



2022
Lleida

27 · 1
junio · juny
juliol · juliol

Cataluña
Catalunya

8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a
los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Cataluña | Catalunya · 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022

ISBN 978-84-941695-6-4

© Sociedad Española de Ciencias Forestales



Organiza

Mapa forestal de choperas, fuente de información para la elaboración del primer inventario forestal de choperas de España. Principales resultados

CASADO ÁLVAREZ, J.², CHAMORRO GARCÍA, G.¹, JIMENEZ MONTALVO, A. J.², CHECA ALONSO, M. J.², GARCÍA FERNÁNDEZ, M.A., LERNER CUZZI, M.²

¹ Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

² Tecnologías y Servicios Agrarios S.A. S.M.E. M.P.

Resumen

El Mapa Forestal de Choperas de España se ha generado a partir de la mejor información disponible contando, entre otros, con la colaboración de las Comunidades Autónomas, Confederaciones Hidrográficas y empresas del sector. Esta información ha sido consolidada y armonizada en un modelo de datos común y, mediante técnicas de teledetección y LiDAR, actualizada a fecha de referencia 2020 para garantizar que el resultado obtenido refleja la realidad.

La cartografía obtenida, servirá de base para la ejecución de los trabajos del primer Inventario Forestal de Choperas, cuyo diseño se ha determinado en el marco de un grupo de trabajo específico constituido por expertos procedentes de distintas Comunidades Autónomas, empresas del sector, asociaciones de propietarios y centros de investigación.

Además, se ha elaborado el primer Directorio Nacional de Plantaciones de Chopo, así como el primer mapa de zonas potencialmente viables para el cultivo del chopo a escala nacional.

Palabras clave

Populicultura, cartografía, inventario forestal, sistemas de información geográfica, choperas.

1. Introducción

Los chopos por su rápido crecimiento y por las posibilidades de utilización de su madera constituyen un recurso económico de importancia destacable en aquellas zonas donde es posible su cultivo. Concretamente en España, se estima que unas 11.000 personas trabajan en la actualidad en actividades relacionadas directa o indirectamente con la populicultura.

A partir del siglo XVIII, cuando se introdujeron los primeros ejemplares de chopos americanos en Europa, la populicultura experimentó un gran impulso en nuestro continente, primero debido a la obtención de híbridos naturales y, ya en el siglo XX, por la obtención de clones de alto rendimiento.

En España las primeras plantaciones de chopo destacables se llevaron a cabo en Cataluña, pero en la actualidad Castilla y León es la región donde se encuentra la mayor superficie dedicada a este cultivo.

Aunque se han realizado cartografías de cierto detalle tanto en la región castellano y leonesa como en la cuenca del río Ebro, hasta la realización del Mapa Forestal de Choperas de España (MFE_CH2020) se desconocía con certeza la superficie que ocuparían las plantaciones de chopo en la actualidad en España.

Respecto a la situación actual de la industria maderera asociada a las plantaciones de chopo, según diversas fuentes, se encontraría seriamente amenazada a corto plazo debido a la disminución brusca en la producción de madera de chopo nacional que se viene registrando desde comienzos del presente siglo. Concretamente, se estima que para el año 2023 la producción

nacional no podría hacer frente ni a la mitad de la demanda que la industria asociada a este cultivo necesitaría para mantener los niveles de producción actuales.

En este sentido, para poder estimar la disminución en la producción prevista en los próximos años el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) recogiendo la demanda de la Comisión Nacional del Chopo, auspició este proyecto porque consideró imprescindible conocer de la forma más precisa posible la superficie real ocupada por las plantaciones de chopo en España hoy en día, así como, en una segunda fase, estimar sus existencias.

Por otro lado, con el objeto de incentivar la creación de nuevas plantaciones y, por lo tanto, tratar de incrementar en un futuro la producción de madera de chopo nacional, MITECO consideró necesario estudiar qué zonas del territorio español tendrían una mayor potencialidad para el cultivo del chopo.

Como ejemplo de la importancia que cobran estas plantaciones, hay que indicar que en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), se incorpora dentro de la medida 1.24. Sumideros forestales, el apartado a.2. Fomento de choperas y especies autóctonas en sustitución de cultivos agrícolas en zonas inundables. Esta medida tiene por objeto fomentar, en ocasiones, el cultivo racionalizado de chopos, teniendo en cuenta su importancia para la economía nacional y su contribución ambiental en términos de absorción de CO₂ junto con su potencial de cara a la estabilización de riberas y compatibilidad con inundaciones y encharcamientos regulares. Esto último le hace ser un cultivo adecuado para zonas de inundación. Además, al situarse en terrenos de transición entre terrenos agrícolas y las riberas de los ríos, actúa como filtro natural de las aguas de escorrentía y excedentes de riego con abonos y productos fitosanitarios.

2. Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es profundizar en el conocimiento de las plantaciones de chopo en España que, por sus especiales características de superficie y crecimiento rápido, no se encuentran representadas con precisión ni en el Mapa Forestal de España (MFE), ni en el Inventario Forestal Nacional (IFN).

Concretamente, para cumplir el objetivo propuesto se fijaron los siguientes productos a obtener:

- Productos principales:
 - Mapa Forestal de Plantaciones de Chopo de España (MFE_CH2020)
 - Cartografía de las zonas potencialmente viables para el cultivo del Chopo en España (CZPVCCH)
- Otros productos:
 - Directorio Nacional de Plantaciones de Chopo asociado al MFE_CH2020 y realización de diversos trabajos orientados al diseño de la metodología del Inventario de Plantaciones de Chopo, que permita estimar las existencias, crecimientos y previsiones futuras de madera de chopo en España.

3. Metodología

3.1 Fases

El proceso de creación del MFE_CH2020 ha seguido dos fases bien diferenciadas:

En la primera fase se llevó a cabo la generación de la cartografía base a partir de la agregación de todos los datos cartográficos y alfanuméricos relacionados con la localización de

choperas del periodo 2000 – 2020 proporcionados por diversas fuentes (Administración del Estado, Confederaciones Hidrográficas, Comunidades Autónomas, asociaciones de propietarios forestales, empresas públicas y privadas, etc.).

En la segunda fase, una vez generada la cartografía base, se procedió a referenciar su geometría a la propia del recinto SIGPAC correspondiente, clasificando cada tesela obtenida mediante técnicas de teledetección. A partir de las imágenes de satélite de 2019/20, Sentinel-1 (radar) y Sentinel-2 (óptico) y utilizando como clasificador un algoritmo Random Forest¹ (Breiman, L., 2001), se obtuvo la capa de cobertura del suelo a nivel de tesela (chopera, cultivo, suelo desnudo, etc.). En esta misma fase se llevó a cabo el cálculo de altura de las masas mediante LiDAR, así como la fecha probable de corta a partir del análisis de la serie histórica de imágenes del satélite Landsat (2000-2020).

3.2 Modelo de datos

Se llevó a cabo la definición de un modelo de datos de tal manera que caracterizara de forma detallada las plantaciones de choperas en España. Este modelo de datos se aprobó de manera consensuada con todas las partes implicadas del sector participantes en el grupo de trabajo creado para dicho fin (Comunidades Autónomas, industrias, asociaciones de propietarios forestales, etc.).

El modelo de datos del MFE_CH2020 tiene una parte común con el modelo del Mapa Forestal de España (fracción de cabida cubierta, especie, ocupación, estado de desarrollo de la plantación, etc.) lo que permite la interoperabilidad e intercambio de información entre ambas cartografías. Por otro lado, existen otros campos que aportan información específica de las choperas como son la fecha de plantación, fecha de corta, altura de la plantación obtenida a partir de LiDAR, etc.

Además, se incluyen los campos necesarios para identificar unívocamente cada recinto con el mismo identificador que utilizado por el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de España (SIGPAC).

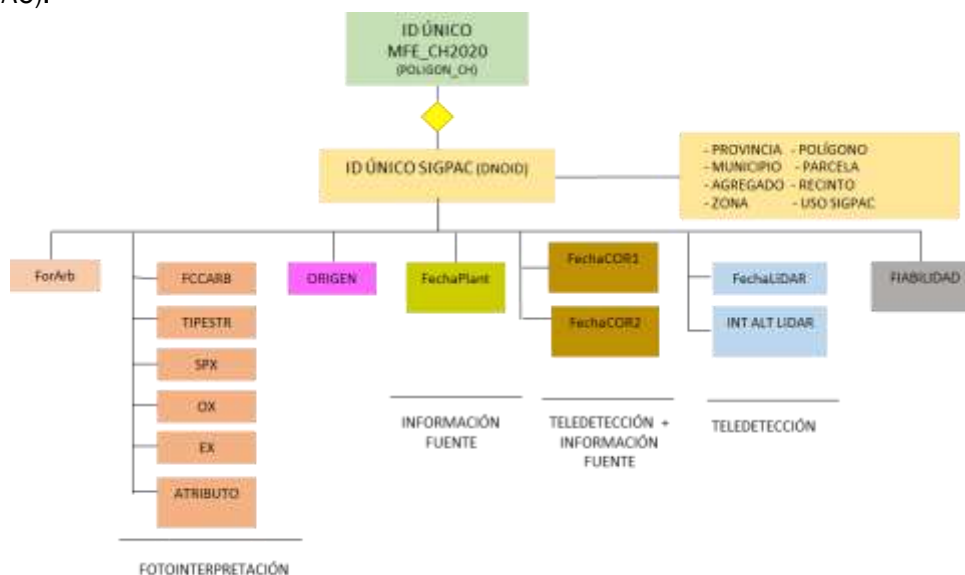


Figura1. Modelo de datos MFE_CH2020.

¹ Algoritmo Random Forest: Técnica de aprendizaje automático supervisado, basado en árboles de decisiones. Requiere de una muestra de referencia para el entrenamiento y la validación del algoritmo. En este caso, la muestra se obtuvo de manera semiautomática identificando cuatro coberturas principales, choperas, tierras de cultivo, agua y suelo desnudo (categoría en la que se incluyen las cortas recientes).

3.3 Unidad espacial mínima

Los recintos del MFE_CH2020 se han generado con un umbral de tamaño mínimo de recinto de 0,03 ha. Además, para determinar el uso del suelo mediante técnicas de teledetección se ha empleado un umbral de superficie mínimo de 0,1 ha (10 píxeles Sentinel-2 de 10x10 m) y para el análisis de cortas, un umbral de 0,9 ha (10 píxeles Landsat de 30x30 m).

3.4 Adecuación a geometría SIGPAC

Se ha realizado un trabajo de armonización de la geometría de los recintos generados en la cartografía base de choperas obligando, en la medida de lo posible, a coincidir con la geometría de los recintos SIGPAC. Cuando la diferencia entre la superficie del polígono de chopera y el recinto SIGPAC era superior al 70%, con el fin de no sobrestimar la superficie de choperas, se ha procedido a su fotointerpretación y digitalización sobre ortofoto del PNOA, generando subrecintos a partir del recinto SIGPAC.



Figura 2. Detalle recintos MFE_CH2020.

4. Resultados

4.1 Superficies y recintos

La superficie obtenida a nivel nacional alcanza las **81.075 ha**, distribuidas en un total de **202.955 polígonos** que se corresponden con **193.927 recintos SIGPAC** y un total de **13.846 subrecintos** (18.824 ha).

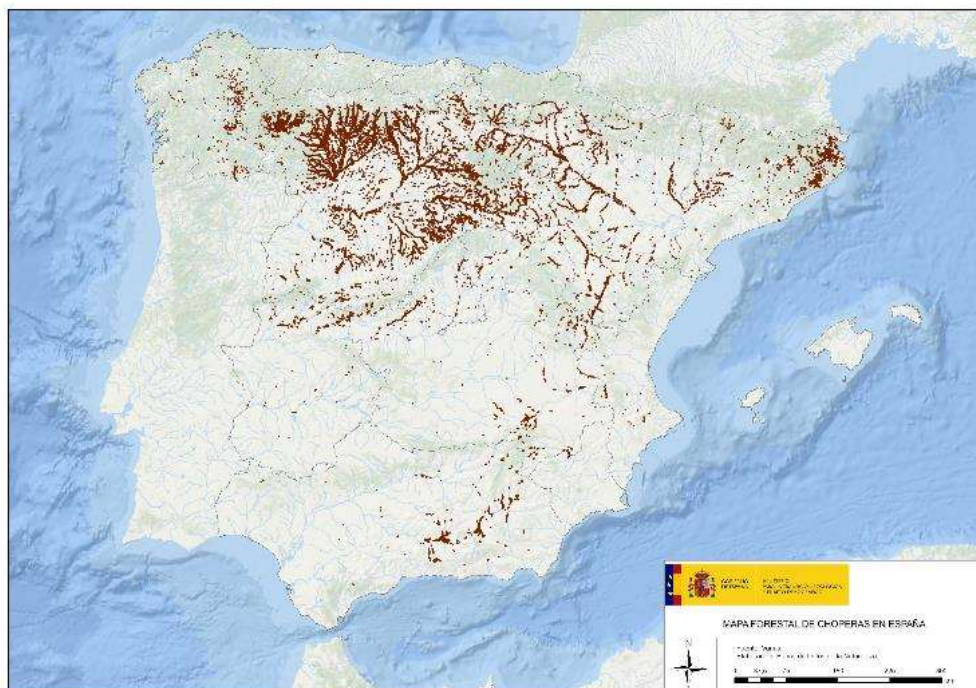


Figura 3. Imagen del MFCH_2020

Respecto a las superficies obtenidas a nivel autonómico, es necesario indicar que casi el 74% de la superficie total de plantaciones a nivel nacional se encuentra en la región de Castilla y León.

Tabla 1. Distribución de la superficie del MFE_CH2020 por Comunidad Autónoma

CCAA	Superficie (ha)	% superficie respecto al total
Castilla y León	59.863	73,8%
Aragón	4.476	5,5%
Andalucía	4.377	5,4%
Cataluña	3.422	4,2%
Castilla La Mancha	2.346	2,8%
La Rioja	2.164	2,%
C. F. de Navarra	1.953	2,4%
Extremadura	1.106	1,3%
Comunidad de Madrid	434	0,5%
Galicia	353	0,4%
País Vasco	283	0,3%
Comunidad Valenciana	131	0,1%
Región de Murcia	91	0,1%
Principado de Asturias	44	0,05%
Cantabria	32	0,04%
TOTAL	81.075	100,00%

A nivel provincial destaca sobre el resto, la provincia de León, aproximadamente el 33% de la superficie total de plantaciones a nivel nacional se encuentra localizada en dicha provincia.

Tabla 2. Distribución de la superficie del MFE_CH2020 a nivel provincial

PROVINCIA	S(ha)	%	PROVINCIA	S(ha)	%
LEÓN	26.775	33,03	BARCELONA	407	0,50
PALENCIA	7.726	9,53	JAÉN	391	0,48
ZAMORA	7.284	8,98	CUENCA	360	0,44
BURGOS	6.295	7,76	ÁLAVA	283	0,35
SEGOVIA	4.644	5,73	LUGO	211	0,26
GRANADA	3.927	4,84	CIUDAD REAL	119	0,15
SORIA	3.459	4,27	OURENSE	99	0,12
GERONA	2.475	3,05	VALENCIA	98	0,12
LA RIOJA	2.162	2,67	MURCIA	91	0,11
NAVARRA	1.953	2,41	BADAJOS	46	0,06
ZARAGOZA	1.745	2,15	ASTURIAS	44	0,05
SALAMANCA	1.660	2,05	LA CORUÑA	38	0,05
TERUEL	1.584	1,95	CANTABRIA	32	0,04
VALLADOLID	1.545	1,91	CÓRDOBA	25	0,03
HUESCA	1.144	1,41	ALICANTE	23	0,03
CÁCERES	1.059	1,31	ALMERÍA	19	0,02
TOLEDO	802	0,99	TARRAGONA	18	0,02
ALBACETE	619	0,76	CASTELLÓN	9	0,01
LERIDA	521	0,64	MÁLAGA	7	0,01
AVILA	474	0,59	PONTEVEDRA	3	<0,01
GUADALAJARA	443	0,55	SEVILLA	3	<0,01
MADRID	434	0,54	HUELVA	1	<0,01



Figura 4. La provincia de León a nivel nacional es la provincia con una mayor superficie dedicada al cultivo del chopo. En la imagen, plantaciones de chopo situadas en la ribera del río Luna.

