques atlánticos
4. Montaña alpina
5. Montaña mediterránea
6. Rios y riberas
7. Lagos y humedales de interior
8. Acuíferos
9. Litorales
10. Marinos
11. Insulares macaronésicos (islas canarias occidentales)
12. Zonas áridas
13. Agroecosistemas
14. Urbanos

5. Referencias bibliográficas

- Alcaraz, D., Paruelo, J.M., Cabello, J. 2006 Identificación of curret ecosystem fucntional types in the Iberian Penisnula. *Global Ecology and Biogeography*, 15: 200-212.
- Blanco Castro *et al.* (Eds.) 1997. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Planeta, Barcelona.
- Dantín Cereceda, J. 1922. Ensayo acerca de las regiones naturales de España. Tomo I. Museo Pedagógico Nacional, Madrid, España.
- De Pablo, C.T.L., Gómez Sal, A. y Pineda, F.D., 1987. Elaboration automatique d'une cartographie ecologique et son evaluation avec parametres de la theorie de l'information. *L'Espace géographique*, 2: 115-18. Paris
- Elena-Rosselló, R (ed.) 1997 Clasificación biogeoclimática de España peninsular y balear. MAPA. Madrid.
- Gómez Sal, A. 2002. Montañas. En: La naturaleza de España. Reyero J.M. (ed). Ministerio de Medio Ambiente. 34-48 p.
- Hernández-Pacheco, E. 1956. Fisiografía del solar hispano. Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Serie Ciencias Naturales 16(1-2).
- Monserrat P. 2009. La cultura que hace el paisaje. Escritos de un naturalista sobre nuestros recursos de montaña. La Fertilidad de la Tierra Ediciones, Estella (Navarra), 237 pp.
- Rivas-Martinez, S. 1987. Mapa de Series de Vegetación de España. ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Rivas Martinez, S. et al. 2008. Thermotypes of the Iberian Peninsula. Computerized Maps. [www. Globalbioclimatics.org](http://www.Globalbioclimatics.org)