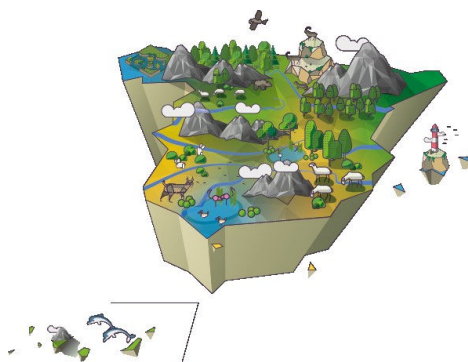
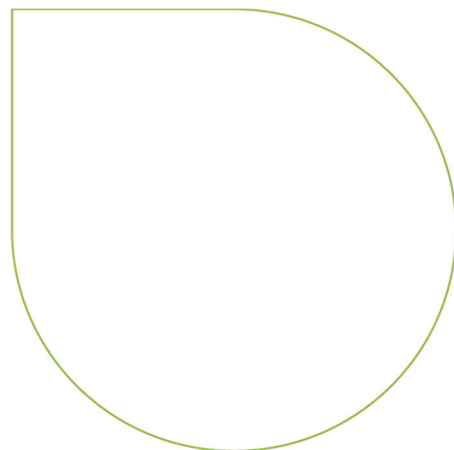




Cartografía Nacional de Hábitats 2021 (CNH21)

Anexo 7 – Metodología de los hábitats escasamente vegetados



Este documento se ha preparado en el marco del encargo “22BDES905 - Cartografía de Hábitats Terrestres: Mejora de la Información Territorial a Escala Nacional” por parte del MITECO a TRAGSATEC y ha sido ejecutado entre mayo 2022 y febrero 2026.

Cómo citar el documento del que forma parte este anexo:

MITECO-TRAGSATEC (2026). Cartografía Nacional de Hábitats (CNH21). Informe metodológico. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico-TRAGSATEC. Madrid.

Cómo citar este anexo:

MITECO-TRAGSATEC (2026). Anexo 7 – Metodología de los hábitats escasamente vegetados. En: Cartografía Nacional de Hábitats (CNH21). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico-TRAGSATEC. Madrid.

Índice

1	Metodologías generales.....	3
1.1	Asignación de contenidos a partir del MFE	4
1.2	Asignación de contenidos desde cartografía auxiliar	6
1.2.1	Asignación de contenidos desde cartografía autonómica.....	6
1.2.2	Mejora de contenidos desde cartografía auxiliar.....	8
1.3	Asignación de contenido en campo.....	11
2	Metodologías específicas	12
2.1	Asignación del hábitat “U42 – Casquetes de hielo y glaciares típicos”	12
2.2	Asignación de los hábitats de cuevas y otros espacios subterráneos de la CNH21.....	12
2.2.1	Asignación de contenidos desde cartografía autonómica.....	13
2.2.2	Asignación de contenidos desde cartografía estatal.....	13
3	Estado de los trabajos y discusión	15
4	Referencias	17

1 Metodologías generales

En este apartado se indican las directrices seguidas para la asignación de contenido sobre los polígonos de los hábitats escasamente vegetados de la Cartografía Nacional de Hábitats (en adelante, CNH21). Los trabajos llevados a cabo han combinado la información proveniente de las cartografías autonómicas, la información del Mapa Forestal de España a escala 1:25 000 (MFE25) y la Foto Fija del año 2018 (FF18), además de unas pocas asignaciones realizadas en campo (Figura 1).

La información procedente de las cartografías autonómicas presentó un mayor detalle frente a la existente en el MFE en los hábitats escasamente vegetados. Por este motivo, la metodología llevada a cabo ha priorizado la información de la cartografía autonómica, la cual ha sido volcada a los polígonos del MFE tal y como se detalla en el “Anexo3_FuentesInformacionYmetodologiaVolcados_aaaammdd.docx”. Los atributos contenidos en el MFE han sido empleados de manera complementaria, permitiendo asignar contenido en aquellos polígonos cuyo volcado no fue exitoso por diversas casuísticas.

Con el objetivo de mejorar la asignación de los contenidos, se ha planteado el uso de cartografías estatales de referencia; concretamente la Cartografía Geológica Digital Continua de España a Escala 1:50 000 (GEODE) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 2021) unida a la cartografía comarcal de Cataluña (Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, n.d.) con la litología simplificada, para analizar la litología y el mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez, 1987b, 1987a) como referencia del piso bioclimático donde se encuentran dichos hábitats.

Asignación de contenido a partir de MFE25 y cartografías autonómicas

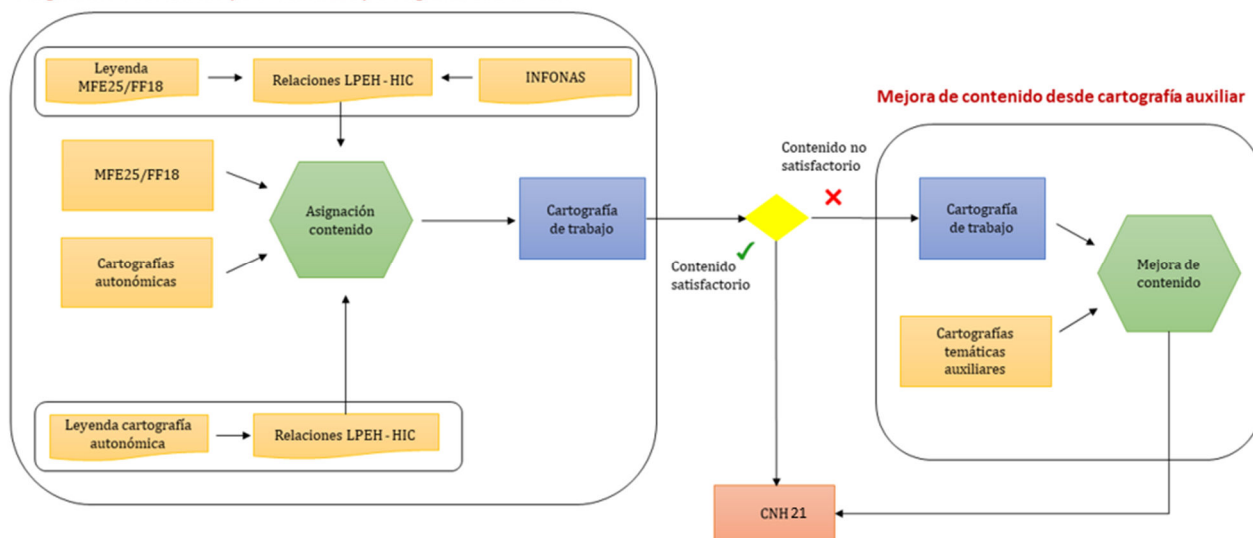


Figura 1. Esquema metodológico del flujo de trabajo para la elaboración de la cartografía de los hábitats escasamente vegetados. “INFONAS” = Información adicional derivada del Mapa Forestal de España de máxima actualidad, “FF18” = Foto Fija del año 2018, “MFE25” = Mapa Forestal de España a escala 1:25 000, “LPEH” = Lista Patrón Española de Hábitats actualizada, “HIC” = Hábitat de Interés Comunitario, “CNH21” = Cartografía Nacional de Hábitats. Fuente: elaboración propia.

1.1 Asignación de contenidos a partir del MFE

Las fuentes cartográficas principales que sustentan la CNH21 corresponden a las versiones más recientes de FF18 y MFE, que abarcan la totalidad del territorio nacional. En el caso de los hábitats escasamente vegetados, no se realizó una digitalización específica para modificar los polígonos de base, sino que directamente se empleó el poligonado existente en dichas cartografías. La información relativa a estos hábitats, proveniente de MFE, se encuentra contenida en los atributos de tipo estructural (“TIPESTR”). Los principales tipos estructurales que se encuadran en los hábitats escasamente vegetados son los enmarcados en el grupo “4 – Teselas con escasa o nula vegetación” (Tabla 1), exceptuando los hábitats “41 – Playas, dunas, arenales y jables” y “441 – Acantilados marinos” que son tratados como hábitats costeros.

La asignación de contenido de los hábitats escasamente vegetados, mediante los atributos de MFE, se realizó de forma complementaria respecto a la información disponible en las cartografías autonómicas. Esta complementariedad fue necesaria debido a la escasa información contenida en dichos atributos, en contraposición a otras formaciones vegetales donde el contenido de MFE resultó ser más específico. Sin embargo, la información derivada de MFE se empleó para asignar contenido en aquellos registros donde, debido a los criterios de solape o falta de información en las cartografías autonómicas, no se pudo realizar ninguna asignación. Para realizar dicha asignación se establecieron correspondencias simples entre los tipos estructurales presentes en los atributos de MFE y los hábitats de la Lista Patrón Española de Hábitats actualizada (LPEH) (Tabla 1).

Tabla 1. Correspondencias entre los tipos estructurales del Mapa Forestal de España (MFE) e INFONAS contenidos en los atributos de tipo estructural (“TIPESTR” y “Tipo_EstX”), y los hábitats de la Lista Patrón Española actualizada (LPEH). Fuente: elaboración propia.

Tipos estructurales (“TIPESTR” y “Tipo_EstX”)	Correspondencia con LPEH actualizada
4 – Teselas con escasa o nula vegetación	U – Tipos de hábitats no costeros, con suelo nada o poco desarrollado y con vegetación escasa o nula
432 – Superficies desarboladas quemadas	U54.ES – Áreas no boscosas quemadas, roturadas o erosionadas recientemente
442 – Afloramientos rocosos	U3 – Riscos y afloramientos no costeros ni de origen volcánico reciente U3C – Riscos y afloramientos rocosos macaronésicos
443 – Canchales	U2 – Pedregales y canchales, excepto los generados por procesos eólicos, fluviales o volcánicos U62C – Depósitos de piroclastos mediterráneos y macaronésicos
444 – Coladas lávicas cuaternarias/Malpaís	U62 – Formaciones volcánicas recientes mediterráneas, macaronésicas y eurosiberianas
452 – Roturado no agrícola	U54.ES – Áreas no boscosas quemadas, roturadas o erosionadas recientemente
4541 – Cárcavas	U55.ES – Cárcavas y abarrancamientos
4542 – Otras zonas erosionadas/Otros suelos desnudos	U54.ES – Áreas no boscosas quemadas, roturadas o erosionadas recientemente
455 – Glaciares y nieves permanentes	U42 – Casquetes de hielo y glaciares típicos

Además, se recurrió al atributo “SUMAOTRUSO” para estimar la proporción de hábitat escasamente vegetado dentro de cada polígono. El atributo “SUMAOTRUSO” se define como la suma de los porcentajes de ocupación de otros usos distintos del arbolado, matorral y herbazal presentes en el polígono (escasa o nula vegetación, superficies húmedas, superficies de aguas, agrícola y/o artificial). Para determinar la cobertura de los hábitats con escasa vegetación, se utilizó el porcentaje de “SUMAOTRUSO” en los casos en que el “TIPESTR” corresponde al grupo “4 - Teselas con escasa o nula vegetación”. Los casos donde las coberturas fueron confusas (“SUMAOTRUSO = 0 o 999”) o se detectaron incongruencias con el MFE, se fotointerpretaron. Posteriormente, y con el apoyo de distintas cartografías auxiliares (p. ej., litología,

regiones biogeográficas, pisos bioclimáticos, etc.), se procedió a una desagregación de niveles más precisa permitiendo relacionar estos hábitats con su correspondiente HIC.

Aunque el atributo “TIPESTR” permitió identificar el tipo estructural dominante en cada polígono, no necesariamente reflejaba la totalidad de los tipos estructurales presentes en el registro. De este modo, se identificaron un conjunto significativo de polígonos con información adicional sobre especies arbóreas del MFE [INFONAS; (MITERD, 2021)], asociados a hábitats escasamente vegetados. Estos casos se detectaron utilizando el atributo “Tipo_EstX” para el grupo “4 – Teselas con escasa o nula vegetación” (Tabla 1). Sin embargo, en la mayoría de casos, los porcentajes de ocupación correspondientes a dichos hábitats eran muy reducidos. Por este motivo, en el proceso de asignación temática se estableció como criterio de priorización el tratamiento inicial de los polígonos identificados mediante “TIPESTR”, dejando para fases posteriores el análisis de los registros procedentes de INFONAS (MITERD, 2021).

1.2 Asignación de contenidos desde cartografía auxiliar

1.2.1 Asignación de contenidos desde cartografía autonómica

La falta de trabajos cartográficos a escala estatal para el grupo de hábitats escasamente vegetados hizo que la metodología de asignación de contenidos se fundamentara en gran medida en el uso de cartografías de hábitats autonómicas. Estas cartografías eran muy heterogéneas, tanto en leyendas empleadas como en escala y resolución. Es por ello que se desarrolló un marco metodológico común de volcados de información auxiliar, que puede verse en el documento adjunto denominado “Anexo3_FuentesInformacionYmetodologiaVolcados_aaaammdd.docx”, que sentó las bases para trabajar con la cartografía autonómica de manera individualizada. En el momento de asignar contenido, se realizaron correspondencias entre las leyendas utilizadas en las cartografías autonómicas (p. ej., EUNIS 2012 [EEA (ETC/BD), 2013], CORINE [Devillers et al., 1991], sintaxones fitosociológicos, etc.) y los hábitats de la LPEH, utilizando las correspondencias establecidas en el “Anexo1_LPEH_aaaammdd.xlsx”. Si las correspondencias no eran directas o las cartografías autonómicas utilizadas únicamente presentaban leyenda de HIC, se asignaron hábitats de LPEH generales con el objetivo de tener una mayor coherencia con tan escasa información. Adicionalmente, si se realizaron cambios en la asignación de HIC respecto a la cartografía autonómica por una diferente interpretación, se indicaron los comentarios oportunos en el atributo “OBS”.

Para la asignación automatizada mediante volcado de contenido de los hábitats escasamente vegetados, se utilizó la metodología descrita en el apartado 2 del “Anexo3_FuentesInformacionYmetodologiaVolcados_aaaammdd.docx”. Analizando los resultados obtenidos de esta herramienta y estableciendo un umbral del solape relativo a Src_i del 85 %, se obtuvieron los polígonos en los que se asignó contenido desde cartografía autonómica. Contrastando entonces la información proporcionada de sendos polígonos que solaparon por encima del umbral, se clasificaron las distintas situaciones posibles (Figura 2) y se desarrolló una metodología a utilizar para cada caso, en base a reducir al máximo el margen de error que se podría cometer en la asignación. En los casos donde no se superó el umbral, porque las geometrías de ambos polígonos eran muy diferentes o porque no existía información en esa región desde la cartografía autonómica, se realizaron correspondencias desde la información proporcionada por el MFE.

C.A. CNH21	Polígonos del grupo de hábitats “U – Hábitats Escasamente Vegetados”	Polígonos pertenecientes a otro grupo de hábitats
Polígonos del grupo de hábitats “U – Hábitats Escasamente Vegetados”	Caso “U_U”	Caso “U_NotU”
Polígonos pertenecientes a otro grupo de hábitats	Caso “NotU_U” (INFONAS)	No se asigna contenido

Figura 2. Situaciones que se pueden dar al cruzar espacialmente la Cartografía Nacional de Hábitats (CNH21) con las cartografías auxiliares de las comunidades autónomas (CC. AA.). En verde, se muestran los casos en los que hay solape por encima del umbral (85 %), y en los que se realiza la asignación de contenido. En amarillo, los casos en los que hay solape por encima del umbral y no se asigna contenido. Adicionalmente, si no se supera el umbral, la asignación de contenido se realiza únicamente en aquellos polígonos objetivo de esta metodología, realizando correspondencias con la información del Mapa Forestal de España (MFE). “INFONAS” = Información adicional derivada del Mapa Forestal de España de máxima actualidad. Fuente: elaboración propia.

- **Casos “U_U” - Hábitat volcado desde cartografía auxiliar donde la CNH21 y la cartografía autonómica coinciden con los hábitats escasamente vegetados**

Estos supusieron las situaciones ideales en el desarrollo del volcado espacial desde las cartografías autonómicas, pues indicaba que la información recogida en ambos casos coincidía o era muy parecida. En la mayoría de los polígonos de la CNH21 se asumió una cobertura desde el MFE del 100 % en el atributo “SUMAOTRUSO”, hecho que no siempre se ajustaba a la realidad, pues aparecían de forma reiterada otras formaciones vegetales intercaladas en estos polígonos. Como las cartografías autonómicas podían recoger también estos hábitats secundarios, en algunos casos fue necesario incluirlos en la asignación con el fin de completar el 100 % de cobertura en el polígono y ser lo más precisos posibles. En estos casos, se asignaron niveles 1 de hábitats LPEH, sin correspondencia con HIC, con el fin de desagregar más en fases posteriores de la asignación. Con todo esto, la metodología utilizada en cada situación fue la siguiente:

- Si la cobertura proporcionada por el MFE en el atributo “SUMAOTRUSO” coincidía exactamente con la cobertura indicada por la cartografía autonómica, se asignó únicamente el hábitat escasamente vegetado (o varios si fuera el caso), con la cobertura (o las coberturas) indicada por la cartografía autonómica.
- En los casos donde la cobertura de los hábitats escasamente vegetados proporcionados por la cartografía autonómica fue menor que la del MFE, se añadieron adicionalmente todos los hábitats que recogía la cartografía para esos polígonos. En el caso de que al sumar la información de otros hábitats no se consiguiera llegar al porcentaje del atributo “SUMAOTRUSO”, se realizaron trabajos de fotointerpretación para ajustar manualmente las coberturas y completar el porcentaje restante, añadiendo otros hábitats no detectados por la autonomía si fuera el caso.
- **Casos “U_NOTU” – Polígono identificado por la CNH21 como perteneciente a los hábitats escasamente vegetados, pero identificado como perteneciente a otro hábitat por la cartografía auxiliar**

Se trata de la situación contraria al caso anterior, es decir, donde la cartografía autonómica no detallaba ningún hábitat escasamente vegetado en el polígono de la CNH21 con el que solapaba. Como supone una contradicción tan grande entre las dos fuentes de información, se fotointerpretaron todos los registros de esta clase. De esta forma, se generaron dos interpretaciones:

- Realmente sí había un hábitat escasamente vegetado en el polígono de la CNH21, pero la cartografía autonómica no lo reportaba. Se asignó el hábitat escasamente vegetado realizando correspondencias con el atributo “TIPESTR”, acompañando en la asignación el resto de hábitats que recogía la cartografía autonómica.
- Si no se detectaba la presencia de un hábitat escasamente vegetado mediante fotointerpretación, como indicaba la cartografía autonómica, se asignaron los otros hábitats presentes en esta cartografía sin realizar cambios. Aunque se asignaran hábitats que no eran propiamente objetivos de esta metodología, los polígonos sí que lo eran, por tanto, se incluyeron en esta cartografía.

En ambos casos, al igual que en el caso “U_U”, si fotointerpretando se detectaron otros hábitats que la cartografía autonómica no tenía presente o se observó que las coberturas eran erróneas, se modificaron con tal de que la suma de porcentajes fuera equivalente al valor del atributo “SUMAOTRUSO”. También se asignaron los hábitats de LPEH de otros hábitats en nivel 1.

- **Casos “NOTU_U” Polígono identificado por la CNH21 como no perteneciente a los hábitats escasamente vegetados, pero si identificado como tal por la cartografía auxiliar**

En muchas ocasiones, las cartografías autonómicas definieron hábitats escasamente vegetados en polígonos de la CNH21 con tipos estructurales que no correspondían a estos hábitats. Por ello, era bastante probable que los tipos estructurales propios de los hábitats escasamente vegetados vinieran recogidos en las tablas adjuntas de INFONAS correspondientes a estos polígonos. Así pues, analizando estas tablas se pudieron dar varias situaciones:

- Si INFONAS contenía tipos estructurales de grupo “4 - Teselas con escasa o nula vegetación”, se ajustó la cobertura del hábitat asignado a la recogida en INFONAS. Si se habían asignado varios hábitats desde volcado espacial, se ajustaron las coberturas mediante prorrateo, manteniendo las proporciones de cada hábitat.
- Si INFONAS contenía tipos estructurales de grupo “4 - Teselas con escasa o nula vegetación” pero adicionalmente detallaba otro tipo estructural distinto, como pueden ser cultivos o artificiales, se asignaron también sus correspondientes hábitats LPEH adicionales (a nivel 1, como en los casos anteriores) ajustando ambas coberturas a las indicadas en INFONAS.
- Si INFONAS únicamente presentaba tipos estructurales distintos al grupo “4 - Teselas con escasa o nula vegetación”, se fotointerpretaron con el fin de determinar si realmente estaba presente un hábitat escasamente vegetado o suponía un error de la cartografía autonómica y del proceso de volcado. En el caso de que supusiera un error, se eliminó el contenido asignado.

- **Consideraciones generales de la asignación de contenido desde cartografía autonómica**

Aunque generalmente los polígonos asignados presentaron una situación en la que “SUMAOTRUSO = 100”, existían otras situaciones, generalmente escasas, que también se incluyen en la definición de esta metodología:

- Si “SUMAOTRUSO” se encontraba entre 0 % y 100 %, no se incluían hábitats de LPEH distintos a los escasamente vegetados, pues ya se había asignado contenido en sus correspondientes cartografías.
- Si “SUMAOTRUSO” presentaba coberturas confusas (“0” o “999”), se realizaron trabajos mediante fotointerpretación para tratar de asignar una cobertura asociada a ese hábitat.

1.2.2 Mejora de contenidos desde cartografía auxiliar

Con el objetivo de mejorar la asignación de los contenidos resultantes, se planteó el desarrollo de una metodología basada en el uso de cartografías auxiliares, teniendo en cuenta la clasificación de suelos calcáreos/silíceos y el clima (región biogeográfica y los diferentes pisos bioclimáticos) para llegar a niveles más detallados en aquellos hábitats de LPEH que quedaron en niveles basales (nivel 1 o 2 o incluso 3), o sin correspondencia con HIC. Para analizar la litología se propuso utilizar la Cartografía Geológica Digital Continua de España a Escala 1:50 000 (GEODE) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 2021) unida a la cartografía comarcal de Cataluña (Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, n.d.) con la litología simplificada, y el mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez, 1987b, 1987a) como referencia del piso bioclimático donde se encontraba dicho hábitat.

La mayoría de los casos en los que se mantuvo el hábitat LPEH “U – Tipos de hábitat no costeros, con suelo nada o poco desarrollado y con vegetación escasa o nula”, que derivaba de las correspondencias establecidas con el tipo estructural de grupo “4 – Teselas con escasa o nula vegetación”, no se mejoró en hábitats de niveles inferiores debido a la imposibilidad de distinguirlos mediante fotointerpretación.

Para el resto de hábitats LPEH (susceptibles a mejora) se consiguió llegar hasta un nivel 2 de asignación: “U2 – Pedregales y canchales, excepto los generados por procesos eólicos, fluviales o volcánicos” que se corresponden con el grupo HIC “81 – Desprendimientos rocosos” y “U3 – Riscos y afloramientos rocosos no costeros ni de origen volcánico reciente” que se corresponde con el grupo HIC “82 – Pendientes rocosas con vegetación casmofítica”. Sin embargo, como estos hábitats LPEH de nivel 2 se pueden relacionar con varios HIC, en un inicio no se establecieron las correspondencias entre LPEH-HIC.

1.2.2.1 MEJORA DE LOS HIC DEL GRUPO “81 – DESPRENDIMIENTOS ROCOSOS” Y HÁBITATS LPEH ASOCIADOS

La distinción entre los diferentes HIC del grupo 81 es complicada, pues hay que acudir a características muy concretas, como la identificación de especies clave (*Petasites paradoxus*) o ambientes muy específicos (zonas de umbría), que desde fuentes cartográficas generalmente son difíciles de determinar. Por esto, como los HIC “8110 – Desprendimientos silíceos de los pisos montano a nival (*Androsacetalia alpinae* y *Galeopsietalia ladani*)” e HIC “8120 – Desprendimientos calcáreos y de esquistos calcáreos de los pisos montano a nival (*Thlaspietia rotundifolia*)” se ubican esencialmente en Pirineos, se aprovecharon las cartografías autonómicas de Aragón y Cataluña (completas en prácticamente toda la zona) para realizar una asignación manual de estos hábitats mediante cotejo con ortofotografía. Finalmente, el resto de hábitats con LPEH “U2 – Pedregales y canchales, excepto los generados por procesos eólicos, fluviales o volcánicos” se relacionaron con el HIC “8130 – Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos” que abarca todos los desprendimientos, independientemente de la naturaleza litológica. Cabe mencionar que todos estos hábitats pueden coexistir en una misma zona. Por ejemplo, en un mismo polígono pueden estar presentes los HIC 8110 y 8130 simultáneamente.

Dado que la asignación de los HIC 8110 y 8120 se realizó mediante cartografía autonómica, la mejora de los contenidos asociados a los hábitats de la LPEH se obtuvo estableciendo correspondencias con las leyendas de estas cartografías. De esta manera, se pudo alcanzar el nivel más desagregado posible según el nivel de detalle que pudo aportar cada autonomía. Concretamente, el HIC 8110 se asoció con el hábitat de la LPEH “U22 – Pedregales y canchales silíceos de alta montaña eurosiberiana (excepto los más térmicos)”, y el HIC 8120 con el hábitat de la LPEH “U26 – Pedregales y canchales calcáreos de alta montaña eurosiberiana (excepto los más térmicos)”.

La clasificación por región biogeográfica únicamente se aplicó para diferenciar los hábitats de la LPEH asociados al HIC 8130 de zonas silíceas: “U23 – Pedregales y canchales silíceos térmicos de montaña eurosiberiana o de media y alta montaña mediterránea” y “U24 – Pedregales y canchales silíceos de baja montaña mediterránea”. Los polígonos de las regiones eurosiberianas y de los pisos crioromediterráneos, oromediterráneos y supramediterráneos se asignaron en el hábitat de la categoría U23, mientras que los polígonos de los pisos mesomediterráneos y termomediterráneos se asignaron en el hábitat de la categoría U24. Los hábitats de la LPEH de desprendimientos rocosos calcáreos asociados al HIC 8130 únicamente están definidos por el grupo “U28 – Pedregales y canchales calcáreos y ultrabásicos del Mediterráneo occidental (excepto los más fríos de montaña eurosiberiana)”.

1.2.2.2 MEJORA DE LOS HIC DEL GRUPO “82 – PENDIENTES ROCOSAS CON VEGETACIÓN CASMOFÍTICA” Y HÁBITATS LPEH ASOCIADOS

La clasificación de los hábitats del grupo HIC “82 – Pendientes rocosas con vegetación casmofítica” resultó más sencilla, ya que todos los afloramientos rocosos calcáreos se correspondían con el HIC “8210 – Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica”, y los silíceos con el HIC “8220 – Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica”. La asignación se realizó de forma automática utilizando la capa GEODE (IGME, 2021) y teniendo en cuenta las características litológicas mencionadas anteriormente. Así, todos los polígonos con un hábitat de la LPEH “U3 – Riscos y afloramientos rocosos no costeros ni de origen volcánico reciente” asignado, que solapaban con zonas silíceas en la cartografía lito-

lógica, se relacionaron con el HIC 8220, mientras que los correspondientes a zonas calcáreas se vincularon al HIC 8210. En los casos en que la litología era mixta o dudosa, se llevaron a cabo trabajos manuales, apoyados en otras cartografías auxiliares o en la descripción de otros hábitats presentes en la misma zona, con el fin de estimar la litología del polígono. La clasificación por región biogeográfica únicamente se aplicó para diferenciar los hábitats de la LPEH asociados a estos dos HIC.

La vegetación casmofítica del HIC “8210 – Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica” se relaciona con los hábitats de la LPEH “U36 - Riscos y afloramientos rocosos calcáreos o ricos en bases de alta montaña eurosiberiana”, “U37 - Riscos y afloramientos rocosos calcáreos de zonas bajas a media montaña eurosiberiana” y “U38 - Riscos y afloramientos rocosos calcáreos mediterráneos”. A su vez, el hábitat U36 puede desagregarse en niveles inferiores. En concreto, el hábitat “U3631 – Riscos y afloramientos rocosos calcáreos bien soleados de los Alpes, montañas vecinas, prepirineo y montañas catalanas” hace referencia a algunas zonas fuera de la influencia de la alta montaña eurosiberiana en Cataluña, lo que puede generar dudas en el momento de la asignación. Por este motivo, y tras consultar con expertos, se decidió aprovechar la cartografía autonómica de Cataluña para volcar manualmente toda la información relativa a este hábitat. Una vez realizado este primer paso, la clasificación por región biogeográfica de los hábitats del grupo HIC 8210 se simplificó: los afloramientos rocosos de zonas alpinas y subalpinas se incluyeron en el hábitat de la categoría U36, los polígonos de zonas montañas y colinas se clasificaron como U37, y los afloramientos rocosos mediterráneos se asignaron al hábitat de la categoría U38. En la zona de influencia atlántica el proceso fue exactamente el mismo.

La vegetación casmofítica del HIC “8220 – Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica” se relaciona con los hábitats de la LPEH “U32 – Riscos y afloramientos rocosos silíceos de alta montaña eurosiberiana”, “U33 – Riscos y afloramientos rocosos silíceos de zonas bajas a media montaña eurosiberiana” y “U34 – Riscos y afloramientos rocosos silíceos mediterráneos y eurosiberianos con relativa influencia mediterránea”. En este caso también fue necesaria una clasificación por región biogeográfica para diferenciarlos. Dado que las nomenclaturas de estos tres hábitats pueden resultar algo ambiguas, se optó por realizar una primera clasificación en ambos extremos. Los polígonos situados en los pisos alpino y subalpino del Pirineo se asignaron al hábitat U32, mientras que los de la región mediterránea se vincularon al hábitat U34. En las zonas montañas y colinas del Pirineo aragonés y catalán se asignaron los hábitats U32 o U34 (utilizando la cartografía autonómica), ya que estas comunidades no reportaron la presencia del hábitat U33, salvo por el “U336.ES – Riscos y afloramientos rocosos silíceos, sombríos, montanos, con vegetación casmofítica de musgos y helechos”. Por lo que respecta a la zona de influencia atlántica de la península (Cordillera Cantábrica y zonas colindantes hasta Navarra), los polígonos de los pisos montano y colino se asignaron al hábitat U33. De este modo, únicamente quedaron las zonas eurosiberianas con influencia mediterránea, que se asignaron al hábitat U34 mediante cartografía autonómica. El hábitat U32 no se consideró presente en la Cordillera Cantábrica.

1.3 Asignación de contenido en campo

Aunque la presente metodología no incluye la ejecución de trabajos de campo (propia de otros grupos de hábitats) la presencia de hábitats escasamente vegetados en los polígonos visitados obliga a incluir esa información en la cartografía, junto con el resto de hábitats definidos para esos polígonos.

Todos los detalles relativos a la asignación de contenidos de campo pueden verse reflejados en el documento adjunto denominado "Anexo15_TrabajoDeCampo_aaaammdd.docx".

2 Metodologías específicas

2.1 Asignación del hábitat “U42 – Casquetes de hielo y glaciares típicos”

El contenido relativo a este hábitat se asignó a la CNH21 mediante pasarelas desde MFE, estableciendo una correspondencia directa con el tipo estructural “455 – Glaciares y nieves permanentes” y el hábitat LPEH “U42 – Casquetes de hielo y glaciares típicos” (Tabla 1). Dado que se trata de un hábitat poco representado en el territorio nacional (únicamente se identificaron 6 polígonos), se realizó un cotejo visual utilizando el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico [IELIG; (IGME, 2022)], la orto-fotografía del PNOA y la cartografía autonómica de la región, con el fin de validar dicha asignación.

El hábitat de la LPEH “U42 – Casquetes de hielo y glaciares típicos” se desagrega hasta el nivel 4 de detalle, diferenciándose entre “U422 – Glaciares típicos” y “U423 – Pequeñas masas de hielo permanente o casi permanente, producidas por avalanchas o deposiciones en dolinas kársticas”. En términos generales, la distinción entre ambos radica en que los glaciares son acumulaciones de hielo que, por su gran tamaño, se desplazan, mientras que los *glacierets* (también conocidos como “heleros”), son restos de antiguos glaciares o acumulaciones de nieve/hielo desprendidas, permanentes o casi permanentes, que no se desplazan debido a su pequeño tamaño. Distinguir entre ambos tipos mediante cartografía y foto-interpretación resulta complejo, por lo que, para este grupo, únicamente se realizó la asignación hasta el nivel 3, manteniendo el hábitat “U42 – Casquetes de hielo y glaciares típicos”.

2.2 Asignación de los hábitats de cuevas y otros espacios subterráneos de la CNH21

Algunos hábitats, ya sea por su definición o por la disponibilidad de fuentes de información adecuadas, pueden ser tratados a escala estatal mediante un enfoque metodológico distinto al resto, los cuales siguen la metodología descrita anteriormente. A continuación, se detalla la metodología específica empleada para elaborar la cartografía auxiliar de hábitats escasamente vegetados (en adelante, CNH21_InfoAux). Esta cartografía se compone de varias capas con el objetivo de representar adecuadamente los distintos hábitats que la conforman: una capa de puntos de cuevas y minas, exclusiva de península ibérica e *Illes Balears* (“CNH21_InfoAux_PB_CuevasMinas”), y otras dos exclusivas de Canarias, una capa de puntos de fumarolas (“CNH21_InfoAux_C_Fumarolas”) y otra capa de polígonos de tubos de lava (“CNH21_InfoAux_C_TubLav”). De este modo, se propone representar los hábitats subterráneos incluidos en los hábitats de la LPEH “U1 – Cuevas y otros espacios subterráneos naturales o artificiales en desuso”, y “U6 – Formaciones volcánicas recientes” que por sus propias características espaciales no se pueden asignar en CNH21.

En la península ibérica e *Illes Balears*, los hábitats hipogeos, como cuevas y simas, se encuentran principalmente en áreas de naturaleza kárstica. Esto implica que tanto su formación como su distribución están estrechamente condicionadas por la litología del terreno y por los procesos geológicos asociados a este tipo de relieve. Por el contrario, en las islas Canarias, la presencia de hábitats hipogeos no está vinculada al karst, sino que se relaciona directamente con la actividad volcánica, la cual ha dado lugar a estructuras singulares como tubos de lava y fumarolas. Estas formaciones generan hábitats con características muy diferentes, tanto en su origen como en su composición litológica, respecto a los que se desarrollan en la península ibérica e *Illes Balears*.

En la Tabla 2 se muestra un listado completo de los hábitats correspondientes a la LPEH y a los HIC que han sido asignados en CNH21_InfoAux mediante la aplicación de esta metodología. Este listado se ha elaborado considerando cuidadosamente las correspondencias LPEH - HIC definidas en el “Anexo1_LPEH_aaaammdd.xlsx”.

Tabla 2. Correspondencias entre los hábitats de la Lista Patrón Española de Hábitats (LPEH) actualizada y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en la cartografía auxiliar de hábitats escasamente vegetados (CNH21_InfoAux). Fuente: elaboración propia a partir del Anexo I de la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE).

Hábitat LPEH	Nombre LPEH	Hábitat HIC
U11	Cuevas y otros espacios subterráneos naturales	8310
U113	Cuevas y otros espacios subterráneos naturales con invertebrados troglobiontes	8310
U1172	Tubos de lava macaronésicos	8320
U12	Minas y galerías subterráneas artificiales en desuso	x; 8310
U624	Fumarolas macaronésicas	8320

La CNH21_InfoAux no presenta la misma estructura que la CNH21, al contar mayoritariamente con geometría de punto. Aunque esta cartografía tiene los mismos atributos, se limita la existencia de más de un binomio LPEH-HIC por unidad geométrica, por lo que únicamente existe contenido en el primer binomio (LPEH1-HIC1). Por tanto, el resto de atributos solo cuentan con contenido para este primer binomio (ASIGNA_LPEH1, ASIGNA_HIC1...). Además, en el caso de la cobertura de HIC, se asume que su atributo (P1) siempre es igual al 100%, puesto que no es posible asignar cobertura de otro HIC por unidad geométrica.

2.2.1 Asignación de contenidos desde cartografía autonómica

La asignación de contenidos se realizó priorizando el uso de cartografías autonómicas en aquellas regiones donde se disponía de información sobre la distribución del HIC “8310 – Cuevas no explotadas por el turismo” e HIC “8320 – Campos de lava y excavaciones naturales”, como es el caso de Asturias, Cantabria, País Vasco, Comunidad Foral de Navarra, Castilla-la Mancha, Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía, Región de Murcia e Islas Canarias.

La presencia de información relativa al HIC 8310 en las cartografías autonómicas permitió establecer correspondencias directas con los hábitats de la LPEH, y facilitó su asignación en CNH21_InfoAux. En el resto de CC. AA. donde la cartografía autonómica resultó insuficiente o incompleta, se recurrió al uso de cartografía estatal para añadir o complementar información referente a los hábitats de cuevas y otros espacios subterráneos. Esto permitió ampliar y completar la asignación del HIC 8310, con el objetivo de obtener una representación lo más exhaustiva posible del hábitat.

La asignación del HIC 8320, solamente presente en Islas Canarias, se realizó con la ayuda de la cartografía autonómica de esta región. No obstante, para la asignación del hábitat de la LPEH “U624 – Fumarolas macaronésicas”, fue necesario modificar la geometría original: de polígono a punto. Esta conversión se realizó mediante el cálculo del centroide de cada polígono, permitiendo así geolocalizar con precisión la posición de cada fumarola. Dada la naturaleza circular de los polígonos originales y su reducido tamaño, el margen de error asociado a esta transformación fue mínimo, lo que facilitó su incorporación a CNH21_InfoAux sin comprometer su calidad espacial. En el caso del hábitat de la LPEH “U117 – Tubos de lava”, no fue necesario realizar dicha transformación, ya que el hábitat se representó en una capa con geometría de polígono, dada la naturaleza de estas estructuras.

2.2.2 Asignación de contenidos desde cartografía estatal

En las CC. AA. donde la cartografía autonómica resultó incompleta, se recurrió a distintas capas temáticas de nivel estatal para realizar el volcado de los hábitats de cuevas y otros espacios subterráneos. Las

fuentes de información que se utilizaron a nivel estatal son las siguientes: la Base Topográfica Nacional (BTN) que contenía una capa de cuevas con geometría de punto denominada “0537P_Cuevas”, el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico [IELIG; (IGME, 2022)] que contenía una capa con geometría de punto y otra de polígonos (denominadas “230712_LOC_PNT_publicos” y “230712_LOC_POL_publicos”, respectivamente), ambas con información geológica específica y complementarias entre ellas, y finalmente una base de datos geográfica denominada “Cuevas de España” que incluía una capa de puntos denominada “Points”. Esta última referencia se obtuvo durante la recopilación de referencias realizada en el marco del proyecto, aunque a día de hoy ha sido imposible recuperar la fuente exacta, por lo que su origen fue catalogado como desconocido.

Para la utilización de las cartografías estatales en península ibérica e *Illes Balears*, fue necesario realizar un análisis previo de la información, con el objetivo de seleccionar únicamente aquellas cavidades que presentaran condiciones ecológicas compatibles con la asignación del HIC 8310. En este proceso se descartaron formaciones geológicas como abrigos rocosos, casas-cueva y cuevas con actividad turística registrada, al no reunir las características necesarias para albergar fauna especializada.

La capa “0537P_Cuevas” de la Base Topográfica Nacional [BNT; (IGN, 2021)], se utilizó exclusivamente para asignar contenido en *Illes Balears*, ya que la información disponible en otras cartografías temáticas resultó ser escasa o inexistente para esta C. A. En cambio, su uso a nivel peninsular se descartó debido al elevado grado de solapamiento con la información ya volcada mediante cartografía autonómica. En cuanto a la cartografía del IELIG (IGME, 2022), se utilizaron las localizaciones de las cavidades de la capa “230712_LOC_PNT_publicos” para añadirlas de forma directa a CNH21_InfoAux. Sin embargo, para la capa “230712_LOC_POL_publicos” se aplicaron criterios de fotointerpretación para localizar la entrada de las cavidades y generar una nueva capa de puntos a partir de los polígonos, que posteriormente se integraron en CNH21_InfoAux.

3 Estado de los trabajos y discusión

En este apartado se presentan los resultados correspondientes a la asignación de los hábitats escasamente vegetados de la CNH21. En esta cartografía se han identificado 82 hábitats de LPEH pertenecientes a hábitats escasamente vegetados, en relación con los 147 hábitats totales de estos tipos presentes en el territorio español (“Anexo1_LPEH_aaaammdd.xlsx”). Estos hábitats pertenecen a los grupos “U - Tipos de hábitat no costeros, con suelo nada o poco desarrollado y con vegetación escasa o nula” y “R12 - Formaciones herbáceas pioneras dominadas por especies anuales o perennes crasas, musgos o líquenes en afloramientos rocosos silíceos meteorizados y en roquedos artificiales”.

La representación cartográfica alcanzada en gabinete para cada nivel de LPEH en península ibérica, *Illes Balears* y Canarias se distribuye de la siguiente manera: 2,60 % de hábitats de nivel 4 o superior, 95,60 % de nivel 3, un 1,27 % de nivel 2, y un 0,53 % de nivel 1. Asimismo, todos los HIC correspondientes a hábitats escasamente vegetados han sido cartografiados.

Del total de hábitats LPEH asignados, el 91,31 % proviene de correspondencias directas con los tipos estructurales del MFE, en aquellos casos en los que no se ha superado el umbral del 85 % de solape, mientras que el 7,92 % se ha derivado del volcado espacial desde cartografía autonómica, y el 0,77 % restante mediante fotointerpretación. El hábitat con mayor porcentaje de asignación ha sido el “U54.ES - Áreas no boscosas quemadas, roturadas o erosionadas recientemente”, mientras que los hábitats con menos asignaciones son varios.

En cuanto a los HIC, el 85,60 % se han asignado mediante correspondencias directas con los tipos estructurales del MFE y el uso de cartografías temáticas de apoyo (p. ej., litología), mientras que el 14,07 % proviene del volcado espacial desde cartografía autonómica, y el 0,33 % restante mediante fotointerpretación. El HIC con mayor porcentaje de asignación ha sido el HIC “8210 – Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica”, mientras que el menos representado ha sido el HIC “8340 – Glaciares permanentes”.

El éxito de volcado, entendido como el porcentaje de polígonos cuyo contenido deriva de la información autonómica respecto al total de polígonos con contenido asignado, alcanza un 56,79 % a nivel español. Entre las CC. AA. analizadas, la C. A. que ha tenido un mayor éxito de volcado es País Vasco (96,80 %), mientras que los valores más bajos se han registrado en Islas Canarias (10,00 %), exceptuando las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla donde no se ha volcado información desde cartografía autonómica. Las diferencias observadas en estos porcentajes se explican principalmente por dos factores: la extensión de territorio cubierta por cada cartografía autonómica y la resolución espacial empleada en cada una de ellas. En este sentido, aquellas cartografías autonómicas que abarcan la totalidad del territorio regional y presentan una resolución más parecida al MFE tienden a mostrar mayores porcentajes de éxito en el proceso de volcado.

La metodología empleada para la cartografía de hábitats escasamente vegetados se ha basado únicamente en trabajo de gabinete. La asignación de contenido se ha realizado mediante el volcado de información procedente de cartografías auxiliares elaboradas por las distintas CC. AA. En aquellos casos en los que no ha sido posible disponer de dicha información, se ha asignado contenido realizando correspondencias con los tipos estructurales definidos en la CNH21. Posteriormente se ha recurrido a cartografía temática a escala estatal y autonómica para mejorar el nivel de detalle de los hábitats escasamente vegetados cartografiados.

Durante el proceso de asignación se han identificado diversas limitaciones que han condicionado la calidad y la resolución temática alcanzada en la cartografía. Una de las principales limitaciones ha sido la generalización de los hábitats escasamente vegetados en los tipos estructurales del MFE. Por ejemplo, el tipo estructural “4542 – Otras zonas erosionadas”, engloba una gran tipología de zonas del territorio

(zonas naturales, descampados, arcenes, etc.), lo que ha dificultado su interpretación debido a su carácter genérico. Esto ha generado situaciones complejas en las que se ha tenido que recurrir a criterios de fotointerpretación para la asignación de contenido. Otra limitación significativa ha sido la escasa disponibilidad de cartografía autonómica detallada para ciertos niveles de la LPEH. Aunque muchas CC. AA. disponen de información sobre HIC, no siempre se cuenta con leyendas compatibles o suficientemente desarrolladas para establecer equivalencias con los niveles más detallados de la LPEH. Además, se han detectado discrepancias geométricas entre los polígonos de la CNH21 y las cartografías autonómicas, tanto en términos de solape como de contenido temático. A ellos se suma la dificultad recurrente en la estimación de porcentajes de hábitat, especialmente al derivarlo del atributo “SUMAOTRUSO”, cuyos valores tienden a sobreestimar la cobertura real de los hábitats escasamente vegetados. Por último, la delimitación geográfica de ciertas zonas del territorio, como los sistemas montañosos o las áreas de transición entre regiones mediterráneas y eurosiberianas, ha supuesto un reto adicional en la asignación precisa de hábitats LPEH. Se ha constatado que la visión europeísta en la definición de los hábitats LPEH e HIC puede dificultar el encaje de determinados hábitats en el contexto ibérico.

En el caso de CNH21_InfoAux, el proceso de asignación ha puesto de manifiesto la complejidad para obtener datos sobre los hábitats hipogeos en general, y de las cuevas en particular, siendo la principal limitación la falta de información en determinadas CC. AA. A esta dificultad se suma la problemática asociada a la toponimia de las cuevas, ya que muchas cavidades comparten un mismo nombre (p. ej. “Cueva del Agua”), lo que dificulta su correcta identificación. Además, se han detectado casos en los que una misma cueva recibe denominaciones diferentes según la fuente de información: generalmente aparecen nombres registrados por un organismo oficial y otros utilizados por la población local.

Para futuras fases de trabajo en la asignación de hábitats escasamente vegetados de la CNH21, se plantean una serie de mejoras orientadas a incrementar la calidad de la información cartográfica generada. Se considera prioritario mejorar la asignación de los hábitats serpentínicos de la LPEH (p. ej. “U3A – Riscos y afloramientos rocosos silíceos básicos o ultrabásicos eurosiberianos” y “U3B – Riscos y afloramientos rocosos silíceos básicos o ultrabásicos mediterráneos”), así como reforzar la identificación y asignación de los hábitats correspondientes a minas y canteras abandonadas, mediante el uso de cartografía auxiliar. En conclusión, el presente trabajo evidencia las limitaciones existentes en el conocimiento y en la representación cartográfica de los hábitats escasamente vegetados, lo que convierte este esfuerzo en un primer acercamiento de estos hábitats a escala nacional.

4 Referencias

- Devillers P., Devillers-Terschuren J., & Ledant J.-P. (1991). *CORINE Biotopes Manual*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/664c5360-7eb1-4bcf-88ba-9cd778ab8708>
- EEA (ETC/BD). (2013). *EUNIS habitat classification 2007 (Revised descriptions 2012) amended 2019*. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification?fbclid=IwAR3SbWJNov6R2L9Q1ENlo4y-qYO_PaxyMxK1DdwQ8YvfbP1mxf_iPuGPunw
- European Commission. D. G. Environment. (2013). *Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR28* (Issue April, p. 146).
- IGME. (2021). *Cartografía GEODE*.
- IGME. (2022). Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. [Capa vectorial]. *Instituto Geológico y Minero de España*. <https://info.igme.es/ielig/>
- IGN. (2021). Base Topográfica Nacional (BTN). [Capa vectorial]. Centro de Descargas. Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/busquedaSerie.do?codSerie=02101>
- Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña. (n.d.). *Mapa geológico comarcal 1:50.000 (MG50m v2). 2016*. Retrieved May 12, 2025, from <https://www.icgc.cat/es/Datos-y-productos/Geoinformacion-geologica/Cartografia-geologica/Mapa-geologico-comarcal-150000>
- MITERD. (2021). Información adicional (INFONAS) derivada del Mapa Forestal de España de máxima actualidad. In Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación. Área de Inventario y Estadísticas Forestales
- Rivas-Martínez S. (1987a). Memoria del Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 - Canarias. [Capa vectorial]. *Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente*. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg.aspx
- Rivas-Martínez S. (1987b). Memoria del Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 - Península y Baleares. [Capa vectorial]. *Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente*. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg.aspx