4.2 Fiabilidad

Para cada uno de los recintos contenidos en el MFE_CH2020 se ha calculado una fiabilidad en función de la fuente utilizada para su clasificación; de esta manera, de mayor a menor fiabilidad, se han caracterizado con fiabilidad 1 aquellos recintos cuyo modelo de datos se ha cumplimentado

a partir de técnicas de teledetección y por fotointerpretación sobre ortofoto de alta resolución; fiabilidad 2, recintos caracterizados a partir de técnicas de teledetección; fiabilidad 3, recintos validados en pantalla sobre ortofoto de alta resolución.

Como resultado, se ha obtenido que el 73% de superficie total del MFE_CH2020 ha sido fotointerpretada por lo que su grado de fiabilidad es máximo, en menor medida se han incorporado polígonos analizados exclusivamente mediante el empleo de técnicas de teledetección (<20%).

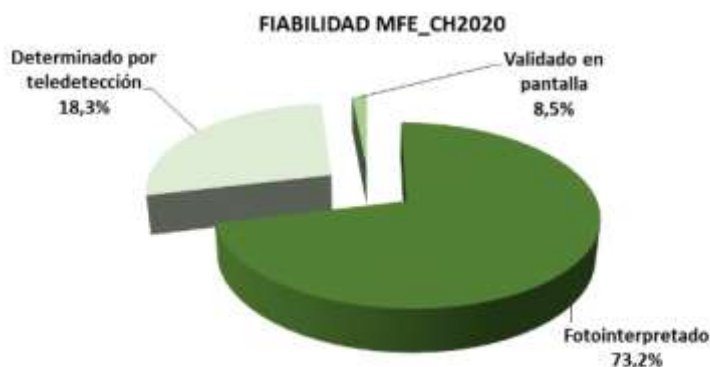


Figura 5. Distribución de la superficie del MFE_CH2020 según su fiabilidad.

4.3 Fecha de corta

El MFE_CH2020 proporciona en su información asociada datos sobre el primer año de corta, el más antiguo, y en su caso, el segundo año de corta, el más moderno, detectado por el análisis de la serie histórica de imágenes Landsat de verano entre los años 2000 y 2020, o en su defecto, por la información asociada en la cartografía fuente.

Para ello se utilizó el índice NBR (*Normalized Burn Ratio*)² diseñado en origen para la detección de superficies quemadas pero con una muy buena discriminación del suelo desnudo, observado tras la corta de las choperas. Las cortas se evidencian en la serie histórica de evolución del índice como caídas bruscas de sus valores. Este análisis se realizó a nivel de recinto SIGPAC.

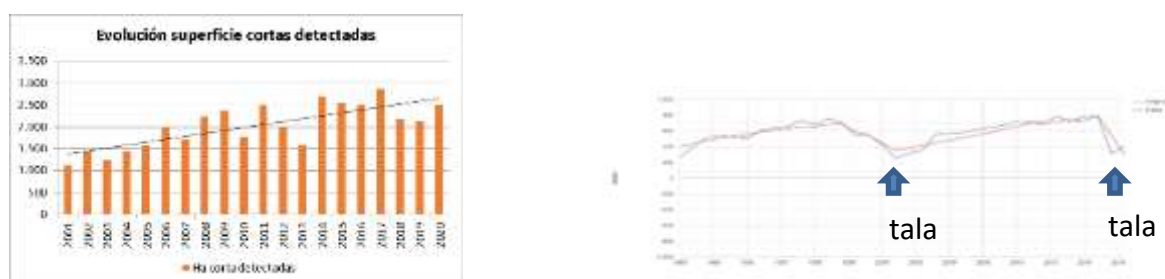


Figura 6. Izquierda: Evolución de las cortas detectadas en el periodo 2000-2020. Derecha: valores del índice NBR (*Normalized Burn Ratio*, Key and Benson, 2005) *1000 para una chopera concreta, indicándose los años de posibles talas.

² NBR (Key & Benson, 2005) La formulación de este índice es $NBR = (IRC - IRM) / (IRC + IRM)$, calculado a partir de las bandas del infrarrojo cercano (IRC) e infrarrojo medio (IRM). Sus valores varían entre -1 y 1, donde los valores positivos corresponden a la vegetación y los valores más bajo al agua y los suelos desnudos.



Figura 7. Parcela en la cual se acaba de realizar una corta de chopos. Provincia de León, año 2020.

4.4 Estimación de alturas

Para aquellas plantaciones situadas en las regiones en las cuales se dispone del 2º vuelo LiDAR del Plan Nacional de Ortofotos Aérea – 2015 – 2018 (PNOA 20215 -2018), se ha incorporado a su información asociada el intervalo de altura máxima más frecuente por tesela, descartado el suelo. Este dato se obtuvo del producto vegetación derivado de los datos LiDAR (a 2,5 metros) a nivel de tesela.

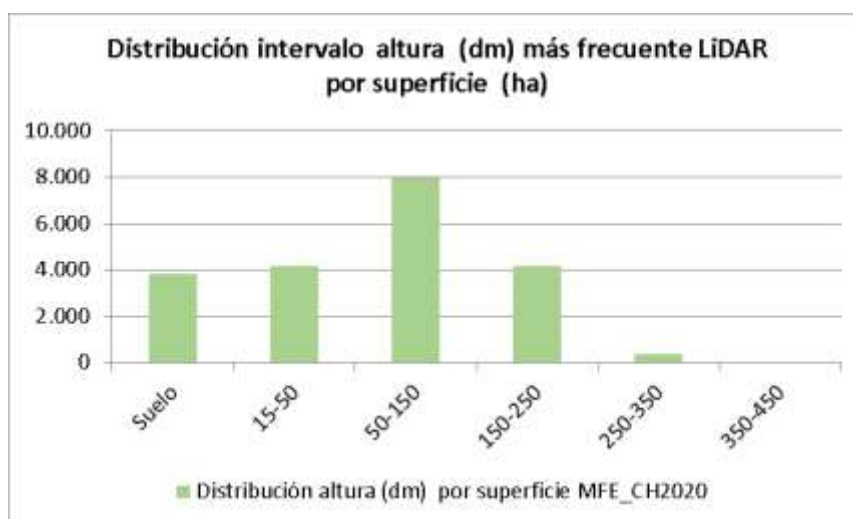


Figura 8. Distribución del intervalo de altura LiDAR (dm) más frecuente por superficie (ha).

En total se ha podido obtener el intervalo de altura más frecuente para un 25% del MFE_CH2020, es decir, un total de 55.589 recintos y 20.571 ha.

4.5 Otros productos obtenidos: Directorio Nacional de Plantaciones de Chopo

Con el apoyo de la Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España (COSE) se ha implementado un primer Directorio Nacional de Plantaciones de Chopo, base de datos a nivel nacional que contiene información sobre un total de 1.187 plantaciones de chopo distribuidas en 11 provincias distintas.

Figura 9. Imagen de la base de datos del Directorio Nacional de Plantaciones de Chopo.

Se definió un modelo de datos consensuado con los participantes en el Grupo de Trabajo, con un total de 55 campos cuya finalidad es caracterizar de forma precisa las plantaciones de chopos de España.

4.6 Otros productos obtenidos: Cartografía de Zonas potencialmente viables para el cultivo del Chopo

Igualmente, en el marco de los trabajos realizados se generó una cartografía en formato raster, con resolución 25x25 metros, de la España peninsular e Islas Baleares con cinco valores de potencialidad, de 0 a 4 (nula a óptima).

Para su obtención, se ha desarrollado un algoritmo a partir de los factores: altitud, pendiente, clima, suelo, nivel freático, cercanía a cauces, posibilidad o no de riego, uso del suelo y grado de protección del territorio, otorgando una ponderación en función de cada factor.

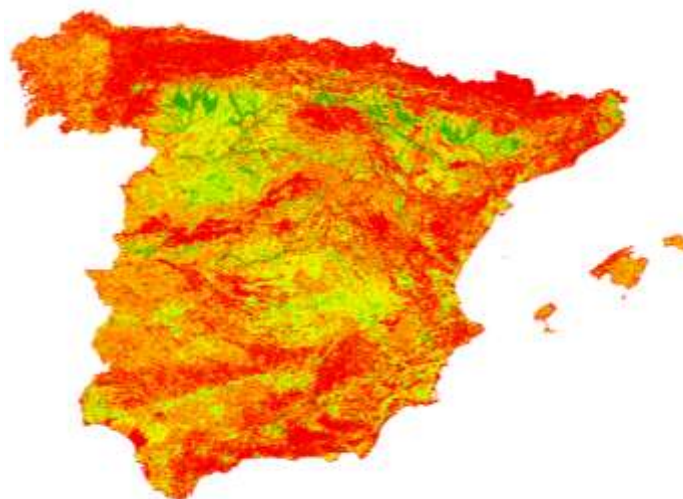


Figura 10. Mapa de distribución de las zonas potencialmente viables para el cultivo del chopo en la España peninsular e Islas Baleares. Los valores oscilan entre el verde más oscuro (zonas potencialmente más óptimas) a rojo (zonas potencialmente menos óptimas).

Tabla 3. Resultados obtenidos en la Cartografía de Zonas Potencialmente Viabiles para el Cultivo del Chopo

POTENCIALIDAD	SUPERFICIE (ha)	%
0	17.270.157	34,62%
1	16.032.193	32,14%
2	11.780.180	23,62%
3	2.959.465	5,93%
4	1.835.846	3,68%

Como resultado de este trabajo se obtuvo que **1,8 millones de hectáreas en España** son potencialmente **aptas para el cultivo del chopo**.

4.7 Otros productos obtenidos: Metodología y diseño del inventario nacional de choperas

En el marco de los trabajos descritos se llevó a cabo un estudio previo de la metodología y del diseño del futuro Inventario Nacional de Choperas. Para impulsar estas labores de forma consensuada, se creó un Grupo de Trabajo con las Comunidades Autónomas, representantes de la industria y de las asociaciones de propietarios forestales. Concretamente, los objetivos que se plantearon en dicho Grupo de Trabajo fueron los siguientes:

- Establecer el diseño y caracterización de la toma de datos en campo: tipología de parcela y parámetros a tomar.
- Definir las bases metodológicas idóneas para el posterior proceso de datos: resultados a obtener y selección de ecuaciones para cálculo de existencias

Tras la celebración de 5 reuniones técnicas a lo largo del año 2020 se llegó, de manera consensuada a las siguientes conclusiones:

- Establecer como base cartográfica del inventario nacional de choperas el MFE_CH2020 actualizado al año de referencia en que se realice el inventario.
- Realizar un Diseño de muestreo estratificado por clases naturales de edad y estado de la masa con afijación proporcional a la superficie de cada futuro estrato, teniendo en cuenta otros factores como la continuidad, periodicidad y estacionalidad.
- Realizar la toma de datos en campo utilizando como parcela de muestreo una parcela circular por su interoperabilidad con las parcelas del Inventario Forestal Nacional, lo cual permitirá realizar intercambio de información comparable entre ambos inventarios.
- Realizar un proceso de datos con cálculo de existencias similar al del Inventario Forestal Nacional, con especial atención en el cálculo de biomasa y fijación de carbono, así como el cálculo de otros indicadores que puedan resultar de interés.

5. Discusión

Se ha generado una cartografía de plantaciones de chopos armonizada con la geometría de los recintos SIGPAC permitiendo la interoperabilidad entre ambas cartografías y su actualización a partir de la información proporcionada por el FEGA en el marco del Sistema de Información de Parcelas Agrícolas.

Para la realización de esta armonización, en la que se ha ajustado el polígono de la cartografía base de chopos obtenida partir de diversas fuentes con el recinto SIGPAC que lo contiene, se han establecido unos umbrales de coincidencia entre ambos polígonos para su ajuste. De esta manera

si la coincidencia entre ambos es igual o mayor a un 70%, se ha ajustado la plantación en su totalidad al recinto SIGPAC suponiendo en algunos casos una sobreestimación de la superficie de chopera.

En recintos en los que el ajuste entre ambos recintos ha sido menor del 70%, se ha procedido a la fotointerpretación y generación de subrecintos SIGPAC que permite mantener la interoperabilidad semántica con SIGPAC pero no la geométrica.

Además, las choperas, por sus especiales características (ocupación de pequeñas superficies y crecimiento rápido) comportan ciertas dificultades para su caracterización con datos de observación de la tierra, principalmente las de pequeña superficie, en las que la determinación de la cobertura del suelo por técnicas de teledetección resulta difícil en algunos casos y, por tanto, hace necesaria una fase de fotointerpretación y/o validación sobre ortofoto de alta resolución para poder asignar información en un modelo de datos suficientemente descriptivo.

Las imágenes y técnicas de teledetección, a pesar de las limitaciones anteriormente comentadas, permiten actualizar la cartografía de cobertura del suelo de una forma rápida y homogénea para todo el territorio. Esta información, unida al resto de cartográfica de referencia, ofrece la posibilidad de agilizar la actualización de la información geográficamente explícita de plantaciones de chopos con la frecuencia que sea necesaria para los sectores interesados.

6. Conclusiones

La generación del Mapa de Plantaciones de Chopo de España ha permitido caracterizar de manera fiable las principales áreas con plantaciones de chopo a nivel nacional, estableciendo una cartografía que podrá ser actualizada cada 3 años utilizando diversas fuentes de información como SIGPAC, MFE, datos de observación de la tierra, etc. de forma semiautomática sin necesidad de emplear grandes recursos en su actualización.

Se pretende con este trabajo disponer de la base cartográfica para el futuro Inventario de Choperas de España, pero, además, profundizar y conocer con mayor precisión la actividad de un sector de gran relevancia en algunas regiones de nuestro país, monitorizando las superficies con plantaciones de chopos y su tendencia en el futuro.

7. Agradecimientos

El Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico agradece la información facilitada por las distintas Comunidades Autónomas, Confederaciones Hidrográficas, Asociaciones de Propietarios y empresas del sector que han participado en el presente proyecto para la realización de la cartografía base del MFE_CH2020.

Igualmente, es necesario agradecer la colaboración prestada por la Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España (COSE) en la creación del Directorio Nacional de Plantaciones de Chopo, así como, por el Grupo Garnica Plywood, S.A., quién desinteresadamente cedió para su integración en el MFE_CH2020 sus cartografías de plantaciones de chopo para las cuencas de los ríos Duero y Ebro.

8. Bibliografía

BREIMAN, L. 2001. Random Forests. Machine Learning 45, 5–32.
<https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>

EUROPEAN SPACE AGENCY. 2017. Programa Copernicus http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus

FERNÁNDEZ MANSO A., HERNANZ ARROYO G. (coord..) 2004. El Chopo (*Populus sp.*) Manual de gestión forestal sostenible. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta De Castilla y León. Valladolid.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 2020. Plan Nacional de Ortofotografías Aéreas. Ministerio de Fomento. Serie publicación digital. Madrid.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 2020. Plan Nacional de Teledetección. Ministerio de Fomento. Serie publicación digital. Madrid.

KEY, C. H.; BENSON, N. C.; 2005. Landscape assessment: ground measure of severity, the Composite Burn Index; and remote sensing of severity, the Normalized Burn Ratio. In 'FIREMON: Fire Effects Monitoring and Inventory System'. (Eds DC Lutes, RE Keane, JF Caratti, CH Key, NC Benson, LJ Gangi) USDA Forest Service, Rocky Mountains Research Station General Technical Report, in press.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 1986-1997. Mapa Forestal de España a escala 1:200.000. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 1997-2006. Mapa Forestal de España a escala 1:50.000. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 2007-2009. Mapa Forestal de España a escala 1:25.000. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 1997 -2009. Inventario Forestal Nacional. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.

RUEDA J., GARCÍA CABALLERO J.L., CUEVAS Y., GARCÍA-JIMÉNEZ C., VILLAR C. 2019. Cultivo de Chopos en Castilla y León. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta De Castilla Y León. Valladolid.

RUEDA J, GARCÍA CABALLERO JL, MARTÍNEZ SIERRA F, PRADA MA 2020. Viveros de Chopos en Castilla y León. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid.