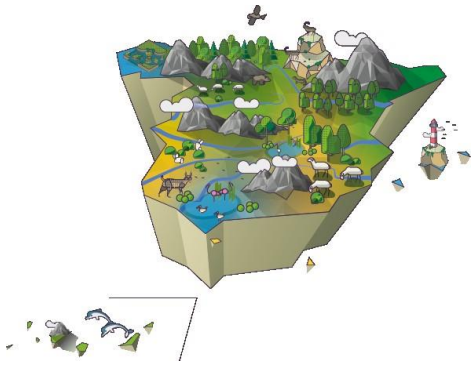
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Cartografía Nacional de Hábitats 2021 (CNH21)

Informe metodológico

iepnb
Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

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

Índice

1 Introducción 5
2 Metodología 6
2.1 Leyendas de la cartografía 6
2.2 Poligonado de la cartografía 9
2.3 Modelo de datos y asignación de contenidos 10
3 Estado de los trabajos 13
4 Conclusiones y perspectivas futuras 16
5 Referencias 19

Créditos

Dirección del proyecto

Cristina Moreno Gutiérrez[1]
M. Blanca Ruiz Franco[1]

Coordinación administrativa

Arantxa Aguirre Sierra[2]
Ruth Martín Pérez[2]
Yésica Barroso González[2]
Diego Barberán Molina[2]
Elena Bermejo Bermejo[2]

Coordinación técnica

Juan Carlos Velázquez Melero[2]
David Galicia Herbada[2]

Autores

Ana Agudo Ojeda[2]
Adrián Alonso Frontela[2]
Yul Altolaguirre Zancajo[2]
Carmen Andrés Boville[2]
María Aranda García[2]
Gonzalo Arellano del Verbo[2]
Laura Arroyo Llorente[2]
Irene Asensio Domínguez[2]
Eduardo Ballesteros Sánchez[2]
Jorge Baonza Díaz[3]
Guillermo Benítez Cruz[4]
Jose Luis Benito Alonso[3]
Daniel Blanco Ward[2]
Núria Borràs Latorre[2]
Juan Antonio Calleja Alarcón[5]
Antonio Camacho González[6]
Marina Coca de la Iglesia[2]
María Soraya Colino Jiménez[2]
Anna Cortés Bullich[2]
Macarena Cuerdo Pavón[2]
Jaime Diego Goizueta[2]
Neli Dimitrova Ribnishka[2]
Carlos Domínguez González[2]
Juan Antonio Durán Gómez[3]
Gorka Estévez Urain[2]
Carles Fabregat Llueca[7]
Ángel Fernández Ceular[2]
David Galicia Herbada[2]
David García del Olmo[2]
Ricardo Garilleti Álvarez[7]
Ana Genua Olmedo[2]
Sergio González Burguillo[2]
Carlos González Gozalo[2]
Cristina González Lodares[2]
Carlos Gonzalo Gil[2]
Daniel Goñi Martínez[2]
Francisco Javier Gracia Prieto[8]
Pablo Hidalgo Cuellas[2]
Rebecca Magdalena Kropp[2]
Francisco Lara García[5]
Álvaro Lázaro Novell[2]
Silvia López Udías[7]
Olivia Lorente Casalini[2]
Bárbara Mariscal García[2]
Adán Martín Rubio[2]
María Martín Valverde[2]
Diana Estefanía Martínez Borda[2]
Jorge Martínez Escobar[2]
Claudia Martínez Megías[2]
Antonio Martínez Sánchez[2]
Diego Martínez-Atienza Mariano[2]
Claudia Méndez Ferreiro[2]
Ana Montero Montero[2]
Daniel Morant Garrigues[6]
Marcos Moreno Rabadán[2]
Clara Enedina Moreno Vicente[2]
Andrea Nieto Mira[2]
Marta Rueda Pasadas[2]
Javier Pavón García[2]
Oriol Pérez Jiménez[2]

Álvaro Prado Moreno[2]
Íñigo Pulgar Sañudo[3]
Rubén Ramírez Rodríguez[3]
Daniel Regueiro Liria[2]
Antonio Requena Serrano[2]
Alba Romero Gutiérrez[2]
Jorge Rubén Sánchez González[2]
Andrea Sánchez Rodríguez[2]
María Sanz Olmos[2]
Carlos Segura Porcel[2]
Miguel Ángel Suárez Couselo[2]
Tania Vázquez Prado[2]
Juan Carlos Velázquez Melero[2]

Asesores externos

Lourdes Chamorro Lorenzo[9]
Laura Del Río Rodríguez[8]
Albert Ferré Codina[9]
Xavier Font Castell[9]
Estela Illa Bachs[9]
Aida López Sánchez[10]
Antonio Martínez Cortizas[11]
Arnau Mercadé López[9]
Javier Peralta de Andrés[3]
Gloria Peralta González[8]
Raúl Pérez Prats[9]
Alfonso San Miguel Ayanz[12]
Noemí Silva Sánchez[11]
Javier Velázquez Saornil[10]
José Antonio Molina Abril[13]
Borja Jiménez Alfaro[14]

[1] Subdirección General de Sistema Integrado de Información de la Biodiversidad (SGSIIB). Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación (DGBBD). Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO)

[2] Tecnologías y Servicios Agrarios S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC)

[3] Consultor botánico

[4] Universidad de Granada

[5] Universidad Autónoma de Madrid

[6] *Universitat de València*

[7] *Col·legi Oficial de Biòlegs de la Comunitat Valenciana*

[8] Universidad de Cádiz

[9] *Universitat de Barcelona*

[10] Universidad Católica de Ávila

[11] Universidad de Santiago de Compostela

[12] Universidad Politécnica de Madrid

[13] Universidad Complutense de Madrid

[14] Universidad de Oviedo

1 Introducción

El proyecto "Cartografía de hábitats terrestres: mejora de la información territorial a escala nacional", impulsado por la Subdirección General del Sistema Integrado de Información de la Biodiversidad (en adelante, SGSIIB), tiene como objetivo generar una cartografía de hábitats a escala estatal para cumplir con las demandas de información de normativas nacionales y europeas, en lo relativo a superficie de hábitats, ecosistemas y usos del suelo. Algunas de ellas son el Inventario Español de Hábitats Terrestres (MAGRAMA, 2013), el reglamento de restauración de la naturaleza (CUE, 2024a), las cuentas económicas medioambientales (CUE, 2024b), los reportes para las Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales de la Política Agrícola Común, y la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (en adelante, Directiva Hábitat) (CE, 1992).

Los últimos proyectos a escala estatal de este calado se realizaron en el marco del Inventario Nacional de Biodiversidad, como la "Cartografía e Inventariación de los Tipos de Hábitats de la Directiva Hábitat en España" (Rivas-Martínez et al., 1993), que fue sucedido por otros para completar la cartografía del resto de los hábitats que no eran de interés comunitario o elaborar el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (VV. AA., 2003). La cartografía generada está a escala 1:50 000 y emplea como leyenda las asociaciones vegetales de la disciplina fitosociológica. También incluye correspondencias con los hábitats de interés comunitario de la Directiva Hábitat.

Desde el 2005 hasta la fecha no ha existido ningún otro proyecto que diera continuidad a una cartografía de hábitats o ecosistemas a escala estatal. Entre tanto, varias comunidades autónomas (CC. AA.) han desarrollado sus propias cartografías de hábitats. La SGSIIB ha realizado diferentes ensayos para unificar todas ellas en un único producto nacional, pero las diferencias de escala, leyendas, ámbito, fechas, interpretación de hábitats, etc. entre CC. AA. no permiten la generación de un producto homogéneo, coherente y extensivo para todo el territorio nacional.

Consecuentemente, en mayo de 2022 y en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea con fondos *NextGenerationEU*, se inició el proyecto "Cartografía de hábitats terrestres: mejora de la información territorial a escala nacional", con el objetivo principal de generar una cartografía estatal de hábitats homogénea, a escala referencial de 1:25 000, para los tipos de hábitats terrestres y marítimo-terrestres, basada en información geográfica preexistente y coherente con otros productos estatales como el Mapa Forestal de España (MFE) o el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). Esta cartografía se elaboró con fines estadísticos y usa una doble leyenda: la Lista Patrón Española de Hábitats actualizada (LPEH) y los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) del Anexo I de la Directiva Hábitats.

