



TRABAJO FIN DE GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**DISTRIBUCIÓN Y GRADO DE PROTECCIÓN DE LAS COSTRAS
BIOLÓGICAS DEL SUELO EN EL TERRITORIO PENINSULAR
ESPAÑOL.**

**SPATIAL DISTRIBUTION OF BIOLOGICAL SOIL CRUSTS AND
LEGAL PROTECTION STATUS WITHIN SPANISH PENINSULAR
TERRITORY.**

María del Pilar Martínez Catena



Director: Yolanda Cantón Castilla

Codirector: Emilio Rodríguez Caballero

Junio 2020

AGRADECIMIENTOS

Quería agradecer en primer lugar a Emilio, por la atención y el tiempo que me ha dedicado desde el primer momento y durante todo el año, por su paciencia y por todo lo que me ha enseñado sobre este mundo difícil, pero tan interesante. A Yolanda, cuya dedicación y profesionalidad a la hora de impartir sus clases ayudó a que me decidiera por este proyecto. He tenido la suerte de aprender mucho de ellos y les deseo lo mejor. Y por último, a mi familia, por todo su apoyo y el esfuerzo que hacen para que yo consiga alcanzar mis objetivos.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2.	MATERIAL Y MÉTODOS.	5
2.1.	Zona de estudio.....	5
2.2.	Puntos de Ocurrencia.....	6
2.3.	Datos Ambientales.	7
2.4.	Parametrización y evaluación de modelos estadísticos.	9
2.5.	Evaluación del nivel de protección de las biocostras en la España peninsular.....	11
3.	RESULTADOS.....	11
3.1.	Distribución espacial de Biocostras.	11
3.2.	Importancia de las variables ambientales.....	14
3.3.	Grado de protección de Biocostras en la España peninsular.	19
4.	DISCUSIÓN.....	20
5.	CONCLUSIONES.....	25
6.	BIBLIOGRAFÍA	25
7.	ANEXOS.....	30
7.1.	Tablas complementarias.	30

RESUMEN

Las Costras Biológicas del Suelo o “Biocostras”, son comunidades formadas por organismos fotoautótrofos (cianobacterias, algas, líquenes y briófitos), que ocupan los primeros centímetros del suelo. Estas comunidades cubren una gran parte de los suelos de las regiones áridas y semiáridas, donde la escasez de agua o el poco desarrollo edáfico limitan el crecimiento de la vegetación. En estas condiciones, las biocostras juegan un papel clave en numerosas funciones del ecosistema como la regulación de los flujos biogeoquímicos o el control de la infiltración y la erosión. Teniendo en cuenta su importancia para el funcionamiento de los ecosistemas, y considerando que son muy sensibles al cambio climático y a las perturbaciones derivadas de la actividad humana, es necesario desarrollar acciones para conservación. Este trabajo pretende modelizar la distribución de las biocostras en el territorio peninsular español y evaluar su nivel de protección a través del análisis de su presencia en la red de espacios protegidos. Nuestros resultados revelan que en 45015 km² del territorio peninsular español hay biocostras, sobre todo en las zonas áridas y semiáridas del centro y SE peninsulares. Su distribución está controlada por las propiedades del suelo, la ausencia de cultivos y por variables climáticas derivadas de la lluvia y la temperatura. Se espera que los cambios que se predicen en el régimen de precipitaciones y de temperatura afecten de forma negativa a las biocostras. En este sentido es importante remarcar que, el 26% de la cubierta de biocostras están en espacios protegidos, mayormente por la Red Natura 2000. Sin embargo, solo están reconocidas de forma indirecta ya que en sus listados de especies y hábitats no aparecen. Por lo tanto, es necesario un mayor esfuerzo para dar a conocer el valor de las biocostras y desarrollar acciones de conservación que las protejan directamente.

PALABRAS CLAVE: Costras biológicas del suelo, biocostras, España, tierras secas, modelos de distribución de especies, Directiva Hábitat.

ABSTRACT

Biological soil crust or Biocrusts are biotic communities dominated by photoautotroph organisms (cyanobacteria, seaweed, lichen and bryophytes) that live within the first soil layer. Biocrust cover are very frequent in arid and semi-arid soils, where water scarcity and low soil development often limits vegetation growth. In these harsh conditions, biocrusts are a key player controlling soil biogeochemical fluxes and water and preventing soil erosion. Given the importance of biocrusts on ecosystem functioning their sensibility to climate change and anthropogenic disturbances, there is an urgent need to develop legal frameworks that underpin the protection and conservation of these keystone communities. Our objective with this study is i) to develop a biocrust distribution model within the Spanish territory; and ii) to evaluate their protection level by analysing their presence within the protected areas. Our results demonstrated that biocrusts occupy 45015 km² of the Spanish territory, mainly in arid and semiarid regions in the center of the Iberian península and in the SE. Biocrust distribution is mainly controlled by soil properties, absence of crops and by climatic variables obtained from precipitation and temperature. Climate change effects on precipitation and temperature will negatively affect biocrusts communities. In this sense it worth mentioning that, according to our results, 26% of biocrusts is protected by the Red Natura 2000. However, this do not directly recognized their relevance and do not protect biocrusts or biocrust forming organism, as they are not included habitat and species list. Thus, a greater effort is needed in order to increase awareness about biocrusts functions and theats and to develop aimed at protect biocrusts.

KEY WORDS: Biological soil crust, biocrusts, Spain, drylands, species distribution models, Habitat Directive.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las **Costras Biológicas del Suelo** o “**Biocostras**”, son comunidades bióticas complejas formadas por organismos fotoautótrofos (cianobacterias, algas, líquenes y briófitos), que habitan en la superficie del suelo y coexisten con organismos heterótrofos descomponedores como bacterias, hongos y arqueas y otros organismos heterótrofos que se alimentan de ellos (protozoos, nematodos y microartrópodos) ([Weber et al., 2016](#)). De esta forma, las biocostras constituyen ecosistemas en miniatura que incluyen organismos productores, descomponedores y consumidores. La mayoría de los organismos que dominan la biocostras son organismos poiquilohídricos, es decir organismos que carecen de un mecanismo para regular el contenido hídrico y prevenir la desecación ([Green & Proctor et., 2016](#)). Por ello, permanecen inactivos durante los periodos de sequía y se reactivan rápidamente incluso con cantidades muy pequeñas de agua como las que aportan las lluvias pequeñas o incluso de la niebla o el rocío ([Benalp et al., 2003](#)). Esta adaptación permite a las biocostras vivir en condiciones de sequía durante largos periodos de tiempo. Otros atributos que mejoran su habilidad para colonizar algunos ambientes extremos, son la propagación eólica de pequeños propágulos o poseer algunos pigmentos fotoprotectores que les permiten soportar altas insolaciones ([Bowker et al. 2002](#); [Bowker et al., 2007](#)). Gracias a todas estas adaptaciones, las biocostras son capaces de colonizar ecosistemas donde la vegetación está limitada por la escasez hídrica, o como consecuencia del escaso desarrollo edáfico ([Singer, 1991](#)) y asumen un rol más importante a medida que aumenta la adversidad de las condiciones ambientales ([Pointing y Belnap 2012](#)).

Las biocostras aparecen en el primer centímetro de la superficie de los suelos de las regiones del mundo donde el agua es escasa, las que conocemos como “tierras secas” o “drylands”, que incluyen las regiones hiperáridas (5.9%), áridas (14.2%), semiáridas (16.4%), subhúmedas secas (9%) que en conjunto constituyen el 45.4% de la superficie terrestre (unos 66.7 mil km²). Aunque las biocostras solo ocupan una pequeña parte del perfil del suelo, desempeñan un papel crucial en los ecosistemas de zonas áridas. Estos ecosistemas en miniatura fijan grandes cantidades de C y N atmosféricos que

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

incorporan al perfil del suelo ([Miralles et al., 2018](#); [Williams et al., 2016](#)), aumentando la fertilidad del horizonte superficial. Además, influyen positivamente sobre numerosas propiedades de la superficie del suelo como la porosidad ([Felde et al., 2014](#)), la estabilidad de los agregados o la microtopografía ([Chamizo et al., 2012](#); [Rodríguez-Caballero et al., 2012](#)), controlando de esta forma la infiltración-escorrentía ([Chamizo et al., 2016](#)) y, por lo tanto, la disponibilidad de agua para la biota del suelo y la vegetación vascular ([Chamizo et al., 2013](#)). Además, las biocostras aceleran las tasas de formación del suelo ([Pointing et al., 2012](#)) y actúan como una “manta protectora”, agregando y adhiriendo partículas finas del suelo mineral ([Belnap & Lange 2003](#)) y protegiéndolo frente a la acción erosiva de la lluvia y del viento ([Chamizo et al., 2012](#); [Belnap et al., 2014](#)).

Aunque se ha demostrado que los organismos formadores de biocostras cuentan con una amplia distribución espacial y son capaces de sobrevivir en condiciones climáticas extremas, como los ambientes hiper-áridos o los desiertos polares, son comunidades sensibles a cambios sutiles de temperatura y precipitación ([Reed et al., 2012](#); [Maestre et al., 2013](#); [Darrouzet-Nardi et al., 2015](#)) y a las perturbaciones derivadas de las actividades humanas ([Ferremberg et al., 2015](#)). Como consecuencia, se espera que la cobertura global de biocostras, que actualmente se estima en torno al 12% de la superficie terrestre, disminuya dramáticamente para finales de este siglo XXI ([Rodríguez-Caballero et al., 2018](#)). Además, los experimentos de manipulación climática en diferentes regiones revelan que las perturbaciones provocadas por el cambio climático causarán la pérdida de algunos componentes de las biocostras como líquenes y musgos, lo que conducirá a un cambio de la comunidad dirigido al dominio de comunidades más incipientes como las cianobacterias. Se espera que tanto la pérdida de cobertura de biocostras como los cambios en la composición de la comunidad tengan fuertes impactos negativos en la biodiversidad del suelo, en su funcionamiento y en la resiliencia de los ecosistemas de las llamadas “drylands” o “tierras secas” ([Reed et al., 2019](#); [Ladrón de Guevara et al., 2014](#); [García-Pichel et al., 2013](#); [Maestre et al., 2013](#); [Escolar et al., 2012](#)).

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Teniendo en cuenta la importancia de las biocostras para el funcionamiento de las tierras secas y sus amenazas, es necesario desarrollar mecanismos para su conservación. Sin embargo, en la mayoría de las regiones donde las biocostras juegan un papel clave en el funcionamiento de los ecosistemas, aun no se han desarrollado acciones de conservación y educación que contribuyan a su protección. Este es el caso de España, donde a pesar de ser uno de los países donde más estudios sobre biocostras se han realizado en los últimos años, aún no existe legislación específica para su conservación ([López-Rodríguez et al., 2020](#)), más allá de la incorporación de algunas especies de líquenes formadores de biocostra en listas rojas de flora amenazada regionales como la lista roja de líquenes de la comunidad de Valencia ([Atienza & Segarra 2000](#)). Para avanzar en esta línea, el primer paso es conocer la distribución potencial de estas comunidades a nivel nacional y evaluar hasta qué punto las zonas habitadas por biocostras se encuentran protegidas por la legislación ambiental.

Este trabajo pretende, a partir de una revisión de la literatura científica sobre biocostras, modelizar su distribución actual en el conjunto del territorio peninsular nacional y evaluar su nivel de protección a través del análisis de su presencia en la red de espacios protegidos. Esto es un paso necesario para avanzar en el desarrollo de herramientas de gestión para su conservación que ayuden a evitar problemas de degradación y que promuevan la conservación de los ecosistemas áridos y semiáridos del territorio español.

2. MATERIAL Y MÉTODOS.

2.1. Zona de estudio.

Este estudio se centra en la España Peninsular, donde el interés de la comunidad científica por las biocostras ha crecido desde principio de los 90. En torno al 10% de los más de 900 artículos publicados sobre biocostras en revistas científicas de impacto se centran en los ecosistemas áridos y semiáridos del territorio peninsular español, donde debido a las bajas precipitaciones y elevada evapotranspiración (ETP), la distribución de biocostras se encuentra muy extendida.

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Según el ambiente donde se encuentren, predomina un tipo de biocostra u otra. Así, en las estepas semiáridas del centro de España, se encuentran las biocostras más desarrolladas dominadas principalmente por líquenes (40 % de la superficie total), mientras que, en microambientes más húmedos, como los que se encuentran debajo de la copa de las macollas de *Stipa tenacissima* en el centro y SE de España predominan las biocostras dominadas musgos ([Maestre et al. 2001](#), [Castillo-Monroy et al. 2010](#)). Las costras dominadas por cianobacterias aparecen en las zonas donde los líquenes o musgos no pueden establecerse.

2.2. Puntos de Ocurrencia.

Para analizar la distribución espacial actual de biocostras en España, se realizó una búsqueda bibliográfica en Scopus utilizando como palabras clave “*biocrusts*” “*biological soil crusts*” y “*microphytic crusts*” (búsqueda realizada el 25/Jun/2019). Se identificó la localización de las zonas de estudio de cada artículo y se seleccionaron todas las que se desarrollaron dentro del territorio nacional. Además de usar los puntos de ocurrencia correspondientes a la localización de las biocostras en los diferentes artículos, se identificaron las especies de líquenes musgos y cianobacterias componentes de biocostras, a partir de las descripciones proporcionadas en cada uno de los artículos. Las especies identificadas se emplearon para buscar sus registros en la base de datos de Global Biodiversity Information Facility ([GBIF; https://www.gbif.org/es/](#)), obteniendo registros de presencias dentro del territorio español. Muchos de los registros hacían referencia a organismos que aparecen en rocas o troncos de árboles en ambientes húmedos, como los bosques atlánticos. Por lo tanto, se filtraron todos los puntos donde no se indicaba de forma explícita que correspondían a especies encontradas en el suelo. Finalmente, siguiendo la metodología propuesta por [Rodríguez-Caballero et al., \(2018\)](#), se filtraron los registros para seleccionar solamente aquellos que correspondían con ecosistemas áridos, semiáridos y subhúmedos secos de la España peninsular (Figura 1). De esta forma evitamos incluir los organismos criptogámicos de zonas más húmedas y que presentan diferencias significativas en su papel ecológico y en sus ciclos de vida. La base de datos de presencias de biocostras final (239 localizaciones; Figura 1; Tabla complementaria 1) formó la base de datos de partida

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

para nuestro trabajo y se utilizó para formar una capa raster de 1km de resolución espacial que indicaba los píxeles donde había evidencias de la presencia de biocostras. Además, se seleccionaron un total de 1500 puntos al azar sobre el conjunto de la zona de estudio, que se usaron como pseudo-ausencias, ya que no podemos asegurar que en las zonas donde no hay “presencia de puntos”, no existan biocostras.

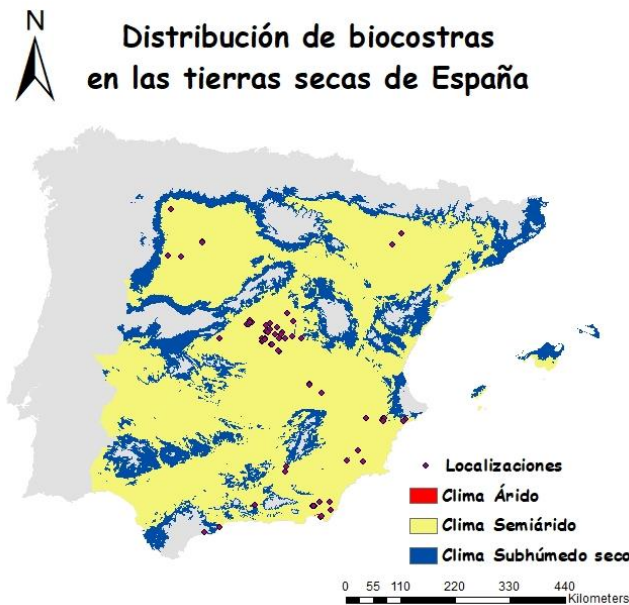


Figura 1: Registros de presencia de biocostras identificados en el territorio peninsular español durante el proceso de revisión bibliográfica.

2.3. Datos Ambientales.

Para el modelo actual de distribución espacial de Biocostras, seleccionamos un conjunto de 19 variables ambientales que según la bibliografía disponible controlan en mayor o menor medida la presencia y distribución de las biocostras en los ecosistemas (Tabla complementaria 3). En este conjunto de variables se distinguieron tres subconjuntos:

i) Parámetros climáticos: Rango de temperatura medio mensual [BIO2], Temperatura media del cuatrimestre más húmedo [BIO8], Temperatura media del cuatrimestre más

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

seco [BIO₉], Precipitación en el cuatrimestre más cálido [BIO₁₈] y Precipitación en el cuatrimestre más húmedo [BIO₁₉] (Figura 4). Todas ellas obtenidas de la Plataforma “WorldClim” (<https://worldclim.org/data/bioclimate.html>).

ii) Propiedades fisicoquímicas del suelo: Contenido de CaCO₃ [CaCO₃], contenido en yeso CaSO₄·2H₂O [CaSO₄·2H₂O], pH del suelo [pH], conductividad eléctrica [CEC], contenido en carbono orgánico del suelo [CO], contenido de arena [Arena] y contenido de partículas finas en el suelo (limo + arcilla) [Finos] (Figura 5). Todas ellas obtenidas de la base de datos de suelos armonizada (<http://webarchive.iiasa.ac.at/Research/LUC/External-World-soil-database/HTML/index.html?sb=1>).

iii) Usos y cobertura del suelo: Cobertura de tierras de cultivo [Cultivos], cobertura de matorral [Matorrales], cobertura de pastizales y herbazales [PastizalesHerbazales], cobertura de bosques [Bosques], cobertura de suelos desnudos sin vegetación [SuelosDesnudos], cobertura de tierras con vegetación mixta [VegetacionMixta] y cobertura de otros usos del suelo [OtrosUsos] (Figura 6). Todas ellas, obtenidas del mapa de coberturas y usos del suelo (<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=SIOSE>).

Todas estas capas se remuestrearon, en celdas de 1km x 1km de acuerdo con la resolución espacial de los datos de propiedades del suelo y con coordenadas geográficas (sistema de referencia espacial GCS_WGS_1984), con el objetivo de que todas estas capas de información se encontraran en el mismo sistema de referencia para su posterior superposición durante la implementación de los diferentes modelos estadísticos ensayados.

Una vez remuestreadas todas las variables, realizamos un análisis de correlación entre variables y eliminamos del estudio aquellas variables que mostraron un coeficiente de correlación superior a 0.8, siguiendo la metodología propuesta por [Rodríguez-Caballero et al., \(2018\)](#). Las variables eliminadas fueron: pH, CE y Arena (Tabla complementaria 3), obteniendo un conjunto final de 15 variables independientes (Tabla

complementaria 2). Todos los análisis y pre-procesado de la información espacial se realizaron utilizando el software Arc-Gis 10.3.1 (Environmental Systems Research Institute, Inc., “ESRI”, California, USA), que es un sistema de información geográfica diseñado para el manejo y análisis de información espacial.

2.4. Parametrización y evaluación de modelos estadísticos.

Para construir el modelo de distribución espacial de biocostras usamos el paquete BIOMOD2 ([Thuiller and Georges 2020](#)) para el programa estadístico Rstudio. Este paquete nos permitió, a partir de la función “BIOMOD_Modeling” y utilizando como datos de entrada los registros de presencia y de las 15 variables ambientales, aplicar de forma automática 7 tipos de modelos estadísticos diferentes para estimar la distribución actual e idoneidad del hábitat para las biocostras: Modelo lineal general (GLM); análisis discriminante flexible (FDA), que es un modelo de regresión no paramétrico; un modelo SER, que estiman el rango de distribución a partir del análisis de la envolvente de las diferentes variables ambientales en las localizaciones donde se han observado biocostras (SRE); y varias técnicas de “*machine learning*” como Árboles de regresión impulsado (GBM), Árboles de clasificación (CTA), Redes neuronales artificiales (ANN), y bosques aleatorios o “random forest” (RF). Siguiendo el protocolo descrito en el tutorial de BIOMOD2 ([Georges and Thuiller 2013](#)), cada uno de los 7 modelos se aplicó 10 veces, dividiendo de forma aleatoria en cada caso la base de datos de puntos de presencia en dos subconjuntos: una parte de entrenamiento (70% de los puntos) y una de validación (30% de los puntos).

Una vez aplicados los diferentes modelos a partir del subconjunto de presencias de entrenamiento y las 1500 pseudo-ausencias, los validamos utilizando el 30 % restante. Para ello BIOMOD2 nos permite obtener el estadístico AUC (AUC de sus siglas en inglés “*área under de curve*”), que se calcula a partir de la curva ROC (de sus siglas en inglés “*The receiver operating characteristic*”). La curva ROC es un método muy común para evaluar la calidad de los modelos probabilísticos construidos a partir de presencia y pseudo-ausencias y que consiste en representar de forma conjunta la tasa de acierto del modelo (sensibilidad) en el eje X y la tasa de falsos positivos (especificidad) en el

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

eje Y. Una vez calculada la curva ROC, se integra el área que queda bajo la curva y este es el valor de AUC, un indicador cuantitativo de la precisión del modelo. Valores de AUC cercanos a 1 indican un buen ajuste, valores igual a 0.5 indica una respuesta aleatoria y valores por debajo de 0.5 indican que nuestro modelo se comporta peor que un modelo completamente aleatorio. Del total de 70 modelos se descartaron aquellos modelos con $AUC < 0.6$. Finalmente, y bajo la premisa de que todas las técnicas de modelado existentes tienen sus puntos fuertes y débiles, a partir de los modelos seleccionados se realizó un “ensamble”. Esto es un modelo conjunto o promedio que reúne las características de los diferentes modelos que lo forman. Se trata de una técnica ampliamente utilizada en el estudio de la distribución espacial de especies, ya que aporta soluciones de consenso entre los diferentes técnicas y modelos utilizados y evita posibles errores debidos a la selección aleatoria de muestras ([Delle Monache and Stull, 2003](#); [Galmarini et al., 2004](#); [McKeen et al., 2005](#)). Para ello, utilizamos la función “BIOMOD_EnsembleModeling” que nos permitió, a partir de los resultados de todas las simulaciones calcular la idoneidad de hábitat para las biocostras como la media de cada uno de los modelos ponderada por su precisión, de forma automática. Finalmente, para obtener la distribución espacial de las áreas donde hay biocostras, debemos fijar un umbral de idoneidad a partir del cual asumimos que hay biocostras. De los diferentes umbrales de idoneidad que ofrece BIOMOD2 para identificar las áreas que se van a clasificar como áreas ocupadas por biocostras, seleccionamos el umbral de idoneidad que maximiza la tasa de aciertos del modelo con el mínimo número de falsos positivos. A partir de este, se clasificó como área idónea para las biocostras aquellos píxeles con un valor de idoneidad superior al umbral encontrado.

Para calcular la importancia relativa de cada variable, BIOMOD, internamente repitió cada simulación N veces, donde N es el número de variables (15 en nuestro caso). Durante cada repetición, se extrae una de las variables y se calcula la diferencia en el valor de AUC final para el modelo que incluye todas las variables y el modelo que excluye cada variable. Como se ha indicado, todos los cálculos se realizaron en Rstudio, utilizando el paquete BIOMOD2 ([Thuiller and Georges 2020](#)).

2.5. Evaluación del nivel de protección de las biocostras en la España peninsular.

A partir de los mapas de idoneidad y distribución resultantes del modelo, se calculó el porcentaje de territorio ocupado por biocostras que se encuentra protegido por la legislación ambiental. Para ello, se combinó el mapa de distribución de biocostras obtenido, con la Red de Espacios Naturales Protegidos: las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección Ambiental (ZEPA) de la Red Natura 2000 (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/red_natura_2000_inf_disp.aspx), red de Parques Nacionales (<https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/sig/parques-nacionales.aspx>) y la red de Parques Naturales (<http://www.redeuroparc.org/observatorio/descargas>). Para cada conjunto de espacios protegidos, se calculó: el área que ocupan las biocostras y la idoneidad promedio.

3. RESULTADOS

3.1. Distribución espacial de Biocostras.

La figura 2 muestra el valor promedio de AUC del conjunto de modelos utilizados para estimar la distribución actual de biocostras en el territorio peninsular español. Las 70 simulaciones implementadas (7 modelos x 10 simulaciones con particiones de datos diferentes) presentaron valores de AUC por encima de 0.6, menos uno (Run8-SRE con valor de $AUC < 0.6$; Tabla complementaria 5). De los diferentes tipos de modelos, los que presentaron mejores resultados fueron los modelos RF, con un AUC promedio de 0.88. Le sigue los modelos GBM y FDA con valores de AUC promedio de 0.86 y 0.84, respectivamente. Mientras que los modelos SRE presentaron los peores resultados, con un AUC promedio de 0.67 (Figura 2).

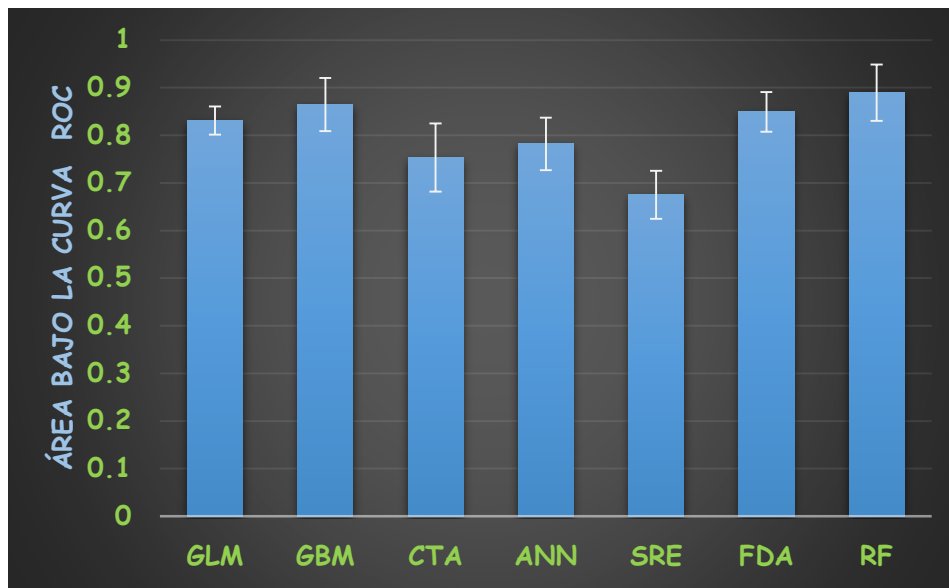


Figura 2. Rendimiento de cada modelo estadístico. Indica los promedios de AUC calculado a partir de los puntos de validación de las 10 particiones aleatorias utilizadas para cada modelo.

El ensamble o calculado como la media de las 69 simulaciones restantes ponderada por la precisión de cada uno, presentó muy buenos resultados, con un valor de AUC = 0.997. Esto indica que el modelo resultado final posee un 99,7% de precisión (tabla 1). A partir de este resultado y considerando un umbral de idoneidad de 0.4375, que es el umbral que maximiza la tasa de aciertos del modelo con el mínimo número de falsos positivos (tabla 1), obtuvimos una estima conservadora de la extensión de las biocostras en el territorio peninsular Español de 45.015 km² (Tabla 2). Las zonas más optimas coinciden con zonas áridas y semiáridas del centro y SE de la península (figura 3). Si atendemos a los diferentes tipos de climas presentes en la zona de estudio en función de su grado de aridez, podemos ver como el clima árido es el más apropiado para las biocostras, con una idoneidad promedio de 0.794 y un total de 84 km² clasificados como zonas óptimas para el desarrollo de biocostras (100% del total de zonas áridas de la península; Tabla 2). El clima semiárido es el segundo que presenta un mayor promedio de idoneidad para el desarrollo de biocostras (0.220), además es el clima con mayor extensión de territorio ocupada por biocostras (41.990 km² de los 45015 km² totales). Por último, el clima subhúmedo seco es el menos idóneo según el modelo, con un 0.137 de idoneidad promedio y un área ocupada por biocostras de 2.941 km².

Tabla 1: Rendimiento del modelo estadístico final

	Datos de Prueba	Umbral (Puntos de Corte)	Sensibilidad	Especificidad
ROC	0.997	437.5	100	94.842

Tabla 2: Promedio de idoneidad para biocostras y área de distribución en los distintos tipos de climas que representan el territorio español peninsular.

Región Climática	Área [km ²]	Idoneidad	Área de biocostras [km ²]	Área de Biocostras (%)
Clima árido	84	0.794	84	0.19
Clima Semiárido	276671	0.22	41990	93.28
Clima Subhúmedo Seco	83375	0.137	2941	6.53
<i>TOTAL</i>	360130	0.201	45015	

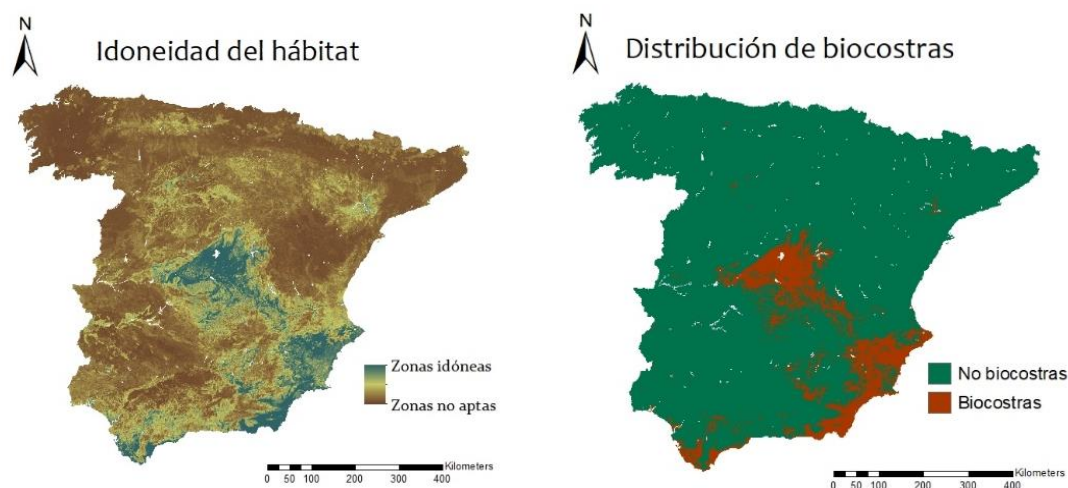


Figura 3: Idoneidad promedio del hábitat (3a) y distribución espacial de biocostras (3b) en el territorio peninsular español calculado a partir de nuestro modelo final y considerando el umbral de idoneidad presentado en la tabla 1.

3.2. Importancia de las variables ambientales.

La figura 4 muestra las variables climáticas utilizadas para estimar la distribución de las biocostras en el territorio peninsular español. Como se puede observar, hay un gradiente del rango de temperatura medio mensual que aumenta desde el noroeste al sureste de la península (figura 4a), presentando las temperaturas más altas durante el cuatrimestre más húmedo en el litoral mediterráneo (Figura 4b) y más bajas en el noreste de la península durante el cuatrimestre más seco (Figura 4c). La precipitación mostró un patrón opuesto, con valores más elevados de precipitación durante el cuatrimestre más cálido del año en toda la zona norte que disminuyen progresivamente hacia el sur (Figura 4d). En el caso de las lluvias de invierno, son más abundantes en la zona noroeste (Figura 4e).

De los diferentes usos del suelo incluidos en el modelo, el bosque y el cultivo fueron los que ocuparon una mayor extensión sobre toda la zona de estudio con 120692 km² y 158052 km² respectivamente (Figura 5; Tabla 3). La vegetación mixta, los pastizales y herbazales y el matorral ocuparon un 36 % del total de la zona de estudio, mientras que el suelo desnudo fue el tipo de cubierta menos representativa con 10153 km² y un 2% de ocupación (Figura 5e; tabla 3). Con respecto a las propiedades del suelo, como se observa en la figura 6, al este encontramos las zonas con mayor contenido en carbonatos y yesos y con texturas más finas (figuras 6b, 6c y 6d; respectivamente), mientras que el CO es más abundante en el Nor-Oeste (figura 6a).

Tabla 3: Superficie del territorio español ocupado por los distintos usos del suelo.

Usos del suelo	Cobertura [km ²]	Cobertura (%)
Bosque	120692	24
Cultivo	158052	31
Matorral	41344	8
Pastizales/Herbazales	49792	10
Suelo Desnudo	10153	2
Vegetación Mixta	88628	18
Otros Usos	33542	7
Total	502204	

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

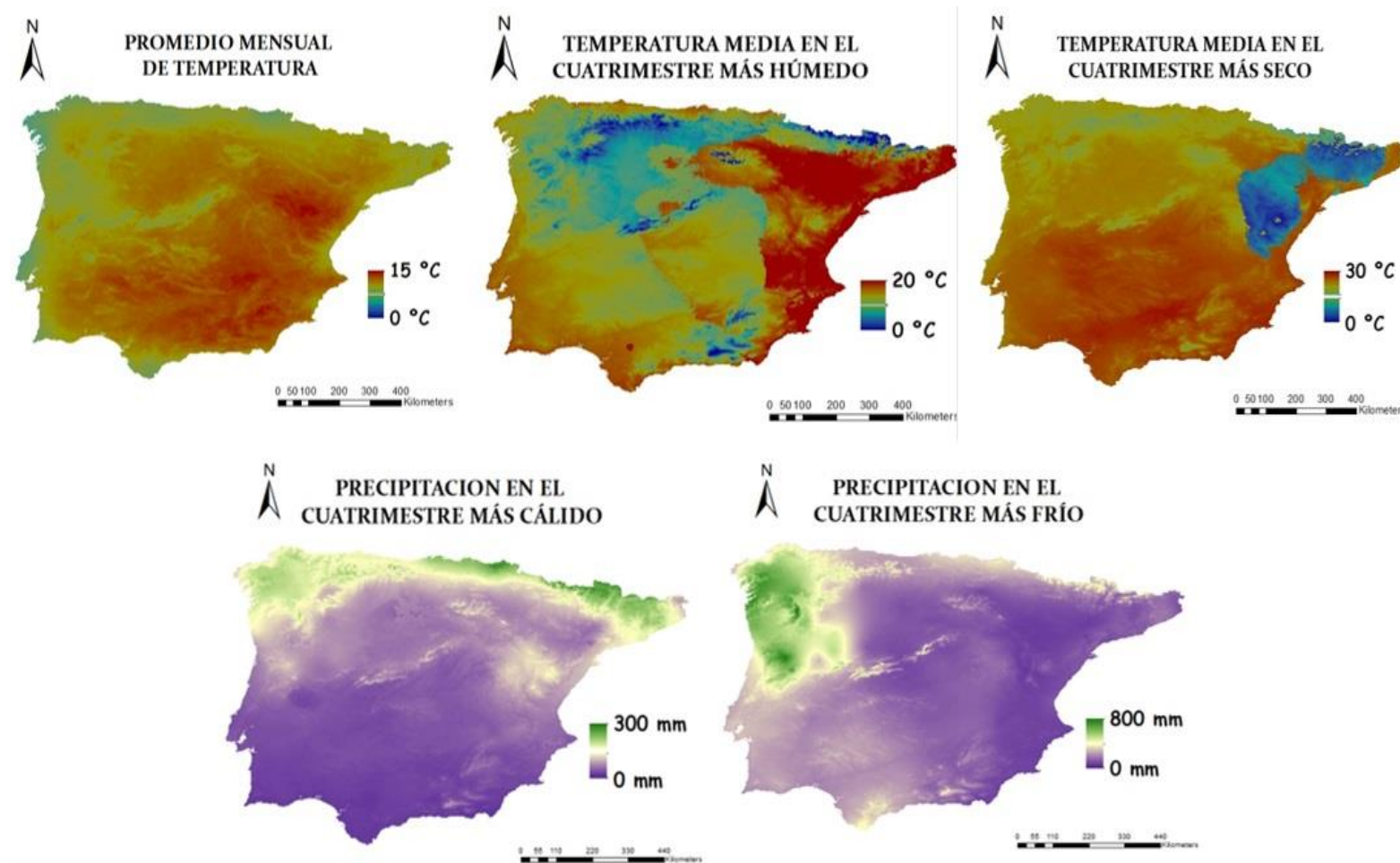


Figura 4: Mapas de variables climáticas en el territorio peninsular español. Rango de temperatura medio mensual (figura 4a); Temperatura media en el cuatrimestre más húmedo (figura 4b); Temperatura media en el cuatrimestre más seco (figura 4c); Precipitación en el cuatrimestre más cálido (figura 4d); Precipitación en el cuatrimestre más frío (figura 4e).

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

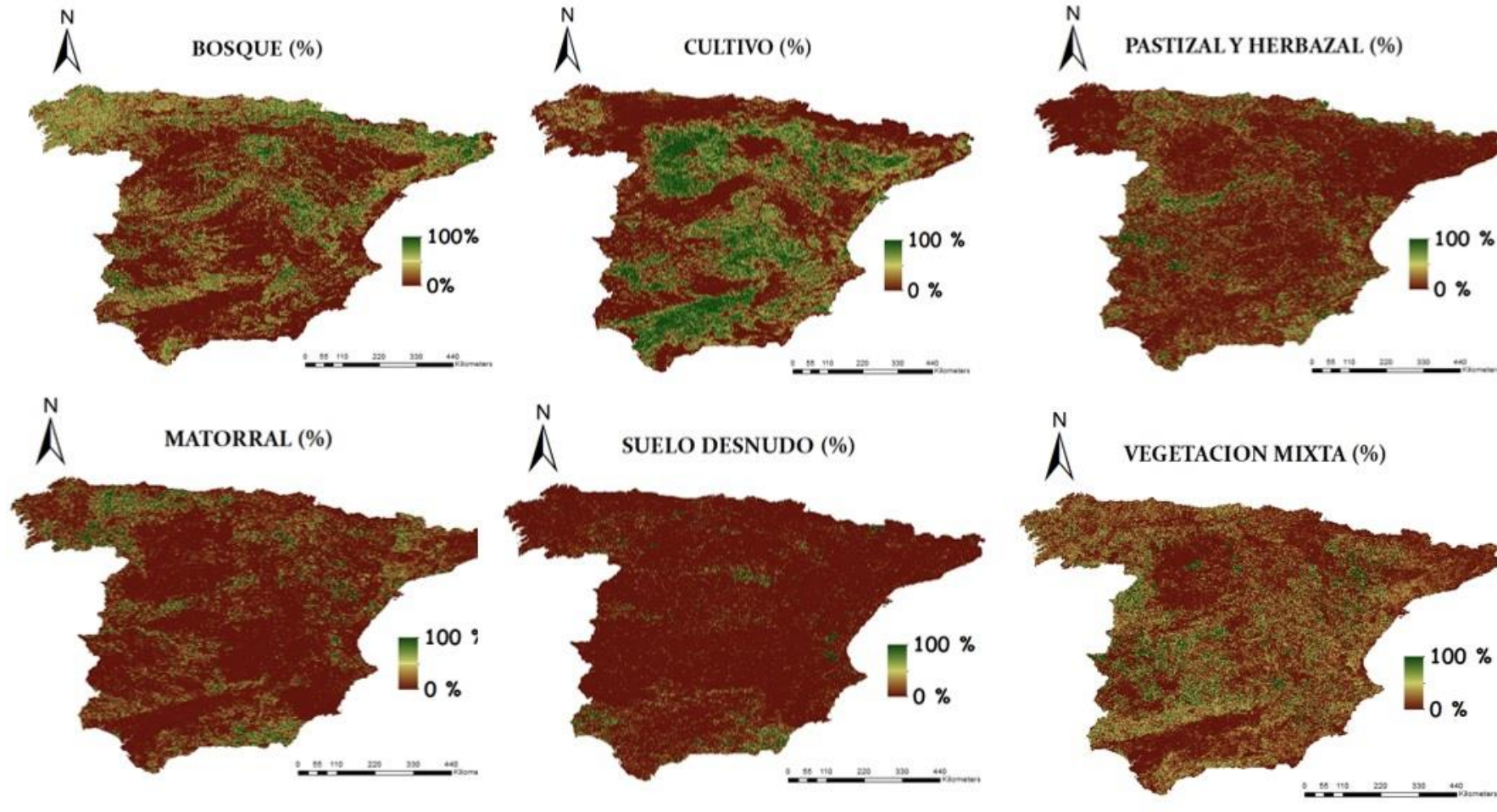


Figura 5: Mapas de la cobertura de usos del suelo en el territorio peninsular español. Porcentaje de bosque (figura 5a); Porcentaje de cultivo (figura 5b); Porcentaje de pastizal y herbazal (figura 5c); Porcentaje de matorral (figura 5d); Porcentaje de suelo desnudo (figura 5e); Porcentaje de vegetación mixta (figura 5f).

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

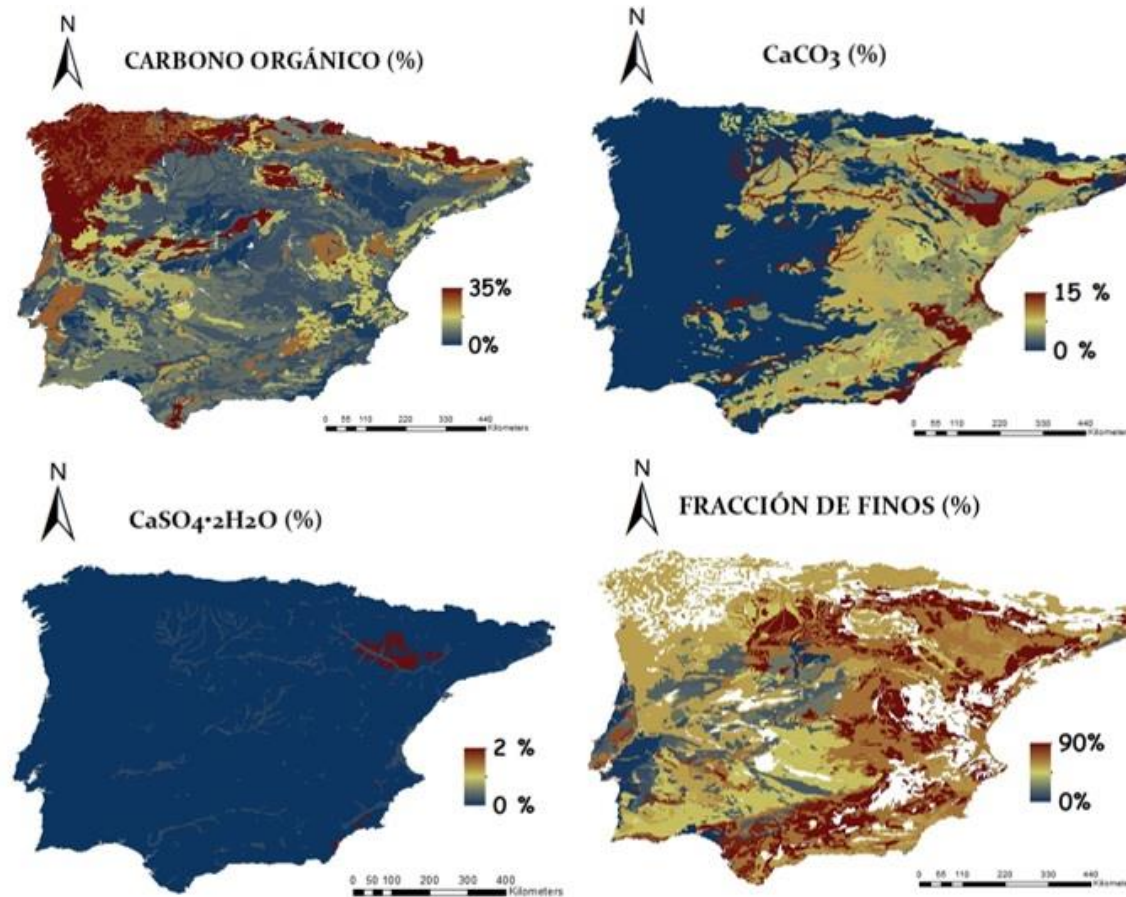


Figura 6: Mapas de las propiedades físico-químicas del suelo en el territorio peninsular español. Porcentaje de CO (figura 6^a); Porcentaje de CaCO₃ (figura 6b); Porcentaje de CaSO₄·2H₂O (figura 6c); Porcentaje de material fino (figura 6d).

A continuación, se ha calculado la importancia relativa de cada variable siendo los factores climáticos los que mejor explican la idoneidad para la distribución de las biocostras. La precipitación (en el cuatrimestre más cálido y en el cuatrimestre más frío) es el parámetro con mayor peso en el modelo de distribución espacial de las biocostras, seguido de la temperatura media en el cuatrimestre más seco. El uso del suelo también afectó de forma importante a la presencia de biocostras, siendo la ausencia de cultivo lo que más influye en la aparición de biocostras en España. De las diferentes propiedades del suelo, el contenido en partículas finas fue la variable con mayor influencia, seguida del contenido en carbonatos, del CO y del contenido en yeso (Figura 7).

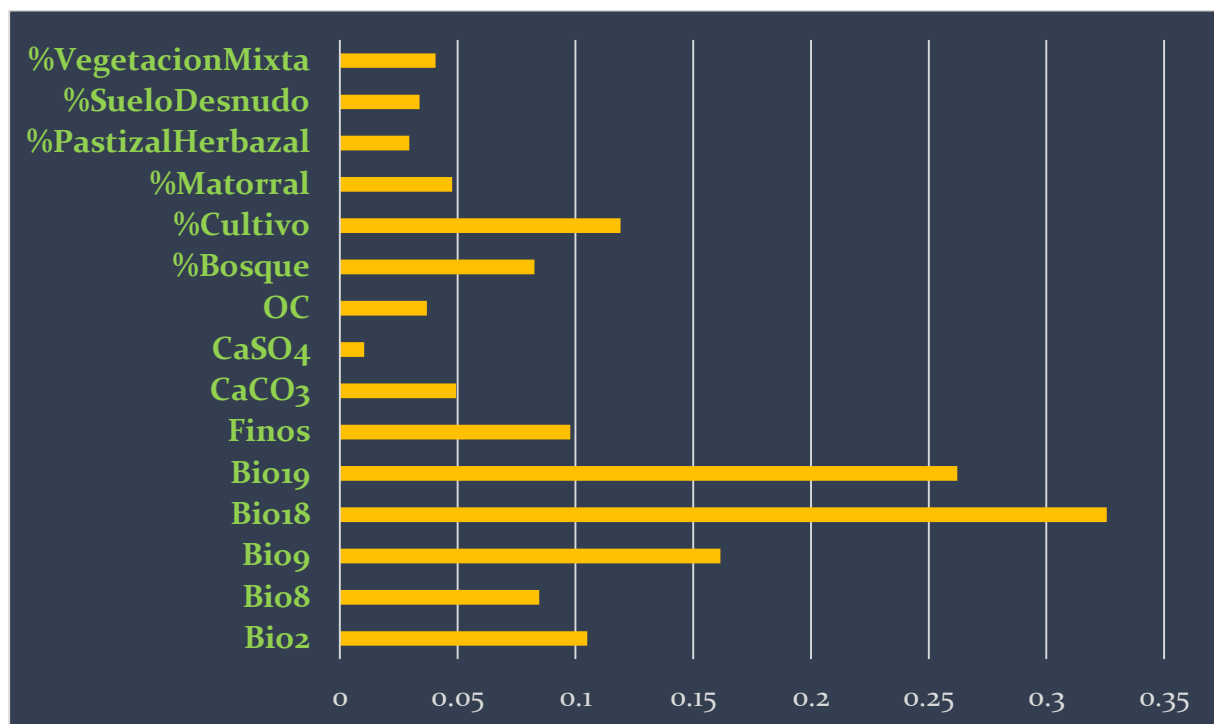


Figura 7: Importancia de las Variables ambientales en la formación de biocostras. Se observa la importancia del clima: Precipitaciones (en el cuatrimestre cálido [BIO18] y en el cuatrimestre húmedo [BIO 19]) y temperatura (en el cuatrimestre seco [BIO9])

3.3. Grado de protección de Biocostras en la España peninsular.

Finalmente, se ha calculado el promedio de idoneidad y el área ocupada por biocostras en los espacios protegidos obteniéndose una idoneidad promedio total de 0.734 con un área total cubierta por biocostras de 11718km² (26% del área total de biocostras), distribuida en todo el territorio de espacios protegidos: Parques Nacionales, los Parques Naturales y las ZEC y las ZEPA de la Red Natura 2000 (tabla 4).

Los Parques Nacionales presentaron una idoneidad promedio de 0.211 con un área total cubierta por costras biológicas de 190 km², distribuida en 4 Parques Nacionales del territorio nacional peninsular. Las Tablas de Daimiel, es el Parque Nacional que presenta una mayor idoneidad promedio (0.592) con un total de 30km² (100% del total de área protegida) identificados como zonas donde hay biocostras por nuestro modelo. Le sigue Doñana con una idoneidad promedio de 0.374 y un área ocupada por biocostras de 145km² (27 % del total), siendo el parque Nacional con mayor territorio protegido ocupado por biocostras. El Parque Nacional de Cabañeros es el tercer parque que presenta mayor idoneidad promedio (0.227) con tan solo 12km² (3 % del total) ocupados por biocostras. Finalmente, Sierra Nevada, cuenta con una idoneidad promedio para el desarrollo de biocostras de 0.167 y solo un pixel clasificado como área ocupada por biocostras por nuestro modelo y un 0% de área de biocostras protegida. El resto de Parques Nacionales presentan promedios de idoneidad bajos y no tienen ninguna presencia de biocostras (Tabla complementaria 6).

El conjunto de Parques Naturales presentan una idoneidad promedio total de 0.179 y cuentan con 2925 km² ocupados por biocostras (tabla 4). Entre ellos destaca el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, siendo el parque con mayor idoneidad para biocostras (0.774) y el segundo con mayor área ocupada por biocostras (364 km² del total) contando con el 100% de área de biocostras protegida. El segundo parque natural con mayor idoneidad para el desarrollo de las biocostras Parque Natural de los Alcornocales con 558 km² (32 % del total) ocupados por biocostras. El Parque Natural de Sierra Cazorla, Segura y las Villas también presento valores elevados de idoneidad

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

(0.253) y tiene un área de 329 km² de biocostras según nuestro modelo (tabla complementaria 7)

Por último, destacar que 43% de la superficie de biocostras se encuentra dentro de zonas protegidas por la red natura 2000 como ZEC o zona ZEPA (8603 km² y 7574 km², respectivamente). Destacan el ZEC de Las Ramblas de Gergal, Tabernas y Sur de Sierra Alhamilla con el mayor promedio de idoneidad (0.820) y un total de 218 km² clasificados como biocostras por nuestro modelo (Tabla complementaria 8). La zona ZEPA del Área Esteparia de la Mancha del Norte también presentó grandes extensiones de territorio clasificado como biocostras (754 km²; tabla complementaria 9).

Tabla 4: Promedio de idoneidad, área ocupada por biocostras y lo que representan los espacios protegidos dentro del área total de superficie ocupada por biocostras para cada conjunto de espacios protegidos.

Tipo de protección	Área [km ²]	Idoneidad	Área de biocostras [km ²]	Área de Biocostras (%)
Parques Nacionales	3391	0.211	188	0.42
Parques Naturales	37076	0.179	2926	6.50
ZEC	112734	0.172	8604	19.11
ZEPA	96840	0.172	7576	16.83
TOTAL	250040	0.734	11718	26

4. DISCUSIÓN

Nuestra revisión de la literatura reveló que durante las últimas décadas ha habido un interés creciente por las biocostras entre la comunidad científica española, siguiendo la tendencia global descrita por Bowker et al. (2018). La publicación del primer libro biocostras "Costras biológicas del suelo: estructura, función y manejo" ([Belnap y Lange, 2003](#)), probablemente ha tenido influencia en el aumento del número de trabajos sobre estas componentes poco conocidas hasta ese momento. De 2000 a 2019, se han publicado más de 90 artículos revisados por pares que analizan las comunidades de biocostras dentro de las regiones españolas (Tabla complementaria 1). Esta investigación representa aproximadamente el 10% del número total de artículos de

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

biocostras publicados a escala mundial, que posicionan a España como un importante nicho científico de las biocostras.

Estos trabajos revelan que una gran diversidad de organismos formadores de biocostras habitan en las tierras secas del territorio peninsular español. Existen una gran cantidad de líquenes formadores de biocostras que viven en el centro y sureste de España ocupando áreas de suelo desnudo ubicadas entre parches de plantas (Tabla complementaria 2; [Maestre et al. 2011](#)) También podemos encontrar algunas de estas especies en suelos de yeso, que cubren grandes áreas del sureste de España. Se ha encontrado que la riqueza de especies de líquenes formadores de biocostras disminuye del SE al centro de España ([Casares-Porcel y Gutiérrez-Carretero, 1993](#); [Maestre et al., 2009b](#)). La composición de la biocostra cambia cuando se encuentra cerca de plantas superiores, como *Stipa tenacissima* L. ([Martínez-Sánchez et al., 1994](#); [Maestre et al., 2002, 2009b](#)), creándose microambientes que presentan un claro aumento en el número y la cobertura de briófitos, principalmente musgos ([Martínez-Sánchez et al., 1994](#); [Maestre et al., 2002](#); [Castillo-Monroy et al., 2010](#); Tabla complementaria 2). El conocimiento taxonómico de otros componentes de la biocostra, como las cianobacterias, no está bien desarrollado en España, ya que muy pocos estudios las han abordado ([Maestre et al. 2011](#)). La diversidad de estos organismos puede ser, sin embargo, bastante alta. Por ejemplo, se han encontrado más de 15 taxones de cianobacterias asociadas a líquenes formadores de biocostras en una estepa de *Stipa tenacissima* en Alicante ([Maestre et al. 2011](#); Tabla complementaria 2) y más de 22 géneros en Tabernas ([Roncero Ramos et al., 2020](#))

A partir de los registros de estas especies descritos en la literatura y en las bases de datos de colecciones digitales, obtuvimos una estima conservativa de la distribución de biocostras de 45015 km² (tabla 2) de los casi 500000 km² del territorio nacional peninsular. Las zonas más idóneas para las biocostras están ubicadas en las región de clima árido que se localiza en el SE peninsular (figura 3) y cuentan con una cobertura de biocostras de 85km². Son zonas con escasas precipitaciones y altas temperaturas (figura 4) ocupadas en su mayor parte por matorrales y suelo desnudo (figura 5) y con suelos ricos en carbonatos y de texturas finas (figura 6). En estas zonas, como por

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

ejemplo en el Parque Natural de cabo de gata, aparecen biocostras dominadas por cianobacterias junto con otros organismos más desarrollados como líquenes o musgos ([Chamizo et al., 2012](#)). Como se trata de zonas donde la vegetación está limitada por la escasez de agua, la cubierta de biocostras puede llegar a representar el 30-50% del total y juegan un papel fundamental en procesos como la fijación de C y N ([Miralles et al., 2018](#)), y en general, controlando los ciclos biogeoquímicos de estos ecosistemas, la regulación hídrica ([Chamizo et al., 2013](#)) o la protección frente a los procesos erosivos ([Chamizo et al., 2012](#)). El clima semiárido se encuentra distribuido por la mayor parte de la península y alberga el 93% de las áreas ocupadas por biocostras del territorio nacional peninsular (42.000 km²). Dentro de toda la zona de clima semiárido, las biocostras se encuentran distribuidas por las estepas del centro y SE de la península. A medida que las condiciones climáticas y del suelo son más favorables para el desarrollo de la vegetación vascular, la cobertura de biocostras disminuye. Así, las zonas subhúmedas secas presentan los niveles más bajos de idoneidad y cobertura de biocostras. Se trata de zonas dominadas por bosques donde, aunque el agua sigue siendo un factor limitante, las altas precipitaciones, en comparación con las zonas áridas y semiáridas, favorecen el crecimiento de las plantas vasculares y las biocostras se encuentran limitadas a las zonas donde la vegetación no crece por otra serie de limitantes como el desarrollo del suelo.

Estos resultados concuerdan con estudios previos, que muestran que la distribución de biocostras se rige por parámetros como la precipitación y la temperatura, que controlan directamente la disponibilidad de agua ([Pointing et. al 2012](#)). En cuanto a las propiedades del suelo, vemos que al igual que se vio cuando se modelizó la distribución global de las biocostras ([Rodríguez-Caballero et al., 2018](#)), tanto el contenido en carbonatos como los suelos de texturas finas tienen una influencia muy significativa en la distribución espacial de las biocostras en el territorio peninsular español (Figura 7). Sorprendentemente, pese a que muchos trabajos realizados dentro de la península ibérica describen la presencia de yeso como un factor clave para muchas de las especies liquénicas que forman la costra biológica ([Roberto & Escudero et al., 2005](#)) según nuestros resultados esta no fue de las variables que más influyeron

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

en el modelo, esto puede ser debido a que el mapa de yesos utilizado no tiene la resolución suficiente. De hecho, se ve como hay pequeñas manchas ocupadas por biocostras sobre muchos de los afloramientos de yeso del interior de la península (Figura 3). Por último destacar la importancia de los usos y coberturas del suelo sobre la distribución de las biocostras (Figura 6). La presencia de cultivos, que se extienden por la mayor parte del territorio español con una ocupación del 31%, ha sido el uso más relevante en la estima de la idoneidad del territorio para las biocostras. Según estudios previos las áreas más adecuadas para biocostras se encuentran principalmente en zonas no perturbadas y los valores de idoneidad disminuyen al aumentar las perturbaciones (como las creadas por tierras de cultivo y cobertura de pastos) ([Rodríguez-Caballero et al., 2018](#)). Esto se debe a la vulnerabilidad que presentan las biocostras frente a las alteraciones como las que implican el cultivo del suelo. Por lo tanto, la existencia de cultivos en estas zonas de España limitan la aparición de las biocostras.

Además de ser muy frágiles a cambios en el uso del suelo, las biocostras son altamente vulnerables a cambios sutiles en los parámetros climáticos como la temperatura y la precipitación ([Maestre et al., 2013](#); [Reed et al., 2019](#)). Según el 5 informe del IPCC, en toda la zona árida y semiárida de la Península Ibérica, se prevé un aumento de temperatura y cambios en los patrones de precipitación que provocarán mayores periodos de sequía. Estudios de manipulación climática realizados en diferentes zonas de España revelan que estos cambios implicaran una reducción de la cobertura de biocostras, y un cambio en su composición, principalmente una disminución de líquenes y musgos un mayor predominio de cianobacterias tempranas ([Maestre et al., 2013](#); [Ladrón de Guevara et al., 2014](#)). Estos cambios en la composición tendrán fuertes impactos negativos en la biodiversidad del suelo y sobre el funcionamiento y la resiliencia de los paisajes de tierras secas ([Maestre et al., 2013](#); [Ladrón de Guevara et al., 2014](#); [Reed et al., 2019](#)), provocando una disminución en la disponibilidad de C y N para las plantas, un aumento de la erosionabilidad del suelo y una disminución de su capacidad de regulación hídrica, entre otros. Además, se espera que todo esto

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

interacción con una intensificación del uso del suelo, por lo que la correcta gestión del territorio será crucial para la conservación de las biocostras.

A día de hoy las evidencias científicas sobre la importancia de las biocostras para los ecosistemas áridos y semiáridos españoles no han llegado al ámbito de la gestión. A pesar de esto, existen ciertos mecanismos disponibles para su conservación como la delimitación de espacios protegidos que conservan los hábitats donde estas aparecen. Además, [Atienza y Segarra \(2000\)](#) publicaron una Lista Roja preliminar de los líquenes de la Comunidad Valenciana (Tabla complementaria 2) con el objetivo de alertar sobre sus problemas de conservación. Entre ellos se encontraban algunas especies formadoras de biocostras de suelos de yeso como *Acarospora placodiiformis* (en peligro de extinción), *A. nodulosa* var. (vulnerables), *Diploschistes diacapsis* (menor riesgo), *Fulgensia desertorum* (vulnerable), *F. poeltii* (en peligro), *Lecidea circinarioides* (en peligro), *Psora saviczii* (en peligro), *Aspicilia fruticulosa* (en peligro de extinción) y *Heppia gigantea* (vulnerable) ([Maestre et. al 2011](#)).

Según nuestro análisis, el 26% de la cubierta de costras se encuentra protegida de forma indirecta a través de la conservación de los ecosistemas donde ellas aparecen, sobre todo dentro de la Red Natura 2000. La red Natura 2000 incluye dos figuras de protección, las ZEC y las ZEPA, en las que se encuentran el 19% y 16% de las áreas ocupadas por biocostras del territorio peninsular español. La Red Natura 2000 es un instrumento de protección para hábitats naturales y semi-naturales y especies de la fauna y la flora de interés comunitario que tiene por objetivo garantizar la conservación, de esos tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural. Aunque en sus listados no aparecen los organismos formadores de biocostras, la conservación de biocostras se garantiza, de forma indirecta, a través de la conservación de hábitats como los matorrales esclerófilos sub-mediterráneos y de zona templada, característicos de las zonas más idóneas para biocostras según nuestro estudio. No obstante, sigue siendo necesario un proceso de colaboración entre las interfaces Ciencia-Política, con el objetivo de traducir el importante papel de las biocostras en políticas de conservación ([López-Rodríguez et al., 2015](#)), afrontando de esta manera los efectos del cambio climático y de la desertificación en las zonas más vulnerables

5. CONCLUSIONES

Nuestros resultados revelan que las biocostras se distribuyen en 45015 km², lo cual representa un 12% del territorio peninsular español. Toda el área de biocostras se encuentra ocupando las regiones áridas y semiáridas del territorio. Las variables que afectan de forma directa al desarrollo de biocostras en la España peninsular son la temperatura, la precipitación y algunas propiedades y usos del suelo.

Del total de área cubierta por biocostra el 26% se encuentra dentro del conjunto de espacios protegidos. De los diferentes espacios protegidos, la representatividad de las biocostras en los parques Nacionales y Naturales fue mínima (<1% y 6% respectivamente). La mayoría estuvo en espacios protegidos por la Red Natura 2000 (20%). Aunque se encuentren dentro de las zonas incluidas como zonas de especial conservación por la directiva hábitat, no se encuentran actualmente incluidos en las descripciones de los hábitats ni en los listados de especies, por lo que solo están conservadas de forma indirecta.

6. BIBLIOGRAFÍA

Atienza V, Segarra JG. Preliminary Red List of the lichens of the Valencian Community (eastern Spain) *Forest Snow and Landscape Research*. 2000;75:391-400.

Belnap J., Eldridge D., Disturbance and recovery of biological soil crusts. In: Belnap J, Lange OL, editors. *Biological Soil Crusts: Structure, Function, and Management*. Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg: 2003. pp. 363-383

Belnap, J., Walker, B.J., Munson, S.M., Gill, R.A., 2014. Controls on sediment production in two U.S. deserts. *Aeolian Res.* 14, 15-24.

Bowker, M. A., Reed, S. C., Belnap, J., & Phillips, S. L. (2002). Temporal variation in community composition, pigmentation, and Fv/Fm of desert cyanobacterial soil crusts. *Microbial Ecology*, 43(1), 13-25.

Bowker, M. A. (2007). Biological soil crust rehabilitation in theory and practice: an underexploited opportunity. *Restoration Ecology*, 15(1), 13-23.

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Casares-Porcel M, Gutiérrez-Carretero L. Síntesis de la vegetación liquénica gipsícola termo- y mesomediterránea de la Península Ibérica. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie*. 1993;14:361-388.

Castillo-Monroy AP, Maestre FT, Delgado-Baquerizo M, Gallardo A. Biological soil crusts modulate nitrogen availability in semi-arid ecosystems: Insights from a Mediterranean grassland. *Plant and Soil*. 2010;333:21-34.

Chamizo, S., Cantón, Y., Miralles, I., & Domingo, F. (2012a). Biological soil crust development affects physicochemical characteristics of soil surface in semiarid ecosystems. *Soil Biology and Biochemistry*, 49, 96-105.

Chamizo, S., Cantón, Y., Lázaro, R., Solé-Benet, A., & Domingo, F. (2012b). Crust composition and disturbance drive infiltration through biological soil crusts in semiarid ecosystems. *Ecosystems*, 15(1), 148-161.

Chamizo, S., Cantón, Y., Lázaro, R., Domingo, F. (2013). The role of biological soil crusts in soil moisture dynamics in two semiarid ecosystems with contrasting soil textures. *Journal of Hydrology*. 489. 74-84.

Chamizo, S., Cantón, Y., Rodríguez-Caballero, E., E., Domingo, F., 2016 Biocrusts positively affect the soil water balance in semiarid ecosystems. *Ecohydrology* 9, 1208-1221.

Delle Monache, L., Stull, R., 2003. An ensemble air quality forecast over western Europe during an ozone episode. *Atmospheric Environment* 37, 3469-3474

Darrouzet-Nardi, A., Reed, S.C., Grote, E.E., Belnap, J. (2015) Observations of net soil exchange of CO₂ in a dryland show experimental warming increases carbon losses in biocrust soils. *Biogeochemistry*. 126:363-378

Felde, V., Peth, S., Uteau, D., Drahorad, S., Felix-Henningsen, P. (2014). Soil microstructure as an under-explored feature of biological soil crust hydrological

properties: Case study from the NW Negev Desert. *Biodiversity and Conservation*. 23. 10.1007/s10531-014-0693-7.

Ferrenberg S, Reed S.C, Belnap J, Schlesinger W.H. 2015. Climate change and physical disturbance cause similar community shifts in biological soil crusts. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112: 12116-12121.

Galmarini, S., Bianconi, R., Klug, W., Mikkelsen, T., and et al., 2004. Ensemble dispersion forecasting. Part I: concept, approach and indicators. *Atmospheric Environment* 38, 4607-4617.

Green T.G.A., Proctor M.C.F. (2016) Physiology of Photosynthetic Organisms Within Biological Soil Crusts: Their Adaptation, Flexibility, and Plasticity. In: Weber B., Büdel B., Belnap J. (eds) *Biological Soil Crusts: An Organizing Principle in Drylands*. Ecological Studies (Analysis and Synthesis), vol 226

Ladrón de Guevara, M., Lázaro, R., Quero, J. L., Ochoa, V., Gozalo, B., Berdugo, M., Uclés, O., Escolar, C. and Maestre, F. T.: Simulated climate change reduced the capacity of lichen-dominated biocrusts to act as carbon sinks in two semi-arid Mediterranean ecosystems, *Biodivers. Conserv.*, 23(7), 1787–1807, doi:10.1007/s10531-014-0681-y, 2014.

Maestre FT, Bautista S, Cortina J, Bellot J. Potential of using facilitation by grasses to establish shrubs on a semiarid degraded steppe. *Ecological Applications*. 2001;11:1641–1655.

Maestre, F. T., Bowker, M. A., Cantón, Y., Castillo-Monroy, A. P., Cortina, J., Escolar, C., & Martínez, I. (2011). Ecology and functional roles of biological soil crusts in semi-arid ecosystems of Spain. *Journal of arid environments*, 75(12), 1282-1291.

Maestre, F. T., Escolar, C., de Guevara, M. L., Quero, J. L., Lázaro, R., Delgado-Baquerizo, M., Ochoa, V., Berdugo, M., Gozalo, B. and Gallardo, A.: Changes in biocrust cover drive carbon cycle responses to climate change in drylands, *Glob. Chang. Biol.*, 19(12), 3835–3847, doi:10.1111/gcb.12306, 2013.

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Maestre, FT., Bowker, MA., Puche, MD., Hinojosa, MB., Martínez, I., García-Palacios, P., Castillo, AP., Soliveres, S., Luzuriaga, AL., Sánchez, AM., Carreira JA., Gallardo A. and Escudero A. Shrub encroachment can reverse desertification in Mediterranean semiarid grasslands. *Ecology Letters*. 2009b;12:930–941.

Maestre FT, Cortina J. Spatial patterns of surface soil properties and vegetation in a Mediterranean semi-arid steppe. *Plant and Soil*. 2002;241:279–291

Martínez-Sánchez JJ, Casares PM, Guerra J, Gutiérrez CL, Ros RM, Hernández BJ, Cano MJ. A special habitat for bryophytes and lichens in the arid zones of Spain. *Lindbergia*. 1994;19:116–121.

Maestre FT, Martín N, Beatriz Díez B, López-Poma R, Santos F, Luque I, Cortina J. Watering, fertilization, and slurry inoculation promote recovery of biological crust function in degraded soils. *Microbial Ecology*. 2006;52:365–377.

Miralles, I., Ladrón de Guevara, M., Chamizo, S., Rodríguez-Caballero, E., Ortega, R., van Wesemael, B., Cantón Y. 2018 Soil CO₂ exchange controlled by the interaction of biocrust successional stage and environmental variables in two semiarid ecosystems. *Soil Biology and Biochemistry* 124, 11–23.

McKeen, S., Wilczak, J., Grell, G., Djalalova, I., Peckham, S., Hsie, E.-Y., Gong, W., Bouchet, V., Menard, 796S., Moffett, R., McHenry, J., McQueen, J., Tang, Y., Carmichael, G., Pagowski, M., Chan, A.C., Dye, T.S., Frost G., Lee, P., Mathur, R., 2005. Assessment of an ensemble of seven real-time ozone 798forecasts over eastern North America during the summer of 2004. *J. Geophys. Res.*, 110, D21307.

Pointing S.B, Belnap J. 2012. Microbial colonization and controls in dryland systems. *Nature Reviews Microbiology* 10 (8): 551–562

Reed, S. C., Delgado-Baquerizo, M. and Ferrenberg, S.: Biocrust science and global change, *New Phytol.*, 223(3), 1047–1051, doi:10.1111/nph.15992, 2019.

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Reed S.C, Coe K.K, Sparks J.P, Housman D.C, Zelikova T, Belnap J. 2012. Changes to dryland rainfall result in rapid moss mortality and altered soil fertility. *Nature Climate Change* 2: 752–755

Rodríguez-Caballero, E., Cantón, Y., Chamizo, S., Afana, A., & Solé-Benet, A. (2012). Effects of biological soil crusts on surface roughness and implications for runoff and erosion. *Geomorphology*, 145, 81-89.

Rodríguez-Caballero, E., Belnap, J., Büdel, B., J. Crutzen, P., O. Andreae, M., Pöschl, U., and Weber, B. (2018) Dryland photoautotrophic soil surface communities endangered by global change. *Nature Geoscience*. 11, 185–189.

Rodríguez-Caballero, E., J. Castro, A., Chamizo S., Quintas-Soriano C., Garcia-Llorente, M., Canton, Y., and Weber, B. (2018) Ecosystem services provided by biocrusts: From ecosystem functions to social values. *Journal of Arid Environments*. 159, 45-53.

Roncero Ramos, B., Muñoz-Martín, M., Cantón, Y., Chamizo, S., Rodríguez-Caballero, E. y Mateo, P. (2020). Land degradation effects on composition of pioneering soil communities: An alternative successional sequence for dryland cyanobacterial biocrusts. *Soil Biology and Biochemistry*. 107824. 10.1016/j.soilbio.2020.107824.

Roberto, R., Escudero, A. (2005). Gypsum Physical Soil Crusts and the Existence of Gypsophytes in Semi-arid Central Spain. *Plant Ecology*. 181. 127-137.

Singer, M. J., & Skujinš, J. (1991). Physical properties of arid region soils. *Semiarid lands and deserts: soil resource and reclamation.*, 81-89.

Weber, B., Büdel, B., Belnap, J., 2016. *Biological Soil Crusts: an Organizing Principle in Drylands*. Ecological Studies, vol. 226. Springer, Berlin Heidelberg New York.

Williams, L. 2016 Biological soil crusts of arctic Svalbard and of Livingston Island, Antarctica. *Polar Biol*. 40, 399–411.

7. ANEXOS

7.1. Tablas complementarias.

Tabla Complementaria 1: Puntos de ocurrencia de biocostras en España. Búsqueda bibliográfica en Scopus utilizando como palabras clave “biocostra”, “Corteza biológica del suelo” y “Corteza microfilítica”; y búsqueda de las especies de líquenes, musgos y cianobacterias utilizándose la base de datos de Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

Latitud [°]	Longitud [°]	Referencia
42.349	-5.847	GBIF
42.349	-5.847	GBIF
41.772	-5.075	GBIF
41.763	-5.063	GBIF
41.772	-5.075	GBIF
41.502	-5.881	GBIF
41.491	-5.570	GBIF
41.491	-5.570	GBIF
41.772	-5.063	GBIF
41.772	-5.063	GBIF
41.763	-5.063	GBIF
41.763	-5.063	GBIF
41.491	-5.570	GBIF
41.763	-5.063	GBIF
41.763	-5.063	GBIF
42.349	-5.847	GBIF
37.010	-2.442	Rodriguez caballero et al., 2014
37.010	-2.442	Rodriguez caballero et al., 2012
37.010	-2.442	Rodriguez caballero et al., 2013
37.010	-2.442	Rodriguez caballero et al., 2014b
40.033	-3.533	Eldridge et al., 2010
40.033	-3.617	Castillo-monroy et al., 2010
39.992	-3.622	Bowker et al., 2010b
39.994	-3.618	Bowker et al., 2010b

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

40.164	-3.512	Bowker et al., 2010b
40.274	-3.512	Bowker et al., 2010b
40.250	-3.255	Bowker et al., 2010b
40.043	-3.211	Bowker et al., 2010b
40.145	-3.132	Bowker et al., 2010b
37.640	-3.069	Bowker et al., 2010b
37.729	-3.054	Bowker et al., 2010b
40.075	-2.898	Bowker et al., 2010b
40.357	-2.877	Bowker et al., 2010b
39.211	-2.513	Bowker et al., 2010b
37.078	-2.287	Bowker et al., 2010b
36.931	-2.053	Bowker et al., 2010b
37.823	-1.672	Bowker et al., 2010b
38.549	-0.847	Bowker et al., 2010b
38.586	-0.790	Bowker et al., 2010b
41.708	-0.488	Bowker et al., 2010b
37.010	-2.442	Miralles-Mellado et al., 2014
37.010	-2.442	Canton et al., 2004
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2012
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2012b
36.809	-2.268	Chamizo et al., 2012b
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2012c
36.809	-2.268	Chamizo et al., 2012c
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2013a
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2013b
36.809	-2.268	Chamizo et al., 2013b
40.033	-4.617	Delgado-Baquerizo et al., 2009
38.001	-1.400	Bastida et al., 2014
40.110	-3.306	Escudero et al., 2007
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2010
36.809	-2.268	Chamizo et al., 2010
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2012d
36.809	-2.268	Chamizo et al., 2012d
37.000	-2.433	Budel et al., 2014
40.033	-3.533	Luzuriaga et al., 2012

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

38.533	-0.817	Maestre et al., 2005
40.500	-3.017	Maestre et al., 2005
40.033	-3.533	Maestre et al., 2010
40.033	-3.533	Maestre et al., 2010
40.118	-3.308	Maestre et al., 2010
40.033	-3.533	Maestre et al., 2008
40.118	-3.308	Maestre et al., 2009
40.033	-3.533	Ladrón de Gevara et al., 2014
40.033	-3.533	Ladrón de Gevara et al., 2014
37.083	-2.067	Ladrón de Gevara et al., 2014
37.083	-2.067	Ladrón de Gevara et al., 2014
38.585	-0.807	Maestre 2003
38.576	-0.807	Maestre 2003
38.576	-0.807	Maestre 2003
38.585	-0.807	Maestre 2003b
38.576	-0.807	Maestre 2003b
38.576	-0.807	Maestre 2003b
40.033	-3.533	Maestre et al., 2013
40.033	-3.533	Maestre et al., 2013
37.083	-2.067	Maestre et al., 2013
37.083	-2.067	Maestre et al., 2013
37.010	-2.442	Raggio et al., 2014
40.118	-3.301	Castillo monroi et al., 2011
40.033	-3.533	Castillo monroi et al., 2011b
39.933	-3.408	Garcia-Palacios et al., 2011
39.928	-3.388	Garcia-Palacios et al., 2011
39.798	-3.209	Garcia-Palacios et al., 2011
39.816	-3.226	Garcia-Palacios et al., 2011
40.341	-3.873	Garcia-Palacios et al., 2011
40.335	-3.882	Garcia-Palacios et al., 2011
40.335	-3.881	Garcia-Palacios et al., 2011
40.326	-3.861	Garcia-Palacios et al., 2011
40.297	-3.969	Garcia-Palacios et al., 2011
40.376	-3.894	Garcia-Palacios et al., 2011
40.302	-3.933	Garcia-Palacios et al., 2011

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

40.332	-3.897	<u>Garcia-Palacios et al., 2011</u>
40.332	-3.897	<u>Garcia-Palacios et al., 2011</u>
36.614	-4.541	<u>Garcia-Palacios et al., 2011</u>
36.521	-4.867	<u>Garcia-Palacios et al., 2011</u>
36.521	-4.869	<u>Garcia-Palacios et al., 2011</u>
36.610	-4.539	<u>Garcia-Palacios et al., 2011</u>
36.931	-2.053	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.033	-3.544	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.035	-3.543	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.034	-2.692	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.250	-3.255	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.274	-3.512	<u>Bowker et al., 2013</u>
38.549	-0.847	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.145	-3.132	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.075	-2.898	<u>Bowker et al., 2013</u>
37.640	-3.069	<u>Bowker et al., 2013</u>
37.729	-3.054	<u>Bowker et al., 2013</u>
38.586	-0.790	<u>Bowker et al., 2013</u>
41.708	-0.488	<u>Bowker et al., 2013</u>
37.078	-2.287	<u>Bowker et al., 2013</u>
39.994	-3.618	<u>Bowker et al., 2013</u>
39.992	-3.622	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.164	-3.512	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.043	-3.211	<u>Bowker et al., 2013</u>
39.211	-2.513	<u>Bowker et al., 2013</u>
40.357	-2.877	<u>Bowker et al., 2013</u>
36.931	-2.053	<u>Bowker et al., 2011</u>
40.033	-3.544	<u>Bowker et al., 2011</u>
40.035	-3.543	<u>Bowker et al., 2011</u>
40.034	-2.692	<u>Bowker et al., 2011</u>
40.250	-3.255	<u>Bowker et al., 2011</u>
40.274	-3.512	<u>Bowker et al., 2011</u>
38.549	-0.847	<u>Bowker et al., 2011</u>
40.145	-3.132	<u>Bowker et al., 2011</u>
40.075	-2.898	<u>Bowker et al., 2011</u>

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

37.640	-3.069	Bowker et al., 2011
37.729	-3.054	Bowker et al., 2011
38.586	-0.790	Bowker et al., 2011
41.708	-0.488	Bowker et al., 2011
37.078	-2.287	Bowker et al., 2011
39.994	-3.618	Bowker et al., 2011
39.992	-3.622	Bowker et al., 2011
40.164	-3.512	Bowker et al., 2011
40.043	-3.211	Bowker et al., 2011
39.211	-2.513	Bowker et al., 2011
40.357	-2.877	Bowker et al., 2011
36.931	-2.053	Bowker and maestre 2012
40.033	-3.544	Bowker and maestre 2012
40.035	-3.543	Bowker and maestre 2012
40.034	-2.692	Bowker and maestre 2012
40.250	-3.255	Bowker and maestre 2012
40.274	-3.512	Bowker and maestre 2012
38.549	-0.847	Bowker and maestre 2012
40.145	-3.132	Bowker and maestre 2012
40.075	-2.898	Bowker and maestre 2012
37.640	-3.069	Bowker and maestre 2012
37.729	-3.054	Bowker and maestre 2012
38.586	-0.790	Bowker and maestre 2012
41.708	-0.488	Bowker and maestre 2012
37.078	-2.287	Bowker and maestre 2012
39.994	-3.618	Bowker and maestre 2012
39.992	-3.622	Bowker and maestre 2012
40.164	-3.512	Bowker and maestre 2012
40.043	-3.211	Bowker and maestre 2012
39.211	-2.513	Bowker and maestre 2012
40.357	-2.877	Bowker and maestre 2012
37.010	-2.442	Miralles-Mellado et al., 2012
36.809	-2.268	Miralles-Mellado et al., 2012
36.940	-2.034	Miralles-Mellado et al., 2012
37.010	-2.442	Miralles-Mellado et al., 2012b

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

37.010	-2.442	Miralles-Mellado et al., 2011
37.010	-2.442	Miralles-Mellado et al., 2012c
37.010	-2.442	Miralles-Mellado et al., 2013
37.010	-2.442	Miralles-Mellado et al., 2014
37.010	-2.442	Lazaro et al., 2008
37.010	-2.442	Rodriguez-Caballero et al., 2015
40.033	-3.617	Berdugo et al., 2014
37.802	-1.304	concostrina-Zubiri et al., 2014a
38.590	-1.198	concostrina-Zubiri et al., 2014a
37.823	-1.672	concostrina-Zubiri et al., 2014a
39.992	-3.622	concostrina-Zubiri et al., 2014a
39.994	-3.618	concostrina-Zubiri et al., 2014a
39.050	-2.229	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.357	-2.876	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.164	-3.512	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.188	-3.502	concostrina-Zubiri et al., 2014a
39.209	-2.513	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.274	-3.512	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.145	-3.132	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.211	-3.418	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.250	-3.255	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.322	-3.426	concostrina-Zubiri et al., 2014a
40.070	-2.899	concostrina-Zubiri et al., 2014a
37.802	-1.304	concostrina-Zubiri et al., 2014b
38.590	-1.198	concostrina-Zubiri et al., 2014b
37.823	-1.672	concostrina-Zubiri et al., 2014b
39.992	-3.622	concostrina-Zubiri et al., 2014b
39.994	-3.618	concostrina-Zubiri et al., 2014b
39.050	-2.229	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.357	-2.876	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.164	-3.512	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.188	-3.502	concostrina-Zubiri et al., 2014b
39.209	-2.513	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.274	-3.512	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.145	-3.132	concostrina-Zubiri et al., 2014b

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

40.211	-3.418	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.250	-3.255	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.322	-3.426	concostrina-Zubiri et al., 2014b
40.070	-2.899	concostrina-Zubiri et al., 2014b
38.543	-0.297	cortina et al.,2010
40.033	-3.617	Delgado-Baquerizo et al., 2013
40.033	-3.617	Delgado-Baquerizo et al., 2013b
40.033	-3.617	Delgado-Baquerizo et al., 2013c
40.033	-3.533	Escolar et al., 2014
40.033	-3.533	Escolar et al., 2012
40.118	-3.301	Gotelli et al., 2011
37.013	-2.436	Maier et al., 2014
38.517	-0.350	Mendoza-Aguilar et al., 2014
40.150	-3.483	Ochoa-hueso and Manrique 2011
40.150	-3.483	Ochoa-hueso et al.,2011
41.911	-0.253	Souza-Egipsy et al., 2004
37.000	-2.400	Pintado et al., 2005
37.010	-2.442	Rodriguez caballero et al., 2015b
37.010	-2.442	Ladrón de Gevara et al., 2015
38.533	-0.817	Martinez et al., 2006
40.500	-3.017	Martinez et al., 2006
37.010	-2.442	Chamizo et al., 2016
36.809	-2.268	Chamizo et al., 2016
36.942	-2.033	Úcles et al., 2015
37.000	-2.433	Williams et al., 2016
37.033	-3.750	Ballesteros et al., 2017
40.000	-3.600	Ochoa-hueso et al., 2017
37.000	-2.433	Raggio et al., 2017
36.941	-2.033	Rey et al., 2017
37.010	-2.442	Rodriguez Caballero et al., 2017
36.834	-2.252	Rodriguez Caballero et al., 2017
37.000	-2.433	Williams et al., 2017
40.032	-3.547	Cano-Diaz et al., 2018
40.119	-3.162	Concostrina-Zubiri et al.,2018
40.048	-3.058	Concostrina-Zubiri et al.,2018

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

40.017	-3.547	<u>Lafuente et al., 2018</u>
37.002	-2.450	<u>Miralles et al., 2018</u>
36.834	-2.252	<u>Miralles et al., 2018</u>
37.010	-2.442	<u>Rodriguez Caballero et al., 2018</u>
37.000	-2.433	<u>Williams et al., 2018</u>

Tabla Complementaria 2: Listado de especies de líquenes, cianobacterias y musgos presentes en el territorio peninsular español (Maestre et al., 2015) Han sido utilizadas para la búsqueda de sus localizaciones en el territorio nacional utilizándose la base de datos de Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Aparecen en azul las especies de líquenes que se encuentran en la Lista Roja preliminar de la Comunidad Valenciana.

Especies de Líquenes	Especies de Musgos	Especies de Cianobacterias
<i>Acarospora murorum</i> A. Massal.	<i>Syntrichia ruralis</i>	<i>Chroococcidiopsis</i> sp.
<i>Acarospora nodulosa</i> (Dufour) Hue	<i>S. papillosissima</i>	<i>Microcoleus</i> sp.
<i>Acarospora placodiiformis</i> H. Magn.	<i>Pleurochaete squarrosa</i>	<i>Mojavia</i> sp.
<i>Acarospora schleicheri</i> (Ach.) A. Massal.	<i>Tortula revolvens</i>	<i>Nodosilinea</i> sp.
<i>Aspicilia cheresina</i> (Müll. Arg.) Hue	<i>Didymodon acutus</i>	<i>Nostoc</i> sp.
<i>Aspicilia contorta</i> (Hoffm.) Kremp.	<i>Weissia</i> sp.	<i>Oscillatoria</i> sp.
<i>ssp hoffmanniana</i> S. Ekman et Fröberg		<i>Phormidium</i> sp.
<i>Aspicilia desertorum</i> (Kremp.) Mereschk.		<i>Scytonema</i> sp.
<i>Aspicilia fruticulosa</i> (Eversm.) Flagey		<i>Spirirestris</i> sp.
<i>Aspicilia hispida</i> Mereschk.		<i>Trichocoleus</i> sp.
<i>Buellia almeriensis</i> Llimona		
<i>Buellia epigaea</i> (Pers.) Tuck.		
<i>Buellia zoharyi</i> Galun		
<i>Catapyrenium cinereum</i> (Pers.) Körb.		
<i>Catapyrenium daedaleum</i> (Kremp.) Stein		
<i>Cetraria aculeata</i> (Schreb.) Fr.		
<i>Cetraria steppae</i> Savicz		
<i>Cladonia convoluta</i> (Lam.) Cout.		
<i>Cladonia pocillum</i> (Ach.) O. J. Rich.		
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.		
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm.		
<i>Cladonia subrangiformis</i> Sandst.		
<i>Collema coccophorum</i> Tuck.		
<i>Collema crispum</i> (Huds.) Weber ex F.H. Wigg.		

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

- Collema cristatum* (L.) F.H. Wigg.
Collema tenax (Sw.) Ach. em. Degel.
Diploschistes diacapsis (Ach.) Lumbsch
Diploschistes gypsaceus (Ach.) Zahlbr.
Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant.
Diploschistes ocellatus (Vill.) Norman
var *almeriensis* Llimona
Diplotomma epipolium (Ach.) Arnold
Diplotomma nivale (Bagl. et Carestia)
Hafellner
Diplotomma rivasmartinezii (Barreno &
A. Crespo) Barreno & A. Crespo)
Endocarpon pusillum Hedw.
Fulgensia desertorum (Tomin) Poelt
Fulgensia fulgens (Sw.) Elenkin
Fulgensia fulgida (Nyl.) Szatala
Fulgensia poeltii Llimona
Fulgensia subbracteata (Nyl.) Poelt
Gloeoheppia turgida (Ach.) Gyeln.
Heppia despreauxii (Mont.) Tuck.
Heppia echinulata Marton et Galun
Heppia lutosa (Ach.) Nyl.
Heppia solorinoides (Nyl.) Nyl.
Heteropladidium divisum (Zahlbr.) Breuss
Heteropladidium imbricatum (Nyl.)
Breuss
Lecidea circinarioides Casares et Hafellner
Lecidea gypsicola Llimona
Lecidea lurida Ach.
Lepraria crassissima (Hue) Lettau
Leptogium schraderi (Ach.) Nyl.
Peltula crispatula (Nyl.) Egea
Peltula obscurans (Nyl.) Gyeln.
Peltula obscuratula (Nyl.) Egea

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Peltula patellata (Bagl.) Swinscow et Krog

Placidiopsis cinerascens (Nyl.) Breuss

Placidiopsis custnani (A. Massal.) Körb.

Placidiopsis tenella (Nyl.) Zahlbr.

Placidium lachneum (Ach.) B. de Lesd.

Placidium imbecillum (Breuss) Breuss

Placidium lacinulatum (Ach.) Breuss

Placidium michelii A. Massal.

Placidium pilosellum (Breuss) Breuss

Placidium rufescens (Ach.) A. Massal.

Placidium semaforonense (Breuss) Breuss

Placidium squamulosum (Ach.) Breuss

Placidium subrufescens (Breuss) Breuss

Placidium tenellum (Breuss) Breuss

Placynthium nigrum (Huds.) Gray

Psora crenata (Taylor) Reinke

Psora decipiens (Hedw.) Hoffm.

Psora globifera (Ach.) A. Massal.

Psora saviczii (Tomin) Follmann et A.
Crespo

Psora vallesiaca (Schaer.) Timdal

Sphaerothallia taurica (Mereschk.)
Barreno et Crespo

Squamarina cartilaginea (With.) P. James

Squamarina concrescens (Müll. Arg.)
Poelt

Squamarina gypsacea (Sm.) Poelt

Squamarina lentigera (Weber) Poelt

Squamarina oleosa (Zahlbr.) Poelt

Synalissa symphorea (Ach.) Nyl.

Teloschistes lacunosus (Rupr.) Savicz

Toninia albilabra (Dufour) H. Olivier

Toninia aromatica (Sm.) A. Massal.

Toninia opuntioides (Vill.) Timdal

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Toninia sedifolia (Scop.) Timdal

Toninia taurica (Szatala) Oxner

Toninia toniniana (A. Massal.) Zahlbr.

Toninia tumidula (Sm.) Zahlbr.

Xanthoparmelia pokornyi (Körb.)

O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw.

Tabla Complementaria 3: Parámetros ambientales que controlan la distribución espacial de Biocostras. Solo aparecen las características incluidas en el modelo utilizado para el mapa de idoneidad de Biocostras, después del análisis de correlación.

Factor	Característica	Abreviación	Referencia
Propiedades del suelo			
	Contenido de CaCO ₃	CaCO ₃	Base de datos de suelos Armonizada
	Contenido de CaSO ₄	CaSO ₄	Base de datos de suelos Armonizada
	Contenido orgánico del suelo	OC	Base de datos de suelos Armonizada
	Fracción de partículas finas en el suelo	Finos	Base de datos de suelos Armonizada
Usos del suelo			
	Cobertura de tierras de cultivo	Cultivos	Base de datos de suelos Siose
	Cobertura de matorral	Matorrales	Base de datos de suelos Siose
	Cobertura de pastizales y herbazales	PastizalesHerbazales	Base de datos de suelos Siose
	Cobertura de bosques	Bosques	Base de datos de suelos Siose
	Cobertura de suelos desnudos sin vegetación	SuelosDesnudos	Base de datos de suelos Siose
	Cobertura de tierras con vegetación mixta	VegetaciónMixta	Base de datos de suelos Siose
	Cobertura con otros tipos de usos	OtrosUsos	Base de datos de suelos Siose
Clima			
	Rango de temperatura medio mensual	Bio2	WorldClim
	Temperatura media del trimestre más húmedo	Bio8	WorldClim
	Temperatura media del trimestre más seco	Bio9	WorldClim
	Precipitación en el cuatrimestre más cálido	Bio18	WorldClim
	Precipitación en el cuatrimestre más húmedo	Bio19	WorldClim

Tabla Complementaria 4: Matriz de correlación de variables ambientales que controlan la distribución espacial de Biocostras. Indica variables con valores altos de correlación ($r > 0.8$; en rojo). Las variables correlacionadas no fueron consideradas en el modelo final.

	<i>Bio2</i>	<i>Bio8</i>	<i>Bio9</i>	<i>Bio18</i>	<i>Bio19</i>	<i>Arena</i>	<i>Finos</i>	<i>CaCO3</i>	<i>CaSO4</i>	<i>CEC</i>	<i>Ph</i>	<i>OC</i>	<i>Bosque</i>	<i>Cultivo</i>	<i>Matorral</i>	<i>Pastiza IHerbazal</i>	<i>Suelo Desnudo</i>	<i>Veg Mixta</i>	<i>mean</i>
<i>Bio2</i>		-0.14	0.04	-0.34	-0.18	-0.15	0.15	0.08	-0.06	0.12	0.20	-0.01	-0.09	0.15	-0.06	-0.01	-0.02	0.03	12.10
<i>bio8</i>	-0.14		-0.26	0.28	-0.52	-0.20	0.20	0.32	0.26	0.15	0.33	-0.12	-0.05	0.03	0.04	-0.09	0.01	-0.03	10.91
<i>Bio9</i>	0.04	-0.26		-0.73	0.33	0.12	-0.12	-0.19	-0.17	-0.11	-0.20	-0.05	-0.13	0.08	-0.10	0.07	0.03	-0.01	20.35
<i>Bio18</i>	-0.34	0.28	-0.73		-0.29	-0.13	0.13	0.21	0.08	0.10	0.19	0.09	0.17	-0.08	0.09	-0.10	-0.06	-0.03	63.56
<i>bio19</i>	-0.18	-0.52	0.33	-0.29		0.25	-0.25	-0.39	-0.19	-0.16	-0.47	0.15	0.00	-0.09	-0.02	0.11	0.00	0.07	154.85
<i>Arena</i>	-0.15	-0.20	0.12	-0.13	0.25		-1	-0.47	-0.18	-0.85	-0.66	0.03	0.12	-0.25	0.01	0.12	0.01	0.13	39.93
<i>Finos</i>	0.15	0.20	-0.12	0.13	-0.25	-1		0.47	0.18	0.85	0.66	-0.03	-0.12	0.25	-0.01	-0.12	-0.01	-0.13	60.07
<i>CaCO3</i>	0.08	0.32	-0.19	0.21	-0.39	-0.47	0.47		0.21	0.23	0.82	-0.37	-0.12	0.25	-0.05	-0.13	0.00	-0.13	4.35
<i>CaSO4</i>	-0.06	0.26	-0.17	0.08	-0.19	-0.18	0.18	0.21		0.14	0.23	-0.22	-0.10	0.10	-0.01	-0.05	-0.01	0.00	0.06
<i>CEC</i>	0.12	0.15	-0.11	0.10	-0.16	-0.85	0.85	0.23	0.14		0.50	0.10	-0.09	0.22	-0.01	-0.11	-0.01	-0.13	17.45
<i>Ph</i>	0.20	0.33	-0.20	0.19	-0.47	-0.66	0.66	0.82	0.23	0.50		-0.40	-0.14	0.29	-0.03	-0.17	0.01	-0.15	7.21
<i>OC</i>	-0.01	-0.12	-0.05	0.09	0.15	0.03	-0.03	-0.37	-0.22	0.10	-0.40		0.17	-0.23	0.10	0.11	0.01	0.05	0.93
<i>Bosques</i>	-0.09	-0.05	-0.13	0.17	0.00	0.12	-0.12	-0.12	-0.10	-0.09	-0.14	0.17		-0.48	-0.09	-0.15	-0.06	-0.12	18.09
<i>Cultivos</i>	0.15	0.03	0.08	-0.08	-0.09	-0.25	0.25	0.25	0.10	0.22	0.29	-0.23	-0.48		-0.26	-0.30	-0.14	-0.45	40.33
<i>Matorrales</i>	-0.06	0.04	-0.10	0.09	-0.02	0.01	-0.01	-0.05	-0.01	-0.01	-0.03	0.10	-0.09	-0.26		-0.02	0.04	-0.08	6.38
<i>PastizalesHerbazales</i>	-0.01	-0.09	0.07	-0.10	0.11	0.12	-0.12	-0.13	-0.05	-0.11	-0.17	0.11	-0.15	-0.30	-0.02		-0.01	-0.08	9.55
<i>SuelosDesnudos</i>	-0.02	0.01	0.03	-0.06	0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.06	-0.14	0.04	-0.01		-0.06	1.99
<i>VegetacionMixta</i>	0.03	-0.03	-0.01	-0.03	0.07	0.13	-0.13	-0.13	0.00	-0.13	-0.15	0.05	-0.12	-0.45	-0.08	-0.08	-0.06		18.90

Tabla Complementaria 5: Valores promedio de AUC del conjunto de modelos utilizados para estimar la distribución actual de biocostras en el territorio peninsular español. Se descartaron aquellos con valores de AUC por debajo de 0.6.

	GLM	GBM	CTA	ANN	SRE	FDA	RF
RUN1	0.813	0.879	0.793	0.685	0.657	0.854	0.895
RUN2	0.782	0.791	0.799	0.7	0.688	0.759	0.83
RUN3	0.814	0.871	0.678	0.76	0.76	0.859	0.895
RUN4	0.817	0.745	0.634	0.756	0.606	0.795	0.752
RUN5	0.826	0.845	0.798	0.811	0.686	0.84	0.873
RUN6	0.84	0.845	0.727	0.834	0.627	0.827	0.854
RUN7	0.883	0.921	0.739	0.842	0.757	0.91	0.96
RUN8	0.807	0.874	0.688	0.754	0.597	0.881	0.903
RUN9	0.832	0.885	0.698	0.769	0.666	0.831	0.915
RUN10	0.833	0.878	0.83	0.802	0.657	0.88	0.907
FULL	0.894	0.977	0.901	0.886	0.724	0.904	1

Tabla Complementaria 6: Promedio de idoneidad y área de distribución de biocostras en los Parques Nacionales de la España peninsular.

Parques Nacionales	Área [km ²]	Idoneidad	Área de biocostras [km ²]	Área de biocostras (%)
Doñana	534	374	145	27
Tablas de Daimiel	30	592	30	100
Cabañeros	408	227	12	3
Sierra Nevada	858	167	1	0
Aguas Tortas y Lago de San Mauricio	139	110	0	0
Monfragüe	180	185	0	0
Ordesa y Monte Perdido	157	120	0	0
Picos de Europa	661	184	0	0
Sierra de Guadarrama	339	204	0	0
Islas Atlánticas de Galicia	85	64	0	0

Tabla Complementaria 7: Promedio de idoneidad y área de distribución de biocostras en los Parques Naturales de la España peninsular.

Parques Natural	Área [km ²]	Idoneidad	Área de Biocostras [km ²]	Área de Biocostras (%)
Los Alcornocales	1719	0.343	559	32
Cabo de Gata-Níjar	364	0.774	364	100
Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	2071	0.253	329	16
Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama	315	0.749	315	100
Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno	227	0.529	167	74
Carrascoy y El Valle	167	0.564	144	86
Sierra Nevada	865	0.255	98	11
Sierra Espuña	174	0.421	85	49
Estrecho	85	0.621	81	96
Sierra de la Pila	89	0.553	78	88
Cuenca Alta del Manzanares	415	0.236	67	16
Doñana	635	0.226	63	10
Bahía de Cádiz	63	0.531	62	99
Sierra de Grazalema	534	0.248	47	9
Sierra del Carche	60	0.511	41	68
Sierra de Aracena y Picos de Aroche	1849	0.154	39	2
Hoces del Cabriel	316	0.282	38	12
Lagunas de la Mata y Torrevieja	37	0.525	37	100
La Bresa y Marismas del Barbate	36	0.593	36	100
Sierra Marta-Los Vélez	223	0.306	34	15
Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama	408	0.326	33	8
Salinas de Santa Pola	26	0.605	26	100
Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del águila	26	0.550	26	97
El Hondo	24	0.536	24	100
Cabo Cope y Puntas de Calnegre	25	0.516	20	80
Picos de Europa en Castilla y León	1005	0.202	19	2
La Albufera	191	0.278	18	9
El Montge	20	0.479	14	68
Sierra Norte de Sevilla	1760	0.100	14	1
Lagunas de Ruidera	38	0.356	13	33
Marjal de Pego-Oliva	14	0.447	10	70
Sierra Helada	9	0.510	8	85
Alto Tajo	1084	0.090	6	1
Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar	3	0.490	3	100
Sierra Mariola	124	0.228	3	2
Sierra Mágina	196	0.224	3	1
Los Calares del Mundo y de la Sima	191	0.145	1	1
El peñón de Ifach	1	0.486	1	100
Sierras Subbéticas	319	0.194	1	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Sierra Norte de Guadalajara	1168	0.165	1	0
Sierra de Baza	535	0.163	1	0
Hoces del Río Riaza	49	0.246	0	0
Lagunas Glaciares de Neila	62	0.202	0	0
Sierra de las Nieves	200	0.193	0	0
Laguna Negra y Circos Glaciares de Urbion	46	0.193	0	0
Sierra de Huétor	121	0.193	0	0
Sierra de Castril	124	0.190	0	0
Hoces del Río Durat	47	0.179	0	0
Fuentes Carrionas y Fuente Cobre - Montaña Palentina	756	0.179	0	0
Chera-Sot de Chera	67	0.179	0	0
Sierra de Cebollera	177	0.177	0	0
El Cabo de Creus	97	0.173	0	0
Sierra Calderona	178	0.173	0	0
Carrascal de la Fuente Roja	23	0.168	0	0
Collados del Asan	48	0.167	0	0
Despeñaperros	77	0.163	0	0
Turia	51	0.163	0	0
Barranco del Río Dulce	82	0.160	0	0
Bardenas Reales	412	0.160	0	0
Sierra de Espadán	313	0.160	0	0
Sierra de Gredos	864	0.157	0	0
Redes	377	0.152	0	0
Ponga	204	0.152	0	0
Parque Natural Tajo Internacional	251	0.150	0	0
Valles Occidentales	268	0.150	0	0
Aizkorri-Aratz	164	0.147	0	0
Las Cabeceras del Ter y del Freser	144	0.145	0	0
Saja-Besaya	243	0.144	0	0
Babia y Luna	572	0.143	0	0
Sierras de Urbasa y And	212	0.142	0	0
Delta del Ebro	39	0.132	0	0
Lago de Sanabria y Sierras Segundera y de Porto	312	0.131	0	0
Macizo de la Maladeta	332	0.130	0	0
Alto Pirineo	689	0.130	0	0
Somiedo	290	0.129	0	0
Monte Gorbea	195	0.129	0	0
Sierra Norte de Guadarrama	704	0.127	0	0
Las Ubiñas-La Mesa	451	0.126	0	0
El Desierto de Las Palmas	32	0.126	0	0
Valle de Alcudia y Sierra Madrona	1490	0.126	0	0
Sierra de Hornachuelos	588	0.118	0	0
Fuentes del Narcea, Degaaa e Ibias	578	0.118	0	0
Fragas del Eume	80	0.116	0	0
Sierra de Andújar	731	0.115	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Montes de Málaga	51	0.111	0	0
Sierra de Irta	74	0.109	0	0
Prat de Cabanes-Torreblanca	9	0.108	0	0
Cañon del Rio Lobos	102	0.107	0	0
Sierra Del Moncayo	110	0.105	0	0
Sierra de Collserola	80	0.105	0	0
Urkiola	57	0.104	0	0
Aralar	112	0.102	0	0
Valderejo	33	0.102	0	0
Cadí-Moixeró	410	0.101	0	0
Las Marismas del Ampurdán	43	0.096	0	0
Zona Volcánica de la Garrotxa	163	0.092	0	0
Cornalvo	117	0.089	0	0
Las Batuecas-Sierra de Francia	315	0.086	0	0
Izki	94	0.084	0	0
Sierra del Montsant	95	0.083	0	0
Invernadero	58	0.079	0	0
Corrubedo y lagunas de Carregal y Vixán	6	0.077	0	0
Sant Llorenç del Munt i l'Obac	92	0.077	0	0
Los Puertos	354	0.075	0	0
Montes Obarenes-San Zadornil	328	0.075	0	0
Masses del Montseny	175	0.073	0	0
Sierra de Cardaña y Montoro	385	0.072	0	0
Sierra y los Casones de Guara	477	0.072	0	0
Hoces del Alto Ebro y Rudrin	460	0.071	0	0
Baja Limia y Sierra de O Xurés	201	0.070	0	0
Montaña de Montserrat	13	0.066	0	0
Pagoeta	14	0.065	0	0
El Montgrí, las Islas Medes y el Bajo Ter	57	0.062	0	0
Armañón	31	0.062	0	0
Tenencia de Benifasar	51	0.061	0	0
Marismas de Santoña, Victoria y Joyel	37	0.059	0	0
Serrania de Cuenca	731	0.058	0	0
Oyambre	49	0.058	0	0
Arribes del Duero	1047	0.058	0	0
Señorío de Bértiz	21	0.054	0	0
Aiako Harria	68	0.053	0	0
Puebla de San Miguel	63	0.053	0	0
Dunas de Liencres	88	0.051	0	0
Urdaibai	206	0.049	0	0
Monte Aloia	7	0.042	0	0
Sierra de la Encina de la Lastra	29	39	0	0
Penyagolosa	11	32	0	0

Tabla Complementaria 8: Promedio de idoneidad y área de distribución de biocostras en los ZEC de la España peninsular.

ZEC	Área [km ²]	Idoneidad	Área de Biocostras [km ²]	Área de Biocostras (%)
Ramblas de Gércal, Tabernas y sur de Sierra Alhamilla	231	0.820	218	95
Artos de El Ejido	2	0.788	2	100
Sierra del Alto de Almagro	64	0.782	64	100
La Serrata de Cabo de Gata	6	0.782	6	100
Cabo de Gata - Níjar	367	0.774	367	100
Karst en Yesos de Sobras	23	0.774	23	100
Marismas del río Palmones	1	0.770	1	100
Punta de Trafalgar	1	0.766	1	100
Estuario del río Guadiaro	1	0.749	1	100
Sierras Almagrera, de Los Pinos y El Aguilón	59	0.737	59	100
Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid	499	0.731	497	99
Río Adra	2	0.710	2	100
Fondos marinos Levante Almeriense	9	0.708	9	100
Yesares del valle del Tajo	284	0.702	282	99
Estepas salinas de Toledo	7	0.701	7	100
RIOS GUADIARO Y HOZGARGANTA	5	0.699	5	100
Sierra de Cabrera - Bédar	336	0.693	332	99
El Saladillo-Punta de Baños	1	0.671	1	100
Barrancas de Talavera	11	0.660	11	100
Desierto de Tabernas	117	0.654	93	79
Río Tajo en Castrejón, islas de Malpica de Tajo y Azután	22	0.644	22	100
Estrecho	83	0.634	80	96
Cuatro Calas	1	0.632	1	100
Salinas de Santa Pola	25	0.616	25	100
Punta Entinas - Sabinar	14	0.615	14	100
Arroyo de La Cala	1	0.615	1	100
Calnegre	9	0.613	9	100
Sierra del Buey	40	0.610	40	100
Sierra de las Moreras	24	0.610	24	100
Pinar de Roche	7	0.607	7	100
Laguna de Salinas	4	0.600	4	100
Salero y Cabecicos de Villena	8	0.595	8	100
Tablas de Daimiel	24	0.593	24	100
Sierra del Serral	9	0.590	9	100
Yeso III, Higuerones IX y El Marrubio	1	0.587	1	100
Espacio marino de Tabarca	1	0.587	1	100
Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor	6	0.582	6	89

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Río Guadiana menor - Tramo superior	3	0.580	3	100
Río Guadiana menor - Tramo inferior	1	0.577	1	100
RIO DEL PADRON	1	0.575	1	100
Sotos del río Alberche	9	0.574	8	92
Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj	16	0.573	16	100
La Breña y Marismas del Barbate	39	0.572	39	100
Serres del Ferrer i Bèrnia	32	0.568	29	91
Sierra de los Victorias	2	0.566	2	100
Valles submarinos del Escarpe de Mazarrón	4	0.565	4	100
Sierra de Abenuj	10	0.563	9	93
Alto Guadalquivir	9	0.562	7	83
Mar Menor	5	0.561	5	100
Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila	28	0.555	26	95
Río Iro	2	0.555	2	100
Espacio marino de Cabo Roig	2	0.554	2	100
Sierra de la Fausilla	8	0.548	8	100
Río Salado	1	0.548	1	100
Sierra de la Pila	92	0.546	82	89
Sierra Alhamilla	81	0.546	57	70
Acebuchales de la campiña sur de Cádiz	263	0.544	244	93
Serra de Crevillent	54	0.544	54	100
Franja litoral sumergida de la Región de Murcia	11	0.540	11	100
Bahía de Cádiz	68	0.539	68	99
Laderas yesosas de Tendilla	1	0.538	1	100
Sierra de Almenara	196	0.538	174	89
Carrascoy y El Valle	118	0.537	92	78
Clot de Galvany	4	0.535	4	100
el Fondo d'Elx-Crevillent	26	0.535	26	100
Sierra de Ricote-La Navela	75	0.533	67	89
Sierra de Abanilla	11	0.532	11	100
Riberas de Valfermoso de Tajuja y Brihuega	1	0.531	1	100
Río de La Jara	1	0.530	1	100
Sierras y Vega Alta del Segura y Ríos Alhárabe y Moratalla	109	0.529	99	91
Llacunes de la Mata i Torrevieja	36	0.528	36	100
Riu Gorgos	4	0.525	4	100
RSo Quopar	5	0.525	5	100
RIO GUADALIMAR	28	0.521	26	95
Río Fuengirola	1	0.519	1	100
Fondos marinos de Bahía de Cádiz	1	0.518	1	100
Sierra de Enmedio	22	0.516	13	58
Serra Gelada i Litoral de la Marina Baixa	5	0.514	4	86
Estuario del río Tinto	1	0.512	1	100

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

RSo Chocamo	6	0.511	5	87
Saladares del Guadalenten	19	0.507	16	81
La Muela y Cabo Tiyoso	78	0.504	71	91
Cabezos del Perictrn	4	0.504	3	80
Humedales de La Mancha	147	0.500	113	77
Espacio marino del Cabo de les Hortes	1	0.499	1	100
Sierra de El Carche	58	0.498	38	67
RSos Mula y Pliego	9	0.497	7	77
Cueva de Las Mesas de Algar	1	0.497	1	100
Cabezo de Roldán	11	0.494	11	100
Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar	1	0.494	1	100
Sierra de Callosa de Segura	6	0.492	6	100
Riberas del Henares	16	0.491	14	87
Algepsars de Finestrat	1	0.488	1	100
Navas de Malagón	6	0.487	4	62
Penyal d'Ifac	1	0.486	1	100
Espacio marino de Ifac	4	0.486	4	100
Isla de San Bruno	1	0.484	1	100
Laguna de Coripe	1	0.484	1	100
Marjal de Pego-Oliva	12	0.480	9	71
Dunes de Guardamar	6	0.480	4	62
Río Verde	2	0.479	1	33
Dunes de la Safor	1	0.477	1	100
Penya-segats de la Marina	8	0.476	8	100
Estero de Domingo Rubio	3	0.476	2	75
Acantilados de Maro - Cerro Gordo	2	0.470	2	100
Montgó	21	0.467	14	67
Valls de la Marina	161	0.464	113	70
Cabo Cope	3	0.462	3	100
Río Guadaiza	1	0.462	1	100
Cuencas de los ríos Jarama y Henares	364	0.460	224	62
Sierra de Gádor y Enix	504	0.459	180	36
Marismas del Odiel	40	0.458	33	84
Sierra de Orihuela	16	0.456	12	77
Lomas del Buitre y Río Luchena	41	0.451	26	65
Estepas yesosas de La Alcarria conquense	120	0.448	81	68
Complejo lagunar de La Jara	8	0.446	4	45
Sierra Lijar	73	0.444	41	56
Yesos de Ulea	8	0.440	4	55
Sierra de la Tercia	48	0.435	22	46
Serra de la Safor	35	0.433	18	51
Cabezo Gordo	3	0.433	1	50
Sierra de Salinas	89	0.432	53	59

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Sierras de Alcaparain y Aguas	57	0.431	28	50
Humedal del Ajaque y Rambla Salada	6	0.430	4	67
Sierra Espuña	177	0.427	89	50
Túnel III de Bornos	1	0.426	1	50
Sierra de Gualchos - Castell de Ferro	6	0.424	1	22
Río Gevora Bajo	5	0.422	1	14
Tossals d'Almatret i Riba-roja	68	0.418	37	55
Marismas y riberas del Tinto	19	0.418	4	19
Sierra de Escalona y Dehesa de Campoamor	50	0.417	26	51
Río Guadalquivir tramo superior	4	0.416	2	60
Llanuras de Oropesa, Lagartera y Calera y Chozas	149	0.416	68	45
Sierra de Altomira	270	0.413	119	44
Sierra de Molina	9	0.404	6	69
Complejo endorreico de Chiclana	9	0.399	1	17
Laguna de El Hito	9	0.398	4	46
Aiguabarreig Segre - Cinca	6	0.396	1	22
Cuenca del río Guadarrama	339	0.395	169	50
Secans del Segrià i Utxesa	37	0.387	12	33
Laguna de Los Tollos	1	0.385	0	0
Cola del embalse de Bornos	9	0.377	1	8
Sierra de la Torrecilla	35	0.376	5	14
Cabezo de la Jara y Rambla de Nogalte	15	0.375	1	5
Enebrales de Punta Umbría	1	0.375	0	0
Rios de la margen izquierda del Tajo y berrocales del Tajo	137	0.373	38	27
Barrancos del río Aguas Blancas	30	0.371	1	2
RIO GUADALETE	6	0.369	1	25
Sierra de Lavia	23	0.369	6	27
Sierras de Abdalajís y La Encantada sur	25	0.368	4	14
Cueva del Búho	1	0.367	0	0
Sierra Blanca	67	0.367	16	24
Tramo inferior del río Guadalquivir y alto Guadalquivir	8	0.366	4	45
Cola del embalse de Arcos	1	0.364	0	0
Sierra de San Vicente y valles del Tiétar y Alberche	1160	0.362	303	26
Bajo Guadalquivir	33	0.361	8	23
Els Alforins	100	0.360	32	32
Laguna Grande	3	0.351	0	0
Serres del Montdúver i Marxuquera	74	0.349	18	24
Río Guadiana Internacional	8	0.348	2	27
Maigó i Serres de la Foia de Castalla	138	0.347	42	30
Los Alcornocales	1726	0.344	557	32
Sierra Nevada noroeste	8	0.344	0	0
Río Córdoba	9	0.344	4	42

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Hoces de Alarcón	26	0.343	1	5
Hoces del Cabriel	130	0.342	30	23
Complejo endorreico de Puerto Real	9	0.341	1	17
Serra de Corbera	48	0.341	10	21
Río GUADAIIRA	1	0.340	0	0
Desfiladero de los Gaitanes	21	0.340	4	20
Ríos de Guadalhorce, Fabalas y Pereilas	6	0.336	0	0
Sierra del Gavil	39	0.333	6	16
Marismas de Isla Cristina	23	0.333	5	21
Sierras de Tejada, Almijara y Alhama	404	0.330	31	8
Sierra de Picón	79	0.330	14	18
Río Guadalope, Val de Fabara y Val de Pilas	57	0.329	0	0
Sierra de Loja	259	0.326	16	6
Riberas de Castrunovo	87	0.322	1	1
Lagunas volcánicas del Campo de Calatrava	18	0.321	1	8
Aitana, Serrella i Puigcampana	176	0.319	51	29
Cuencas de los ríos Alberche y Cofio	808	0.318	229	28
Marisma de Las Carboneras	3	0.317	1	25
Márgenes de Valdecañas	1	0.315	0	0
Sierra del Gigante	37	0.315	6	17
Laguna de Las Canteras y El Tejón	2	0.314	0	0
Sierra del Oso	123	0.311	26	21
Laguna de Medina	4	0.310	0	0
Sierra María los Velez	228	0.309	37	16
Cañada del Venero	21	0.309	2	10
Río Matarranya	18	0.307	1	4
Salado de San Pedro	1	0.305	0	0
Dunas del Odiel	1	0.300	0	0
Casa Alta-Salinas	41	0.295	2	5
Cascada de Cimbarra	6	0.294	0	0
Salado de Lebrija - Las Cabezas	5	0.293	0	0
Complejo Lagunar de La Salada de Chiprana	1	0.292	0	0
Valle de Ayora y Sierra del Boquerón	162	0.292	32	20
Cuenca del río Manzanares	616	0.292	181	29
Complejo endorreico del Puerto de Santa María	3	0.288	0	0
Doñana	1175	0.288	203	17
Río Algar	3	0.286	0	0
Hoces del río Júcar	165	0.285	21	13
Estena	78	0.284	0	0
Río Guadiana Alto - Zujar	41	0.283	3	7
Sierra de Baza norte	12	0.283	0	0
Riberas del Río Riaza	1	0.283	0	0
L'Albufera	193	0.283	28	14

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Cuerda de la Serrata	12	0.282	0	0
Rambla de la Rogativa	2	0.280	0	0
Complejo endorreico de Espera	5	0.280	0	0
Calares de Sierra de Los Filabres	69	0.279	2	3
Sierra de Camarolos	83	0.277	4	4
Valle del Tiétar	632	0.276	86	14
Marismas del río Piedras y Flecha del Rompido	18	0.272	1	4
Riberes i Illes de l'Ebre	4	0.272	1	33
Río Real	1	0.268	0	0
Curs mitjà del riu Albaida	9	0.266	0	0
Efesa de La Villa	11	0.266	0	0
Sierras de Bienvenida y la Capitana	5	0.265	0	0
Torcal de Antequera	21	0.264	0	0
Rambla de Matarrubia, Villaseca y Casas de Uceda	16	0.263	0	0
Sierra de la Muela	107	0.260	9	8
Marjal dels Moros	6	0.258	0	0
Liberola-Serreta Negra	46	0.256	0	0
Riu Xuquer	4	0.255	0	0
Marjal de la Safor	13	0.254	0	0
Arroyo de Santiago, Salado de Morán y Matabueyes	6	0.253	0	0
Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas	2059	0.251	318	15
Sierra Crestellina	5	0.249	1	14
Sierra de Grazalema	536	0.248	47	9
Cuenca del río Guadalix	26	0.248	6	22
Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo	1714	0.247	339	20
Hoces del Río Riaza	48	0.240	0	0
Sierras de Martés y el Ave	355	0.239	6	2
Serres de Mariola i el Carrascar de la Font Roja	201	0.238	14	7
Serra d'Enguera	174	0.237	2	1
Sierra de Arana	199	0.236	1	0
Quejigares de Barriopedro y Brihuega	42	0.235	0	0
Valle del Tajuña en Torrecuadrada	28	0.235	0	0
Riberas del Río Durat n	6	0.233	0	0
Estribaciones de Sierra Mágina	60	0.233	1	1
Sierra de Vizcuerno	27	0.232	1	3
Montes de Toledo	2165	0.230	183	8
Las Planetas-Claverías	28	0.230	0	0
Riberas del Río Duero y afluentes	75	0.229	1	1
Ríos Cinca y Alcanadre	65	0.228	1	2
El Castellar	127	0.227	0	0
Sierra Mágina	199	0.227	5	2
Dehesa de Torrecuadros y arroyo de Pilas	11	0.227	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Sierras del Campanario y Las Cabras	84	0.226	0	0
Muela de Cortes y el Caroché	614	0.226	3	0
Sierra Blanquilla	16	0.225	0	0
Acebuchal de Alpizar	1	0.224	0	0
Salgüeros de Aldeamayor	12	0.224	0	0
Río Tietar	36	0.224	3	8
Ríos de la cuenca media del Guadiana y laderas vertientes	240	0.220	6	2
Lagunas de Palos y Las Madres	7	0.218	0	0
Bajo Martín	2	0.217	0	0
Lagunas de Campillos	14	0.217	0	0
Lagunas saladas de Pétrola y Salobrejo y complejo lagunar de Corral Rubio	24	0.217	0	0
Sierras de Alcubierre y Sigena	470	0.216	4	1
Cuencas del Rumblar, Guadalín y Guadalmenca	1751	0.214	44	3
Valle del río del Genal	240	0.212	15	6
Meandros del Ebro	11	0.211	0	0
Sierra Nevada	1724	0.210	98	6
Dehesa de Rueda - Montolar	39	0.205	0	0
Dehesas del Rucos y Cubilar	73	0.203	0	0
Picos de Europa en Castilla y León	1012	0.202	19	2
Sierra del Relumbrar y estribaciones de Alcaraz	307	0.201	9	3
Laguna de Los Ojos de Villaverde	2	0.201	0	0
Río Guadiana y ribera de Chanza	9	0.199	1	8
Lagunas de Coca y Olmedo	17	0.198	0	0
Laguna del Gosque	4	0.197	0	0
Canal de Castilla	2	0.197	0	0
Montes de Alfajarín - Saso de Osera	117	0.196	0	0
Ribera de l'Algars	21	0.196	0	0
Río Júcar sobre Alarcón	6	0.196	0	0
Sierras Bermeja y Real	305	0.195	3	1
Sierras Subbéticas	321	0.193	1	0
Sierra de Huétor	121	0.193	0	0
Humedales de Los Arenales	27	0.193	0	0
Sierra de Las Nieves	203	0.193	0	0
Sierra de la Demanda	707	0.192	0	0
Sierra de Castril	127	0.191	1	1
Rivera de los Limonetes - Nogales	1	0.191	0	0
Lagunas de Ruidera	334	0.190	26	8
Barranco de Valdemesón - Azaila	6	0.190	0	0
Laguna de Fuente de Piedra	84	0.190	3	3
Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros	1367	0.190	4	0
Bonales de la comarca de Los Montes del Guadiana	2	0.190	0	0
Saladas de Alcañiz	6	0.189	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Monte Pacino	4	0.188	0	0
Laguna de La Ratosa	1	0.188	0	0
Complejo endorreico de Utrera	11	0.187	0	0
Montes Torozos y Páramos de Torquemada-Astudillo	228	0.187	14	6
Doñana norte y oeste	179	0.186	6	4
Río Erjas	13	0.186	0	0
Hoces del Río Duratón	48	0.185	0	0
Balsa del Pulguer	5	0.185	0	0
Riveras de Gata y Acebo	15	0.185	0	0
Laguna de El Portil	13	0.184	0	0
Valle del río Cañamares	12	0.184	0	0
Laguna de Pitillas	5	0.184	0	0
Picos de Europa	238	0.183	0	0
Peñas de Aroche	8	0.182	0	0
Guardiako aintzirak / Lagunas de Laguardia	1	0.182	0	0
Aller - Lena	133	0.180	0	0
Picos de Europa (Asturias)	251	0.179	0	0
Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina	766	0.179	0	0
Encinares de los ríos Adaja y Voltoya	228	0.178	0	0
Sierras de Urbión y Cebollera	427	0.178	0	0
Riberas del Río Cidacos y afluentes	2	0.177	0	0
Montaña Central de León	350	0.176	0	0
Riveras de Carbajo y Calatrucha	11	0.174	0	0
Serra Calderona	178	0.174	0	0
Ríos Alagon y Jerte	25	0.174	1	6
Cap de Creus	96	0.174	0	0
Peñas de Arnedillo, Peñalmonte y Peña Isasa	37	0.173	0	0
Secans de Mas de Melons-Alfés	63	0.172	0	0
Reserva Natural de Los Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro	7	0.172	0	0
Curs mitjà del riu Palància	34	0.172	0	0
Bajo Gállego	13	0.171	0	0
Serreta Negra	139	0.171	0	0
Río Bergantes	3	0.171	0	0
Valles del Voltoya y el Zorita	394	0.171	0	0
Basal de Ballobar y Balsalet de Don Juan	1	0.170	0	0
Sierra Pelada y Rivera del Aserrador	125	0.169	0	0
Sierra de Alcarama y Valle del Alhama	101	0.169	0	0
Foz Escarrilla - Cucuraza	16	0.168	0	0
Sierra de la Paramera y Serrota	226	0.168	0	0
Río Guadalquivir tramo medio	27	0.168	0	0
Planas y Estepas de La Margen derecha del Ebro	431	0.168	0	0
Hoces del Cabriel, Guadazaón y ojos de Moya	618	0.168	24	4

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Montes de Valnera	22	0.168	0	0
Valles Altos Nansa y Saja y Alto Campoo	510	0.168	0	0
Larrondo-Lakartxela	23	0.167	0	0
Peñas de Iregua, Leza y Jubera	83	0.167	0	0
Riberas del Río Tormes y afluentes	18	0.167	0	0
Ríos Arrago y Tralgas	7	0.166	0	0
Riberas del Río Adaja y afluentes	16	0.166	0	0
Dehesa del Estero y Montes de Moguer	28	0.166	1	3
La Encantada, El Moral y Los Torreones	8	0.166	0	0
Despeñaperros	78	0.165	0	0
La Lomaza de Belchite	12	0.165	0	0
Sierra de Ayllón	1054	0.164	0	0
Peñadil, Montecillo y Monterrey	31	0.164	0	0
Sierra de Baza	537	0.164	1	0
Laguna del Arquillo	5	0.163	0	0
Pinar de Losana	8	0.163	0	0
Lagunas y pastizales salinos de Villafáfila	41	0.163	0	0
Hoz del río Gritos y páramos de Las Valeras	16	0.162	0	0
Andévalo Occidental	527	0.162	3	1
Rivera de Aurela	9	0.162	0	0
Aiguabarreig Segre-Noguera Ribagorçana	4	0.162	0	0
Cerro de Guisando	35	0.162	0	0
Serra d'Espadà	310	0.161	0	0
El Carrascal	53	0.161	1	1
Corredor ecológico del río Guadamar	170	0.160	0	0
Larra-Aztaparreta	34	0.160	0	0
Sierra del Escudo	31	0.159	0	0
Candelario	85	0.159	0	0
Sotos y Mejanas del Ebro	21	0.159	0	0
Liébana	421	0.159	0	0
Tramos Bajos del Aragón y del Arga	28	0.158	0	0
Lagunas de Puebla de Beleña	3	0.158	0	0
Sierra de Gredos	872	0.158	0	0
Bardenas Reales	587	0.158	0	0
S �zquia Major	1	0.157	0	0
Sierra de Pela	120	0.157	0	0
Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte	505	0.157	0	0
Riberas del Río Arlanza y afluentes	8	0.157	0	0
Ríos Eska y Binis	1	0.156	0	0
Montes de Zuera	172	0.155	0	0
Barranco del Dulce	81	0.154	0	0
Sierra de Aracena y Picos de Aroche	1850	0.154	38	2
Sierra de la Sagra	462	0.153	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

REDES	377	0.153	0	0
Riberas del Río Cea	8	0.152	0	0
Sierra del Mugrón	18	0.152	0	0
Río Mezquín y Oscuros	6	0.152	0	0
Corredor ecológico del río Tinto	224	0.152	1	0
Sierras de Almadén - Chillón - Guadalmez	65	0.152	0	0
Hoces de Vegacervera	54	0.152	0	0
Yesos de la Ribera Estellesa	189	0.152	0	0
Hoces del Jalón	53	0.151	0	0
Los Valles	266	0.151	0	0
El Turbón	28	0.150	0	0
Cedillo y Río Tajo Internacional	224	0.150	0	0
Era Artiga de Lin-Eth Portilhon	70	0.149	0	0
Alguers de Borriana-Nules-Moncofa	5	0.149	0	0
Arroyos Patana y Regueros	14	0.149	1	5
El Planerón	13	0.149	0	0
Estany d'Ivars - Vilasana	1	0.149	0	0
Riberas del Río Cega	5	0.147	0	0
Capçaleres del Ter i del Freser	127	0.147	0	0
Veiga de Ponteliñares	1	0.146	0	0
Valle y salinas del Salado	116	0.146	0	0
Aizkorri-Aratz	159	0.146	0	0
Riberas del Río Arlanzón y afluentes	11	0.145	0	0
Peña Ubiña	131	0.145	0	0
Roncesvalles-Selva de Irati	176	0.145	0	0
Sierra de Villafuerte	65	0.145	0	0
Riberas del Río Alberche y afluentes	7	0.144	0	0
Valle de San Emiliano	556	0.144	0	0
Desembocadura del riu Millars	2	0.144	0	0
Pinares del Bajo Alberche	496	0.144	0	0
Lagunas del sur de Córdoba	14	0.143	0	0
Riberas del Jalón (Bubierca - Ateca)	2	0.142	0	0
Río Cinca (Valle de Pineta)	1	0.142	0	0
Regato Guadalto	1	0.142	0	0
Complejo endorreico de La Lentejuela	9	0.142	0	0
Sierra de Guadarrama	699	0.142	0	0
Encinares de Tiermes	11	0.141	0	0
Monte Alto y Siete Cabezos	36	0.141	0	0
Macizo de Cotiella	87	0.140	0	0
Sierra de Malacara	148	0.140	0	0
Río Aurín	1	0.140	0	0
Lagunas de Santa María la Real de Nieva	9	0.140	0	0
Valgrande	46	0.140	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Alto Túria	129	0.139	0	0
Canchos de Ramiro	58	0.137	0	0
Serra Cavallera	62	0.136	0	0
Sobrepuerto	36	0.136	0	0
Salada de Calanda	1	0.135	0	0
Río Ebro	26	0.135	0	0
Ponga - Amieva	281	0.134	0	0
Río Guadamez	21	0.134	0	0
Los Reales de Sierra Bermeja	14	0.133	0	0
Río Ardila Bajo	9	0.133	0	0
Marjal de Nules	6	0.133	0	0
Riu Verneda	1	0.133	0	0
Barrancos del río Retortillo	6	0.133	0	0
Puerto de Otal - Cotefablo	21	0.133	0	0
Rivera de Chanza	4	0.133	0	0
Sabinars de Somosierra	21	0.132	0	0
Delta de l'Ebre	83	0.132	0	0
Monte Alduide	91	0.132	0	0
Montaña Oriental	213	0.132	0	0
Pinar de Hoyocasero	3	0.132	0	0
Loma Negra	69	0.131	0	0
Riberas del Río Esla y afluentes	17	0.131	0	0
Río Gevora Alto	26	0.131	0	0
Alt Pallars	758	0.130	0	0
L'Albera	162	0.130	0	0
Riberas del Río Pisuerga y afluentes	17	0.130	0	0
Desert de les Palmes	30	0.130	0	0
Sierra de la Cabrera	189	0.130	0	0
Quejigares de la Tierra del Vino	4	0.130	0	0
Posets - Maladeta	335	0.129	0	0
Valle de Iruelas	78	0.129	0	0
Robledales del Berrún	5	0.129	0	0
Lago de Sanabria y alrededores	319	0.129	0	0
Quejigares y encinares de Sierra del Madero	41	0.128	0	0
Sabinars Sierra de Cabrejas	324	0.128	0	0
Urbasa y Andia	282	0.128	0	0
Somiedo	289	0.128	0	0
Riberas del Río Aliste y afluentes	16	0.127	0	0
Sierra de Gata	176	0.127	0	0
Alto Sil	439	0.127	0	0
Tendeñera	126	0.126	0	0
Gorbeia	202	0.126	0	0
Cueva de La Judía	1	0.126	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Marjal d'Almenara	14	0.126	0	0
Omaña	201	0.126	0	0
Alto Valle del Cinca	142	0.125	0	0
Sierras de Alor y Monte Longo	65	0.125	0	0
Monegros	356	0.125	0	0
Río Guadalemar	2	0.125	0	0
Peñarronda - Barayo	10	0.125	0	0
Sierra del Sueve	35	0.124	0	0
Rivera de los Molinos y la Torre	3	0.124	0	0
Sierra de Aralar	144	0.124	0	0
Campo Azálvaro - Pinares de Peguerinos	255	0.123	0	0
Embalse de Lancho	2	0.122	0	0
Els Bessons	5	0.122	0	0
Cabo Busto - Luanco	21	0.122	0	0
Oncala-Valtajeros	74	0.122	0	0
Rincón del Torozo	1	0.122	0	0
Sierra de Alanís	66	0.122	0	0
La Serena	1447	0.121	1	0
Ordesa y Monte Perdido	158	0.121	0	0
Badina Escudera	2	0.121	0	0
Sabinares del Arlanza	378	0.121	0	0
Tossa Plana de Lles-Puigpedrós	129	0.121	0	0
Chistau	105	0.121	0	0
Sotos y Riberas del Ebro	18	0.121	0	0
Sierra de la Culebra	600	0.121	0	0
Sierras de Risco Viejo	120	0.120	0	0
Fragas do Eume	78	0.120	0	0
Embalse de Orellana y Sierra de Pela	359	0.120	0	0
Sierra de Nava Alta - Puerto de La Chabola	101	0.120	0	0
Pico y Turberas del Anayet	4	0.120	0	0
Montes de Málaga	53	0.120	0	0
Monfragüe	1114	0.120	4	0
Aigüestortes	546	0.120	0	0
Cañones del Duero	134	0.120	0	0
Monte Santiago	26	0.119	0	0
Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias	531	0.119	0	0
Sierra de Hornachuelos	592	0.119	0	0
Embalse Arce de Abajo	1	0.119	0	0
Serra d'en Galceràn	115	0.118	0	0
Bujaruelo - Garganta de Los Navarros	98	0.118	0	0
Riberas del Río Alagón y afluentes	18	0.118	0	0
Cigudosa-San Felices	68	0.118	0	0
Muelas del Jiloca: El Campo y La Torreta	95	0.118	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Altos de Barahona	440	0.117	0	0
Puertos de Panticosa, Bramaturo y Brazatos	28	0.117	0	0
Riberas del Río Tirón y afluentes	4	0.117	0	0
Parque Cultural del Río Martín	251	0.117	0	0
Montgrony	40	0.117	0	0
Complejo lagunar de Arcas	4	0.117	0	0
Río Alcarrache	16	0.117	0	0
Rius del Racó d'Ademús	12	0.117	0	0
Sierra del Negrete	224	0.117	0	0
Alcornocal de Zumajo	30	0.116	0	0
Río Ruecas Alto	10	0.116	0	0
Sierra Morena	1348	0.116	0	0
Sierra de Chía - Congosto de Seira	84	0.116	0	0
Río Isíbena	23	0.116	0	0
Collarada y Canal de Ip	39	0.115	0	0
Sabinars de Ciria-Borobia	30	0.115	0	0
Baish Aran	122	0.115	0	0
Páramo de Layna	62	0.115	0	0
Sierra del Moncayo	71	0.115	0	0
Sierra de Andújar	734	0.114	0	0
Serra de Godall	18	0.114	0	0
Valle del Cuerpo de Hombre	63	0.114	0	0
Serra de Montsant-Pas de l'Ase	197	0.114	0	0
Cabecera del Río Aguas Limpias	29	0.113	0	0
Llanos de Alcantara y Brozas	466	0.113	0	0
Embalse de las Cañas	1	0.113	0	0
Sierra de Los Lagos	106	0.112	0	0
Río Salor	2	0.112	0	0
Maderuela	6	0.112	0	0
Sierra de Gredos y Valle del Jerte	692	0.112	0	0
Hoces del Río Mesa	51	0.112	0	0
Serra d'Irta	75	0.111	0	0
Basses de l'Albera	9	0.111	0	0
Bidueiral de Montederramo	21	0.111	0	0
Muniellos	52	0.111	0	0
Litoral meridional tarragonés	1	0.111	0	0
Tossal de Montagut	12	0.110	0	0
Riu Siurana i planes del Priorat	28	0.110	0	0
Venta de Las Navas	6	0.110	0	0
Serra de Montsià	51	0.110	0	0
Río Ardila Alto	14	0.110	0	0
Delta del Llobregat	6	0.110	0	0
Xubia - Castro	20	0.109	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Cañón del Río Lobos	125	0.109	0	0
La Malaha	6	0.109	0	0
Prat de Cabanes i Torreblanca	7	0.109	0	0
Montes del Cerrato	121	0.109	0	0
Revolcadores	36	0.109	0	0
Turbera de Las Dueñas	1	0.108	0	0
Serra de Collserola	84	0.108	0	0
Sierra de Pradales	15	0.108	0	0
Lagunas de Cantalejo	110	0.108	0	0
Moncayo	100	0.107	0	0
Sierra de San Pedro	1150	0.107	0	0
Entzia	100	0.107	0	0
Cerros volcánicos de Cañamares	8	0.107	0	0
Riu Congost	2	0.107	0	0
Sierras de Algairén	41	0.107	0	0
Rivera de Membrio	9	0.107	0	0
Montovo - La Mesa	149	0.106	0	0
Sierra de Moraleja	18	0.106	0	0
Belate	258	0.105	0	0
Ojo Guareña	130	0.105	0	0
Quejigares de Gómara-Nájima	60	0.105	0	0
Rebollar de Navalpotro	9	0.105	0	0
Secans del Montsià	21	0.105	0	0
Ortigueira-Mera	21	0.104	0	0
Serres de Cardó - El Boix	158	0.104	0	0
Sierra de Los Canalizos	241	0.104	0	0
Minas El Galayo y La Jabata	1	0.104	0	0
Riberas del Río Carrión y afluentes	6	0.104	0	0
Río Aljucén Bajo	6	0.104	0	0
Riberas del Río Oca y afluentes	6	0.104	0	0
Sierra Ferrera	81	0.104	0	0
Granadilla	203	0.104	0	0
Barranco de Valdeplata	10	0.104	0	0
Cueva Rosa	1	0.104	0	0
Embalse del Ebro - Monte Hijedo	55	0.103	0	0
Tramo inferior del río Guadajoz	6	0.103	0	0
Caldoveiro	127	0.103	0	0
Arkamu-Gibillo-Arrastaria	112	0.103	0	0
Hernio-Gazume	22	0.102	0	0
Embalse de Cornalvo y Sierra Bermeja	129	0.102	0	0
Sierra de Arrigorrieta y Peña Ezkaurre	65	0.102	0	0
Urkiola	61	0.102	0	0
Sierras de Talayuelas y Aliaguilla	78	0.102	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Sistema prelitoral meridional	524	0.102	0	0
Curs alt del riu Millars	100	0.102	0	0
Aiguamolls de l'Alt Empordà	43	0.101	0	0
Macizo Central	464	0.101	0	0
Río Esperaban	9	0.101	0	0
Embalse de Petit I	2	0.101	0	0
Lagunas de Tera y Vidriales	21	0.101	0	0
Prepirineu Central català	574	0.101	0	0
Río y Embalse del Ebro	53	0.101	0	0
Riberas del Río Orbigo y afluentes	13	0.100	0	0
Sierra norte de Sevilla	1764	0.100	14	1
Las Tuerces	17	0.100	0	0
Ríos Quejigal, Valdeazogues y Alcudia	8	0.100	0	0
Lagunas del Canal de Castilla	3	0.100	0	0
Cueva de Los Morciguillos	1	0.100	0	0
Aralar	114	0.099	0	0
Sierra de Maria Andres	40	0.099	0	0
Quilamas	107	0.099	0	0
Sierra del Escudo de Cabuérniga	9	0.099	0	0
Arroyos Cabriles y Friegamuñoz	2	0.099	0	0
Salada de Azaila	1	0.099	0	0
Cuenca del Río Airés	38	0.098	0	0
Sierra de Santa Eufemia	108	0.098	0	0
El Rebollar	495	0.098	0	0
Riberas del Río Manzanas y afluentes	3	0.098	0	0
Montes Aquilanos y Sierra de Teleno	318	0.097	0	0
Arroyos Barbaon y Calzones	21	0.097	0	0
Tremedales de Orihuela	127	0.096	0	0
Plans de la Unilla	9	0.095	0	0
Peña Manteca - Genestaza	81	0.095	0	0
Turbera de La Molina	1	0.095	0	0
Yesos de Barbastro	135	0.095	0	0
Rebollares del Cea	131	0.095	0	0
Tramo medio del río Aragón	26	0.094	0	0
Los Romerales - Cerropozuelo	79	0.094	0	0
Alto Tajo	1400	0.094	9	1
Estrechos del Río Mijares	14	0.094	0	0
Izarraitz	15	0.094	0	0
Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque	785	0.093	0	0
Corredores de Siruela	23	0.093	0	0
Sierra de Escorial	8	0.093	0	0
Las Hurdes	261	0.093	0	0
Telera - Acumuer	53	0.092	1	1

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Guadiato - Bembézar	1129	0.092	0	0
Costa da Morte	25	0.092	0	0
Ordunte	42	0.092	0	0
Zona Volcánica de la Garrotxa	155	0.092	0	0
Serra de Castelltallat	52	0.092	0	0
Río Almonte	90	0.091	0	0
Riberas del Río Agad n	3	0.091	0	0
Valderejo-Sobrón-Árcenako mendilerroa/Valderejo-Sobrón-Sierra de Árcena	66	0.090	0	0
Río Arba de Luesia	3	0.090	0	0
Costa Ártabra	43	0.090	0	0
Encinares de la Sierra de Ávila	133	0.090	0	0
Humada-Peña Amaya	372	0.090	0	0
Campo Alto de Aliste	21	0.090	0	0
Guadalmellato	388	0.089	0	0
Covalagua	23	0.089	0	0
Campo de Argañán	92	0.089	0	0
Río Matachel	13	0.088	0	0
Sabinars del Jalón	191	0.088	0	0
Riu Llobregat d'Empordà	6	0.087	0	0
Congosto de Ventamillo	2	0.087	0	0
Mina El Abrevadero	2	0.087	0	0
Puerto Peña - los Golondrinos	309	0.087	0	0
Rio Gallego (Ribera de Biescas)	1	0.087	0	0
Riberas del Río Tera y afluentes	26	0.086	0	0
Las Batuecas-Sierra de Francia	316	0.086	0	0
Laguna de La Nava	9	0.086	0	0
Gallifa-Cingles de Bertí	70	0.086	0	0
Río TRUBIA	1	0.086	0	0
Parameras de Maranchón, hoz del Mesa y Aragoncillo	491	0.086	0	0
Serra de Boumort- Collegats	184	0.086	0	0
Yacimientos de Icnitas	4	0.086	0	0
Guara Norte	139	0.085	0	0
Bellmunt-Almenara	34	0.085	0	0
Playa de Vega	1	0.085	0	0
Arabako hegoaldeko mendilerroak / Sierras meridionales de Álava	181	0.085	0	0
Izki	95	0.085	0	0
Monte e lagoa de Louro	2	0.085	0	0
Sierra de los Ancares	549	0.083	0	0
Tivissa-Vandellós-Llaberia	246	0.083	0	0
Bosques del Valle de Mena	62	0.083	0	0
Obarenes - Sierra de Cantabria	51	0.083	0	0
Río Baztan y Regata Artesiaga	1	0.083	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Riberas del río Fúgueda	11	0.082	0	0
Valdecigüeñas	37	0.082	0	0
Ría DE VILLAVICIOSA	7	0.082	0	0
Urolako itsasadarra / Ría del Urola	1	0.082	0	0
Montserrat-Roques Blanques-Riu Llobregat	76	0.081	0	0
Secans de la Noguera	88	0.081	0	0
Monte Maior	13	0.081	0	0
Garriga d'Empordà	6	0.081	0	0
Río Palomillas	2	0.081	0	0
Monte Peiró - Arguis	15	0.081	0	0
Obagues de la riera de Madrona	36	0.080	0	0
Río Guadamatilla y arroyo del Tamujar	1	0.080	0	0
Río Aljucen Alto	4	0.080	0	0
Complejo húmido de Corrubedo	8	0.079	0	0
Cuencas mineras	131	0.079	0	0
Río Nansa	5	0.079	0	0
Pagoeta	13	0.079	0	0
Sierra de Vicort	103	0.079	0	0
Vall Alta de Serradell - Serra de Sant Gervàs	122	0.078	0	0
Riu Bergantes	45	0.078	0	0
Garganta de Obarra	7	0.078	0	0
R RÍO PUR RÓN	1	0.078	0	0
Río NARCEA	5	0.078	0	0
Carnota - Monte Pindo	40	0.077	0	0
Serra do Xistral	226	0.077	0	0
Sierra Grande de Hornachos	128	0.077	0	0
Peña Trevinca	248	0.077	0	0
Dehesas de Jerez	479	0.077	0	0
Puerto de Codos - Encinacorba	12	0.077	0	0
Baixa Limia	339	0.076	0	0
Garcipollera - Selva de Villanúa	37	0.076	0	0
Río Deva	4	0.076	0	0
Río pig	1	0.076	0	0
Rentos de Orchova y vertientes del Turia	48	0.076	0	0
Artikutza	35	0.076	0	0
Río Arba de Biel	4	0.075	0	0
Sant Llorenç del Munt i l'Obac	161	0.075	0	0
Río Guadalupejo	5	0.075	0	0
Beneïdor	6	0.075	0	0
Encinares de Sierra del Costanazo	20	0.075	0	0
Ebro ibaia / Río Ebro	8	0.075	0	0
Congosto de Olvena	16	0.074	0	0
Sierra de Villares - Balbuena	6	0.074	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Río NAVIA	4	0.074	0	0
Lagunas de Estaña	6	0.074	0	0
Gasteizko mendi garaiak / Montes altos de Vitoria	23	0.074	0	0
Estaca de Bares	3	0.074	0	0
Robledales de Ultzama y Basaburua	22	0.074	0	0
Sierra de Lokiz	129	0.074	0	0
Costa Central y Ría de Ajo	1	0.074	0	0
Serra de Prada-Castellàs	36	0.073	0	0
Marjal de Peníscola	2	0.073	0	0
Sierra de Siruela	70	0.073	0	0
Massís del Montseny	294	0.073	0	0
Serres del Litoral central	243	0.073	0	0
Secans de Belianes-Preixana	19	0.073	0	0
Río ésera	16	0.072	0	0
Aiguabarreig Segre- Noguera Pallaresa	90	0.072	0	0
RIO GUADALMEZ	103	0.072	0	0
Vall del Rigart	1	0.072	0	0
Río Camesa	1	0.072	0	0
Sierra de Javalambre	117	0.072	0	0
Hoces del Alto Ebro y Rudrón	460	0.072	0	0
Sierra de Cardeña y Montoro	384	0.072	0	0
Salburua	4	0.071	0	0
Suroeste de la Sierra de Cardeña y Montoro	334	0.071	0	0
Dunas del Puntal y Estuario del Miera	1	0.071	0	0
Montes Obarenes	423	0.071	0	0
Sabinars de Campillos - Sierra y Valdemorillo de la Sierra	137	0.071	0	0
Valls de l'Anoia	41	0.071	0	0
Les Guilleries	116	0.070	0	0
Sierra de Artxuga, Zarikieta y Montes de Areta	195	0.070	0	0
Alto Tajo y Muela de San Juan	69	0.070	0	0
Caicedo Yuso eta Arreoko lakua / Lago de Caicedo Yuso y Arreo	1	0.070	0	0
Costes del Tarragonès	3	0.070	0	0
Sierra de la Tesla-Valdivielso	253	0.070	0	0
Sierras de Pardos y Santa Cruz	59	0.069	0	0
Oria Garaia / Alto Oria	2	0.069	0	0
Campo de Azaba	363	0.069	0	0
Río NEGRO	1	0.069	0	0
Riu Duran	1	0.069	0	0
Jaizkibel	21	0.069	0	0
Río Ortiga	11	0.069	0	0
Sierra de Codés	50	0.069	0	0
Alto Huerva - Sierra de Herrera	215	0.068	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Zadorraren sistemako urtegiak / Embalses del sistema del Zadorra	14	0.068	0	0
Sierra de Santa Cruz - Puerto de Used	6	0.068	0	0
Sistema fluvial de los ríos Irati, Urrobi y Erro	11	0.068	0	0
Riu Fluvia	15	0.068	0	0
Montes de Miranda de Ebro y Ameyugo	38	0.068	0	0
Río NALÓN	6	0.067	0	0
Muntanyes de Prades	310	0.067	0	0
Riberas de los Ríos Huebra, Yeltes, Uces y afluentes	49	0.067	0	0
Río Zujar	7	0.067	0	0
Los Valles - Sur	228	0.067	0	0
Altos de Marimezquita, Los Pinarejos y Muela de Cascante	33	0.067	0	0
Río Bidasoa	6	0.067	0	0
As Catedrais	4	0.067	0	0
Riu Brugent	1	0.067	0	0
Ría DE RIBADESELLA - Ría DE TINAMAYOR	8	0.067	0	0
Massís de Bonastre	26	0.067	0	0
Vessants de la Noguera Ribagorçana	63	0.067	0	0
Puertos de Beceite	46	0.066	0	0
Carbassí	2	0.066	0	0
Tejedelo	2	0.066	0	0
Garate-Santa Barbara	1	0.066	0	0
Sierra de Mongay	30	0.066	0	0
Sierra del Castillo de Laguarres	36	0.066	0	0
Sierra y Cañones de Guara	336	0.065	0	0
Sabinar de El Villarejo	16	0.065	0	0
Río SELLA	9	0.065	0	0
Serra d'Aubenc i Roc de Cogul	68	0.065	0	0
Serres del Montsec, Sant Mamet i Mitjana	319	0.065	0	0
Río Bembezar	10	0.065	0	0
Corredor del Lacara	7	0.065	0	0
A Ramallosa	1	0.065	0	0
El Montgrí-Les Medes-El Baix Ter	38	0.064	0	0
Serranía de Cuenca	1847	0.064	1	0
Lagunas de los Oteros	41	0.064	0	0
Río Miera	6	0.064	0	0
Río Areta	4	0.064	0	0
Río Esva	1	0.064	0	0
Riera de Clariana	4	0.063	0	0
Litoral del Baix Empordà	12	0.063	0	0
Urdaibaiko itsasertzak eta padurak / Zonas litorales y marismas de Urdaibai	5	0.063	0	0
Txingudi-Bidasoa	1	0.063	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Ría DEL EO	10	0.062	0	0
Río Pas	11	0.062	0	0
Costa da Mariña occidental	4	0.062	0	0
Ribera Salada	60	0.062	0	0
Riberas del Ayuda	8	0.062	0	0
Río Agüera	4	0.062	0	0
Sistema prelitoral central	196	0.062	0	0
Massís de les Cadiretes	76	0.062	0	0
Serra de Catllaràs	60	0.061	0	0
Sierra de Caldereros	23	0.061	0	0
Aritzakun-Urritzate-Gorramendi	58	0.061	0	0
Riu i Estanys de Tordera	2	0.061	0	0
Rieres de Xuclà i Riudelleques	1	0.061	0	0
Urumea ibaia / Río Urumea	1	0.061	0	0
Rodeno de Albarracín	32	0.061	0	0
Ancares - Courel	1022	0.061	0	0
Riu Llémena	3	0.061	0	0
Estany de Banyoles	12	0.060	0	0
Armañón	31	0.060	0	0
Riberes del Baix Ter	14	0.060	0	0
Peña Izaga	27	0.060	0	0
Riberas del Río Ebro y afluentes	1	0.060	0	0
Sierra plana de La Borbolla	11	0.060	0	0
Río Anllóns	2	0.060	0	0
Riberas del Río Tuela y afluentes	3	0.060	0	0
Capçaleres del Foix	23	0.059	0	0
Sabinars rastros de Alustante - Tordesilos	72	0.059	0	0
Els Ports de Beseit	102	0.059	0	0
Loma de Centellas	10	0.059	0	0
Barrundia ibaia / Río Barrundia	1	0.059	0	0
Montes de Picaza	152	0.059	0	0
Río Onsella	3	0.059	0	0
Río Aragón-Canal de Berdún	7	0.058	0	0
Alta Garrotxa-Massís de les Salines	383	0.058	0	0
Rías occidentales y Duna de Oyambre	9	0.058	0	0
Río veral	3	0.058	0	0
Cueva de La Canaleja	1	0.058	0	0
Riera de la Goda	1	0.058	0	0
Regata de Orabidea y turbera de Arxuri	1	0.058	0	0
Obagues del riu Corb	23	0.058	0	0
Ríos Ega-Urederra	4	0.058	0	0
Arribes del Duero	1053	0.058	0	0
Complejo Ons - O Grove	11	0.058	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Alt Palància	263	0.057	0	0
Serres del litoral septentrional	224	0.057	0	0
Arno	10	0.057	0	0
Río Salazar	2	0.057	0	0
Laguna Honda	4	0.057	0	0
Aldaiako mendiak / Montes de Aldaia	11	0.057	0	0
Valls del Sió-Llobregós	263	0.057	0	0
Río Ara	30	0.056	0	0
Puebla de San Miguel	90	0.056	0	0
Vall la Vinaixa	31	0.056	0	0
Valdecabriel - Las Tejeras	118	0.056	0	0
Cueva Rogería	1	0.056	0	0
Leitzaran ibaia / Río Leitzaran	1	0.056	0	0
Riu Gaià	31	0.056	0	0
Cuenca del Río Yesa	52	0.056	0	0
Sierra de Esdolomada y Morrones de Güel	54	0.056	0	0
Les Gavarres	292	0.055	0	0
Riera de Merl ʘs	29	0.055	0	0
El Montmell-Marmellar	92	0.055	0	0
Tinenéa de Benifassà, Turmell i Vallivana	498	0.055	0	0
Urkabustaizko irla-hariztiak / Robledales isla de Urkabustaiz	3	0.055	0	0
Oriako itsasadarra / Ría del Oria	1	0.055	0	0
Costa da Vela	1	0.055	0	0
Río PORC ʘA	1	0.055	0	0
Plans de Sió	50	0.055	0	0
Sierra de Arro	15	0.055	0	0
Sesorso de Bertiz	20	0.055	0	0
Zadorra ibaia / Río Zadorra	4	0.055	0	0
Sierra de Fonfría	113	0.055	0	0
Río Asón	5	0.055	0	0
Baia ibaia / Río Baia	5	0.054	0	0
Castelfrío - Mas de Tarín	22	0.054	0	0
Lagunas y parameras del Señorío de Molina	60	0.054	0	0
Río Ouro	2	0.054	0	0
Sistema transversal Català	277	0.054	0	0
Río guadalbarbo	1	0.054	0	0
Serra de Turp i Mora Condal-Vallidan	35	0.053	0	0
Sierra de Cabezas de Aguila	55	0.053	0	0
Aiako harria	65	0.053	0	0
Marismas de Santoña, Victoria y Joyel	15	0.053	0	0
San Juan de La Peña	14	0.053	0	0
Peña Maseira	58	0.052	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Sierras de Santo Domingo y Caballera	310	0.052	0	0
Complejo Lagunar de la Albuera	20	0.052	0	0
Serra do Cando	56	0.052	0	0
Estrechos del Guadalaviar	21	0.052	0	0
Río Saja	1	0.052	0	0
Hoces de Torralba - Río Piedra	32	0.052	0	0
Esteiro do Tambre	9	0.052	0	0
Arabako lautadako irla-hariztiak / Robledales isla de la llanada alavesa	3	0.052	0	0
Sierras de San Juan de La Peña y Peña Oroel	189	0.052	0	0
Congosto de Sopeira	2	0.052	0	0
Estany de Sils-Riera de Santa Coloma	5	0.052	0	0
Laguna de Gallocanta	19	0.051	0	0
Dunas de Liencres y Estuario del Pas	1	0.051	0	0
Río LAS CABRAS-BEDÓN	1	0.051	0	0
Rivera de Taliga	1	0.051	0	0
Rasos de Tubau	6	0.051	0	0
Monte Faro	28	0.051	0	0
Río EO (ASTURIAS)	2	0.051	0	0
Sierra de Leire y Foz de Arbaiun	90	0.051	0	0
L'Alt Maestrat	429	0.050	0	0
Estanys de Basturs	1	0.050	0	0
Los Cuadrejones - Dehesa del Saladar	1	0.050	0	0
RíoS NEGRO Y ALLER	1	0.050	0	0
La Faiada de Malpàs i Cambatiri	11	0.050	0	0
Montes de La Cuenca de Gallocanta	55	0.050	0	0
Serra do Candán	106	0.050	0	0
Sierra de Ugarra	51	0.049	0	0
Estany de Montcortès	1	0.049	0	0
Lea ibaia / Río Lea	1	0.049	0	0
Peña Veidosa	22	0.049	0	0
Río CARES-DEVA	3	0.049	0	0
Sierra Palomera	43	0.049	0	0
Río Eo	6	0.048	0	0
Riberas del Río Nela y afluentes	9	0.048	0	0
Omecillo-Tumecillo ibaia / Río Omecillo-Tumecillo	3	0.048	0	0
Montes de la Valdorba	18	0.047	0	0
Muntanyes de Rocacorba-Puig de la Baya del Boc	34	0.047	0	0
Riberes de l'Alt Segre	1	0.047	0	0
Sabinar de Alpuente	92	0.047	0	0
Sierra de Javalambre II	529	0.047	0	0
Cuenca del Ebrón	222	0.046	0	0
Enseada de San Simón	4	0.046	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Yesos de Barrachina y Cutanda	17	0.046	o	0
Urdaibaiko ibai sarea / Red fluvial de Urdaibai	15	0.046	o	0
Costa de Dexo	1	0.046	o	0
Riu Garona	1	0.046	o	0
Arroyo Cerezo	57	0.046	o	0
Negueira	38	0.046	o	0
Serres de Queralt i Els Tossals-Aigua d'Ora	85	0.045	o	0
Cueva del Rejo	2	0.045	o	0
Sabinar de San Blas	46	0.045	o	0
Monte Aloia	6	0.045	o	0
Urdaibaiko artadi kantauriarrak / Encinares cantábricos de Urdaibai	16	0.045	o	0
Sistema fluvial Ulla - Deza	17	0.045	o	0
Sabinar de Monterde de Albarracín	142	0.045	o	0
Maestrazgo y Sierra de Gúdar	813	0.045	o	0
Muelas y Estrechos del Río Guadalupe	189	0.044	o	0
Riera de Sorreigs	3	0.044	o	0
R 1o L 1º rez	2	0.044	o	0
Río Aragón (Jaca)	1	0.044	o	0
Riberas del Zadorra	1	0.044	o	0
Sabinares del Puerto de Escadón	120	0.044	o	0
Sabinares de Saldón y Valdecuenca	94	0.044	o	0
Penyagolosa	322	0.043	o	0
Ega-Berron ibaia / Río Ega-Berron	3	0.043	o	0
Riberes de l'Alt Ter	3	0.043	o	0
La Guarguera	5	0.043	o	0
Parga - Ladra - Támoga	50	0.043	o	0
A Marronda	14	0.042	o	0
Encoro de Abegondo - Cecebre	6	0.042	o	0
Rambla de Las Truchas	24	0.042	o	0
Sierras de Leyre y Orba	65	0.042	o	0
Baixo Miño	22	0.042	o	0
Betanzos - Mandeo	7	0.042	o	0
Riberas del Río Sil y afluentes	4	0.041	o	0
Cuenca del alto Narcea	2	0.041	o	0
Serra da Enciña da Lastra	15	0.041	o	0
Ría de Foz - Masma	2	0.041	o	0
Gándaras de Budiño	10	0.041	o	0
Foz de Salvatierra	6	0.041	o	0
Silves	20	0.040	o	0
Los Yesares y Laguna de Tortajada	28	0.040	o	0
Sierra del Santerón	28	0.040	o	0
Sierra de Illón y Foz de Burgui	46	0.040	o	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Carballido	48	0.040	0	0
Sierras de Los Valles, Aísa y Borau	111	0.039	0	0
Sierra de la Encina de la Lastra	1	0.039	0	0
Brañas de Xestoso	11	0.039	0	0
Foz de Biniés	1	0.039	0	0
Serra do Careón	68	0.038	0	0
Arabarko	16	0.038	0	0
Río IBIAS	2	0.038	0	0
Sierra de San Miguel	31	0.038	0	0
Alcornocales del Navia	1	0.036	0	0
Santa María de Ascaso	2	0.034	0	0
Cuenca del Agüeira	2	0.033	0	0
Río Tambre	6	0.033	0	0
Río Tímega	6	0.033	0	0
Curso Alto del Río Aragón	1	0.033	0	0
Río Tea	4	0.032	0	0
Río Cabe	21	0.030	0	0
Cruzul - Agüeira	7	0.029	0	0
Cañón do Sil	53	0.029	0	0
Sobreirais do Arnego	10	28	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Tabla complementaria 9: Promedio de idoneidad y área de distribución de biocostras en las ZEPA de la España peninsular.

ZEPA	Área [km ²]	Idoneidad	Área de biocostras [km ²]	Área de Biocostras (%)
Área esteparia de La Mancha norte	1077	0.476	754	70
Los Alcornocales	1726	0.342	557	32
Cabo de Gata - Níjar	367	0.774	367	100
Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo	1713	0.247	331	19
Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas	2056	0.251	318	15
Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares	284	0.748	284	100
Encinares del río Alberche y río Cofio	811	0.32	231	28
Muntanyes de la Marina	427	0.4	215	50
Doñana	1175	0.288	203	17
Almenara-Moreras-Cabo Cope	223	0.534	201	90
Estepas Cerealistas de los ríos Jarama y Henares	338	0.438	201	59
Sierra del Molino, Embalse del Quipar y Llanos del Cagitán	281	0.458	195	69
Valle del Tiétar y embalses de Rosarito y Navalcán	667	0.383	186	28
ZEPA Montes de Toledo	2165	0.23	183	8
Carrizales y Sotos de Aranjuez	136	0.706	135	99
Sierras del Gigante-Pericay, Lomas del Buitre-Río Luchena y Sierra de la Torrecilla	254	0.443	133	52
Sierra de Altomira	269	0.419	121	45
ZEPA Humedales de La Mancha	148	0.503	113	76
Monte de El Pardo	152	0.472	112	74
Sierras de Burete, Lavia y Cambrón	221	0.433	110	50
Sierra Nevada	1724	0.211	98	6
La Muela - Cabo Tiñoso	108	0.493	95	88
Área esteparia de la margen derecha del río Guadarrama	127	0.491	94	74
Desierto de Tabernas	117	0.652	93	79
Sierra Espuña	177	0.418	89	50
Maigó i Serres de la Foia de Castalla (ZEPA)	198	0.386	89	45
Valle del Tiétar - ZEPA	639	0.279	88	14
Serres del Sud d'Alacant	87	0.517	83	95
Estrecho	83	0.62	80	96
Sierra de la Pila	83	0.545	73	88
Sierras de Ricote y La Navela	79	0.538	71	90
Bahía de Cádiz	68	0.533	68	100
Llanuras de Oropesa, Lagartera y Calera y Chozas	149	0.415	68	46
Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona	149	0.42	65	44
Sierra de Moratalla	213	0.355	58	27
Sierra Alhamilla	81	0.527	57	70
San Clemente	107	0.439	52	49

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Sierra Escalona y Dehesa de Campoamor	102	0.418	48	47
Sierra de Martés - Muela de Cortes	1523	0.259	48	3
Sierra de Grazalema	536	0.249	47	9
Sierra de Salinas (ZEPA)	75	0.442	45	60
La Breña y Marismas de Barbate	39	0.591	39	100
Rios de la margen izquierda del Tajo y berrocales del Tajo	137	0.363	38	28
Sierra de Aracena y Picos de Aroche	1850	0.153	38	2
Lagunas de la Mata y Torrevieja	37	0.528	37	100
Riu Montnegre	38	0.508	37	97
Els Alforins (ZEPA)	65	0.444	37	57
Tossals d'Almatret i Riba-roja	68	0.416	37	54
Sierra María - Los Vélez	228	0.306	37	16
Cabeço d'Or i la Grana	49	0.492	35	71
Matarraña - Aiguabarreix	354	0.306	35	10
Moratillas - Almela	34	0.618	34	100
Marismas del Odiel	40	0.447	33	83
Serres de Mariola i el Carrascal de la Font Roja (ZEPA)	232	0.264	33	14
Estepas de Yecla	43	0.532	32	74
Hoces del Cabriel (ZEPA)	313	0.282	32	10
Sierras de Tejada, Almirajara y Alhamas	404	0.326	31	8
l'Albufera (ZEPA)	195	0.285	30	15
El Fondo d'Elx-Crevillent (ZEPA)	26	0.535	26	100
Saladares del Guadalentín	31	0.522	26	84
Salines de Santa Pola (ZEPA)	25	0.609	25	100
Tablas de Daimiel	24	0.6	24	100
ZEPA Hoces del Cabriel, Guadazaón y ojos de Moya	630	0.162	24	4
Karst en Yesos de Sorbas	23	0.76	23	100
Río Tajo en Castrejón, islas de Malpica de Tajo y Azután	22	0.642	22	100
Hoces del Río Júcar	169	0.292	21	12
Picos de Europa en Castilla y León	1012	0.202	19	2
Secans del Segrià i Utxesa	73	0.34	18	25
Montdúver - Marjal de la Safor	90	0.334	18	20
Carrizales y sotos del Jarama y Tajo	16	0.736	16	100
Punta Entinas-Sabinar	14	0.616	14	100
Montgo - Cap de Sant Antoni	21	0.479	14	67
Sierra norte de Sevilla	1764	0.1	14	1
Mar Menor	11	0.575	11	100
Alto Tajo	1914	0.095	11	1
Humedal del Ajauque y Rambla Salada	17	0.431	10	59
Embalse de Valdecañas	48	0.248	10	21
Marjal de Pegó-Oliva (ZEPA)	12	0.449	9	75
Sierra de la Fausilla	8	0.547	8	100
Penya-segats de la Marina	8	0.48	8	100

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Llano de las Cabras	9	0.532	7	78
Alto Guadalquivir	9	0.513	7	78
Illots de Benidorm i Serra Gelada	9	0.501	7	78
Soto de Viñuelas	31	0.398	7	23
Río y Pinares del Tiétar	80	0.254	7	9
Estepas cerealistas de La Campiña	24	0.372	6	25
Ríos de la cuenca media del Guadiana y laderas vertientes	240	0.214	6	3
La Nava-Campos Sur	393	0.172	6	2
Pinar de Almorox	18	0.34	5	28
Marismas de Isla Cristina	23	0.304	5	22
Valcuerna, Serreta Negra y Liberola	313	0.23	5	2
Sierra Mágina	199	0.227	5	3
Espacio marino de los Islotes Litorales de Murcia y Almería	4	0.595	4	100
Clot de Galvany	4	0.562	4	100
Navas de Malagón	6	0.547	4	67
ZEPA Espacio marino de Ifac	4	0.49	4	100
Laguna de El Hito	9	0.395	4	44
Desfiladero de los Gaitanes	21	0.349	4	19
Campo de Calatrava	92	0.29	4	4
Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros	1367	0.19	4	0
Monfragüe y las Dehesas del Entorno	1129	0.119	4	0
Azud de Badajoz	4	0.438	3	75
Sierra de Alcubierre	423	0.211	3	1
Laguna de Fuente de Piedra	84	0.195	3	4
Bahía de Málaga-Cerro Gordo	4	0	3	75
Espacio marino de Tabarca-Cabo de Palos	2	0.558	2	100
Espacio Marino de Cabo Roig	2	0.533	2	100
Acantilados de Maro-Cerro Gordo	2	0.518	2	100
Estero de Domingo Rubio	3	0.466	2	67
Llanos de Cáceres y Sierra de Fuentes	674	0.102	2	0
Serranía de Cuenca	1914	0.065	2	0
Marismas del río Palmones	1	0.858	1	100
Espacio marino de Tabarca	1	0.569	1	100
Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar	1	0.49	1	100
Penyal d'Ifac (ZEPA)	1	0.486	1	100
Peñón de Zaframagón	2	0.454	1	50
Complejo endorreico de Chiclana	9	0.413	1	11
Aiguabarreig Segre - Cinca	6	0.389	1	17
Cola del embalse de Bornos	9	0.384	1	11
Complejo endorreico de Puerto Real	9	0.333	1	11
Riberas de Castronuño	87	0.323	1	1
Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido	18	0.276	1	6
Sierra Crestellina	5	0.248	1	20
Serreta de Tramaced	34	0.209	1	3

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Sierras Subbéticas	321	0.195	1	0
Sierra de Castril	127	0.19	1	1
Llanos de Zorita y Embalse de Sierra Brava	188	0.125	1	1
La Serena y Sierras Periféricas	1517	0.12	1	0
Estuario del Río Guadiaro	1	0	1	100
Cola del embalse de Arcos	1	0.36	0	0
Laguna de Medina	4	0.342	0	0
Laguna de Las Canteras y El Tejón	2	0.34	0	0
Embalse de Malpasillo	6	0.31	0	0
Embalse de Arrocampo	7	0.298	0	0
Cascada de Cimbarra	6	0.288	0	0
Torcal de Antequera	21	0.283	0	0
Complejo endorreico del Puerto de Santa María	3	0.281	0	0
Brazo del Este	16	0.27	0	0
Marjal dels Moros (ZEPA)	6	0.259	0	0
Complejo endorreico de Espera	5	0.257	0	0
Complejo endorreico de Lebrija - Las cabezas	8	0.25	0	0
Hoces del Río Riaza - ZEPA	61	0.247	0	0
Valle del Tajuña en Torrecuadrada	27	0.245	0	0
Colonias de Cernícalo Primilla de Almendralejo	1	0.24	0	0
Embalse de Cordobilla	12	0.24	0	0
Laguna del Gosque	4	0.24	0	0
Embalse del Zujar	7	0.235	0	0
Embalse del Pas y Santa Rita	2	0.231	0	0
Lagunas de Campillos	14	0.229	0	0
Sierra de Peña Sagra	51	0.226	0	0
Embalse de Borbollón	6	0.219	0	0
Sierra de Híjar	46	0.217	0	0
Laguna de Sariñena y Balsa de La Estación	6	0.209	0	0
Ribera de l'Algars	21	0.208	0	0
Sierra de la Demanda - ZEPA	511	0.206	0	0
Dehesa de Rueda - Montolar	39	0.205	0	0
Complejo Lagunar Ejido Nuevo	1	0.204	0	0
Embalse de Alcántara	42	0.201	0	0
Montes de Alfajarín y Saso de Osera	112	0.2	0	0
Sierras del Cordel y Cabeceras del Saja y Nansa	164	0.196	0	0
Laguna de la Ratosa	1	0.193	0	0
Laguna de Pitillas	5	0.192	0	0
Sierra de las Nieves	203	0.192	0	0
Complejo endorreico de Utrera	11	0.191	0	0
Peñas de Aroche	8	0.185	0	0
Alto Lozoya	75	0.184	0	0
Rincón del Bu-La Nasa-Tripazul	36	0.184	0	0
Picos de Europa	238	0.183	0	0
Liébana	290	0.182	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Els Bessons	5	0.181	o	0
Embalse de Montijo	3	0.181	o	0
Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina	766	0.179	o	0
Picos de Europa (Asturias)	251	0.179	o	0
Río Huerva y Las Planas	295	0.178	o	0
La Nava-Rueda	74	0.177	o	0
Meca - Mugrón - San Benito	68	0.177	o	0
Sierra de Urbión	394	0.177	o	0
Hoces del Río Duratón	48	0.176	o	0
Sierra de Mojantes	14	0.176	o	0
Encinares de los ríos Adaja y Voltoya - ZEPA	270	0.175	o	0
Peñas de Arnedillo, Peñalmonte y Peña Isasa	37	0.175	o	0
Serra Calderona (ZEPA)	187	0.173	o	0
Sierra de Alcarama y Valle del Alhama	101	0.172	o	0
Cap de Creus	96	0.171	o	0
Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro	18	0.171	o	0
Peñas de Iregua, Leza y Jubera	83	0.171	o	0
Vegas del Ruecas, Cubilar y Moheda Alta	144	0.171	o	0
Sierra Pelada y Rivera del Aserrador	125	0.169	o	0
Colonias de Cernícalo Primilla de Llerena	1	0.168	o	0
El Plano-Blanca alta	89	0.168	o	0
Embalse de la Serena	127	0.167	o	0
Tierra del Pan	149	0.167	o	0
Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar	256	0.166	o	0
Secans de Mas de Melons-Alfés	75	0.166	o	0
Valles del Voltoya y el Zorita - ZEPA	495	0.166	o	0
ZEPA Sierra de Ayllón	936	0.164	o	0
Área esteparia del este de Albacete	259	0.162	o	0
Larra-Aztaparreta	34	0.162	o	0
Desfiladeros del Río Jalón	228	0.161	o	0
Despeñaperros	78	0.161	o	0
Llanuras del Guareña	416	0.161	o	0
Estepas de Belchite - El Planerón - La Lomaza	250	0.16	o	0
Lagunas y Carrizales de Cinco Villas	2	0.16	o	0
Barranco del Dulce	81	0.159	o	0
Lagunas de Puebla de Beleña	3	0.158	o	0
Estany d'Ivars - Vilasana	1	0.157	o	0
Sierra de Gredos	872	0.157	o	0
Candelario - ZEPA	72	0.156	o	0
Hoz del río Gritos y páramos de Las Valeras	16	0.155	o	0
Canchos de Ramiro y Ladronera	217	0.153	o	0
Desembocadura del riu Millars	2	0.153	o	0
Era Artiga de Lin-Eth Portilhon	70	0.152	o	0
Redes	377	0.152	o	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Serra d'Espadà (ZEPA)	652	0.151	0	0
Arrozales de Palazuelo y Guadalperales	134	0.15	0	0
Cerro de Guisando - ZEPA	36	0.15	0	0
El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel	67	0.15	0	0
Río Tajo Internacional y Riberos	248	0.15	0	0
Cabo Busto-Luanco	12	0.148	0	0
Los Valles	317	0.147	0	0
Roncesvalles-Selva de Irati	176	0.147	0	0
Lagunas del sur de Córdoba	14	0.146	0	0
Riberas del Pisuerga	6	0.146	0	0
Capçaleres del Ter i del Freser	127	0.145	0	0
Valle de San Emiliano	556	0.145	0	0
ZEPA Valle y salinas del Salado	119	0.145	0	0
Colonias de Cernícalo Primilla de San Vicente de Alcántara	1	0.144	0	0
Pinares del Bajo Alberche - ZEPA	500	0.144	0	0
Sierras de Almadén, Chillón y Guadalmez	74	0.144	0	0
Alto Turia y Sierra del Negrete	984	0.143	0	0
Complejo los Arenales	3	0.143	0	0
Embalse de los Canchales	9	0.141	0	0
Sierra de Guadarrama - ZEPA	691	0.141	0	0
Pinares de Garrovillas	27	0.14	0	0
Embalse de Horno-Tejero	4	0.139	0	0
Estepas de Monegrillo y Pina	248	0.139	0	0
Planiols-Benasques	19	0.138	0	0
Nacimiento del Río Gevora	212	0.136	0	0
Penarronda - Barayo	10	0.136	0	0
Ponga - Amieva	281	0.136	0	0
Sierra de Malacara	148	0.136	0	0
Tierra de Campiñas	1400	0.136	0	0
Lago de Sanabria y alrededores - ZEPA	298	0.133	0	0
L'Albera	162	0.132	0	0
Valle de Iruelas	78	0.131	0	0
Zona esteparia de El Bonillo	172	0.131	0	0
Alt Pallars	758	0.13	0	0
Delta de l'Ebre	83	0.13	0	0
La Nava-Campos Norte	548	0.13	0	0
Posets - Maladeta	335	0.13	0	0
Desert de les Palmes (ZEPA)	30	0.129	0	0
Loma La Negra - Bardenas	60	0.129	0	0
Omaña - ZEPA	240	0.129	0	0
Sierra de la Cabrera - ZEPA	201	0.128	0	0
Somiedo	289	0.128	0	0
Alto Sil	439	0.126	0	0
La Retuerta y Saladas de Sástago	359	0.125	0	0
Sierra de Gata y Valle de las Pilas	193	0.125	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Alto Cinca	143	0.124	0	0
Campo Azálvaro - Pinares de Peguerinos - ZEPA	275	0.124	0	0
Penillanuras-Campos Sur	242	0.124	0	0
Montgrony	40	0.123	0	0
Viñamala	249	0.123	0	0
Cotiella - Sierra Ferrera	256	0.122	0	0
Gorobel mendilerroa / Sierra Sálvada	37	0.122	0	0
Marjal i Estanys d'Almenara	14	0.122	0	0
Serra de Godall	18	0.122	0	0
Tossa Plana de Lles-Puigpedrós	129	0.122	0	0
Aigüestortes	546	0.121	0	0
Lagunas del Canal de Castilla	3	0.121	0	0
Muelas del Jiloca: El Campo y La Torreta	95	0.121	0	0
Sabinares del Arlanza - ZEPA	374	0.121	0	0
Embalse de Orellana y Sierra de Pela	359	0.12	0	0
Ordesa y Monte Perdido	158	0.12	0	0
Serra de Montsià	51	0.12	0	0
Collarada - Ibón de Ip	33	0.119	0	0
Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes	6	0.119	0	0
Fuentes del Narcea y del Ibias	522	0.118	0	0
Muniellos	52	0.118	0	0
Sierra de Hornachuelos	592	0.118	0	0
Ubiña - La Mesa	391	0.118	0	0
Altos de Barahona - ZEPA	427	0.117	0	0
Monte Santiago	26	0.117	0	0
Serra de Montsant-Pas de l'Ase	197	0.117	0	0
Baish Aran	122	0.116	0	0
Lagunas de Villafáfila	323	0.116	0	0
Sierra Morena	1348	0.116	0	0
Sierra de Andújar	734	0.115	0	0
Delta del Llobregat	6	0.114	0	0
Sierra del Moncayo - ZEPA	58	0.114	0	0
Sierras Centrales y Embalse de Alange	177	0.114	0	0
Llanos de Alcantara y Brozas	466	0.113	0	0
Los Reales de Sierra Bermeja	14	0.113	0	0
Monteagudo de las Vicarías	155	0.113	0	0
Sierra de Moncayo - Los Fayos - Sierra de Armas	181	0.113	0	0
Áreas esteparias del Campo de Montiel	159	0.112	0	0
Ezkaurre-Arrigorrieta	53	0.112	0	0
Páramo de Layna - ZEPA	75	0.112	0	0
Penillanuras-Campos Norte	132	0.112	0	0
Hoces del Río Mesa	51	0.111	0	0
Cañones del Duero - ZEPA	176	0.11	0	0
Desfiladeros del Río Martín	439	0.11	0	0
Sierra de Moraleja y Piedra Santa	36	0.11	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Campos de Alba	154	0.109	0	0
Prat de Cabanes i Torreblanca (ZEPA)	7	0.109	0	0
Riu Siurana i planes del Priorat	28	0.109	0	0
Serra d'Irta (ZEPA)	75	0.109	0	0
El Turbón y Sierra de Sís	241	0.107	0	0
Río Alagón	24	0.107	0	0
Sierra de San Pedro	1150	0.107	0	0
Tossal de Montagut	12	0.107	0	0
Cañón del Río Lobos - ZEPA	105	0.106	0	0
Campo de Aliste	60	0.106	0	0
Lagunas de Cantalejo - ZEPA	129	0.106	0	0
Secans del Montsiá	21	0.105	0	0
Costa de Ferrolterra - Valdoviño	11	0.103	0	0
Sierra de Los Canalizos	259	0.103	0	0
Sistema prelitoral meridional	524	0.103	0	0
Cihuela-Deza	44	0.102	0	0
Serres de Cardó - El Boix	158	0.102	0	0
Magasca	110	0.101	0	0
Prepirineu Central català	574	0.101	0	0
Sierra de Canciás - Silves	78	0.101	0	0
Embalse de Talaván	81	0.1	0	0
Quilamas - ZEPA	105	0.099	0	0
A Limia	68	0.098	0	0
Aiguamolls de l'Alt Empordà	43	0.098	0	0
Altos Campos de Gómara	152	0.098	0	0
Desfiladero de la Hermida	63	0.098	0	0
Embalse de Cornalvo y Sierra Bermeja	129	0.098	0	0
Sierras de Peñalsordo y Capilla	44	0.098	0	0
Montes Aquilanos	333	0.095	0	0
Plans de la Unilla	9	0.095	0	0
Embalse de las Cañas	1	0.094	0	0
Encinares de la Sierra de Ávila - ZEPA	95	0.094	0	0
Valderejo-Sobrón-Arcenako mendilerroa/Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena	66	0.094	0	0
Hurdes	270	0.093	0	0
Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque	785	0.093	0	0
Embalse del Ebro	73	0.091	0	0
Costa da Morte (Norte)	16	0.09	0	0
Humada-Peña Amaya - ZEPA	403	0.089	0	0
La Sotonera	80	0.088	0	0
Páramo Leonés	72	0.088	0	0
Puerto Peña - los Golondrinos	309	0.087	0	0
Riberos del Almonte	91	0.087	0	0
Gallifa-Cingles de Bertí	70	0.086	0	0
Serra de Boumort- Collegats	184	0.086	0	0
Arabako hegoaldeko mendilerroak / Sierras	181	0.085	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

meridionales de Álava				
Embalse de Aldea del Cano	2	0.085	0	0
Izki	95	0.085	0	0
Las Batuecas-Sierra de Francia -ZEPA	300	0.085	0	0
Ría de Villaviciosa	7	0.085	0	0
Ancares	127	0.084	0	0
Colonias de Cernícalo Primilla de Trujillo	2	0.084	0	0
Embalse Gabriel y Galán	73	0.084	0	0
Garriga d'Empordà	6	0.084	0	0
Parameras de Maranchón, hoz del Mesa y Aragoncillo	462	0.084	0	0
Sierra de los Ancares	549	0.084	0	0
Valdería-Jamuz	94	0.084	0	0
Bellmunt-Almenara	39	0.083	0	0
Campo de Argañán - ZEPA	171	0.083	0	0
Espacio marino de la Costa da Morte	3	0.083	0	0
Embalses del centro (San Andrés, La Granda, Trasona y La Furta)	1	0.082	0	0
Obarenes - Sierra de Cantabria	51	0.082	0	0
Pena Trevinca	223	0.082	0	0
Tivissa-Vandellós-Llaberia	246	0.082	0	0
Embalse de Valuengo	2	0.08	0	0
Montserrat-Roques Blanques- riu Llobregat	76	0.08	0	0
Dehesas de Jerez	479	0.079	0	0
Camino de Santiago	231	0.078	0	0
Río Águeda	7	0.078	0	0
Secans de la Noguera	88	0.078	0	0
Sierra Grande de Hornachos	128	0.078	0	0
Vall Alta de Serradell - Serra de Sant Gervàs	122	0.078	0	0
Baixa Limia - Serra do Xurés	313	0.077	0	0
Oteros-Campos	319	0.077	0	0
Espacio marino de Punta de Candelaria-Ría de Ortigueira-Estaca de Bares	2	0.076	0	0
Secans de Belianes-Preixana	65	0.076	0	0
Beneïdor	6	0.075	0	0
Campiñas de Sevilla	355	0.075	0	0
Montes Universales - Sierra del Tremedal	319	0.075	0	0
Sant Llorenç del Munt i l'Obac	161	0.075	0	0
Aiguabarreig Segre- Noguera Pallaresa	90	0.074	0	0
Complejo litoral de Corrubedo	6	0.074	0	0
Llanos y Complejo Lagunar de la Albuera	366	0.074	0	0
Sierra de Siruela	70	0.074	0	0
Hoces del Alto Ebro y Rudrón - ZEPA	514	0.073	0	0
Hoces del Ebro	39	0.073	0	0
Rentos de Orchova y vertientes del Turia	64	0.073	0	0
Serra de Prada-Castellàs	36	0.073	0	0
Serres del Litoral central	243	0.073	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Costa da Mariña occidental	4	0.072	0	0
Sierra de Artxuga, Zarikieta y Montes de Areta	195	0.072	0	0
Sierra de Cardaña y Montoro	384	0.072	0	0
Les Guilleries	116	0.071	0	0
Montes Obarenes	423	0.071	0	0
Salburua	4	0.071	0	0
Sierra y Cañones de Guara	805	0.071	0	0
Valls de l'Anoia	41	0.071	0	0
Massís de Bonastre	26	0.07	0	0
Parameras de Blancas	39	0.07	0	0
Hontanar - La Ferriza	31	0.069	0	0
Anglesola-Vilagrassa	10	0.068	0	0
Campo de Azaba - ZEPA	366	0.068	0	0
Ría de Ribadesella - Ría de Tinamayor	8	0.068	0	0
Sierra de la Tesla-Valdivielso - ZEPA	212	0.068	0	0
Muntanyes de Prades	310	0.067	0	0
Llanos de Trujillo	75	0.065	0	0
Montes de Miranda de Ebro y Ameyugo - ZEPA	68	0.065	0	0
Río Guadalope - Maestrazgo	539	0.065	0	0
Serres del Montsec, Sant Mamet i Mitjana	319	0.065	0	0
Sierra de Mongay	31	0.065	0	0
Vessants de la Noguera Ribagorçana	63	0.065	0	0
El Montgrí-Les Medes-El Baix Ter	38	0.064	0	0
Serra d'Aubenc i Roc de Cogul	68	0.064	0	0
Sotos y Carrizales del Río Aragón	21	0.064	0	0
Estany de Sils-Riera de Santa Coloma	5	0.063	0	0
Oteros-Cea	46	0.063	0	0
Alto Guadiato	342	0.062	0	0
Aritzakun-Urritzate-Gorramendi	58	0.062	0	0
Litoral del Baix Empordà	12	0.062	0	0
Massís de les Cadiretes	76	0.062	0	0
Ría del Eo	10	0.062	0	0
Serra de Catllaràs	60	0.062	0	0
Sistema prelitoral central	196	0.062	0	0
Campiña sur - Embalse de Arroyo Conejos	447	0.061	0	0
Dehesa de los Ríos Gamo y Margañán	76	0.061	0	0
Parameras de Pozondón	26	0.061	0	0
Penyagolosa (ZEPA)	536	0.061	0	0
Puertos de Beceite	149	0.061	0	0
Ría de Ortigueira e Ladrado	11	0.061	0	0
Ribadeo	4	0.061	0	0
Capçaleres del Foix	23	0.06	0	0
Espacio marino de las Rías Baixas de Galicia	8	0.06	0	0
Alta Garrotxa-Massís de les Salines	383	0.059	0	0
Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo	37	0.059	0	0

Distribución y grado de protección de las biocostras en el territorio peninsular español

Riu Gaiá	31	0.059	0	0
San Juan de La Peña y Peña Oroel	58	0.059	0	0
Urdaibaiko itsasadarra / Ría de Urdaibai	15	0.059	0	0
Obagues del riu Corb	23	0.058	0	0
Peña Izaga	27	0.058	0	0
Arribes del Duero - ZEPA	1073	0.057	0	0
Vall la Vinaixa	31	0.057	0	0
Valls del Sió-Llobregós	265	0.057	0	0
Complejo intermareal Umia - O Grove, A Lanzada, punta Carreirón e lagoa Bodeira	9	0.056	0	0
L'Alt Maestrat, Tinença de Benifassà, Turmell i Vallivana	958	0.056	0	0
Sierra de Esdolomada y Morrones de Güel	54	0.056	0	0
Lagunas y parameras del Señorío de Molina	60	0.055	0	0
El Montmell-Marmellar	92	0.054	0	0
La Faiada de Malpàs i Cambatiri	11	0.054	0	0
Ría de Foz	1	0.054	0	0
Riberas de los Ríos Huebra y Yeltes	21	0.054	0	0
Riera de Merlès	29	0.054	0	0
Serra de Turp i Mora Condal-Valldan	35	0.054	0	0
Sierras de Santo Domingo y Caballera y Río Onsella	355	0.054	0	0
Sistema transversal Catalá	277	0.054	0	0
Parameras de Alfambra	31	0.053	0	0
Granyena	67	0.052	0	0
Plans de Sió	105	0.052	0	0
Arbaiun-Leire	87	0.051	0	0
Rasos de Tubau	6	0.051	0	0
Esteiro do Miño	14	0.045	0	0
Parameras de Campo Visiedo	179	0.045	0	0
Sierras de Leyre y Orba	55	0.042	0	0
Foces de Benasa y Burgui	44	0.04	0	0
Serra da Enciña da Lastra	15	0.04	0	0
Arabarko	16	0.039	0	0
Cuenca de Gallocanta	140	0.039	0	0
Sierra de San Miguel	31	0.038	0	0
Salvatierra - Fozes de Fago y Biniés	26	0.035	0	0
Colonias de Cernícalo Primilla de Fuente de Cantos	1	0	0	0
Colonias de Cernícalo Primilla de Jerez de los Caballeros	1	0	0	0
Colonias de Cernícalo Primilla de Zafra	1	0	0	0