2 Metodología

2.1 Leyendas de la cartografía

La leyenda de la cartografía es doble: la Lista Patrón Española de Hábitats actualizada (LPEH) y los tipos de hábitat del Anexo I de la Directiva Hábitats o Hábitats de Interés Comunitario (HIC).

La LPEH actualizada es exhaustiva; es decir, permite clasificar cualquier superficie del territorio, incluidas las seminaturales y artificiales. Contrariamente, la lista de HIC es parcial, al limitarse a una selección de hábitats "*para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación";* de lo que se deriva que puede haber zonas del territorio en las que no haya HIC.

Cuando se inició el proyecto, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) contaba con dos listas patrón de hábitats, una de hábitats marinos (LPEHM) (MAGRAMA, 2013) y otra de hábitats terrestres (LPEHT) (MAPAMA, 2017). La LPEHM se creó como clasificación de hábitats *ad hoc*, mientras que la LPEHT se realizó a partir de la clasificación de hábitats del proyecto Biotopos del programa europeo CORINE (Devillers et al., 1991) y, una vez completada, se tradujo a la del Sistema Europeo de Información de la Naturaleza (EUNIS) en su versión 2012 (AEMA / CTE - BD, 2013). La clasificación Biotopos CORINE dejó de actualizarse a nivel europeo en favor de la de EUNIS, que pasó a ser el patrón para la clasificación de los hábitats terrestres y marinos en la Unión Europea. La reciente revisión, aún inconclusa, de la clasificación EUNIS por la Agencia Europea de Medioambiente sustituye la clasificación EUNIS 2012, utilizada en la LPEHT vigente.

La realización de la nueva cartografía de hábitats y la revisión a nivel europeo de la clasificación EUNIS hacen necesaria la actualización de las listas patrón españolas de hábitats (terrestre y marina) y su unificación en la Lista Patrón Española de Hábitats (LPEH).

La principal motivación para la creación y actualización de la LPEH, como también lo fue para la clasificación EUNIS, es la necesidad de contar con un marco común en el tratamiento de los hábitats, tanto a nivel nacional como europeo. Este rasgo supranacional en cuanto a clasificación, nomenclatura y definición de los hábitats es importante, pues permite contextualizar lo nacional y responder más directa y satisfactoriamente a las necesidades de información sobre hábitats que derivan de la normativa legal europea.

La actualización de la LPEH implicó identificar qué hábitats de la última versión de EUNIS (AEMA, 2023) están en España, proponer un nombre en español para cada uno de ellos y establecer las correspondencias entre éstos y los HIC. Todo ello teniendo en cuenta la LPEH anterior. Cada una de estas acciones tiene su propia complejidad, sobre todo por lo insatisfactoria que es la clasificación EUNIS en varios aspectos, particularmente para la región mediterránea y para ciertos grupos de hábitats; y por la existencia, para los HIC, de multitud de interpretaciones que responden a sesgos diversos.

Debido a la participación de especialistas en diferentes grupos de hábitats, previamente se definieron unas directrices de trabajo para garantizar la homogeneidad y coherencia de los resultados. Los diferentes trabajos fueron posteriormente revisados, modificados (en caso de que fuese oportuno) e integrados desde Tragsatec. Asimismo, se presentó en el Grupo Técnico de Trabajo de Hábitats y Regiones Biogeográficas del MITERD a las diferentes administraciones autonómicas para su conocimiento y para la formulación de observaciones técnicas pertinentes.

La clasificación EUNIS presenta limitaciones comunes a todos los sistemas de tipificación de hábitats, principalmente la falta de una terminología estandarizada, con definiciones precisas, y de un sistema de clasificación coherente. Además, el haber sido concebida desde una óptica netamente noreuropea difi-

culta su manejo y aplicación en España y el resto de los países que se encuentran en las regiones mediterránea y macaronésica. Dicha óptica explica, por ejemplo, el que los bosques zonales de frondosas caducifolias del centro y norte de Europa se encuentren convenientemente clasificados en grupos independientes en función de la especie dominante (hayedos, abedulares, robledales centroeuropeos…) y los del sur de Europa se encuentren todos incluidos en un solo grupo al mismo nivel jerárquico que cada uno de los bosques anteriores (incluso al mismo nivel que los subtipos principales de hayedos); así como que este último grupo sea etiquetado, poco afortunadamente, como "bosques caducifolios termófilos" (*Temperate and submediterranean thermophilous deciduous forest*). A pesar de estas y otras limitaciones que se pueden reconocer en dicha clasificación, constituye una base aceptable y conveniente para la LPEH por ser exhaustiva, flexible, estar generalmente estructurada según unos criterios lógicos, permitir situar los hábitats en un contexto europeo, ser compatible con otras clasificaciones y listas europeas [Anexo I de la Directiva Hábitat (CE, 1992), Lista Roja de Hábitats Europea (CE, 2016), Anexo I de la Resolución 4 del Convenio de Berna (MAE, 1986), Biotopos CORINE (Devillers et al., 1991), Hábitats del Paleártico (UICN, 2015), tipología MAES de ecosistemas europeos (Maes et al., 2020), tipología de ecosistemas del reglamento de cuentas económicas medioambientales (CUE, 2024b), etc.], ser el actual sistema de referencia pan-europeo, no requerir una familiarización profunda para comprenderla y manejarla y, por último pero aun así no menos importante, no existir actualmente una clasificación alternativa mejor para España.

Establecer una correspondencia de los hábitats EUNIS con los HIC es una tarea compleja, que conlleva interpretar los HIC y que, por tanto, debe hacerse con meticulosidad para no desvirtuar los objetivos de la Directiva Hábitats y para que refleje lo mejor posible la realidad del territorio. Los HIC presentes en España se han interpretado en muchos casos de manera diferente entre territorios administrativos y también entre especialistas lo que, además de ocasionar un problema importante de comunicación, afecta a la conservación y gestión de los HIC.

Es importante subrayar que, a la fecha de realización de los trabajos, no existe para España una definición o interpretación explícita, normativa y única de los HIC. Sí existen distintos documentos técnicos y divulgativos, casi todos publicados por organismos de la administración general o autonómica, que ofrecen interpretaciones de los HIC, pero un buen número de estas interpretaciones son discrepantes e incluso contienen errores notorios. Las diferencias de interpretación generalmente van acompañadas de cambios en los nombres de los HIC, lo que se suele justificar por la necesidad de corregir erratas e imprecisiones interpretativas, o de adaptar el nombre a una interpretación del hábitat ajustada a un territorio determinado o a la perspectiva desde una rama de conocimiento específica. Sin embargo, se da la paradoja de que algunas de estas interpretaciones y cambios de nombre introducen nuevos errores o alteran innecesariamente la definición original del hábitat.

El único documento al que puede otorgarse carácter oficial es el manual de interpretación de los tipos de hábitat de la Unión Europea (CE, 2013), mencionado en la Directiva Hábitat (CE, 1992) y en la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Jefatura del Estado, 2007). Sin embargo, dicho manual no está libre de incongruencias e imprecisiones, por lo que es necesario manejarlo con cautela. Por otra parte, el manual permite cierta flexibilidad en la interpretación que pueda hacerse a partir de las definiciones y los datos que recoge, al menos para los HIC no prioritarios ("*these definitions should be considered 'a minimal interpretation', not exclusive*"), pero al mismo tiempo señala que proporciona una definición común de cada tipo de hábitat para todos los Estados miembro ("*provides a common definition of each habitat type across all Member States*").

La flexibilidad y las incongruencias e imprecisiones mencionadas, junto con el pobre tratamiento que tienen en general los hábitats mediterráneos y macaronésicos en dicho manual han favorecido, por una parte, que la interpretación de algunos HIC se fuerce excesivamente — desfigurando la definición o in-

tención original asociada a esos hábitats hasta extremos difíciles de asumir, sobre todo cuando se introducen nuevos errores —y por otra parte la proliferación de interpretaciones particulares mejor o peor justificadas para un mismo HIC.

A continuación, se exponen algunos ejemplos para ilustrar el problema de la malinterpretación de los HIC y la complejidad que añade al establecimiento de correspondencias con otras tipologías.

El interés por incluir bajo el paraguas de la Directiva Hábitat formaciones vegetales consideradas interesantes —normalmente desde el punto de vista regional o nacional— pero que no encajan, por definición, en ningún hábitat de los recogidos en dicha norma, ha llevado a la corrupción más o menos notable de no pocos HIC. Entre los diversos ejemplos que pueden ponerse, cabe destacar el del HIC "4090 - Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga", reservado originalmente para las formaciones xeroacánticas culminales de las montañas y los altos páramos mediterráneos. Este HIC se ha forzado en distintas ocasiones y territorios para incluir formaciones seriales —mayormente dominadas por genisteas— asociadas a la degradación de bosques de frondosas (véanse, por ejemplo, Rivas-Martínez et al., 1993; VV. AA., 2003; Escudero Alcántara et al., 2008; Peralta, 2010), desvirtuando así el interés que motivó su declaración como HIC.

El pasar por alto datos importantes de las definiciones originales de los HIC recogidas en el manual de interpretación de la Unión Europea (manual EUR28) y la utilización de fuentes secundarias que heredan fallos previos, están en la raíz de otros errores y discrepancias de interpretación de los HIC. A ello se suma la influencia de una denominación confusa muchas veces, tanto en el inglés original, como en español. Entre los casos que responden a estas causas, destaca el de las fresnedas de *Fraxinus angustifoli*a. En efecto, un error muy extendido (véanse, entre otras, VV. AA., 2003; Bartolomé, 2005; Calleja, 2009; REDIAM, 2020; OAPN - Tragsatec, 2020) es incluir todas las fresnedas de esta especie en el HIC "91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*" y, en cambio, no incluir ninguna en el HIC "92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*". Sin embargo, según las indicaciones del manual europeo resulta indudable que el HIC 91B0 sólo recoge las fresnedas no ripícolas ("*Non-alluvial, non-ravine formations dominated by Fraxinus angustifolia*"), mientras que las fresendas ripícolas en suelos aluviales están recogidas en el HIC 92A0.

En el HIC prioritario "6220 - Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*", el cambio en la taxonomía fitosociológica introduce un factor adicional de complejidad. La distorsión más común originada por dicho factor viene dada por incluir en el HIC comunidades vegetales clasificadas en los sintáxones *Lygeo-Stipetea* (formaciones dominadas *por Stipa tenacissima, Lygeum spartum, Hyparrhenia spp. Festuca scariosa* o *Helictotrichon filifolium*) y *Stipo giganteae-Agrostietea castellana* (formaciones dominadas por *Stipa gigantea, Agrostis castellana* o *Festuca elegans*) (véanse, por ejemplo, Alcaraz Ariza et al., 2008; Ríos & Salvador, 2009; REDIAM, 2020). Estas formaciones encajan mal en el HIC 6220, cuya información contenida en el manual EUR28 apunta a que pretende agrupar sólo los pastos xerófilos mediterráneos de bajo porte en los que las anuales tienen un peso importante. Ciertamente, la frase "*In Italy this habitat mainly exists in the South and on the islands (Thero-Brachypodietea, Poetea-bulbosae, Lygeo-Stipetea*)" daría pie a incluir comunidades de *Lygeo-Stipetea*. Sin embargo, la extraña mención de *Lygeo-Stipetea* en la descripción parece deberse a que la comunidad dominada por *Lygeum spartum* con abundantes anuales del sur de Italia (*Moricandio-Lygeion sparti*) se incluyó, durante los años coincidentes con el periodo en el que se preparó Biotopos CORINE y la lista de la Directiva Hábitat (1985-91), en *Stipo-Trachynetea dystachiae* (concretamente en *Dauco-Catananchion luteae*) y después pasó a *Lygeo-Stipetea* (*cf* Brullo et al., 2010: 23). Esa comunidad está clasificada en Biotopos CORINE y en la clasificación de hábitats del Paleártico en "34.5137 - Calabro-Sicilian esparto annual communities", es decir, en el grupo 34.5, que es el único código que indica el manual EUR28 para 6220.

Otra de las causas de la deformación o corrupción que ha sufrido la definición de algunos HIC es la asignación integral de sintaxones a HIC, forzando una correspondencia plena entre ambos sin considerar que parte de un sintaxón puede no encajar en la definición original de un HIC. Esta práctica ha afectado, por ejemplo, a los HIC con los que se asocian las comunidades costeras de tipo frigánico y las xeroacánticas de las cumbres de las Islas Baleares (4090, 5320, 5430). En este caso, las alianzas *Hypericion balearici* y *Launaeion cervicornis* se habían identificado plenamente con los HIC "5430 - Matorrales espinosos de tipo frigánico endémicos del *Euphorbio-Verbascion*" y "5320 - Formaciones bajas de *Euphorbia* próximas a los acantilados", respectivamente (Llorens et al., 2014; Varios Autores (VV. AA.), 2003) aun cuando esta identidad no estaba establecida en la definición original del tipo de hábitat. Posteriormente, (Llop, 2019) revisó la adscripción de dichas comunidades y propuso repartir las asociaciones de *Hypericion balearici* en tres HIC (4090, 5320, 8130) y las de *Launaeion cervicornis* en dos HIC (5320 y 5430), sintonizando así con las descripciones originales de dichos HIC.

Conscientes de las situaciones descritas, el trabajo de actualización de la LPEH, incluyendo las correspondencias con HIC, se ha afrontado teniendo en cuenta que la interpretación y denominación de los hábitats tiene que ajustarse al fondo conceptual y al carácter europeo de la clasificación EUNIS y la lista de HIC. No interesa hacerlo desde un punto de vista exclusivamente nacional, regional o local, ni introduciendo criterios que alteren la estructura de la clasificación o la definición de conceptos fundamentales. Para los HIC, se toma el manual EUR28 (CE, 2013) como única referencia oficial a nivel europeo y nacional y, como primer paso, se ajusta normalmente la interpretación de los HIC a la información contenida en él. Puesto que esta información muchas veces es escasa e imprecisa, resulta esclarecedor para la interpretación de los HIC el poder considerar la posición relativa de cada tipo de hábitat en el seno de una clasificación europea exhaustiva y jerárquica como es EUNIS, que además es heredera de la clasificación que sirvió para seleccionar los HIC. En un segundo paso, la interpretación ajustada se somete a la consulta de administraciones autonómicas y especialistas para acordar su aprobación o modificación, incluyendo la ampliación de la definición del HIC si así se decide.

El resultado de este proceso es una tabla que recoge los hábitats de la LPEH y sus relaciones con HIC (Anexo 1). Es importante tener en cuenta que los contenidos de ambas leyendas incluidos en la CNH21 se corresponden con la versión de la LPEH que existía en el momento en que se cerró la CNH21; concretamente, la versión del 22-01-2026. Los trabajos de actualización de la LPEH (incluida la correspondencia entre los tipos de hábitat LPEH e HIC) continuaron después de esta fecha, por lo que la CNH21 puede contener contenidos LPEH-HIC que no se correspondan con aquellos incluidos en la LPEH más actualizada, que se publicará en el portal de datos del IEPNB.

2.2 Poligonado de la cartografía

El poligonado sobre el que se asignan contenidos de LPEH e HIC proviene de los productos a escala 1:25 000 del Mapa Forestal de España (MFE25). La publicación de los mismos varía en función de la unidad administrativa, publicándose en 2011 las primeras provincias y finalizándose recientemente en 2022.

Para evitar tener productos del MFE desfasados en el tiempo, el equipo del MFE genera unos productos denominados Foto Fija (FF). Las FF actualizan los MFE con los cambios de pérdida y ganancia de vegetación cada 3 años (FF15, FF18, FF21, etc.).

Para el proyecto de cartografía de hábitats se empleó el poligonado más actualizado del MFE25 hasta la fecha. Los polígonos del MFE25 incluidos en la FF18 en toda España salvo en Aragón, Valencia y Andalucía, que en FF18 estaban aún con base MFE50. En estas 3 CC. AA, se usó el poligonado de los MFE25 a medida que se fueron finalizando. Toda esta base cartográfica basada en los productos del MFE supone un total de aproximadamente 1 935 000 polígonos. Las geometrías de estos polígonos se han respetado

siempre, salvo para cartografiar hábitats costeros, leníticos y turbosos, para los cuales se han realizado digitalizaciones. Computando todas estas nuevas digitalizaciones, la CNH21 final contiene un total de 2 028 596 polígonos. Las capas auxiliares de hábitats escasamente vegetados que no tienen cabida en la CNH21por ser puntos o áreas subterráneas (cuevas, minas, fumarolas y tubos de lava) se incluyen como capas aparte, en la misma geodatabase que la CNH21, con el prefijo "CNH21_InfoAux_".

El uso del poligonado del MFE para la cartografía de hábitats responde a una concatenación de circunstancias y condicionantes: (1) los plazos de ejecución del proyecto no permitían una digitalización *ex novo* de toda España a escala 1:25 000 en general, y de mayor detalle para ciertos hábitats en particular; (2) desde 2015, los productos del MFE buscan la coherencia y tienen en cuenta geometrías del SIGPAC, que es otro gran proyecto a escala estatal de digitalización del territorio nacional; (3) el uso eficiente de los recursos e inversiones previas, aprovechando al máximo trabajos ya realizados y evitando digitalizaciones muy parecidas de las mismas entidades del territorio; (4) los productos del MFE se actualizan periódicamente con cada FF.

A pesar de lo anterior el uso del MFE, que ha de cumplir con unos objetivos de producto concretos, también muestra algunas limitaciones a la hora de ser empleado como base para cartografiar hábitats: (1) el poligonado del MFE no responde a la leyenda de la cartografía de hábitats, es decir, a unidades de LPEH-HIC. Esto hace que frecuentemente se usen los polígonos del MFE a modo de contenedores donde se graban uno o varios hábitats de LPEH-HIC, asignándoles un porcentaje de ocupación dentro del polígono a cada uno de ellos; (2) salvo para bosques y en cierta medida matorrales, la información contenida para otros tipos de hábitats es muy escasa y difícilmente asimilable a hábitats de LPEH-HIC; (3) el poligonado del MFE no permite cartografiar ciertos hábitats azonales o de especial interés según LPEH-HIC. Para solventar esta situación, para ciertos hábitats concretos se ha digitalizado sobre las geometrías del MFE.

Estas modificaciones en la geometría de los polígonos originales del MFE se han realizado para poder cartografiar adecuadamente los hábitats costeros, leníticos y turbosos. Las digitalizaciones de estos hábitats se realizan siguiendo unos protocolos definidos en las metodologías de trabajo de cada grupo. No obstante, los polígonos del MFE que sí han resultado óptimos para dar contenido de LPEH-HIC de estos grupos de hábitats se han aprovechado y mantenido en la cartografía sin modificar sus geometrías.

Como caso excepcional, los hábitats lóticos se han trabajado sobre otra base cartográfica, concretamente se trata de una red hidrográfica de tipo línea, facilitada por la Subdirección General de Planificación Hidrológica de la Dirección General del Agua (CEDEX, 2007). De esta red hidrográfica de unos 3 075 000 tramos finalmente solo se trabaja con un subconjunto de tramos pertenecientes a la red "básica" y "derivada", resultando en un total de 2 073 000 tramos. La elección de esta fuente de datos se justifica en el intento de unificar en una misma cartografía buena parte de la información relativa a ríos de España, mejorando de esta forma la interoperabilidad, la coordinación y eficacia entre todas las administraciones implicadas.

2.3 Modelo de datos y asignación de contenidos

La información que recoge la cartografía de hábitats está contenida en diferentes atributos de varias tablas. Estos atributos y los valores que pueden tomar están recogidos en el diccionario de datos de la cartografía (Anexo 2).

Dotar de contenidos a los polígonos de la cartografía de hábitats consiste fundamentalmente en asignar uno o varios hábitats de LPEH e HIC a cada polígono. Al realizar este proceso, también se completan otros atributos que contienen información sobre la forma de asignar contenido, las fuentes empleadas para ello, información relativa a visitas de campo, etc.

El concepto más importante relativo a la asignación de contenidos es que a cada polígono se le asocian combinaciones LPEH-HIC con diferentes porcentajes de ocupación asociados a cada combinación. También quedan convenientemente recogidas las situaciones en las que un polígono contiene un hábitat de la LPEH, pero no existe un HIC asociado al mismo (aparece una "x" en el atributo "HIC") o en las que no se tiene la certeza de si el LPEH coexiste con un HIC en el polígono (aparece "nc" en el atributo "HIC"). Esta forma de trabajar hace que a la hora de asignar contenidos de LPEH haya que valorar si en el polígono también hay presencia de uno o varios HIC que pueden estar asociados a dichos códigos de LPEH; y viceversa, si se están realizando trabajos de asignación de HIC, hay que buscar inevitablemente el hábitat de LPEH con el que está relacionado, para poder en ambos casos asignar la combinación LPEH-HIC.

Existen situaciones en las que se ha grabado el valor "Otros" en los hábitats de la LPEH y un porcentaje de ocupación asociado. Estos casos responden a situaciones en las que no se ha podido completar el 100% del contenido del polígono, bien sea por falta de información de cartografía auxiliar o por contenidos del MFE con valores 999. Por otro lado, los polígonos que aún tienen contenidos pendientes de revisar o en los que no se ha podido asignar ningún contenido por falta de información temática en el MFE se identifican con el valor "999" en el atributo "OBS_TIPO" y el valor "Sin informacion" en el atributo "OBS".

Asociados a esas unidades de contenido LPEH-HIC, se incluyen unos atributos que informan de las fuentes y la metodología empleada para asignar dicho contenido. Esta información puede considerarse también como una aproximación indirecta a la calidad del dato. A modo de resumen, se han asignado contenidos desde la propia información del MFE (principalmente en bosques y matorrales), a partir de volcados espaciales desde cartografía de hábitats autonómicas o regionales, a partir de bibliografía, fotointerpretando, con trabajos de campo, por criterio experto o por combinaciones varias de las anteriores.

En cuanto al uso de las cartografías de hábitats de las CC. AA. u otros trabajos auxiliares, se ha integrado su información en la medida de lo posible dentro de los tiempos de ejecución del proyecto. El encaje del contenido de una cartografía auxiliar en el poligonado del MFE es una tarea compleja y muy demandante en tiempo, que ha de realizarse con cautela para evitar volcar información errónea en la cartografía final. Las mayores limitaciones de esta tarea son las diferencias en el poligonado, las leyendas, escalas, modelos de datos, interpretaciones de hábitats diferentes, extensión, etc. por lo que no siempre se pueden volcar los contenidos de los polígonos autonómicos a los polígonos del MFE. La recopilación completa de cartografías auxiliares empleadas, así como la metodología de volcado de información espacial quedan recogidas en un documento aparte (Anexo 3).

Los trabajos de asignación de contenidos se han paralelizado por grupos de hábitats: bosques, matorrales, pastos, formaciones de ribera, lóticos, escasamente vegetados, superficies artificiales y cultivos, costeros, leníticos y turbosos. Es por ello que cada uno de ellos tiene una metodología propia de trabajo y asignación de contenidos, pero compartiendo siempre un marco metodológico común, pues toda la información acaba en una única cartografía final. Estas metodologías de trabajo quedan recogidas en los anexos metodológicos (del Anexo 4 al 13).

Los grupos de hábitats que han digitalizado (costeros, leníticos y turbosos) han trabajado recorriendo el territorio sistemáticamente, tanto en las tareas de digitalización como en las de asignación de contenidos. Sin embargo, el resto de grupos ha aplicado metodologías de asignación de contenidos más generalistas, muchas de ellas extrapolables a todo el territorio nacional, por ejemplo, aprovechando los propios contenidos del MFE de formaciones arbóreas, matorral, especies principales, etc. Después, en función de los diferentes casos, se han desarrollado trabajos de mejora cotejando o volcando contenidos desde cartografías de hábitats autonómicas u otra cartografía auxiliar. Estos grupos, al mantener los polígonos originales del MFE, mantienen también toda la información del mismo. En este sentido, en la asignación de contenidos siempre se ha primado mantener la coherencia con los propios contenidos y

porcentajes de ocupación del MFE. La variabilidad técnica en la asignación de contenidos según el grupo de hábitat se analiza en el siguiente apartado, relativo al estado de los trabajos.

Por norma general, el conjunto de hábitats asignados a un polígono no supera el 100% de la superficie del mismo. Sin embargo, existen algunas situaciones particulares en las que sí se permite superar el 100% de ocupación. Esto se debe principalmente a dos motivos: (1) hábitats de un mismo nivel jerárquico están definidos a escalas diferentes de tal forma que uno de ellos puede contener a otro y (2) un mismo hábitat está definido varias veces desde criterios o aproximaciones diferentes. Los detalles de estas situaciones de solape pueden consultarse en el Anexo 14.

Los trabajos de campo se realizaron en dos campañas (2023 y 2024) y requirieron del desarrollo de una aplicación de toma de datos. No todos los grupos de hábitats tenían trabajos de campo contemplados y los mayores esfuerzos se centraron en hábitats de ribera, hábitats difícilmente identificables a través del MFE y hábitats prioritarios o de especial interés. La metodología general de los trabajos de campo puede consultarse en el Anexo 15, mientras que los detalles particulares de cada grupo de hábitat están en sus respectivos anexos.

Con el objetivo de garantizar la coherencia de los trabajos cartográficos realizados, se implementaron procedimientos específicos de control de calidad periódicos, temáticos y espaciales, tanto para las bases de datos espaciales de gabinete como de campo. Estos procedimientos estuvieron destinados a la detección y corrección de errores introducidos durante el proceso de elaboración cartográfica. También se han revisado las distribuciones de los hábitats asignados en gabinete y campo, con el fin de detectar posibles asignaciones inadecuadas en relación a las características propias de cada hábitat (coherencia con litología, piso bioclimático, ámbito etc.).

3 Estado de los trabajos

En lo relativo a la parte temática, se ha generado una LPEH actualizada, para los ámbitos terrestre y marítimo-terrestre, coherente con la actual clasificación de hábitats de referencia europea, EUNIS (AEMA, 2023), y con relaciones hacia HIC. La parte marina de la LPEH está actualmente en elaboración en el marco de otro encargo, pero será posteriormente unida para generar una única LPEH actualizada que incluya todos los ámbitos: terrestre, marítimo-terrestre y marino.

La parte terrestre y marítimo-terrestre de la LPEH está dividida en aproximadamente 2 180 hábitats si se tienen en cuenta todos sus niveles de desagregación (hasta 7). Estos están contenidos en 11 grandes grupos de hábitat de nivel 1, divididos en 84 hábitats de nivel 2, 292 de nivel 3 y 615 de nivel 4. La elección del nivel de desagregación dependerá de los objetivos de cada trabajo.

En el proceso de actualización de la LPEH no solo se tuvieron en cuenta las últimas actualizaciones de EUNIS, sino también la LPEH vigente en su expresión CORINE Biotopos y EUNIS 2012. En algunos casos las últimas actualizaciones de EUNIS han implicado cambios sustanciales frente su antecesora EUNIS 2012 y esto ha tenido consecuencias directas en la LPEH actualizada. Por ejemplo, la desaparición del grupo de bosques mixtos de nivel 2 presente en EUNIS 2012 o el tratamiento de los ecosistemas lóticos y leníticos, para los que ahora existe un grupo que clasifica únicamente la parte abiótica (P) y otro grupo que clasifica la parte biótica (Q).

Los trabajos realizados para los grupos "J - Hábitats urbanos, industriales y otros hábitats artificiales" y "X - Complejos de hábitats" se han basado en la versión de EUNIS 2012, pues todavía no existen actualizaciones de estos grupos por parte de la AEMA. Además, los trabajos realizados para los hábitats del grupo "P - Aguas continentales no costeras" se han basado en documentos técnicos facilitados por la AEMA, ya que no están aún incluidos en el Excel de EUNIS de máxima actualidad publicado. La actualización de los hábitats marinos está actualmente en elaboración por un equipo del Instituto Español de Oceanografía (IEO).

Las interpretaciones de los HIC toman como base las definiciones del manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea, EUR28 (CE, 2013), y se reflejan en las relaciones que contiene la LPEH hacia los HIC.

En cuanto a la generación de cartografía de hábitats los resultados son heterogéneos en función del grupo de hábitats en cuestión. Aunque los resultados más detallados están en los informes metodológicos de cada uno de ellos, se incluye aquí un resumen somero de los mismos.

Dentro de los grupos que no digitalizan, los hábitats de bosques son los que más información han podido aprovechar de los contenidos del MFE para asignar las leyendas LPEH e HIC. Por ejemplo, la información relativa a formaciones arboladas, su estructura, fisionomía, las tres especies principales y los porcentajes de ocupación que ocupan. También se han analizado, cuando ha sido oportuno, la información otras especies y superficies de las tablas de información adicional asociada a los polígonos (comúnmente denominadas INFONAS) y los inventarios forestales nacionales. Además, se han realizado trabajos sustanciales de cotejo y volcado de información desde cartografías de hábitats autonómicas o auxiliares. Se han asignado aproximadamente unos 865 000 polígonos en diferentes niveles de detalle con contenidos LPEH-HIC, de los cuales aproximadamente 1 170 han sido asignados en campo.

Un proceso similar ha sido el empleado para los hábitats de matorrales, con el condicionante de que la leyenda de matorrales del MFE no es tan fácilmente asimilable a las leyendas LPEH-HIC. Esto ha implicado que haya habido una fase de mejora de contenidos basada fundamentalmente en volcados (manuales o automáticos) desde cartografía autonómica o auxiliar. Se han asignado aproximadamente

1 123 000 polígonos en diferentes niveles de detalle con contenidos LPEH-HIC, de los cuales aproximadamente 1 700 han sido asignados en campo.

En el caso de pastos los contenidos del MFE únicamente permiten identificar zonas del territorio en las que hay pastos, pero no es posible diferenciar qué tipo de pasto concreto de LPEH-HIC contienen. Además, es frecuente que haya polígonos de pastos muy grandes en relación al detalle de la leyenda LPEH-HIC. Por tanto, la aproximación seguida en este grupo ha sido la de volcar los contenidos que hay en las cartografías autonómicas a los polígonos de pastos del MFE. Aunque variable en función de la comunidad autónoma, el porcentaje de éxito en los volcados ha sido muy bajo, aproximadamente un 15% (tener en cuenta las limitaciones en solapes espaciales, incompatibilidades entre modelos de datos, correspondencias entre leyendas, interpretaciones variables entre CC. AA. y que no todo el territorio está cubierto por cartografía de hábitats autonómicas o regionales). En resumen, este grupo es el que más dificultades ha mostrado a la hora de asignar contenidos. Actualmente se están explorando formas de generar cartografía de apoyo derivada de modelos de clasificación semiautomáticos empleando variables ambientales y derivadas de sensores remotos. Tras explorar todas las alternativas en gabinete, la solución al problema de la cartografía de pastos debería pasar por digitalizar nuevos polígonos de acuerdo a las leyendas LPEH-HIC mediante visitas de campo. Se han asignado aproximadamente 1 137 000 polígonos en diferentes niveles de detalle con contenidos LPEH-HIC, de los cuales aproximadamente 1 700 han sido asignados en campo. No obstante, salvo el 15% en los que se ha podido realizar volcado de contenidos desde cartografía autonómica y aquellos asignados en campo, el resto de polígonos tienen asignaciones de nivel jerárquico 1, es decir, solo se indica que hay pasto.

Con los hábitats escasamente vegetados se ha seguido un proceso similar al de pastos. El MFE solo permite identificar este tipo de superficies, sin poder detallar los contenidos de LPEH-HIC. Para asignar hábitats se han realizado volcados desde cartografías autonómicas, esta vez con un porcentaje de éxito mayor al de pastos, aproximadamente un 55 % (debido principalmente a una mejor coincidencia espacial del poligonado). También se han analizado las situaciones en las que el MFE no identifica este tipo de cubiertas y las cartografías autonómicas sí. Además, se han realizado mejoras de contenidos a partir de cartografía auxiliar ambiental. Se han asignado aproximadamente 37 000 polígonos en diferentes niveles de detalle con contenidos LPEH-HIC, de los cuales aproximadamente 100 han sido asignados en campo.

Las formaciones de ribera se han asignado fundamentalmente mediante trabajos de fotointerpretación y campo a los polígonos del MFE. En los casos en los que no se ha podido proceder de esta forma, los contenidos se han asignado desde los propios contenidos del MFE (similar al proceso de bosques y matorrales, teniendo en cuenta formaciones arboladas y especies principales, entre otros atributos). La capacidad del MFE para recoger este tipo de formaciones es variada a lo largo del territorio (depende de la fecha de elaboración original del MFE25, si incorpora geometrías SIGPAC (posterior a 2015), si en ortofoto se reconoce una formación claramente diferente a las adyacentes, etc.). Esto ha hecho que en algunas zonas se hayan identificado (pero no digitalizado) tramos de ribera no recogidos por el MFE. Esta información es facilitada al equipo del MFE para que sea tenida en cuenta en los nuevos ciclos de actualización, minimizando así el riesgo de digitalizar las mismas entidades del territorio de formas diferentes en distintos proyectos y pudiéndose ajustar este proyecto a los tiempos de ejecución establecidos. Se han asignado aproximadamente 45 000 polígonos en diferentes niveles de detalle con contenidos LPEH-HIC, de los cuales aproximadamente 15 000 han sido asignados en campo.

Las superficies artificiales y/o cultivos han sido asignadas directamente a los polígonos del MFE que ya están identificados como tal en su atributo tipo estructural. Además, para mejorar el detalle de las asignaciones se usó la cartografía LULUCF (siglas en inglés de "uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y selvicultura") (MITERD, 2018).

En cuanto a los hábitats costeros, los trabajos de digitalización han permitido definir una cartografía de gran resolución de acuerdo a la leyenda LPEH-HIC. Las digitalizaciones se han realizado mediante trabajos de fotointerpretación y a partir de cartografías de hábitats autonómicas, integrando armónicamente los polígonos de hábitats costeros con los propios del MFE. Además, este nuevo poligonado ha permitido establecer el límite exterior de la cartografía, incluyendo hábitats intermareales del ámbito marítimo-terrestre. A partir de estos límites, empezarían los hábitats exclusivamente marinos. Se han digitalizado aproximadamente 90 000 polígonos, de los cuales se han asignado contenidos LPEH-HIC a aproximadamente 86 000 polígonos (en elaboración), 240 de ellos mediante trabajos de campo.

Los hábitats leníticos también han requerido de grandes esfuerzos de digitalización. Se realizó una recopilación cartográfica que contenía aproximadamente 97 000 polígonos (procedentes de cartografías autonómicas, inventario español y autonómicos de zonas húmedas, etc.) que se revisaron manualmente uno a uno descartando duplicados y analizando sus contenidos para asimilarse a LPEH-HIC. A pesar de que los polígonos de la cartografía únicamente representan la superficie total del hábitat lenítico, para asignar adecuadamente los porcentajes de ocupación de LPEH-HIC se digitalizan en capas auxiliares la superficie de vegetación helofítica y otras superficies. Además, si el polígono es susceptible de ser analizado en secuencia temporal también se digitalizan la superficie máxima inundable y las diferentes láminas de agua disponibles en ortofotos de los últimos 6 años (encaje con los reportes sexenales de la Directiva Hábitat). La cartografía final contiene unos 25 000 polígonos de hábitats leníticos con contenidos LPEH-HIC, de los que 82 polígonos se han asignado en campo. Del total, 20 000 polígonos se han integrado armónicamente en el poligonado base del MFE y 5 000 polígonos son originales del MFE.

Para los hábitats turbosos (aquellos que tienen turba como elemento constituyente del hábitat o aquellos que, pudiendo no tener turba, tienen los procesos que conducen a su formación) también se han realizado digitalizaciones sobre el MFE. Se ha seguido un procedimiento similar al de los hábitats leníticos, creando inicialmente una recopilación cartográfica sobre la que iniciar los trabajos. De ella solo se han incorporado a la cartografía aquellos polígonos que tuvieran más de un 60% de ocupación de algún hábitat turboso. Como la fotointerpretación de este tipo de hábitats es muy compleja (pues los límites son difíciles de definir en ortofoto y es frecuente que transicionen o estén en mosaico con otros hábitats), salvo errores notorios, generalmente se respetan las geometrías originales de la recopilación cartográfica, que se incorporan de forma coherente al poligonado del MFE. La cartografía final contiene 6 072 polígonos de hábitats turbosos con contenidos LPEH-HIC, de los cuales 90 polígonos se han asignado en campo. Del total, 5 686 polígonos se han integrado armónicamente en el poligonado base del MFE y unos 386 polígonos son originales del MFE.

Finalmente, los hábitats lóticos se han asignado a los tramos de tipo línea de la red hidrográfica provista por la Subdirección General de Planificación Hidrológica de la Dirección General del Agua (IGN, 2019). Esta red hidrográfica contiene mucha información, incluidos los tipos de la Directiva Marco del Agua (CE, 2000) y armonizar los contenidos LPEH-HIC con estos ha sido (y sigue siendo) una tarea compleja. Como ocurre con los hábitats leníticos, los criterios que emplea la clasificación EUNIS (y por tanto la LPEH) para la clasificación de los hábitats lóticos son muy diferentes de los criterios empleados en los HIC. Los contenidos de LPEH se han asignado principalmente a través de composiciones de diferentes variables abióticas mientras que los contenidos de HIC se están volcando desde cartografías autonómicas, allí donde ha sido posible y previa revisión crítica de las mismas.

4 Conclusiones y perspectivas futuras

El proyecto "Cartografía de hábitats terrestres: mejora de la información territorial a escala nacional" ha conseguido varios objetivos a lo largo de su ejecución. Éstos podrían dividirse en dos grupos principales: aquellos puramente temáticos, relacionados con la actualización de la Lista Patrón Española de Hábitats (LPEH) y la interpretación de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) y, por otro lado, aquellos relacionados con la generación de cartografía temática de hábitats.

En cuanto al primer grupo de objetivos, relacionados con la actualización de la LPEH, se ha conseguido generar una LPEH actualizada en consonancia con las recientes y últimas actualizaciones de la clasificación europea de hábitats de referencia EUNIS. A pesar de los inconvenientes y limitaciones de la clasificación EUNIS, desde la óptica de aplicación de políticas de conservación y medioambientales europeas y nacionales, el uso de EUNIS como base para actualizar la LPEH sigue siendo la opción más adecuada (ver apartado "2.1 - Leyendas de la cartografía" para más detalles).

Además, las interpretaciones de los HIC han tomado como punto de partida el manual (CE, 2013) y se reflejan en las correspondencias entre éstos y los hábitats de la LPEH actualizada. En todo momento se ha trabajado bajo las siguientes premisas: (1) no mantener actuales errores y deformaciones en la interpretación de los HIC, (2) ajustarse al fondo conceptual y al carácter europeo de las clasificaciones EUNIS e HIC, y (3) someter los resultados a consulta por administraciones y especialistas.

La AEMA publicará próximamente actualizaciones en la clasificación de EUNIS de máxima actualidad para dos grupos de nivel 1: artificiales y complejos de hábitats. Estas actualizaciones serán debidamente incorporadas en el futuro a la LPEH actualizada junto con la actualización de la parte marina de la LPEH (en elaboración). De este modo se obtendrá una LPEH única y actualizada para toda España.

A sabiendas de que varios productos de cartografía de hábitats autonómicos están elaborados con leyendas CORINE Biotopos, EUNIS 2012 o sintaxones, otra futura línea de trabajo será el establecimiento (o revisión) de correspondencias desde LPEH actualizada hacia las tipologías anteriores.

En cuanto al segundo grupo de objetivos, relacionados con la generación de cartografía de hábitats, la metodología de trabajo ha sido diferente en función del grupo de hábitat y la posibilidad de digitalizar sobre el MFE.

En cuanto a los grupos hábitats que han dado contenido a los polígonos del MFE (no han digitalizado), el MFE contiene información muy útil para hacer una primera separación de tipos de usos y grandes grupos de hábitats. Los contenidos asociados a masas forestales han sido muy útiles para la asignación de hábitats LPEH-HIC de bosques, junto con un cotejo y en ocasiones volcado de contenidos desde cartografía autonómica. En el caso de matorrales los contenidos del MFE han servido como punto de partida para una posterior mejora con cartografía autonómica. Posteriores fases de trabajo requerirían de una mayor profundización en la asignación de masas mixtas para bosques y una mejora de contenidos para ambos grupos empleando cartografía auxiliar. Los contenidos para bosques y matorrales de ribera son consecuencia de un gran esfuerzo de trabajos de campo y fotointerpretación. Allí donde los polígonos del MFE no resultaron representativos de estos hábitats se recopiló la información oportuna para ser tenida en cuenta en posteriores ciclos del MFE. Para los hábitats de pastos y escasamente vegetados las limitaciones del MFE son mucho mayores, tanto en contenidos como en geometrías. Aunque se está explorando la generación de cartografía auxiliar como apoyo, los trabajos de aprovechamiento de información en gabinete han alcanzado su límite, por lo que la única solución viable son los trabajos de campo.

Por otro lado, los grupos de hábitats que han realizado digitalizaciones sobre los polígonos del MFE (costeros, leníticos y turbosos) pueden tener unos contenidos de LPEH-HIC más ajustados a sus geometrías. Los hábitats turbosos (incluye turberas y "afines", ver apartado anterior) son los que mayores limitaciones han tenido, pues la fotointerpretación de estas formaciones es compleja y la cartografía auxiliar ha tenido que ser depurada a conciencia para no incluir ruido y/o errores. Existe aún margen considerable de mejora de contenidos y digitalizaciones que debería ser suplido con trabajos de campo. A su vez, los hábitats leníticos han quedado considerablemente bien recogidos en la cartografía, también tras arduos trabajos de depuración de polígonos y contenidos, y con una fotointerpretación más amable que en el grupo anterior. El poligonado de ambos grupos supone una fuente de información idónea para actualizar el Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH) (MITERD, 2023a) y reportar a la BCAM2 (MITERD, 2023b), es decir, al paquete de protección de humedales y turberas incluido las Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales (BCAM) de la Política Agrícola Común (PAC). Finalmente, se ha generado la primera cartografía de hábitats costeros a nivel nacional (incluyendo el ámbito marítimo-terrestre) con un poligonado generado *ad hoc* para la leyenda LPEH-HIC.

Como se indica en la introducción de esta memoria, el fin último de este proyecto es poder contar con una cartografía homogénea a escala estatal para poder dar respuesta a las demandas de información de normativas nacionales y europeas, en lo relativo a hábitats. En este sentido algunas de las premisas de trabajo han sido: (1) buscar siempre la coherencia con otros productos nacionales, como el MFE, e indirectamente con SIGPAC y catastro, pues las geometrías de estos dos últimos ya son empleadas de diferentes maneras en la elaboración del MFE; (2) establecer una leyenda de hábitats homogénea para todo el territorio nacional (LPEH) y una interpretación de los HIC basada en el manual europeo EUR28 (CE, 2013); (3) que la cartografía integre otros productos ya generados (como cartografías autonómicas o regionales) siempre y cuando exista sintonía espacial y de interpretación LPEH-HIC y (4) que tenga unas metodologías de trabajo que permita actualizaciones periódicas.

Es indudable que tanto el objetivo principal como las premisas de trabajo son altamente ambiciosos y desafiantes, especialmente en el contexto de un proyecto de alcance estatal cuya ejecución, hasta la fecha, ha sido de aproximadamente tres años y medio. Aunque suele pasar desapercibido en proyectos de este tipo, el primer gran reto ha sido conformar un equipo de trabajo multidisciplinar altamente especializado, capaz de combinar conocimientos de vegetación, hábitats, flora, biogeografía, normativa de conservación europea y nacional, etc. con conocimientos de cartografía, análisis de datos masivos, programación y coordinación de equipos, etc. Sobre todo, en un momento en el que los especialistas en la parte botánica son escasos. Aun así, siempre se ha intentado buscar asesoría externa cuando ha sido necesario, tanto para localizaciones, interpretaciones de hábitats como para trabajos de campo.

En cuanto a la tercera premisa, el uso de las cartografías de hábitats autonómicas o regionales ha resultado ser un proceso tan fundamental como complejo. Esta complejidad tiene varias causas: (1) la falta de coherencia espacial entre los polígonos del MFE y las cartografías autonómicas, (2) las diferencias de interpretación de un mismo hábitat entre CC. AA. o entre las CC. AA. y la seguida en este proyecto, (3) la ausencia de cartografías completas para algunas administraciones, (4) la heterogeneidad en los modelos de datos de las cartografías autonómicas y (5) las incompatibilidades para establecer relaciones entre hábitats de diferentes leyendas.

De los argumentos anteriormente expuestos se puede deducir que no siempre hay cartografía auxiliar disponible o, si la hay, no siempre puede ser aprovechable. Esto justifica en buena medida algunos sesgos en la presencia, ausencia y distribución de los resultados, pues en algunos casos son muy dependientes de los datos de partida.

Poder realizar digitalizaciones sobre el MFE ha permitido cartografiar hábitats que de otra forma hubiera sido imposible recoger, pues no forman parte de los objetivos del propio MFE. Las tareas de digitalización en un proyecto de cartografía a escala nacional son tan resolutivas como demandantes. Aun sabiendo que más hábitats hubieran necesitado digitalizaciones sobre el MFE, estas se han realizado únicamente para hábitats costeros, leníticos y turbosos, en aras de no comprometer la consecución de objetivos dentro del marco temporal de ejecución del proyecto.

La gran cantidad de información de partida disponible, así como el gran volumen de información que contiene la cartografía generada han requerido del desarrollo de un modelo de datos cuyo objetivo principal es que, en un ejercicio de transparencia, el usuario final pueda interpretar adecuadamente los contenidos de los polígonos. En este sentido, siempre se indica la forma en la que se han asignado los contenidos y las fuentes empleadas para ello (atributos “ASIGNA” y “FTE”).

En todo momento se ha intentado buscar la coherencia de este proyecto a dos niveles: interno y externo. La coherencia interna busca asegurar la consistencia de la información entre los diferentes atributos de la cartografía; para ello se han aplicado numerosas reglas de validación en controles de calidad periódicos. Por otro lado, la coherencia externa persigue garantizar la compatibilidad con otros productos o proporcionar explicaciones fundamentadas ante posibles discrepancias. Un ejemplo de la búsqueda de la coherencia externa es revisar si los HIC de la cartografía coinciden con los que reportan las Comunidades Autónomas (CC.AA.) a nivel autonómico o en sus espacios Red Natura 2000, buscando las explicaciones oportunas cuando haya incongruencias. Asegurar la coherencia total de esta cartografía con las cartografías de hábitats autonómicas o regionales, inventarios, MFE, SIGPAC, etc. no deja de ser un anhelo utópico que, si bien constituye una buena premisa para orientar el trabajo, acaba desvaneciéndose debido a las diferencias metodológicas y de objetivos que caracterizan a cada uno de estos productos.

El producto generado forma parte de una primera fase de trabajo en la que se han desarrollado y puesto en marcha metodologías para cartografiar hábitats a escala nacional. De una forma u otra todos los polígonos tienen contenidos de LPEH en mayor o menor nivel de desagregación (y de HIC únicamente cuando procede). Sin embargo, no todos los hábitats han podido ser cartografiados con el detalle y precisión deseada, pues hubieran requerido de trabajos de digitalización y campo que no tenían cabida en esta primera fase. En caso de detectarse alguna incongruencia en la cartografía, se agradecerá comunicarlo a la SIIB para su revisión y, en su caso, corrección.

La difusión de la CNH21 se realiza de tres formas diferentes desde el portal de datos del IEPNB: por un lado, se ofrece el producto original y completo (CNH21) con contenidos de LPEH-HIC y con todos los campos del MFE originales; por otro lado, se ofrece un producto que solo engloba contenidos de LPEH (CNH21_LPEH) y, finalmente, otro producto que solo contiene polígonos y contenidos de HIC (CNH21_HIC).

Un producto tan complejo y ambicioso solo puede presentarse desde el reconocimiento humilde y prudente de lo ya logrado y del gran reto que aún queda por alcanzar: tener un lenguaje común — que no único — como país en materia de hábitats, tanto desde la perspectiva temática, como desde la cartográfica. Por tanto, los siguientes pasos se orientarán a mantener actualizada la LPEH y sus relaciones con HIC y otras tipologías; mejorar la distribución y los contenidos de ciertos hábitats a partir de cartografías auxiliares, digitalizar hábitats que así lo requieran; revisar digitalizaciones en zonas del territorio especialmente dinámicas, actualizar la cartografía a partir de las capas de cambios de las fotos fijas trianuales del MFE; y actualizar la cartografía con nuevos productos cartográficos autonómicos o regionales.

5 Referencias

Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). (2023). *EUNIS habitats.* https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/123d0c9a-a6fa-4f2d-b887-5d8e5468faed

Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) / Centro Temático Europeo sobre Diversidad Biológica (CTE - 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

Alcaraz Ariza, F., Barreña Cayuela, JA., Clemente Díaz, M., González Garnés, AJ., López Bernal, J., Rivera Núñez, D., & Ríos Ruiz, S. (2008). *Manual de interpretación de los Hábitats Naturales y Seminaturales de la Región de Murcia. Tomo 5: Grupo 6. Formaciones herbosas naturales y seminaturales.* Dirección General del Medio Natural, Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, Región de Murcia. Murcia.

Bartolomé, C. (2005). Los tipos de hábitat de interés comunitario de España: guía básica. *Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General Para La Biodiversidad.*

Brullo, C., Brullo, S., Giusso del Galdo, G., Guarino, R., Minissale, P., Scuderi, L., Siracusa, G., Sciandrello, S., & Spampinato, G. (2010). The Lygeo-Stipetea class in Sicily. In *Annali di Botanica.* (Vol. 0).

Calleja, J. A. (2009). 91B0 Fresnedas Mediterráneas ibéricas de Fraxinus angustifolia y Fraxinus ornus. *Bases Ecológicas Preliminares Para La Conservación de Los Tipos de Hábitat De Interés Comunitario En España*, 1–70.

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). (2007). Red hidrográfica básica procedente MDT 100x100 [Capa vectorial]. In © *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/red-hidrografica.html

Comisión Europea (CE). (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de Las Comunidades Europeas (DOCE)*, *L206*.

Comisión Europea (CE). (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. *Diario Oficial de Las Comunidades Europeas 22 de Diciembre*, *L327*(7), 72. https://doi.org/10.1016/S0959-6526(03)00126-4

Comisión Europea (CE). (2013). *Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 28. European Commission. D. G. Environment*. https://circabc.europa.eu/ui/group/3f466d71-92a7-49eb-9c63-6cb0fadf29dc/library/37d9e6d9-b7de-42ce-b789-622e9741b68f/details

Comisión Europea (CE). (2016). *European red list of habitats. Part 2, Terrestrial and freshwater habitats - Publications Office of the EU. European Commission* (EU publications office, Ed.). https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/22542b64-c501-11e7-9b01-01aa75ed71a1/language-en

Consejo de la Unión Europea (CUE). (2024a). *Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2024, relativo a la restauración de la naturaleza y por el que se modifica el*

Reglamento (UE) 2022/869 (Texto pertinente a efectos del EEE). http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj

Consejo de la Unión Europea (CUE). (2024b). *Reglamento (UE) 2024/3024 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, por el que se modifica el Reglamento (UE) n.° 691/2011 en lo referente a la introducción de nuevos módulos en las cuentas económicas medioambientales (Texto pertinente a efectos del EEE)*. http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3024/oj

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

Escudero Alcántara, A., Olano Mendoza, J. M., & García Camacho, R. (2008). *Guía básica para la interpretación de los hábitats de interés comunitario en Castilla y León* (Junta de Castilla y León & Consejería de Medio Ambiente., Eds.).

Govern de les Illes Balears. (2022). Cartografía de los Hábitats Terrestres de las Islas Baleares. [Capa vectorial]. *Govern de Les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori. Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat. Servei de Planificació al Medi Natural*. https://datos.gob.es/es/catalogo/a04003003-mapa-general-habitats-interes-comunitario-2022-illes-balears

Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2019). *Tramo curso lineal de la IGR Hidrografía [Capa vectorial]*. Instituto Geográfico Nacional.

Jefatura del Estado. (2007). *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Texto Consolidado. Ultima modificación: 22 de septiembre de 2015*. 1–109.

Llop, J. (2019). Consideraciones respecto a la adscripción de matorrales baleares endémicos de tipo frigánico, a los hábitats de interés comunitario (HIC) 4090, 5320 y 5430. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, *62*, 51–72.

Llorens, L., Gil, L. & Pizá, B. (2014). *Fitxes bàsiques per a l'interpretació dels Hàbitats terrestres de l'EU a les Illes Balears*. Fons de Garantia Agrària i Pesquera. Govern de les Illes Balears. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Condé, S., Vallecillo, S., Barredo, J. I., Paracchini, M. L., Abdul Malak, D., Trombetti, M., Vigiak, O., Zulian, G., Addamo, A. M., Grizzetti, B., Somma, F., Hagyo, A., Vogt, P., Polce, C., Jones, A., Marin, A. I., … Santos-Martín, F. (2020). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/757183

Ministerio de Agricultura, Agricultura y Medio Ambiente (MAGRAMA). (2013). Resolución de 22 de marzo de 2013, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por la que se establecen los dos primeros elementos del Inventario Español de Hábitats Marinos: la lista patrón de los tipos de hábitats marinos presentes. *BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE)*, 27440–27441. http://www.boe.es

Ministerio de Agricultura y Pesca, Agricultura y Medio Ambiente (MAPAMA). (2017). *Disposición 2401 del BOE núm. 55 de 2017*. http://www.boe.es

Ministerio de Asuntos Exteriores (MAE). (1986). Instrumento de ratificación del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979. *Boletín Oficial Del Estado*. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/legislacion/leg-internacional-berna.html

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). (2018). Cartografía LULUCF (usos del suelo) 25x25 [Capa ráster]. *Ministerio Para La Transición Ecológica y Reto Demográfico*. https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/calidad-y-evaluacion-ambiental/cartografia-lulucf.html

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). (2023a). Inventario Español de Zonas Húmedas. [Capa vectorial]. *Ministerio Para La Transición Ecológica y El Reto Demográfico*. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-nacional-de-zonas-humedas/index_invent_zonas_humedas.aspx

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). (2023b). Humedales y turberas para las buenas condiciones agrarias y medioambientales de la tierra (BCAM2) [Mapa vectorial]. *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*. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/bcam2-descargas.html

Mitxelena, A., Sáenz, J., & Oreja, L. (2014). Inventario de hábitats y flora amenazada de la ZEC Jaizkibel. *Munibe Monographs, Nature Series 2*, 101–109.

Ojeda, F. (2009). 4040 Brezales costeros con Erica vagans (*). In *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.* Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN) - Tecnologías y Servicios Agrarios (Tragsatec). (2020a). *Memoria de la cartografía de los sistemas vegetales. Parque Nacional de Doñana.*

Peralta, J. (2010). Vegetación Potencial de Navarra. Comarca Agraria II: Pirineos. Memoria. *Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, Gobierno de Navarra y TRACASA*, 246. https://www.navarra.es/mapacultivos/documentos/Memoria_Series_C2.pdf

Ramil-Rego, P., Rodríguez-Guitián, M. A., Ferreiro da Costa, J., Rubinos Román, M., Gómez-Orellana Rodriguez, L., de Nóvoa Fernández, B., Hinojo Sánchez, B. A., Martínez Sánchez, S., Cillero Castro, C., Díaz Varela, R. alberto, Rodríguez González, P. M., & Muñoz Sobrino, C. (2008). *Os hábitats de Interese Comunitario en Galicia. Fichas descriptivas.* (Monografía).

Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). (2020). *Guía de Identificación de Hábitats de Interés Comunitario en Andalucía*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía.

Ríos, S., & Salvador, F. (2009). 6220 Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*). *Bases Ecológicas Preliminares Para La Conservación de Los Tipos de Hábitat de Interés Comunitario En España*, 1–188.

Rivas-Martínez, S., Asensi, A., Costa, M., Fernández-González, F., Llorens, L., Masalles, R., Molero, J., Penas, A., & Pérez de Paz, P. (1993). Cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. *Colloques Phytosociologiques*, *22*, 611–661.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2015). Hábitats del Paleártico: Clasificación y descripción de ecosistemas. *Unión Internacional Para La Conservación de La Naturaleza*.

Varios Autores (VV. AA.). (2003). *Atlas y Manual de los Hábitats de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad.