



Cuarto Inventario Forestal Nacional

ARAGÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Cuarto Inventario Forestal Nacional

ARAGÓN



Madrid, 2023



Aviso legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha en su caso, de la última actualización.

Responsable general del proyecto:

Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación
Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación
Área de Inventario y Estadísticas Forestales

Coordinación de los trabajos de biodiversidad forestal:

Grupo de trabajo de biodiversidad forestal
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (CIFOR-INIA)

Coordinación de la publicación:

Tecnologías y Servicios agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC)

Fotografías:

Banco de imágenes del IFN, Tragsamedia y otros autores
(Jose Ignacio Migallón: collage derecha abajo, páginas 52 y 63; Marc Balbastre: portada y página 59)



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita:

©: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
Madrid 2023
www.miteco.gob.es
Plaza de San Juan de la Cruz s/n
28003 Madrid
ESPAÑA

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

Diseño y maquetación: TRAGSATEC. Grupo TRAGSA

Cuarto Inventario Forestal Nacional en la C.A. Aragón

NIPO: 665-23-122-7

ISBN: 978-84-18778-24-7

Presentación del Cuarto Inventario Forestal Nacional

El Inventario Forestal Nacional (IFN) es el proyecto que proporciona información a nivel nacional sobre los bosques y su evolución, tanto desde un punto de vista dasonómico como ecológico. Este proyecto está articulado en el tiempo con una periodicidad al menos decenal (art. 28 de la vigente Ley de Montes) y tras más de cincuenta años, está inmerso en su cuarto ciclo (IFN4) que comenzó en 2008.

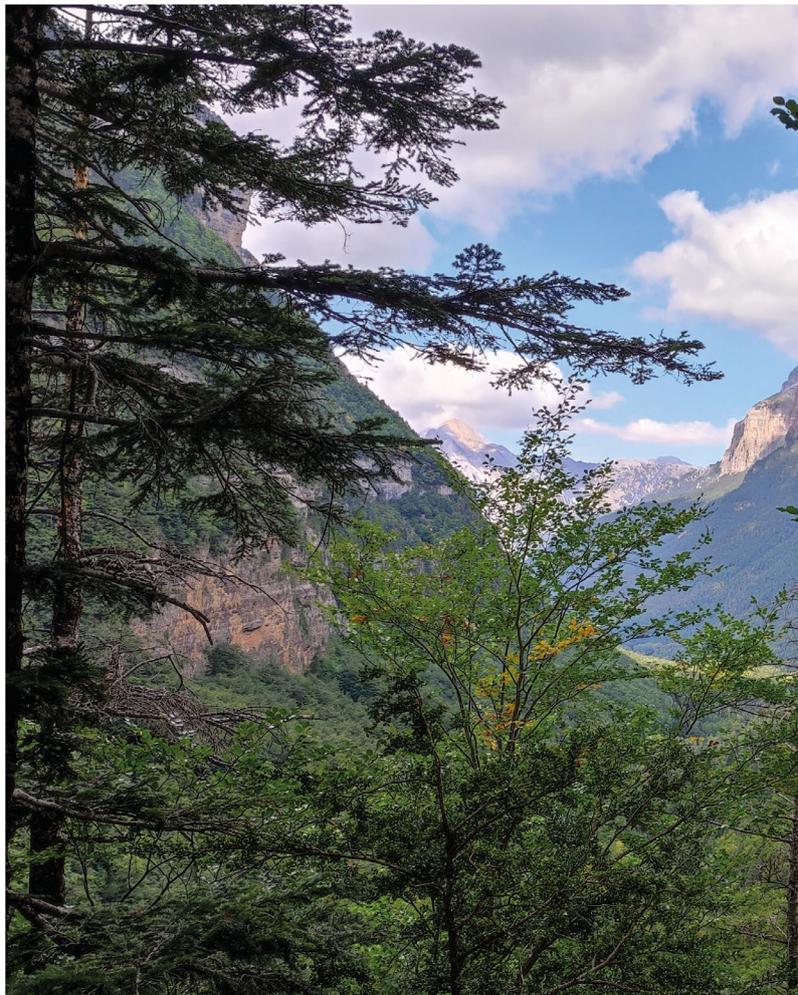
Gracias a las nuevas tecnologías, y en particular a los Sistemas de Información Geográfica, el Segundo Inventario Forestal Nacional (IFN2) pasó a ser un inventario forestal continuo, consolidando así los pilares básicos de la metodología del IFN.

La metodología actual es en esencia igual a la del IFN2, si bien a lo largo del IFN3 y el IFN4 se han producido una serie de cambios para adaptarla a los nuevos condicionantes que demanda la sociedad en su conjunto, así como a instituciones y organismos internacionales que solicitan información actualizada de forma periódica, entre la que se encuentran los Criterios e Indicadores de Gestión Forestal Sostenible de los Bosques en Europa (establecidos por FOREST EUROPE, Conferencia Ministerial sobre la Protección de Bosques en Europa) y el informe quinquenal de la FAO, conocido como FRA (Global Forest Resources Assessment), sobre la evaluación de los recursos forestales mundiales.

Entre las mejoras que se incorporaron en el IFN3 destacaron la medición y procesado de parámetros específicos de biodiversidad forestal, y la realización de una valoración económica global de los ecosistemas forestales. Las principales novedades de este cuarto ciclo (IFN4) se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se ha depurado la metodología que se iniciara en el IFN3 sobre los parámetros definitorios y de seguimiento de la biodiversidad forestal, adecuándola a las recomendaciones emanadas de la acción COST E43 de la Unión Europea sobre armonización de Inventarios Forestales Nacionales. Actualmente se realiza a través de una encomienda de gestión con el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (CIFOR-INIA).
- Se ha aumentado la periodicidad del inventario en las comunidades autónomas de clima atlántico, en las que se realiza un inventario de baja intensidad cada 5 años.
- Se ha utilizado como base cartográfica el Mapa Forestal de España a escala 1:25.000 (MFE25). El MFE25 representa una mejora sustancial respecto al MFE50 (base cartográfica del IFN3), tanto en la precisión geométrica como en la temática, siendo lo más reseñable la inclusión de las formaciones desarboladas.
- Se ha revisado la lista de las especies arbóreas, suprimiendo aquellas que, como el palmito o el boj entre otras, raramente alcanzan un porte arbóreo significativo, pasando a integrarse en la lista de especies arbustivas.
- Se han definido en el nuevo MFE25 las formaciones arboladas nacionales, utilizándose para definir los estratos sobre los que se hacen los cálculos del IFN. Este proceso imprimirá una gran comparabilidad entre las cifras que se obtengan tanto a nivel provincial como nacional.
- Se proporciona nueva información sobre la fijación de carbono: la necesidad de dar cifras sobre el carbono secuestrado por el bosque, hizo que se desarrollaran, en convenio con el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (CIFOR-INIA), ecuaciones que permiten un cálculo detallado para las principales especies forestales del carbono almacenado por los árboles, tanto en la parte aérea como subterránea.
- A partir de la comunidad autónoma de Galicia, se ha modificado el concepto de uso forestal arbolado del IFN, aumentando la fracción de cabida cubierta mínima del monte arbolado del 5% al 10% para adecuarlo a las definiciones internacionales existentes.
- A partir de la comunidad autónoma de Castilla y León, se han incorporado nuevas mediciones de parámetros enfocados a evaluar la calidad de la madera en determinadas especies de interés. Asimismo, se ha ampliado la toma de datos con parámetros relacionados con la resinación y la producción de piñón, en aquellas zonas donde estos aprovechamientos están presentes.
- En cuanto a difusión de los datos, se apuesta abiertamente por las nuevas tecnologías, a través de la página web¹ del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), y reduciendo el volumen de las publicaciones; éstas consistirán en un documento a nivel autonómico como el presente, donde se muestren las principales variables del inventario.

¹ <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/>



Índice

INTRODUCCIÓN AL IFN4 DE ARAGÓN	6
Características generales	6
Glosas a los resultados	7
USOS DEL SUELO	8
Distribución del uso forestal	8
EXISTENCIAS DE LA MASA FORESTAL	10
Existencias por tipo de bosque	10
Existencias por clase diamétrica	11
Existencias de las principales especies arbóreas	12
FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS	14
RESUMEN DE LAS PRINCIPALES FORMACIONES ARBOLADAS	16
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	16
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	18
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	20
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	22
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	24
Sabinares albares (<i>Juniperus thurifera</i>)	26
Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Quercus</i> spp.	28
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	30
Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	32
Pinares de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>)	34
Mezclas de <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus faginea</i> y <i>Q. ilex</i>	36
FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS Y/O MATORRAL	38
Bajo cubierta arbórea	38
Sobre superficie desarbolada	40
BIODIVERSIDAD FORESTAL	42
Riqueza arbórea, arbustiva y total	42
Indicadores de biodiversidad estructural	43
Madera muerta	46
Distribución de edades y bosques maduros	48
Seguimiento de presencia de especies exóticas con potencial invasor	51
CALIDAD DE LA MADERA	52
PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	53
Resina	53
ESTADO FITOSANITARIO DEL MONTE ARBOLADO	54
VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA SUPERFICIE FORESTAL	55
BIOMASA ARBÓREA Y FIJACIÓN DE CARBONO	58
PROTECCIÓN DEL MEDIO	60
Espacios Naturales Protegidos	60
Red Natura 2000	62
ANEXO	64
Diagrama de actividades y productos	64

INTRODUCCIÓN AL IFN4 DE ARAGÓN

Características generales

Los 3 MFE25 de Aragón correspondientes a cada una de sus provincias, bases cartográficas y de elección de muestra de parcelas, se han elaborado mediante fotointerpretación sobre ortofotografía aérea de alta resolución del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de España (PNOA).

Para la fotointerpretación se ha utilizado como base la cartografía del Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) que, mediante un complejo proceso de integración y armonización, ha dado como resultado un nuevo MFE25 integrado en SIGPAC.

La cartografía resultante presenta un modelo de datos que proporciona información detallada del tipo estructural o uso principal de cada tesela, el tipo de formación arbolada, el grado de cobertura y las principales especies arbóreas, además de información de los ecosistemas arbustivos, ecosistemas herbáceos y los modelos de combustible. La utilización del nuevo modelo cartográfico citado representa una gran mejora en la precisión sobre la versión anterior, el MFE50, que hace que la comparación de superficies resulte compleja.

DATOS DEL MFE25		
Trabajo de gabinete	Imagen	PNOA
	Año imagen	2018
	Horas de fotointerpretación	16.380
Fechas	Inicio fotointerpretación	feb-2021
	Fin fotointerpretación	may-2022
	Inicio trabajos de campo	jun-2021
	Fin trabajos de campo	jun-2022
Trabajo de campo	Personal participante (jornales)	706
	Kilómetros recorridos	114.660
	Porcentaje de teselas visitadas	5%
	Porcentaje de teselas de uso forestal visitadas	7%
Importe	Importe total	1.184.971,75 €
	Importe por hectárea	0,25 €

DATOS DEL IFN3		
	Año ortofotos	1981-1982-1983-1984-1985-1988-1989-1997
	Año trabajos de campo	2004-2005
	Parcelas proceso de datos	5.789
	Intensidad muestreo (ha/parcela)	273

DATOS DEL IFN4		
Muestra de campo	Año ortofotos	2018
	Parcelas proceso de datos	4.915
	Parcelas del IFN3 repetidas	4.552
	Intensidad muestreo (ha/parcela)	338
	Parcelas de biodiversidad	3.737
Fechas	Inicio trabajos de campo	feb-2021
	Fin trabajos de campo	mar-2022
	Proceso de datos	2022-2023
Ejecución trabajos	Tiempo medio levantamiento parcelas	2 h y 36 min
	Personal participante (jornales)	7.236
	Kilómetros recorridos	384.950
Importe	Importe total	2.772.572,86 €
	Importe apeo parcelas	2.281.483,89 €
	Importe por parcela	464,19 €

Glosas a los resultados

- En Aragón el 57% de la superficie corresponde al uso forestal, cifra superior en 1 punto a la media del territorio español. Porcentaje 17 puntos menor corresponde al uso agrícola, que ocupa una proporción del territorio igual a la media de nuestro país, con un valor en torno al 40%. El uso artificial se sitúa aproximadamente un punto por debajo del valor de la media nacional, suponiendo algo más del 2% del territorio.
- De las más de 2.700.000 ha que ocupa el uso forestal, el 62% son monte arbolado, compuesto en su gran mayoría por bosques con más del 20% de fracción de cabida cubierta. Comparando con el IFN3 se observa un aumento del uso forestal de casi el 4%, aumento ligado al monte desarbolado con arbolado disperso y al monte arbolado denso, en detrimento del monte arbolado ralo, del monte arbolado temporalmente sin cobertura y del monte desarbolado, que han disminuido desde el anterior inventario en 11, 16 y 7 puntos, respectivamente.
- Las existencias de los bosques aragoneses, en cifras redondas, ascienden a más de 940 millones de pies mayores, a algo más de 109 millones de metros cúbicos de madera y a casi 1.260 millones de pies menores. Los dos primeros parámetros han aumentado desde el IFN1, siendo los incrementos en torno al 28% y 47%, respectivamente, respecto al IFN3. Sin embargo, aunque el último parámetro también presenta un crecimiento de los valores desde el IFN1, existe una disminución del 7% respecto el inventario anterior.
- El aumento en el total de pies mayores se debe principalmente a las frondosas, con un crecimiento del 63% respecto al IFN3, aumentando las coníferas en un 11% durante el mismo periodo. En cuanto al volumen maderable son también las frondosas las que mayor incremento han tenido, con un 59%, frente al 44% para el caso de las coníferas. Respecto a los pies menores las frondosas han reducido su número en un 15%, mientras que las coníferas han aumentado en un 9%.
- La superficie forestal arbolada de Aragón se compone de diferentes formaciones arboladas que se agrupan, siguiendo los criterios del MFE, en 25 formaciones dominantes. Entre ellas, por orden de importancia según su extensión destacan: pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) y encinares (*Quercus ilex*), que suman el 52% de la superficie arbolada, alrededor del 52% de los pies mayores, el 50% del volumen con corteza y en torno al 57% de los pies menores del total de la comunidad autónoma.
- Atendiendo a los indicadores de biodiversidad forestal se deduce que existe cierta similitud en las formaciones de Aragón en cuanto a riqueza arbórea, así, la mayoría de formaciones presentan entre 3 y 6 especies arbóreas distintas, destacando las mezclas de *Pinus sylvestris* con *Quercus* spp., que se sitúan un punto por encima de este intervalo. Respecto a las especies arbustivas y/o de matorral, la formación con mayor valor medio son los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), con la presencia de más de 8 especies arbustivas distintas, mientras que los pinares de pino negro (*Pinus uncinata*) son la formación con menor riqueza arbustiva, con un valor algo superior a 2 especies.
- Otro indicador importante relacionado con la biodiversidad forestal es la madera muerta, con valores elevados para los pinares de pino negro (*Pinus uncinata*), frente a los sabinas albares (*Juniperus thurifera*) y los encinares (*Quercus ilex*), que presentan los valores más bajos. A nivel de especie, más de la mitad del total del volumen de madera muerta se concentra entre *Pinus sylvestris* y *Pinus halepensis*.



USOS DEL SUELO

Distribución del uso forestal



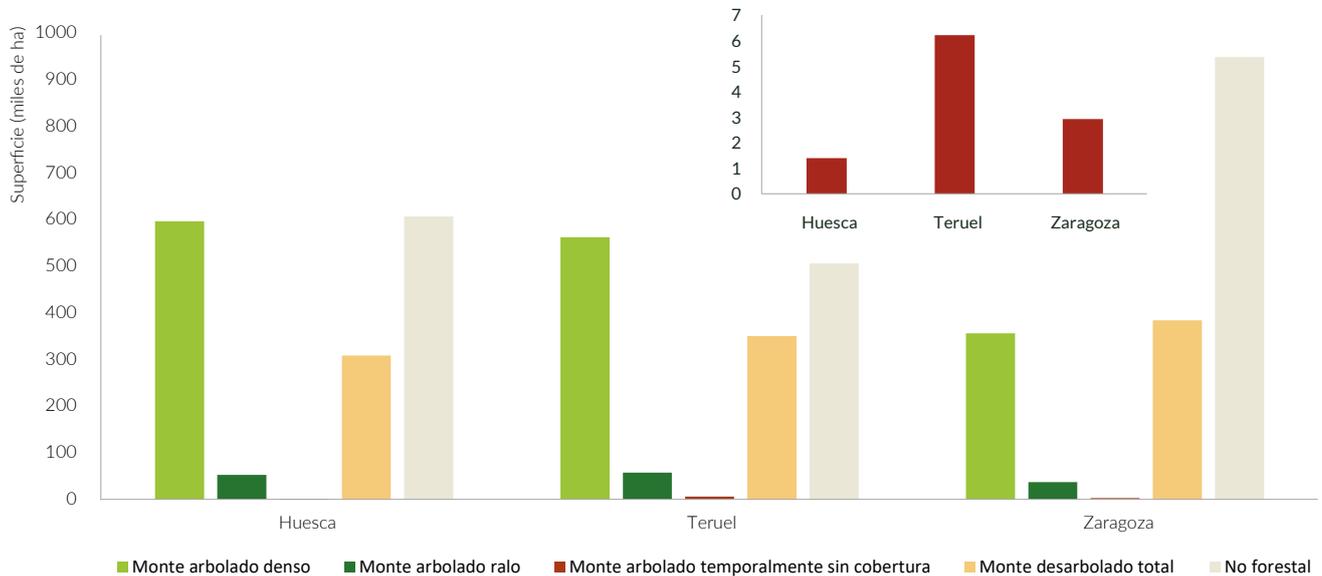
La comunidad autónoma de Aragón tiene una extensión total de 4.773.078,10 ha, de las cuales cerca del 57% corresponden al uso forestal, que suponen 2.712.643,36 ha de superficie, atendiendo al concepto de bosque (*forest*) definido por los organismos internacionales: al menos con una fracción de cabida cubierta (F.c.c.) del 10%. El monte arbolado supone el 62% del total forestal, correspondiendo el 38% restante al monte desarbolado.

La distribución de la superficie por usos del suelo en el IFN4 es resultado directo de la base cartográfica utilizada, el MFE25. Es importante tener en cuenta que al aumentar

DISTRIBUCIÓN DEL USO FORESTAL	SUPERFICIE (ha)
Monte arbolado denso	1.513.367,57
Monte arbolado ralo	147.106,17
Monte arbolado temporalmente sin cobertura	10.560,11
Monte desarbolado total	1.041.609,51
No forestal	2.060.434,74
Total	4.773.078,10

la escala del MFE50 (base cartográfica del IFN3) al MFE25 se ha reducido la superficie mínima teselable, por lo que además de los cambios reales en los usos del suelo, también puede haber cambios derivados de la mejora en la precisión debido al cambio de escala.

DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE POR USOS DEL SUELO



Los datos de superficie expuestos son resultado de la explotación de los datos cartográficos del MFE25, con proyección ETRS89 (*European Terrestrial Reference System*

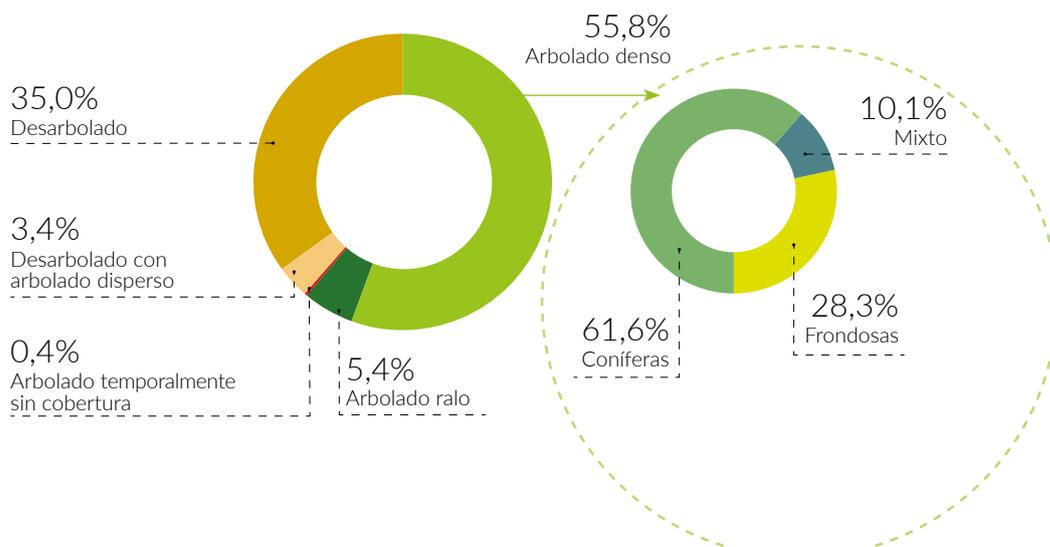
1989) y huso 30, con los límites de la comunidad autónoma de Aragón aprobados en 2013 por el Comité del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (IEPNB).

EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL (ha)

	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4	VARIACIÓN IFN3/IFN4 (%)
Monte arbolado denso	-	992.787,86	1.399.328,16	1.513.367,57	8,15
Monte arbolado ralo	-	192.743,50	164.597,06	147.106,17	-10,63
Monte arbolado temporalmente sin cobertura	-	-	12.606,18	10.560,11	-16,23
Monte arbolado total	949.996,00	1.185.531,36	1.576.531,40	1.671.033,85	5,99
Monte desarbolado con arbolado disperso	-	-	14.065,71	92.579,39	558,19
Monte desarbolado	-	-	1.023.956,50	949.030,12	-7,32
Monte desarbolado total	1.556.048,00	1.293.229,47	1.038.022,21	1.041.609,51	0,35
Total forestal	2.506.044,00	2.478.760,83	2.614.553,61	2.712.643,36	3,75

Nota: los datos no disponibles se deben a conceptos no detallados en anteriores IFN.

DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL POR USOS DEL SUELO Y TIPO DE BOSQUE DEL MONTE ARBOLADO



EXISTENCIAS DE LA MASA FORESTAL

Existencias por tipo de bosque

La superficie forestal arbolada de Aragón se divide en un 61,6% de bosques de coníferas, un 28,3% de bosques de frondosas y un 10,1% de bosques mixtos. Las existencias arboladas de estas masas también pueden dividirse en coníferas o frondosas, pero en este caso atendiendo al tipo de especie de cada pie medido individualmente para su estimación.

De esta forma las coníferas, con el 58,9% de los pies mayores sobre el total, aportan el 82,1% del volumen con corteza, mientras que las frondosas por su parte representan el 59,4% de los pies menores.

La evolución de las existencias entre el IFN3 y el IFN4 es positiva para dos de los tres parámetros principales, número de pies mayores y volumen con corteza, donde los aumentos respecto al IFN3 son significativos, con valores del 28% y del 47%, respectivamente, destacando el incremento de las frondosas en los dos casos, con un 63% más de pies mayores y un 59% más de volumen con corteza. En cambio, la evolución de las existencias es negativa para el número de pies menores, que ha disminuido un 7% respecto al IFN3 a causa del descenso de las frondosas, que presentan un 15% menos de pies que en el anterior inventario.

TIPO DE BOSQUE	NÚMERO DE PIES MAYORES			
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4
Coníferas	197.109.522	362.484.459	498.221.402	554.231.709
Frondosas	49.412.775	126.658.419	236.769.816	386.332.490
Total	246.522.297	489.142.878	734.991.218	940.564.198

TIPO DE BOSQUE	VOLUMEN CON CORTEZA (m ³)			
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4
Coníferas	27.569.244	39.220.048	62.093.620	89.689.612
Frondosas	4.976.835	5.355.238	12.244.693	19.503.852
Total	32.546.079	44.575.286	74.338.312	109.193.464

TIPO DE BOSQUE	NÚMERO DE PIES MENORES			
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4
Coníferas	153.257.470	343.339.642	471.217.448	511.897.172
Frondosas	201.005.074	588.886.113	880.980.524	747.539.364
Total	354.262.544	932.225.755	1.352.197.972	1.259.436.536

EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS

NÚMERO DE PIES MAYORES



VOLUMEN CON CORTEZA



NÚMERO DE PIES MENORES



● Coníferas ● Frondosas

Existencias por clase diamétrica

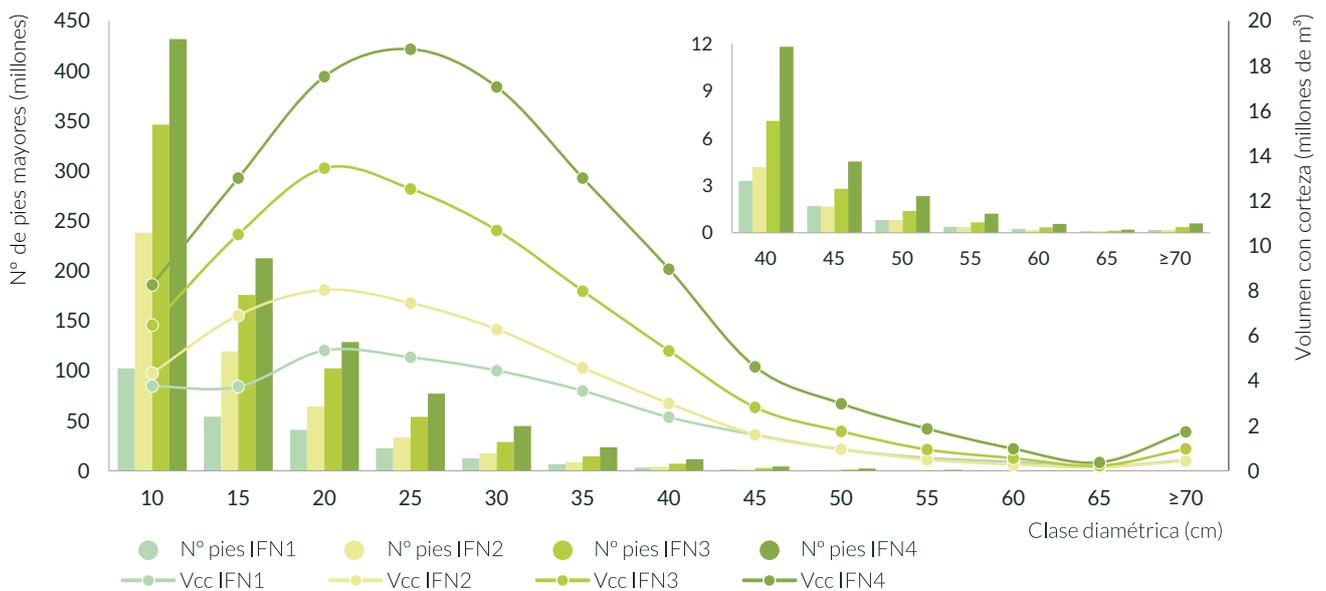
Las existencias arboladas de los bosques aragoneses no han parado de aumentar desde que se realizó el primer inventario manteniendo, sin embargo, una distribución diamétrica de las mismas muy similar: los pies mayores se distribuyen de forma decreciente desde la primera hasta la penúltima clase diamétrica, repuntando en la última. Esta primera clase diamétrica es la que mayor porcentaje de pies mayores aglutina, con casi el 46%.

A nivel general, el volumen con corteza se distribuye de forma creciente desde la primera hasta las clases diamétricas intermedias, comenzando a decrecer a partir de estas, con un aumento en la última clase diamétrica. El máximo se localiza entre las clases diamétricas 20 y 30, las cuales

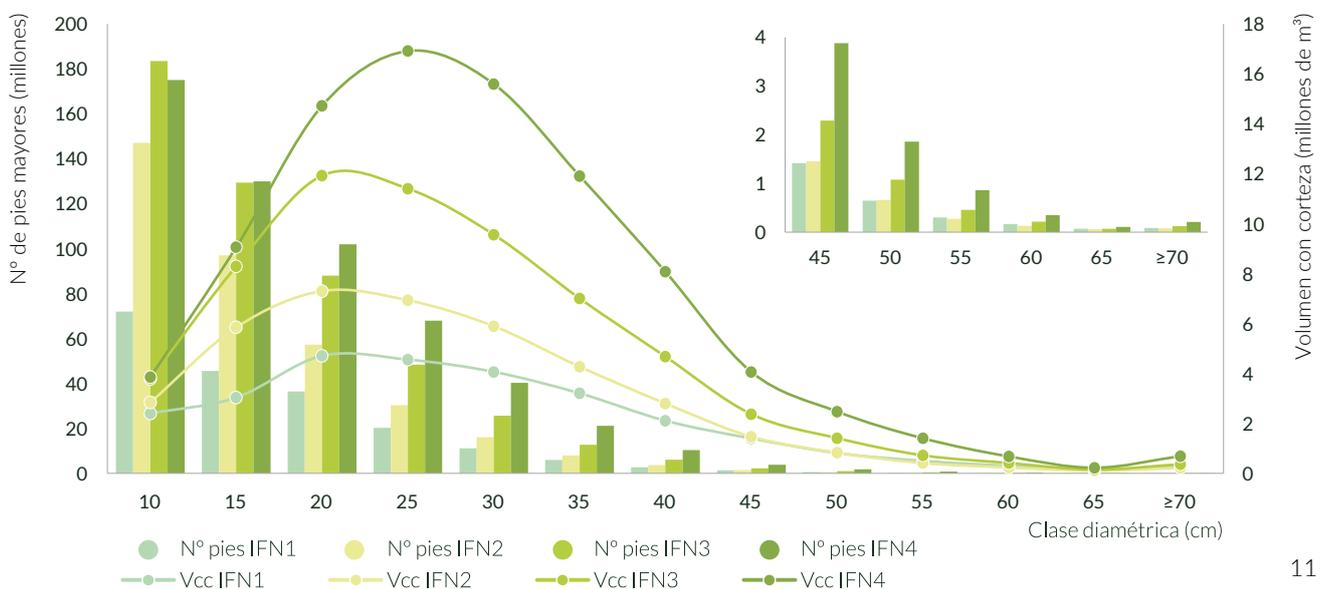
realizan un gran aporte al volumen maderable, con un valor cercano al 49%, tendencia que ha sido más o menos similar en inventarios anteriores, siendo las coníferas las que mayor peso tienen en este parámetro, como se puede apreciar en los siguientes gráficos.

En las coníferas se observa una clara estructura regular de sus masas que se ha consolidado a lo largo de los sucesivos inventarios, con máximos de volumen maderable entre las clases diamétricas 20, 25 y 30. Puede observarse además el menor aumento porcentual de las dos primeras clases diamétricas frente a los mayores aumentos de las clases diamétricas 20 en adelante con respecto al IFN3, indicando una buena evolución de estas masas.

EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR CLASE DIAMÉTRICA



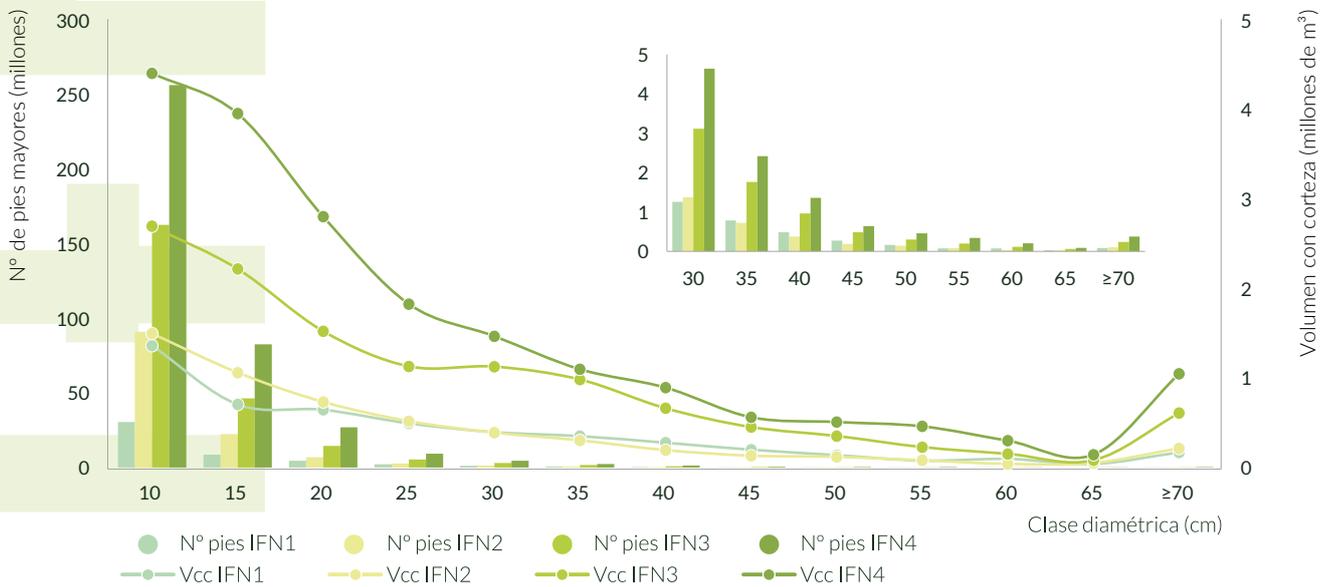
EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR CLASE DIAMÉTRICA (CONÍFERAS)



En el caso de las frondosas, la tendencia es por el contrario a estructuras más irregulares, siendo las 3 primeras clases diamétricas las que mayor aporte realizan tanto en pies

mayores como en volumen con corteza, especialmente la primera, con en torno al 66% y al 23% de estos parámetros respectivamente en el actual inventario.

EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR CLASE DIAMÉTRICA (FRONDOSAS)

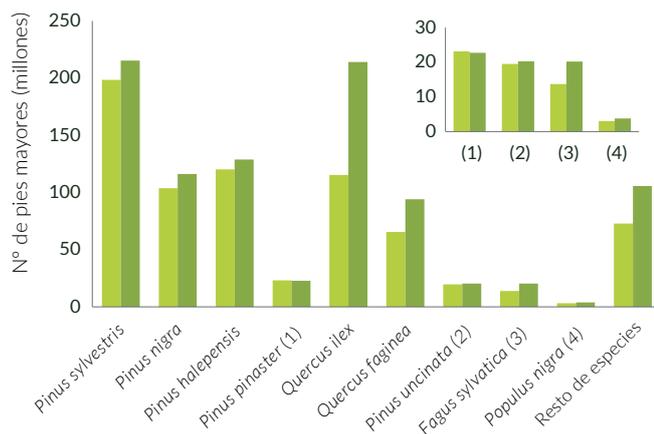


Existencias de las principales especies arbóreas

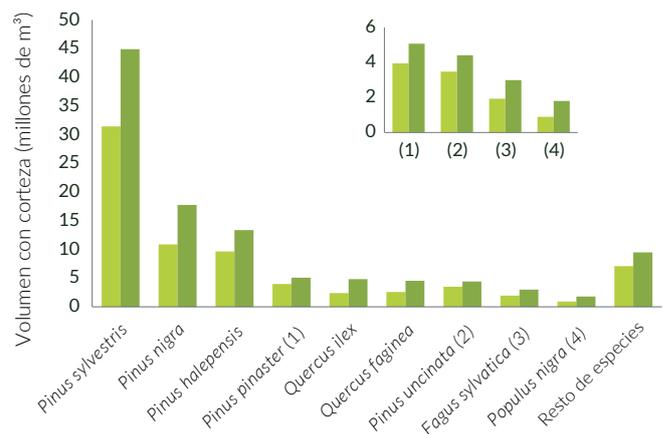
La principal especie arbórea de Aragón, atendiendo al volumen en pie de sus masas, es *Pinus sylvestris*, que aglutina el 41% de las existencias maderables de la comunidad autónoma, seguida por *Pinus nigra* y *Pinus halepensis*, con en torno al 16% y al 12% del volumen con corteza, respectivamente. En lo que respecta al número de pies mayores, la especie más importante sigue siendo *Pinus sylvestris*, con más de 215 millones de pies, que suponen casi el 23% del total de Aragón, seguida muy de cerca por *Quercus ilex*, con una cifra muy similar.

Si se analiza la evolución respecto al IFN3, el aumento en volumen con corteza es positivo para todas las especies, siendo los casos más reseñables los de *Populus nigra* y *Quercus ilex*, con aumentos del doble, mientras que *Pinus uncinata* presenta los menores crecimientos, con un valor cercano al 27%. En cuanto al número de pies mayores, casi todas las especies presentan variaciones positivas, destacando *Quercus ilex*, con más del 85%, siendo *Pinus pinaster* la única especie con pérdidas, con casi un 2% menos que en IFN3.

NÚMERO DE PIES MAYORES



VOLUMEN CON CORTEZA



● IFN3 ● IFN4



FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS



La superficie forestal arbolada de Aragón se divide en formaciones arboladas que, atendiendo a los criterios del MFE, se clasifican en función de las especies arbóreas presentes, la fracción de cabida cubierta y/o la estructura de la masa (en casos específicos como los bosques de ribera o las repoblaciones de producción). Para simplificar

esta clasificación, las formaciones menos representativas se han agrupado con otras similares o de nivel superior, dando como resultado una división del monte arbolado en 25 formaciones forestales arboladas que se representan en el mapa.

En las páginas siguientes se realiza un análisis individual y detallado de las seleccionadas como principales formaciones arboladas de Aragón, con los resultados obtenidos

a partir de las parcelas levantadas en campo en dichas formaciones, que se presentan por orden decreciente de importancia según su superficie.

FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS	SUPERFICIE		Nº DE PARCELAS DE CAMPO
	(ha)	(%)	
● Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	304.938,35	18,36	784
● Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	298.301,26	17,96	901
● Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	136.750,25	8,24	500
● Sabinares albares (<i>Juniperus thurifera</i>)	41.411,48	2,49	95
● Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	33.783,09	2,03	141
● Pinares de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>)	22.582,98	1,36	84
Masas dominadas por coníferas autóctonas	837.767,41	50,44	2.505
● Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	261.148,05	15,73	551
● Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	86.018,25	5,18	173
● Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>) y abedulares (<i>Betula</i> spp.) puros	13.631,14	0,82	50
● Robledales de roble pubescente (<i>Quercus pubescens</i>)	12.270,68	0,74	86
Masas dominadas por frondosas autóctonas	373.068,12	22,47	860
● Mezclas de coníferas autóctonas	48.455,64	2,92	176
● Enebrales y sabinares (<i>Juniperus</i> spp.) puros o en mezcla con otras coníferas autóctonas	28.900,20	1,74	48
● Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>P. nigra</i> y otras coníferas autóctonas	27.013,12	1,63	85
● Mezclas de <i>Pinus halepensis</i> y otras coníferas autóctonas	25.341,99	1,53	98
● Mezcla de <i>Pinus sylvestris</i> y <i>P. nigra</i>	23.360,28	1,41	72
● <i>Juniperus phoenicea</i> y <i>J. oxycedrus</i> puros o en mezcla entre sí con <i>J. thurifera</i>	19.498,04	1,17	41
Mezclas de coníferas autóctonas	172.569,27	10,40	520
● Mezclas de <i>Juniperus</i> spp. entre sí y con <i>Quercus ilex</i> y/o <i>Q. faginea</i>	47.021,04	2,83	130
● Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas en la región mediterránea	46.427,85	2,80	178
● Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Quercus</i> spp.	38.960,76	2,35	104
● Mezclas de <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus faginea</i> y <i>Q. ilex</i>	19.299,89	1,16	65
● Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas en la región alpina	17.678,22	1,06	71
● Mezcla de <i>Pinus sylvestris</i> y <i>Fagus sylvatica</i>	10.444,27	0,63	33
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	179.832,03	10,83	581
● Bosques mixtos de frondosas autóctonas	33.664,91	2,03	127
● Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	27.938,55	1,68	80
Mezclas de frondosas autóctonas	61.603,46	3,71	207
● Bosques ribereños y choperas de producción	35.633,45	2,15	242
Riberas y choperas de producción	35.633,45	2,15	242
Total*	1.660.473,74	100,00	4.915

* Excluida la superficie del monte arbolado temporalmente sin cobertura.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES FORMACIONES ARBOLADAS

Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*)



La primera formación arbolada en cuanto a extensión está presente en todas las provincias, destacando Zaragoza, donde aparece el 48% de su superficie. Es en Huesca donde la superficie ocupada es menor, con algo más de un 15% del total autonómico.

Es una de las formaciones con mayores existencias de todo Aragón, situándose entre las 3 primeras en cada uno de los parámetros. La provincia con mayores existencias es Zaragoza, seguida de cerca por Teruel, sumando entre las dos el 85% de pies mayores y volumen con corteza, y en torno al 88% de pies menores.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	46.132,35
Teruel	111.495,32
Zaragoza	147.310,68
Total	304.938,35

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus halepensis</i>	91,28	96,31	56,24
<i>Quercus ilex</i>	4,56	1,09	10,08
Resto de especies	4,16	2,60	33,68

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

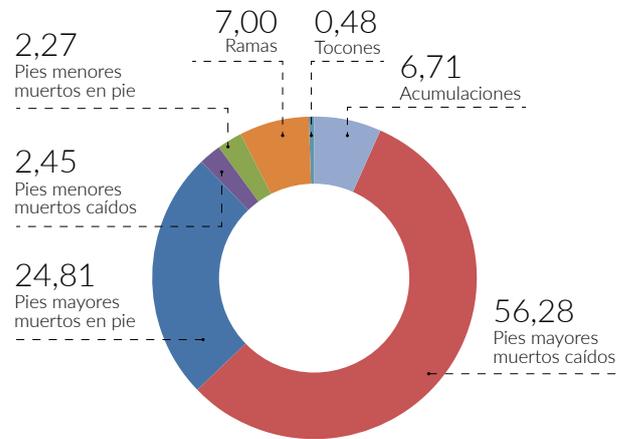
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	19.400.440	1.813.098	20.618.468
Teruel	50.741.420	5.038.559	59.932.169
Zaragoza	57.025.476	5.159.686	85.017.111
Total	127.167.336	12.011.343	165.567.748

DENSIDAD (existencias por ha)

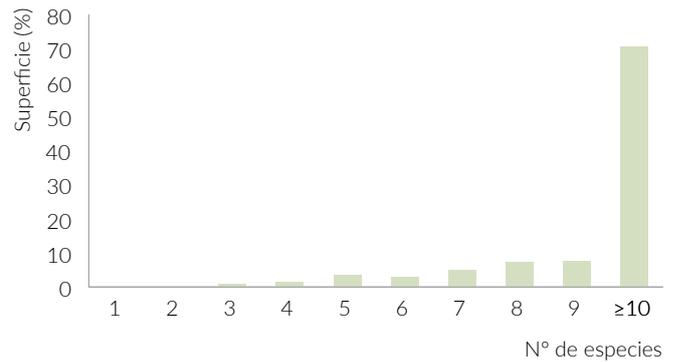
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	420,54	39,30	446,94
Teruel	455,10	45,19	537,53
Zaragoza	387,11	35,03	577,13
Total	417,03	39,39	542,95

BIODIVERSIDAD

VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*)



Estos pinares aparecen en todas las provincias, destacando por superficie la provincia de Huesca, con algo más del 60% del total, siendo Zaragoza la provincia con menor número de hectáreas, no llegando a 16.000.

Del total de la comunidad autónoma, es la primera formación arbolada en cuanto a número de pies mayores y volumen con corteza, con valores en torno al 20% y al 35%, respectivamente, siendo la tercera en pies menores, con casi el 11% del total. Huesca es la provincia que más existencias presenta de los tres parámetros, con valores en torno al 62%, 61% y 55% de pies mayores, volumen con corteza y pies menores, respectivamente. Siendo *Pinus sylvestris* la especie principal, destaca *Juniperus communis* en pies menores, con casi un 23% del total de la formación.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	180.945,72
Teruel	101.585,49
Zaragoza	15.770,05
Total	298.301,26

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus sylvestris</i>	89,64	94,91	46,17
<i>Quercus faginea</i>	2,03	0,75	3,80
<i>Pinus nigra</i>	1,68	1,75	1,17
<i>Quercus pubescens</i>	1,13	0,37	1,63
<i>Juniperus communis</i>	0,52	0,05	22,67
Resto de especies	5,00	2,17	24,56

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

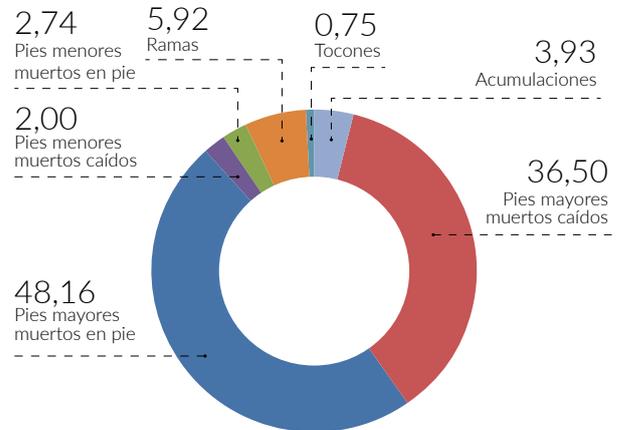
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	119.160.402	23.538.244	73.756.013
Teruel	62.874.724	13.146.537	56.795.457
Zaragoza	9.671.840	1.804.011	4.748.106
Total	191.706.966	38.488.792	135.299.576

DENSIDAD (existencias por ha)

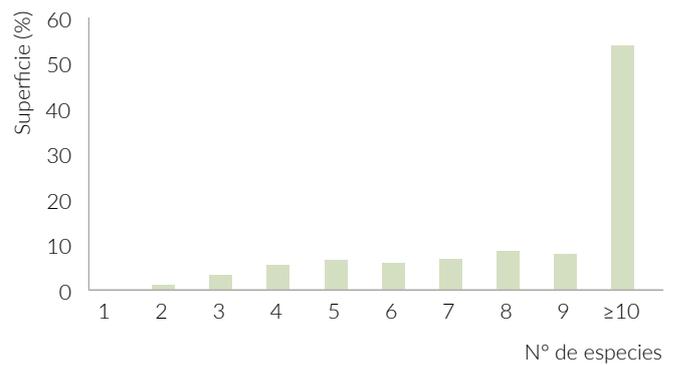
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	658,54	130,08	407,61
Teruel	618,93	129,41	559,09
Zaragoza	613,30	114,39	301,08
Total	642,66	129,03	453,57

BIODIVERSIDAD

VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Encinares (*Quercus ilex*)



Esta formación aparece de forma muy equitativa en las tres provincias, con superficies entre las 82.000 y las 89.000 hectáreas, siendo Huesca la que presenta mayores masas, con un 34% del total autonómico.

Los encinares presentan el mayor número de pies menores de entre todas las formaciones, con el 33% del total, siendo los segundos en cuanto a densidad de los mismos, con casi 1.600 pies por hectárea. La provincia de Huesca es la que presenta un mayor porcentaje de pies mayores y volumen con corteza de esta formación, con el 40% y el 46%, respectivamente. En cambio, Teruel es la que presenta un mayor número de pies menores, con cerca del 41% del total.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	89.558,31
Teruel	88.705,44
Zaragoza	82.884,30
Total	261.148,05

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Quercus ilex</i>	92,60	83,83	90,06
<i>Quercus faginea</i>	2,19	2,48	1,29
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,85	1,85	4,46
<i>Juniperus thurifera</i>	1,01	2,02	0,29
Resto de especies	2,35	9,82	3,90

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

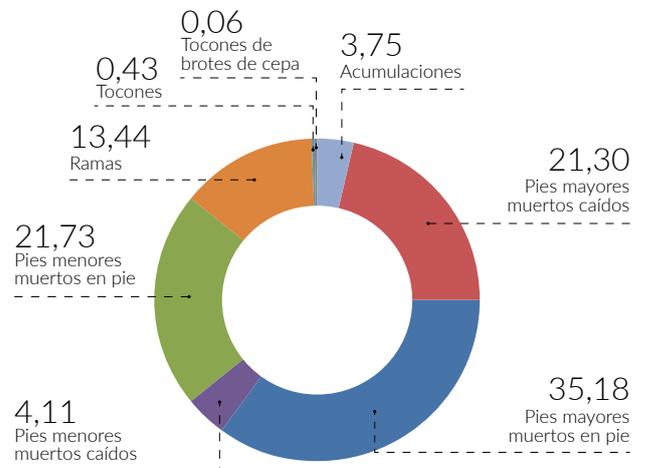
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	66.204.965	1.840.262	102.721.483
Teruel	41.168.552	980.089	167.250.535
Zaragoza	58.770.997	1.216.852	141.479.455
Total	166.144.514	4.037.203	411.451.473

DENSIDAD (existencias por ha)

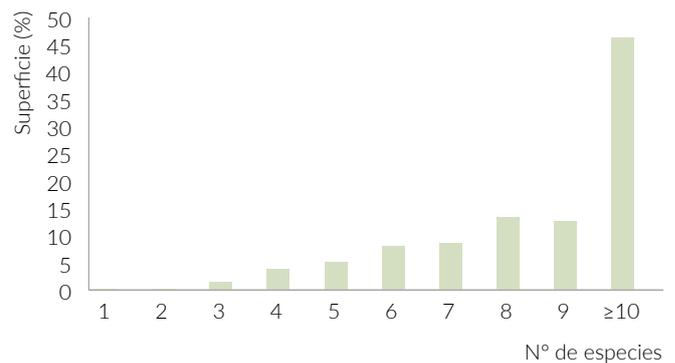
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	739,24	20,55	1.146,98
Teruel	464,10	11,05	1.885,46
Zaragoza	709,07	14,68	1.706,95
Total	636,21	15,46	1.575,55

BIODIVERSIDAD

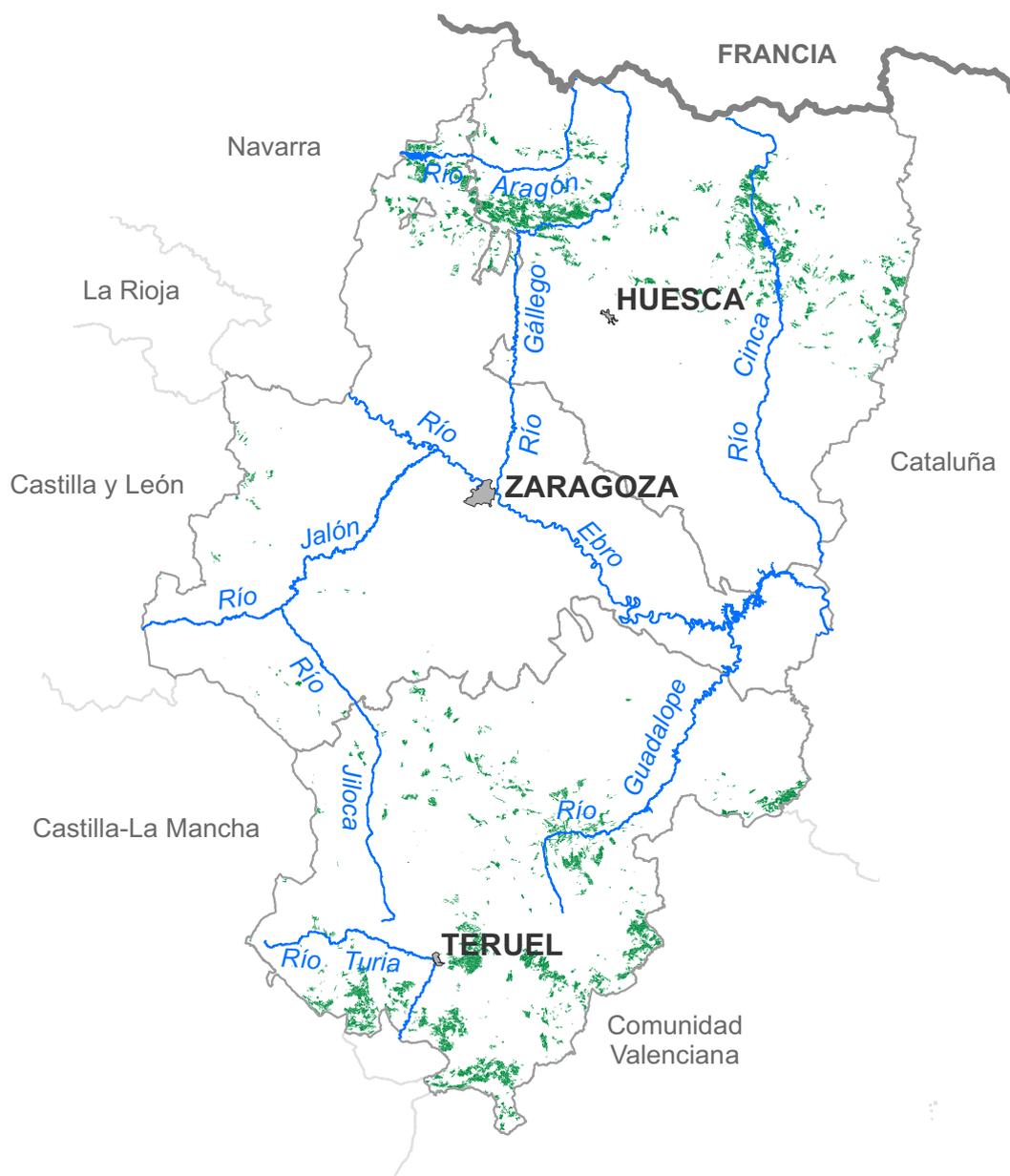
VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Pinares de pino salgareño (*Pinus nigra*)



Estos pinares aparecen en las tres provincias, destacando Teruel, con el 51% de la superficie, siendo Zaragoza la que menor extensión presenta, con menos de 15.000 hectáreas.

Es la segunda formación con mayor volumen con corteza de Aragón, aportando cerca del 13% del total de la comunidad autónoma. De las tres provincias, Huesca y Teruel son las que presentan mayores existencias de los tres parámetros, siendo Huesca la de mayor aporte en cuanto a pies mayores, con el 45% del total, y Teruel la de mayor aporte en volumen con corteza y pies menores, con el 44% y el 59%, respectivamente. *Pinus nigra* es la especie principal, sin embargo, es destacable mencionar que solo presenta en torno al 40% de los pies menores.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	51.981,60
Teruel	70.005,29
Zaragoza	14.763,36
Total	136.750,25

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus nigra</i>	83,41	91,25	39,74
<i>Quercus ilex</i>	3,73	0,63	10,22
<i>Pinus sylvestris</i>	3,66	3,51	3,16
<i>Juniperus thurifera</i>	3,31	1,69	4,92
<i>Quercus faginea</i>	2,85	1,16	3,70
Resto de especies	3,04	1,76	38,26

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

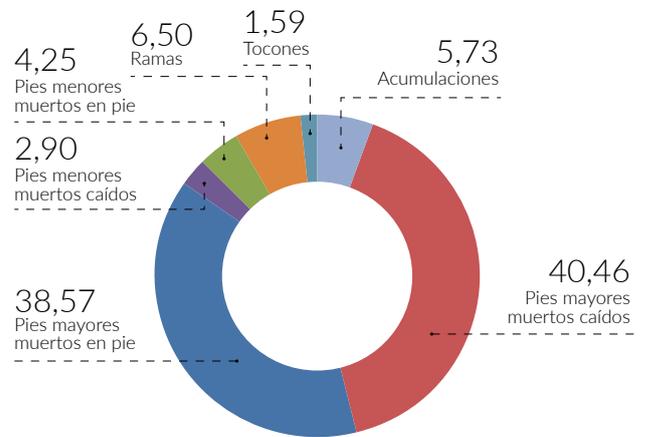
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	45.332.437	6.005.491	26.429.987
Teruel	43.965.161	6.131.660	43.241.755
Zaragoza	11.796.310	1.756.589	3.427.743
Total	101.093.908	13.893.740	73.099.485

DENSIDAD (existencias por ha)

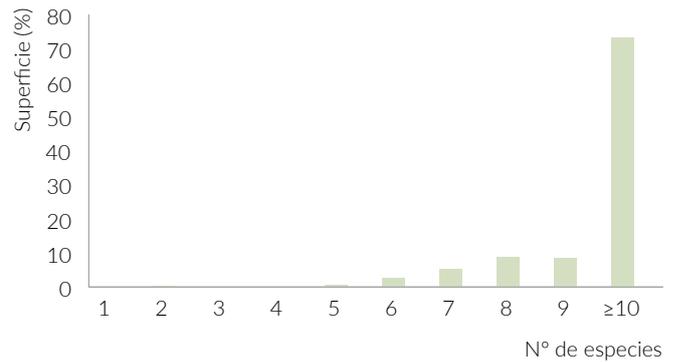
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	872,09	115,53	508,45
Teruel	628,03	87,59	617,69
Zaragoza	799,03	118,98	232,18
Total	739,26	101,60	534,55

BIODIVERSIDAD

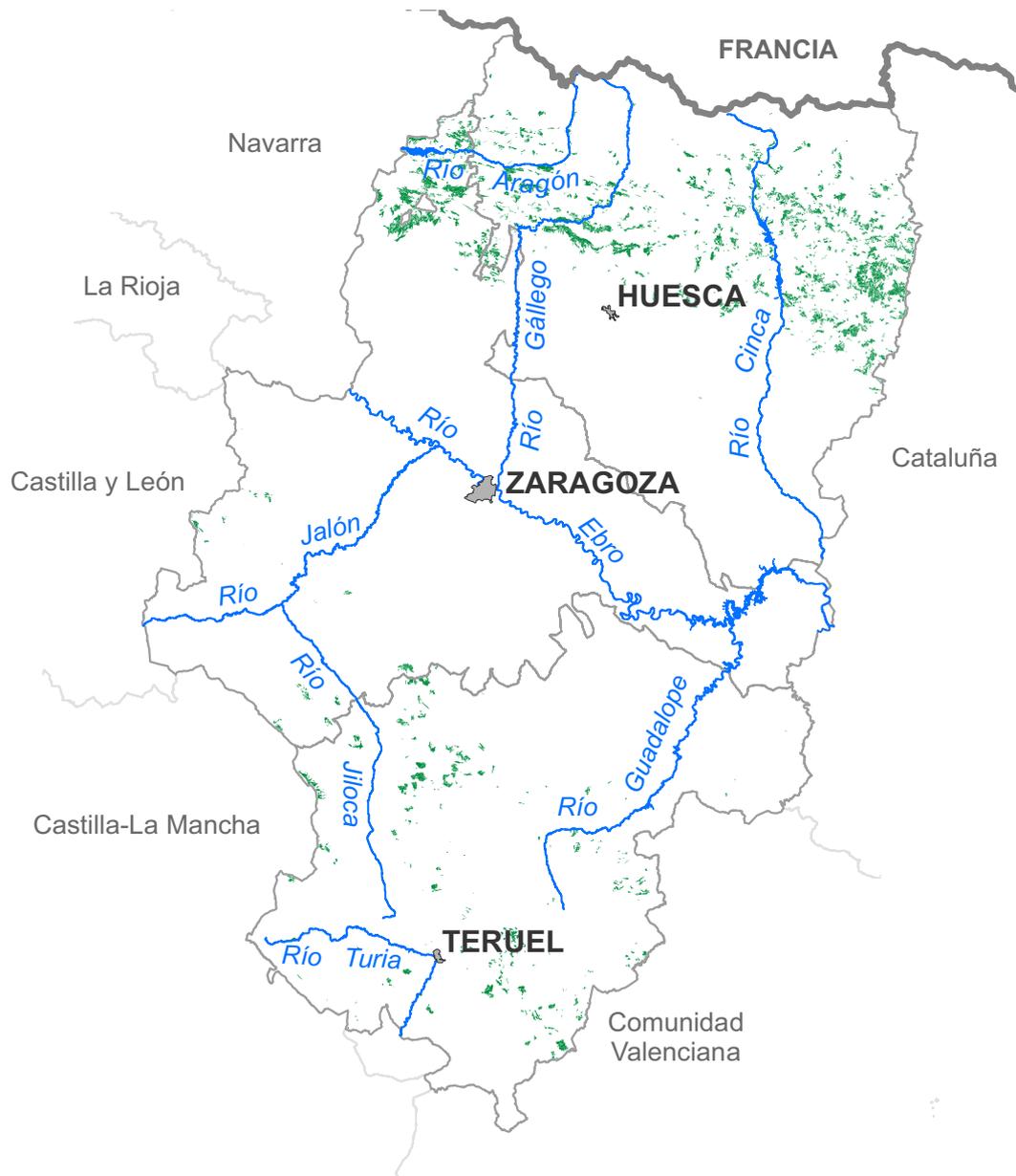
VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Quejigares de *Quercus faginea*



Los quejigares se encuentran principalmente al norte de la comunidad autónoma, ocupando en Huesca casi el 60% de su superficie. De forma dispersa también forman masas en Zaragoza y Teruel, con un 22% y un 18% del total de la superficie, respectivamente.

La provincia de Huesca destaca por ser la que mayor número de pies mayores y volumen con corteza presenta de esta formación, con porcentajes del 58% y el 68%, respectivamente, siendo Teruel la de mayor aporte en cuanto a pies menores, con el 46%. Sin embargo, esta última provincia es la que representa un menor valor de pies mayores y volumen con corteza de las tres, con el 20% y el 10% del total, respectivamente.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	51.337,10
Teruel	15.809,05
Zaragoza	18.872,10
Total	86.018,25

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Quercus faginea</i>	85,34	82,95	64,70
<i>Quercus ilex</i>	5,12	2,72	11,45
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2,92	1,26	6,06
<i>Pinus sylvestris</i>	1,79	5,96	0,69
Resto de especies	4,83	7,11	17,10

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

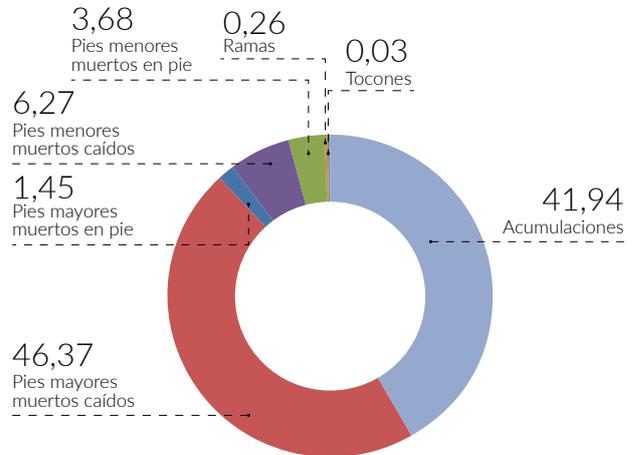
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	34.004.892	2.024.420	23.287.193
Teruel	11.580.053	310.736	30.243.378
Zaragoza	13.122.008	649.642	11.630.677
Total	58.706.953	2.984.798	65.161.248

DENSIDAD (existencias por ha)

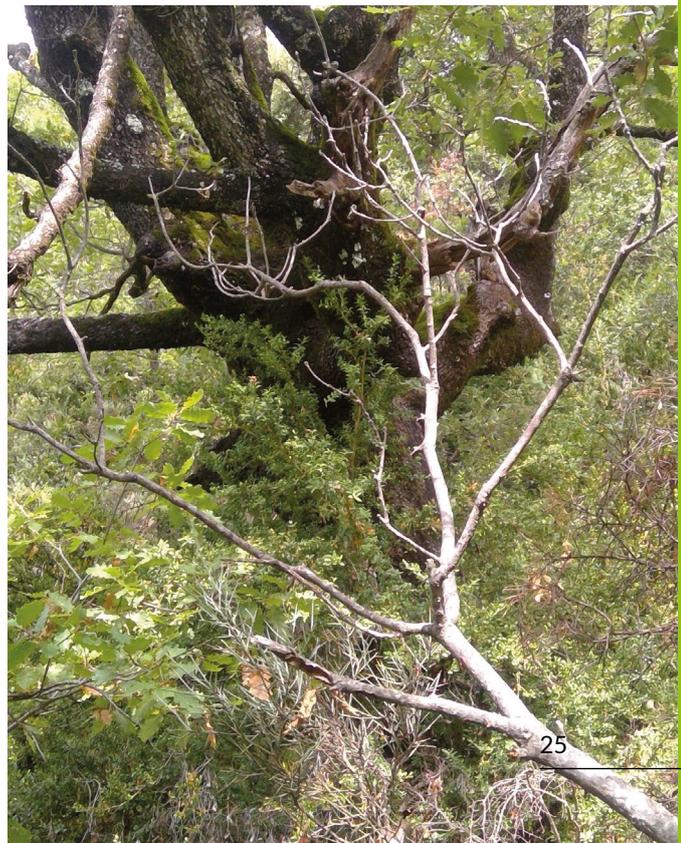
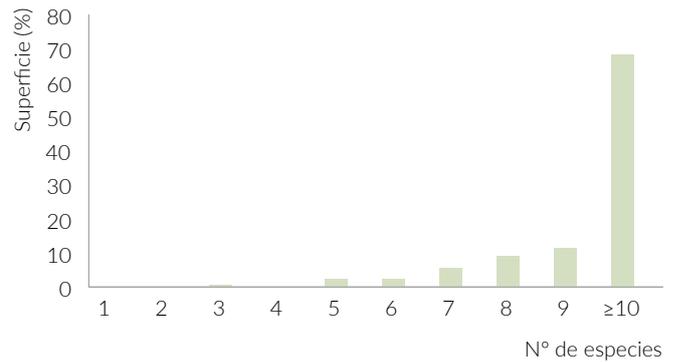
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	662,38	39,43	453,61
Teruel	732,50	19,66	1.913,04
Zaragoza	695,31	34,42	616,29
Total	682,49	34,70	757,53

BIODIVERSIDAD

VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Sabinares albares (*Juniperus thurifera*)



Los sabinares se ubican al sur de Aragón, estando presentes únicamente en Teruel, casi exclusivamente en su franja sur, siendo importantes, entre otras, las masas existentes en la Sierra de Albarracín.

Es, de las formaciones descritas, la que presenta menores densidades de pies mayores y pies menores, con valores en torno a 290 y 330 pies por hectárea, respectivamente, presentando también una densidad de volumen maderable baja, con solamente unos 24 metros cúbicos por hectárea.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	-
Teruel	41.411,48
Zaragoza	-
Total	41.411,48

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Juniperus thurifera</i>	90,98	87,21	63,08
<i>Quercus ilex</i>	3,86	1,48	12,40
<i>Pinus nigra</i>	2,84	8,37	0,00
Resto de especies	2,32	2,94	24,52

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

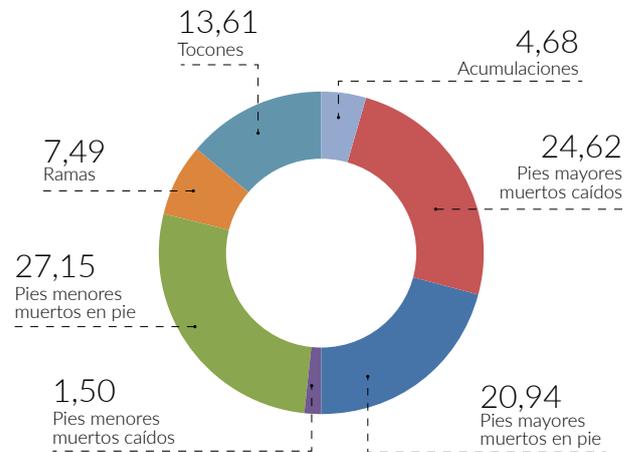
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	-	-	-
Teruel	11.999.744	987.326	13.575.023
Zaragoza	-	-	-
Total	11.999.744	987.326	13.575.023

DENSIDAD (existencias por ha)

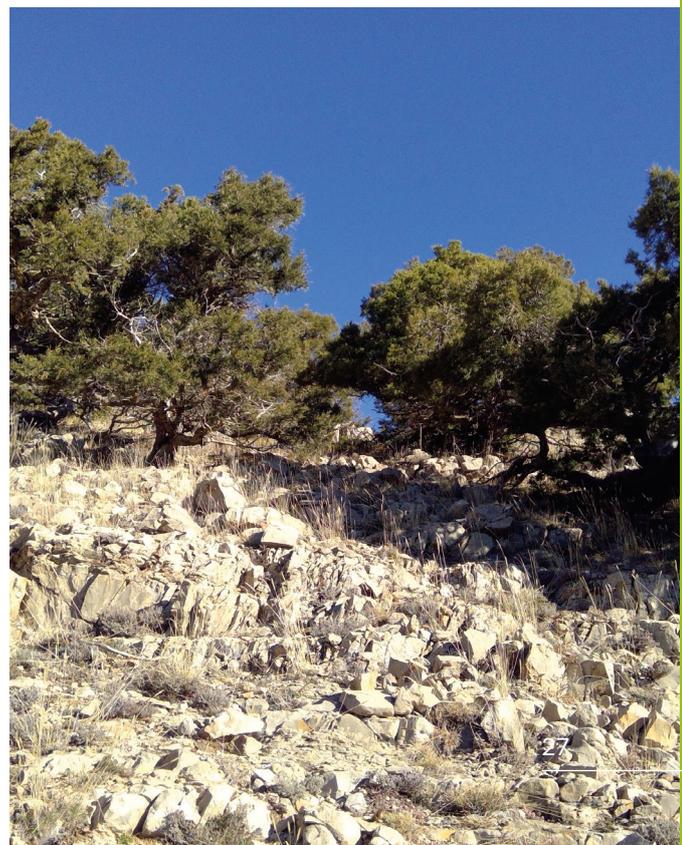
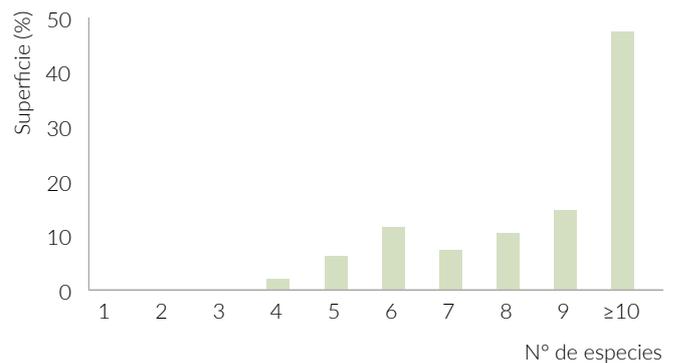
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	-	-	-
Teruel	289,77	23,84	327,81
Zaragoza	-	-	-
Total	289,77	23,84	327,81

BIODIVERSIDAD

VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Mezclas de *Pinus sylvestris* con *Quercus* spp.



Estas mezclas ocupan casi exclusivamente la franja norte de la comunidad autónoma, apareciendo casi el 87% de la superficie en la provincia de Huesca, estando en Zaragoza el resto de la superficie, principalmente en la Sierra de Santo Domingo.

De las dos provincias donde aparece, es Huesca la que presenta mayores existencias, con porcentajes del 80%, 85% y 84% para pies mayores, volumen con corteza y pies menores, respectivamente. La especie principal en cuanto a existencias es *Pinus sylvestris*, presentando los valores más elevados para los tres parámetros. En cuanto al género *Quercus*, *Quercus faginea* y *Quercus ilex* son las dos especies más destacadas, siendo la primera la que aporta un mayor número de pies mayores y volumen con corteza de entre las dos, con el 27% y el 17% del total de la formación, respectivamente, superada en pies menores por *Quercus ilex*, que presenta casi un 21%.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	32.195,19
Teruel	-
Zaragoza	6.765,57
Total	38.960,76

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus sylvestris</i>	35,45	60,50	21,52
<i>Quercus faginea</i>	26,66	17,07	18,03
<i>Quercus ilex</i>	21,30	5,99	20,87
<i>Quercus pubescens</i>	6,54	6,68	2,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2,10	0,52	6,54
<i>Crataegus monogyna</i>	1,27	0,25	8,72
Resto de especies	6,68	8,99	22,32

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

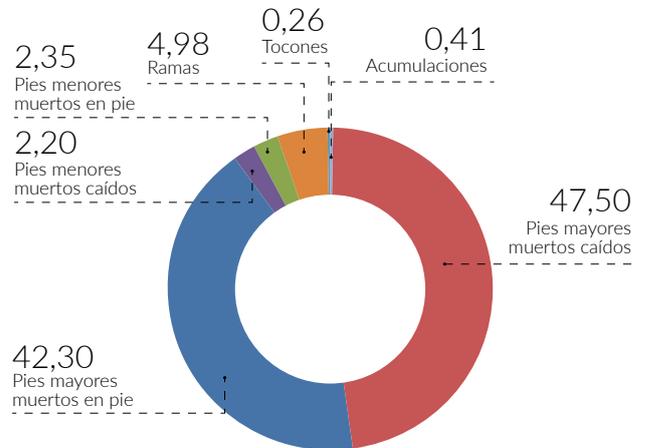
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	26.716.048	2.562.850	24.595.316
Teruel	-	-	-
Zaragoza	6.473.023	438.102	4.689.950
Total	33.189.071	3.000.952	29.285.266

DENSIDAD (existencias por ha)

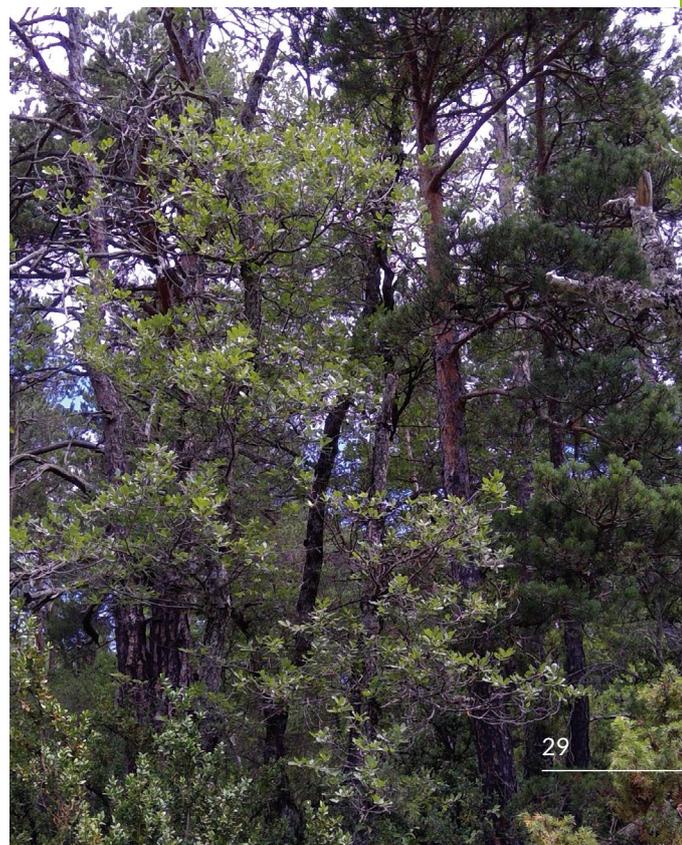
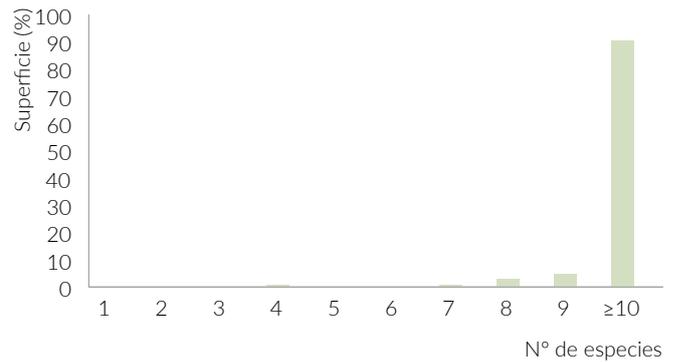
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	829,81	79,60	763,94
Teruel	-	-	-
Zaragoza	956,76	64,75	693,21
Total	851,86	77,02	751,66

BIODIVERSIDAD

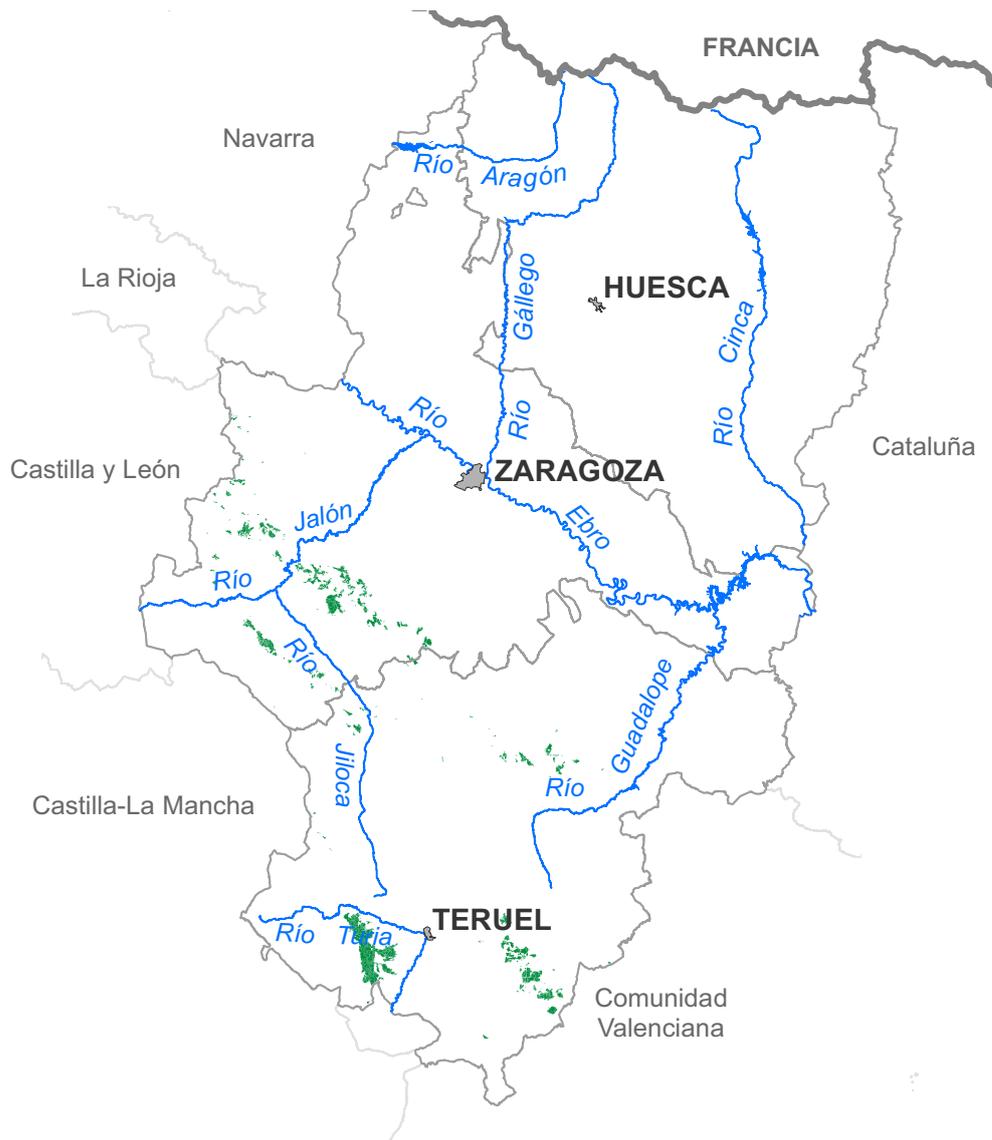
VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Pinares de *Pinus pinaster*



Estos pinares aparecen en la mitad sur de la comunidad autónoma. Las masas más norteñas, situadas en Zaragoza, aparecen de manera más o menos dispersa por el suroeste de esta provincia. En Teruel la formación aparece distribuida por varias zonas destacando por extensión las masas existentes en el Paisaje Protegido de los Pinares de Rodeno, en plena Sierra de Albarracín.

Es en Teruel donde aparecen los valores más altos de los tres parámetros principales, con valores del 68%, 65% y 76% de pies mayores, volumen con corteza y pies menores, respectivamente. Es una formación con una elevada diversidad arbórea, donde *Pinus pinaster*, la especie principal, aporta el 85% de los pies mayores y el 96% del volumen con corteza a la formación, siendo *Quercus ilex* la que presenta un mayor porcentaje de pies menores, con el 43% del total, quedando *Pinus pinaster* con solo el 25% de estos pies.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	-
Teruel	20.832,24
Zaragoza	12.950,85
● Total	33.783,09

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus pinaster</i>	85,47	95,82	25,16
<i>Quercus ilex</i>	5,06	0,46	43,12
<i>Quercus faginea</i>	2,31	0,29	8,40
<i>Juniperus thurifera</i>	1,49	0,45	2,33
<i>Pinus nigra</i>	1,24	0,87	0,44
<i>Pinus sylvestris</i>	1,12	0,59	1,33
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,11	0,15	9,51
<i>Pinus halepensis</i>	1,03	0,70	0,00
Resto de especies	1,17	0,67	9,71

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

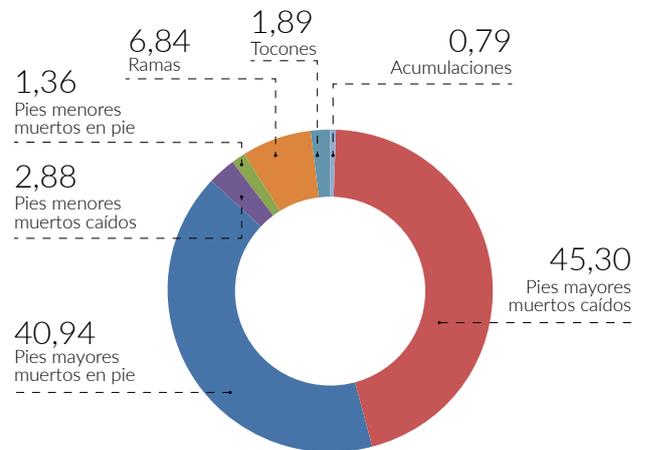
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	-	-	-
Teruel	14.649.849	2.828.004	9.938.265
Zaragoza	6.868.781	1.528.543	3.177.984
Total	21.518.630	4.356.547	13.116.249

DENSIDAD (existencias por ha)

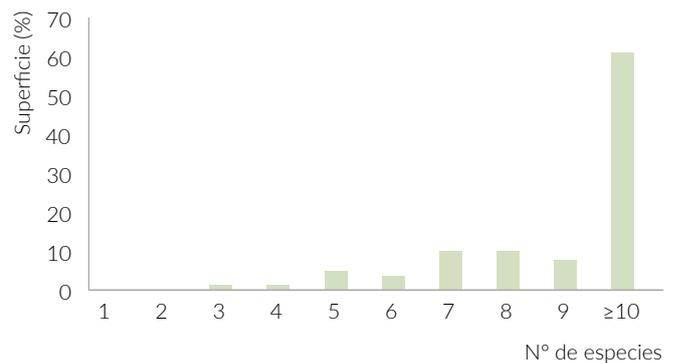
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	-	-	-
Teruel	703,23	135,75	477,06
Zaragoza	530,37	118,03	245,39
Total	636,96	128,96	388,25

BIODIVERSIDAD

VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Mezcla de *Quercus ilex* y *Q. faginea*



Esta mezcla está ausente en la provincia de Huesca. En cuanto a Zaragoza y Teruel, aparece de manera dispersa en las dos provincias, sin destacar ninguna masa por extensión, ocupando en Zaragoza la zona norte y suroeste, y en Teruel casi toda la provincia, con menor presencia en el cuadrante noreste.

Es la formación con mayor densidad de pies menores de todo Aragón, con valores superiores a los 1.600 pies por hectárea. Es Teruel la que aporta los mayores porcentajes para los tres parámetros principales, con el 59%, el 54% y el 66% para pies mayores, volumen con corteza y pies menores, respectivamente. *Quercus faginea* es la especie con mayor número de pies mayores y volumen con corteza, aportando el 46% y el 44% del total de la comunidad autónoma, respectivamente, siendo *Quercus ilex* la que mayor número de pies menores presenta, con un porcentaje del 54%.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	-
Teruel	15.554,61
Zaragoza	12.383,94
Total	27.938,55

ESPECIES PRINCIPALES			
DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Quercus faginea</i>	45,92	43,74	20,95
<i>Quercus ilex</i>	35,34	22,95	54,12
<i>Quercus pyrenaica</i>	11,70	12,15	12,43
<i>Juniperus thurifera</i>	1,74	3,32	1,13
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,03	1,58	2,01
Resto de especies	4,27	16,26	9,36

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

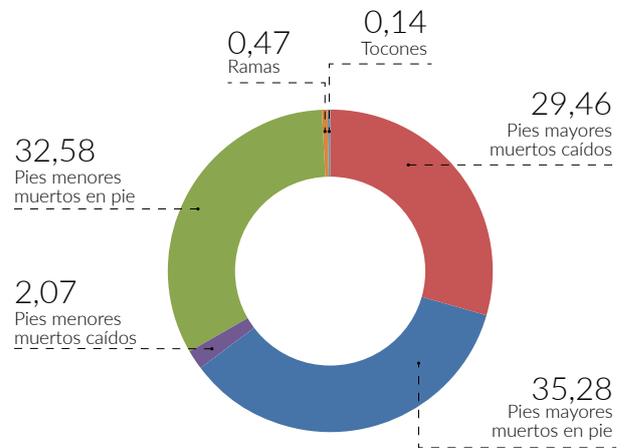
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	-	-	-
Teruel	11.484.815	292.442	29.476.824
Zaragoza	8.141.499	246.206	15.341.562
Total	19.626.314	538.648	44.818.386

DENSIDAD (existencias por ha)

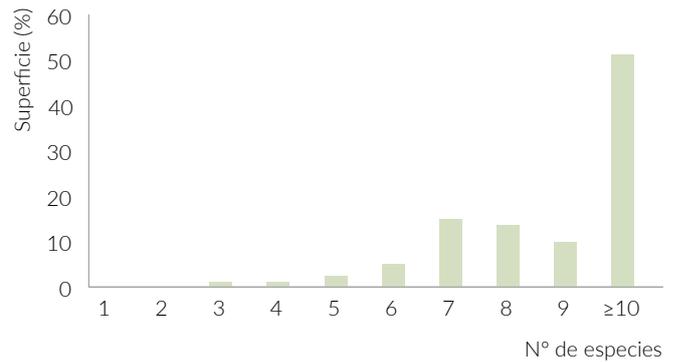
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	-	-	-
Teruel	738,35	18,80	1.895,05
Zaragoza	657,42	19,88	1.238,83
Total	702,48	19,28	1.604,18

BIODIVERSIDAD

VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Pinares de pino negro (*Pinus uncinata*)



Estos pinares aparecen en altitudes elevadas únicamente en la parte más septentrional de Huesca, en los Pirineos, destacando por extensión las masas del este de este sistema montañoso.

Es una de las formaciones arboladas con menor número de pies menores, con valores inferiores a los 9 millones de pies. La diversidad de especies arbóreas es baja, destacando únicamente la especie principal, *Pinus uncinata*, que aporta el 95% de pies mayores y volumen con corteza y, el 85% de pies menores del total de las especies presentes.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	22.582,98
Teruel	-
Zaragoza	-
Total	22.582,98

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus uncinata</i>	94,74	94,87	85,13
<i>Pinus sylvestris</i>	1,59	3,23	0,00
<i>Abies alba</i>	1,39	0,93	3,53
<i>Betula alba</i>	1,26	0,46	2,19
Resto de especies	1,02	0,51	9,15

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

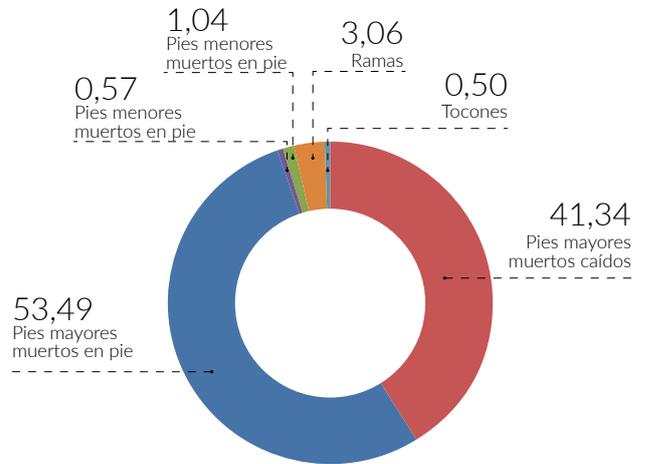
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	17.157.370	3.552.795	8.277.143
Teruel	-	-	-
Zaragoza	-	-	-
Total	17.157.370	3.552.795	8.277.143

DENSIDAD (existencias por ha)

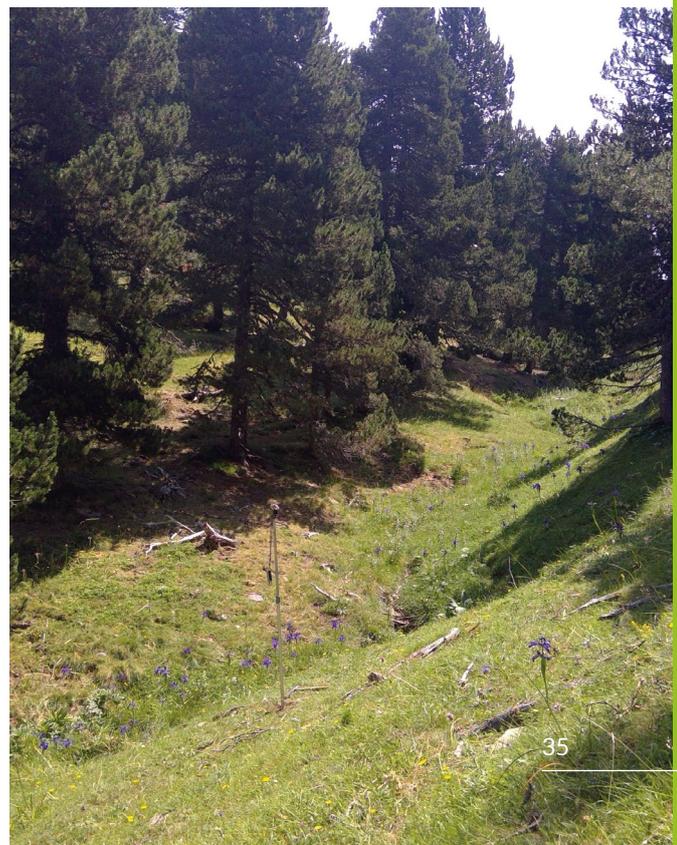
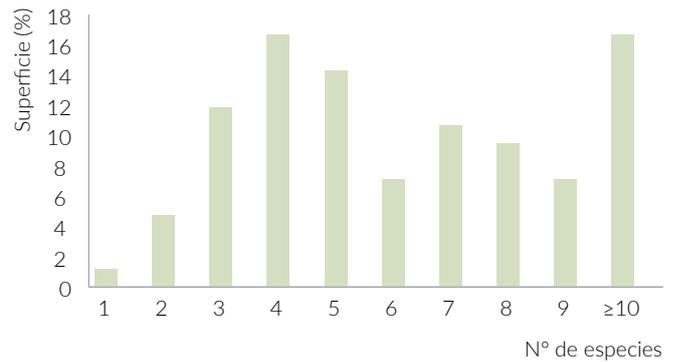
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	759,75	157,32	366,52
Teruel	-	-	-
Zaragoza	-	-	-
Total	759,75	157,32	366,52

BIODIVERSIDAD

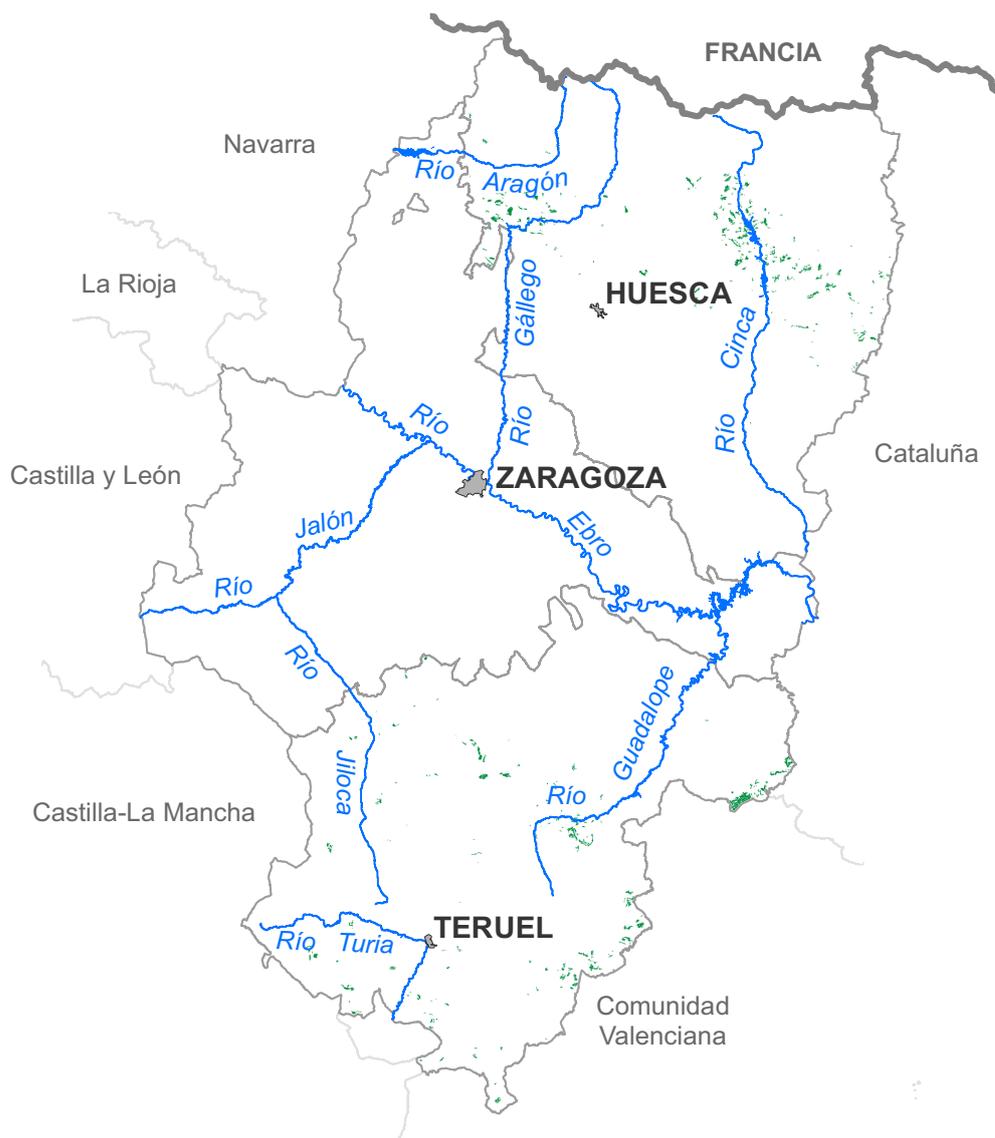
VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Mezclas de *Pinus nigra* con *Quercus faginea* y *Q. ilex*



La última formación a describir aparece en dos de las tres provincias de Aragón: Huesca y Teruel. No destacan por extensión ninguna de las masas, ya que están distribuidas de manera uniforme por las dos provincias.

Es una de las formaciones con mayor densidad de pies menores de la comunidad autónoma, con una cifra superior a los 1.000 pies por hectárea. En cuanto a existencias, presenta valores equitativos para pies mayores y volumen con corteza en la dos provincias donde aparece, siendo mayor el número de pies menores en Teruel, con el 67% respecto el total. *Quercus ilex* es la especie con mayor número de pies mayores y menores, con el 43% y el 59% del total, respectivamente, siendo *Pinus nigra* la que mayor volumen con corteza presenta de toda la formación, con el 60%.

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Huesca	9.268,82
Teruel	10.031,07
Zaragoza	-
Total	19.299,89

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE			
Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Quercus ilex</i>	42,82	17,99	59,25
<i>Pinus nigra</i>	34,53	59,90	10,16
<i>Quercus faginea</i>	17,31	14,36	7,89
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,34	0,69	16,27
<i>Pinus sylvestris</i>	1,13	2,86	1,31
<i>Juniperus thurifera</i>	1,01	1,82	0,30
Resto de especies	1,86	2,38	4,82

EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES

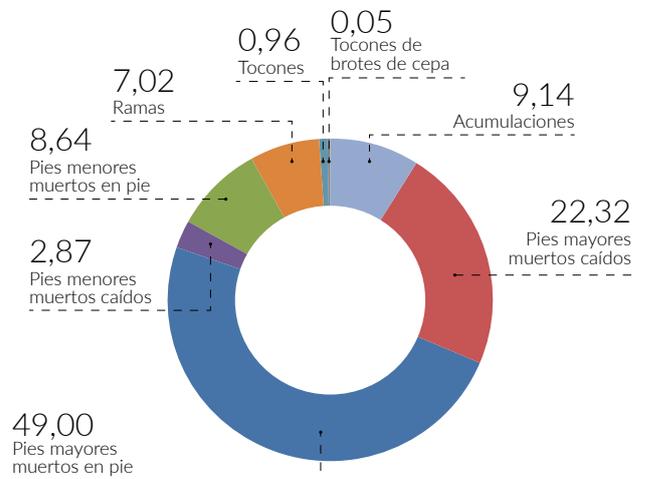
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	7.685.211	480.360	6.705.358
Teruel	7.912.338	449.572	13.805.881
Zaragoza	-	-	-
Total	15.597.549	929.932	20.511.240

DENSIDAD (existencias por ha)

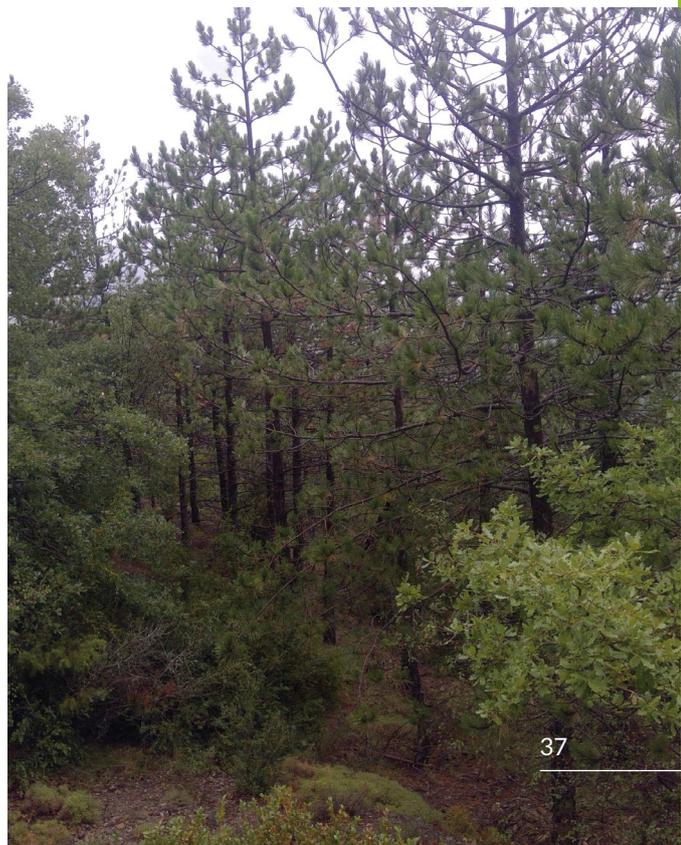
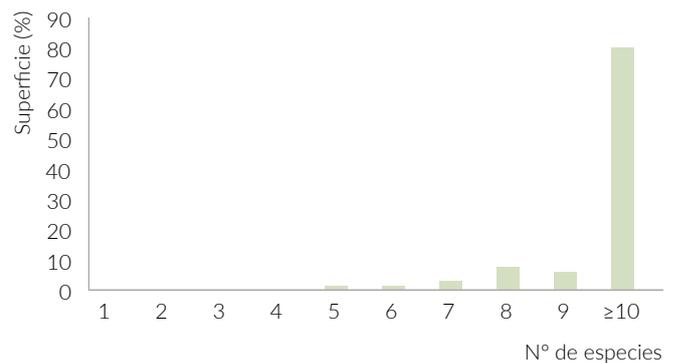
Provincia	Pies mayores	Volumen con corteza (m³)	Pies menores
Huesca	829,15	51,83	723,43
Teruel	788,78	44,82	1.376,31
Zaragoza	-	-	-
Total	808,17	48,18	1.062,76

BIODIVERSIDAD

VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA MUERTA POR TIPO (%)



Nº DE ESPECIES TOTALES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS Y/O MATORRAL

Bajo cubierta arbórea



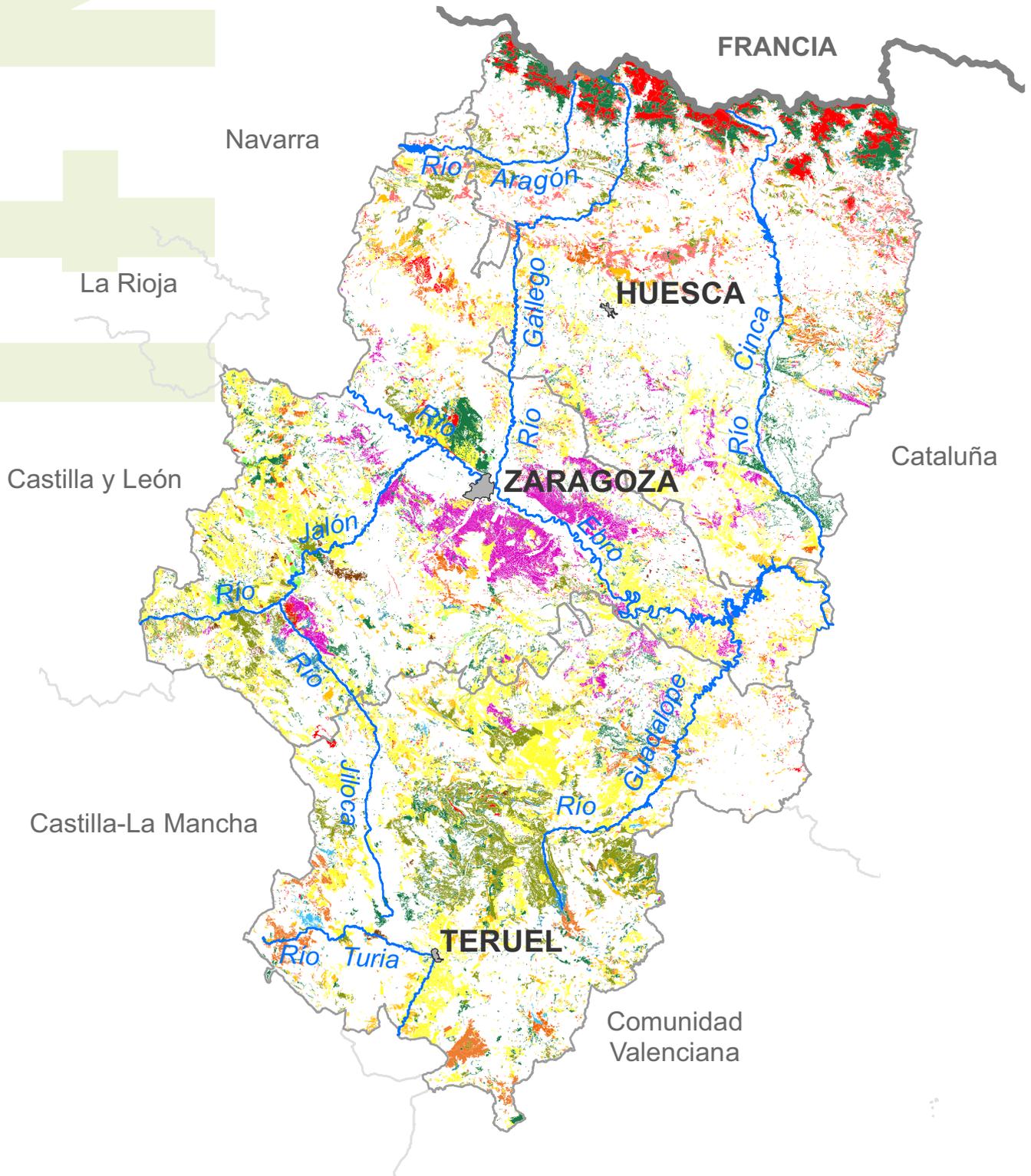
La formación arbustiva principal de los bosques aragoneses es la mezcla de matorrales de labiadas y “tomillares” (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines), que presenta un 34% del total de la superficie, seguida de los bujedos y de los matorrales de leguminosas aulagoideas y afines, con en torno al 19% y al 15% del total, respectivamente. El herbazal y/o pastizal ocupa poco más del 2% de la comunidad autónoma.

La mezcla de matorrales de labiadas y “tomillares” (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines) está distribuida por buena parte de la comunidad autónoma, destacando por extensión la mitad sur, siendo Teruel la provincia con mayor superficie, estando en ella casi el 51% de la superficie ocupada por esta formación en la comunidad autónoma. Por otra parte, la segunda formación en cuanto a extensión, los bujedos, aparecen casi exclusivamente en la zona norte de la comunidad autónoma, ocupando casi toda la franja norte de Huesca.

FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS BAJO CUBIERTA ARBÓREA	SUPERFICIE	
	(ha)	(%)
● Mezcla de matorrales de labiadas y "tomillares" (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines)	571.217,28	34,18
● Bujedos	318.779,18	19,08
● Matorrales de leguminosas aulagoideas y afines	248.577,16	14,88
● Setos, orlas, bardas, salcedas, galerías arbustivas etc., en disposición frecuentemente lineal	198.389,90	11,87
● Coscojares más puros (<i>Quercus coccifera</i>)	120.224,81	7,19
● Brezales, matorrales de Ericaceae y agrupaciones afines	54.658,33	3,27
● Jarales y matorrales de Cistáceas	49.386,17	2,95
● Matorrales y cubiertas hiperxerófilos/termoxerófilos, gipsófilos, halófilos, psammófilos y otros intrazonales	23.184,92	1,39
● Sabinares y enebrales rastreros	17.710,22	1,06
● Mezcla de matorrales de leguminosas retamoideas	4.494,65	0,27
● Otras formaciones arbustivas	17.202,17	1,03
● Herbazal y/o pastizal	36.034,83	2,16
● Superficie con escasa o nula vegetación	11.174,23	0,67
Total forestal arbolado	1.671.033,85	100,00



Sobre superficie desarbolada



Respecto a la superficie desarbolada, la mezcla de matorrales de labiadas y "tomillares" (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines) también se posiciona como la formación de mayor extensión, con algo más del 30% del total forestal desarbolado, seguido del herbazal y/o pastizal, con más del 16%, y de los matorrales de leguminosas aulagoideas y afines, con un valor cercano al 15%.

De forma similar al caso anterior, la formación principal, mezcla de matorrales de labiadas y "tomillares" (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines), aparece distribuida por buena parte de la comunidad autónoma, destacando por superficie la mitad sur. El herbazal y/o pastizal aparece principalmente en la zona norte de Huesca, en Pirineos, existiendo también una gran extensión al norte del término municipal de Zaragoza. Finalmente, la tercera formación por extensión, los matorrales de leguminosas aulagoideas y afines, aparece en las tres provincias, ocupando la mayor extensión en Teruel, con casi el 50% del total autonómico.

	FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS BAJO CUBIERTA ARBÓREA	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
●	Mezcla de matorrales de labiadas y "tomillares" (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines)	317.065,98	30,44
●	Matorrales de leguminosas aulagoideas y afines	155.824,77	14,96
●	Matorrales y cubiertas hiperxerófilos/termoxerófilos, gipsófilos, halófilos, psammófilos y otros intrazonales	91.848,29	8,82
●	Bujedos	36.401,11	3,49
●	Coscojares más puros (<i>Quercus coccifera</i>)	32.861,75	3,15
●	Sabinares y enebrales rastreros	26.996,12	2,59
●	Setos, orlas, bardas, salcedas, galerías arbustivas etc., en disposición frecuentemente lineal	13.804,44	1,33
●	Mezcla de matorrales de leguminosas retamoideas	6.090,15	0,58
●	Jarales y matorrales de Cistáceas	3.506,27	0,34
●	Otras formaciones arbustivas	8.350,80	0,80
●	Herbazal y/o pastizal	171.084,86	16,43
●	Arbolado disperso	92.579,38	8,89
●	Humedales y/o superficie con escasa o nula vegetación	85.195,59	8,18
Total forestal arbolado		1.041.609,51	100,00



BIODIVERSIDAD FORESTAL

A continuación, se describen algunos indicadores de especial relevancia para la caracterización de la biodiversidad forestal, relativos a la estructura de la masa y a su

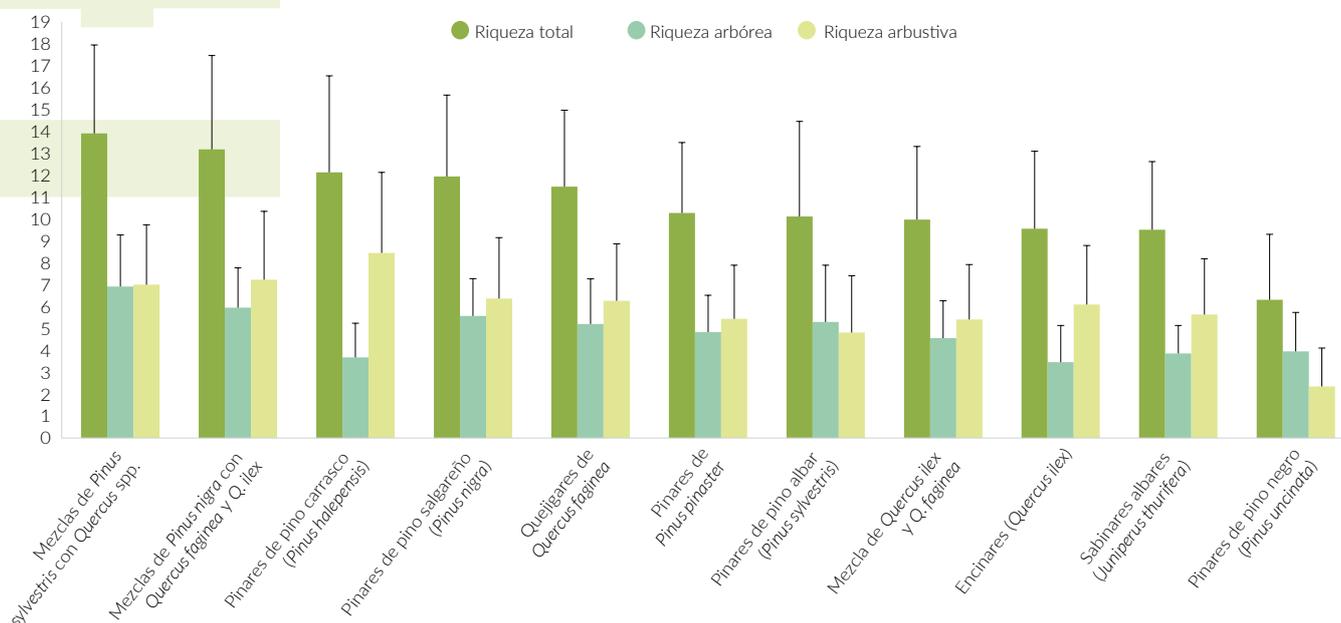
composición, analizados a partir de los datos recogidos en el Cuarto Inventario Forestal Nacional en la comunidad autónoma de Aragón.

Riqueza arbórea, arbustiva y total

Un indicador de la riqueza florística que caracteriza las formaciones forestales arboladas seleccionadas en Aragón es el número medio de especies arbóreas y arbustivas (y/o de matorral) por parcela. En este análisis se

considera la presencia de los taxones recogidos en los listados de especies arbóreas y arbustivas inventariadas en las parcelas de radio fijo de 25 y 10 metros respectivamente.

VALOR MEDIO DE LA RIQUEZA ARBÓREA Y ARBUSTIVA POR PARCELA EN LAS FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS



La mayor parte de formaciones arboladas de la comunidad autónoma de Aragón tienen de promedio más de 10 especies diferentes en sus parcelas. Destacan con una mayor riqueza total de especies por parcela, con promedios de entre 12 y 14 especies, las formaciones de mezclas de *Pinus sylvestris* con *Quercus* spp., las mezclas de *Pinus nigra* con *Quercus faginea* y *Q. ilex* y los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Mientras que, con un promedio de me-

nos de 7 especies por parcela, están los pinares de *Pinus uncinata*. Con carácter general, la riqueza de especies de matorral por parcela es mayor que la riqueza de especies arbóreas, sobre todo en formaciones con un mayor carácter mediterráneo como los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y los encinares (*Quercus ilex*).

Índices de riqueza o dominancia de especies arbóreas

Los índices no paramétricos de diversidad son muy utilizados en estudios de biodiversidad por incorporar las abundancias relativas de las especies y por su facilidad de cálculo, además, complementan a los indicadores de riqueza. Los valores promedios y desviaciones de estos índices de diversidad de especies para cada formación arbolada se presentan en la tabla bajo estas líneas.

Los resultados de los índices de diversidad no paramétricos corroboran en cierta medida los obtenidos en el análisis previo de riqueza de especies arbóreas total o por superficie. Según los índices de riqueza que consideran la proporción relativa de cada especie arbórea en la muestra o la dominancia, las formaciones con mezclas tanto de frondosas, como de coníferas y frondosas, reflejan los valores más altos de diversidad arbórea.

VALORES PROMEDIOS Y DESVIACIÓN DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD ARBÓREA PARA LAS PRINCIPALES FORMACIONES ARBOLADAS

Formación arbolada	Índice Shannon	Índice Margalef	Índice Berger Parker	Índice de Dominancia de Simpson
Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Quercus</i> spp.	0,78+0,28	0,63+0,33	0,38+0,14	0,49+0,15
Mezclas de <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus faginea</i> y <i>Q. ilex</i>	0,78+0,27	0,69+0,36	0,37+0,15	0,48+0,17
Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	0,48+0,39	0,45+0,38	0,22+0,20	0,66+0,27
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	0,31+0,34	0,34+0,35	0,12+0,15	0,79+0,23
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	0,31+0,31	0,31+0,30	0,12+0,15	0,80+0,21
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	0,25+0,30	0,25+0,30	0,10+0,14	0,85+0,20
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	0,22+0,33	0,27+0,40	0,10+0,16	0,82+0,26
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	0,19+0,29	0,21+0,29	0,07+0,12	0,88+0,18
Sabinas albares (<i>Juniperus thurifera</i>)	0,16+0,28	0,18+0,30	0,07+0,14	0,87+0,22
Pinares de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>)	0,14+0,22	0,16+0,21	0,05+0,09	0,92+0,14
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	0,11+0,23	0,12+0,24	0,04+0,10	0,93+0,16

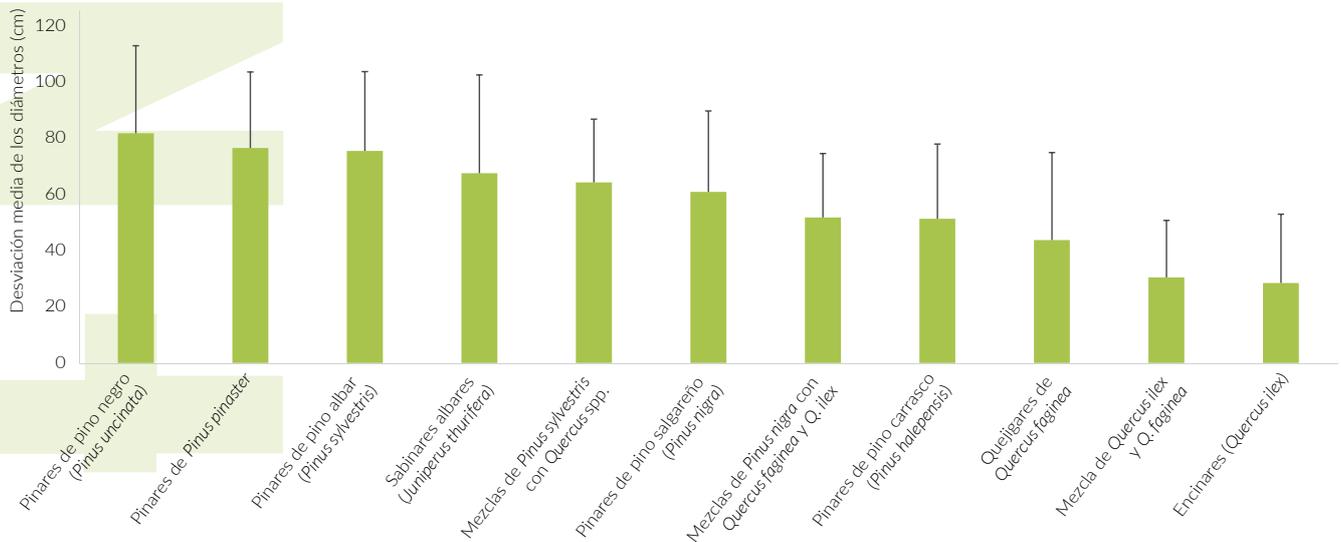
Indicadores de biodiversidad estructural

Estructura horizontal. Desviación y asimetría de los diámetros

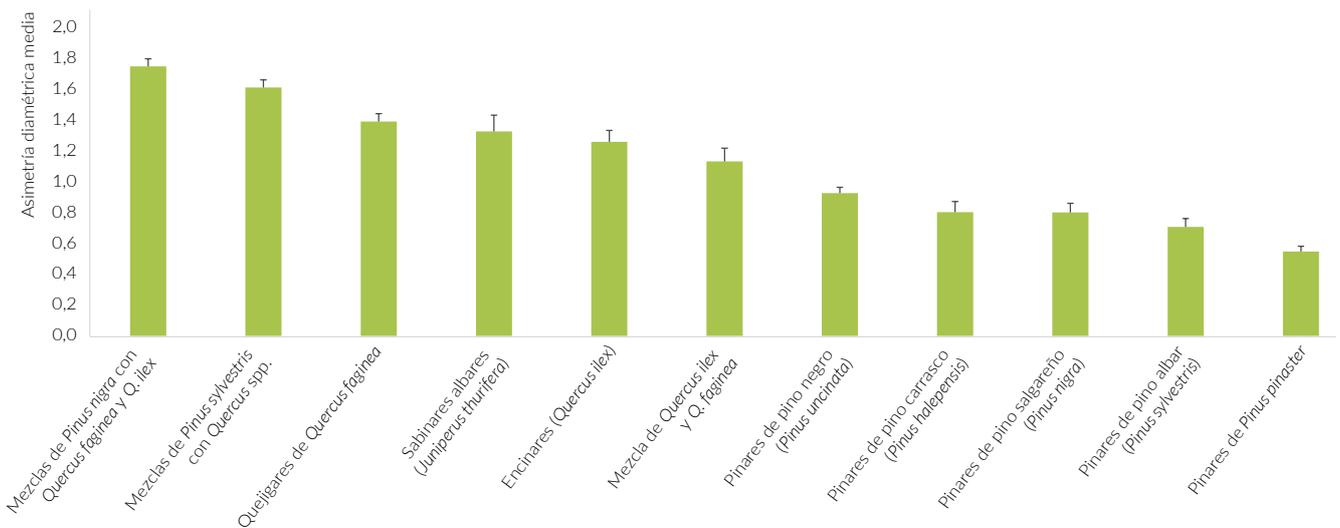
La estructura horizontal de una población o bosque se puede describir mediante la distribución y variación de los diámetros. Esta estructura responde a factores como las características del suelo, el clima, la diversidad de especies, la dinámica poblacional y el grado de manejo humano. Así, la estimación de la media de los diámetros y su desviación, es un dato valioso para caracterizar la estructura de la masa. Valores altos reflejan una alta diversidad estructural horizontal, con árboles de diferentes tamaños o edades y que pueden estar relacionados con diferentes especies. Para analizar este indicador se calcula el valor medio de la desviación típica de los diámetros de los árboles de las parcelas de cada formación arbolada y su desviación. Este indicador se complementa con la estimación de la asimetría diamétrica mediante el coeficiente de Charlier (β_{cs}). Este indicador de riqueza estructural tiene en cuenta la diversidad de diámetros en la formación y es inversamente proporcional a la densidad de pies.

A la hora de interpretar estos indicadores, sobre todo en el caso de la desviación de los diámetros, hay que considerar los altos valores de la desviación. Los valores promedios de estos indicadores, en algunos casos, confirman algunos de los resultados obtenidos previamente con otros indicadores de diversidad en composición de especies. Así, la mayor parte de formaciones con mezclas muestran valores más altos de asimetría en la estructura horizontal, indicando la presencia de diferentes clases de edad o estratos, así como de especies. En el caso de la desviación de los diámetros, sin embargo, los pinares de la comunidad autónoma muestran mayores valores que el resto de formaciones arboladas, seguramente debido a que los diámetros medios en estas formaciones son también mayores.

MEDIA Y DESVIACIÓN TÍPICA DE LA DESVIACIÓN DE LOS DIÁMETROS



MEDIA DE ASIMETRÍA DE LOS DIÁMETROS Y SU DESVIACIÓN

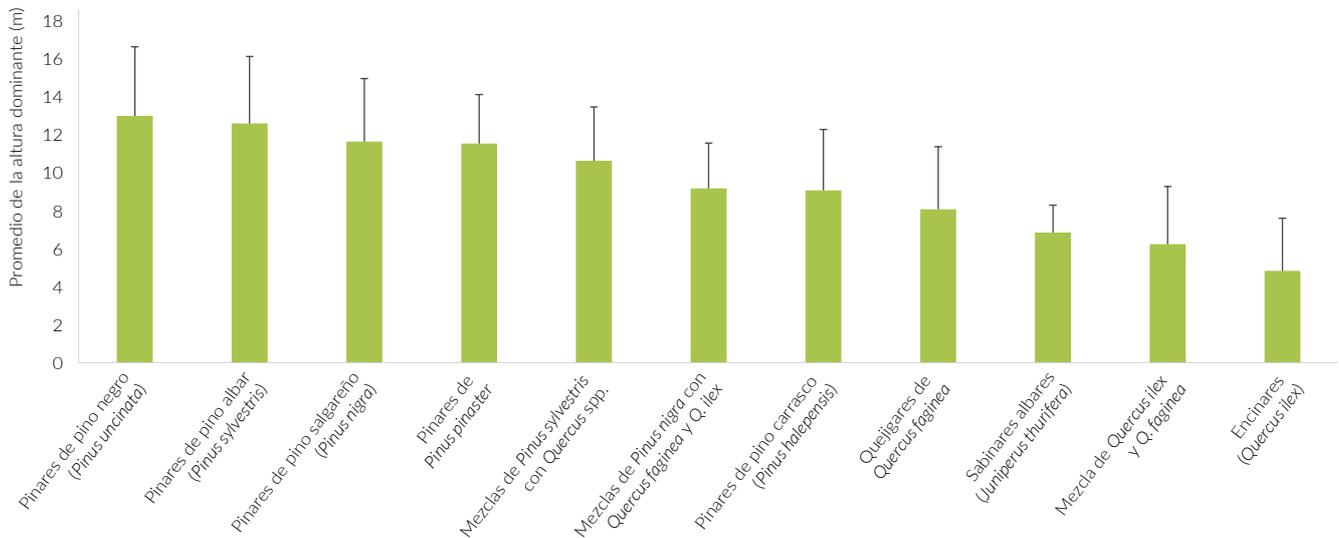


Estructura vertical. Altura dominante y desviación de la altura media y su desviación

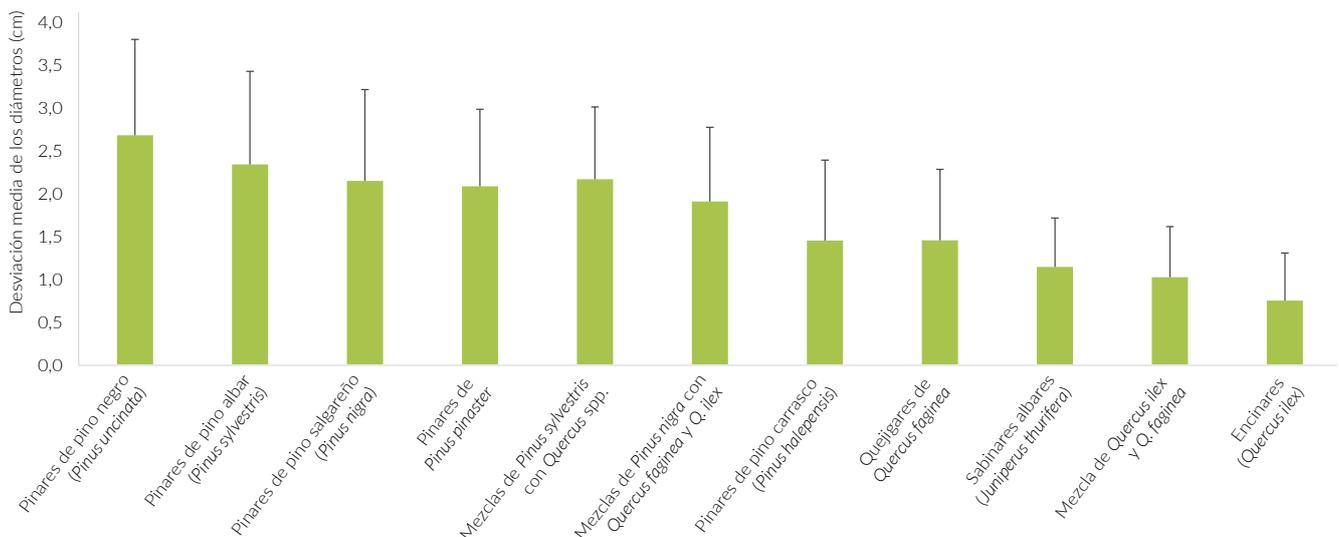
Parte de la diversidad vertical se puede representar mediante los valores de la altura dominante y, sobre todo, mediante la desviación de la altura media de cada formación arbolada. La variabilidad de la altura media en

un ecosistema es un sencillo indicador de la diversidad estructural vertical, cuya interpretación se puede complementar con la existencia de varios estratos arbóreos y de matorral.

ALTURA DOMINANTE MEDIA Y SU DESVIACIÓN



DESVIACIÓN DE LA ALTURA MEDIA Y SU DESVIACIÓN



Como muestra el gráfico de la altura dominante (H_0), los menores valores de este indicador (6-8 m) se relacionan con las formaciones dominadas por el género *Quercus*, como encinares (*Quercus ilex*), quejigares de *Quercus faginea* y sus mezclas, o donde domina el género *Juniperus*, como los sabinares albares (*Juniperus thurifera*), que son especies que normalmente alcanzan una talla menor. Los mayores valores (aprox. 13 m) se observan en los pinares de *Pinus sylvestris*, de *Pinus nigra* y de *Pinus uncinata*.

El análisis de la desviación de altura media da en algunos casos resultados similares a los que reflejaban los indicadores de estructura horizontal y diversidad de especies, señalando a los pinares de Aragón como las formaciones que presentan una mayor diversidad vertical, pero hay que considerar que también presentan mayor altura media que el resto de formaciones. De la misma forma que los indicadores previos, las mezclas de *Quercus ilex* y *Quercus faginea* y los encinares (*Quercus ilex*), parecen reflejar una menor diversidad vertical o mayor homogeneidad de alturas.

Madera muerta

Otro factor determinante de la biodiversidad forestal es la madera muerta presente en los bosques. Las diferentes tipologías y estados de descomposición de la madera constituyen hábitats para numerosos taxones especializados en el aprovechamiento directo de este recurso (insectos, hongos), o indirecto, como cobijo (pequeños mamíferos y aves). El volumen de madera muerta (VMM) comprende el fuste de pies mayores (árboles con diámetro normal mayor o igual a 7,5 cm) y menores (árboles con diámetro normal comprendido entre 2,5 y 7,5 cm) muertos, las ramas, los tocones y las acumulaciones.

En la comunidad autónoma de Aragón, formaciones con un mayor grado de naturalidad, como son los pinares de pino negro (*Pinus uncinata*), destacan con un valor alto de madera muerta por superficie (20,22 m³/ha). Con valores altos, pero no tan elevados (7-9 m³/ha), le siguen los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) y sus mezclas con *Quercus* spp. Destaca la escasez de madera muerta por

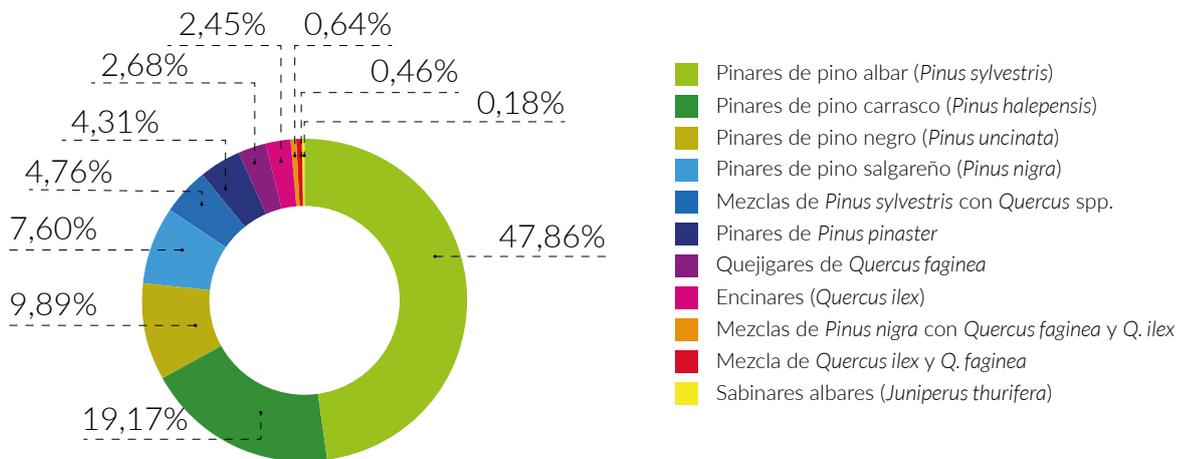
superficie encontrada en los sabinas albares (*Juniperus thurifera*) y encinares (*Quercus ilex*). Sin embargo, en cuanto al porcentaje de madera muerta por formación respecto al total de la comunidad autónoma, la figura muestra como los pinares de mayor superficie en Aragón, los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) y los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), son los que presentan mayor cantidad de madera muerta junto con los pinares de pino negro (*Pinus uncinata*). De nuevo, los sabinas albares (*Juniperus thurifera*) destacan como una de las formaciones donde la madera muerta es escasa.

Relacionado con los resultados de los indicadores anteriores, las especies que acumulan un mayor volumen de madera muerta en la comunidad autónoma son el pino albar (*Pinus sylvestris*), el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y el pino negro (*Pinus uncinata*), que registran más del 64% del volumen total de madera muerta de Aragón.

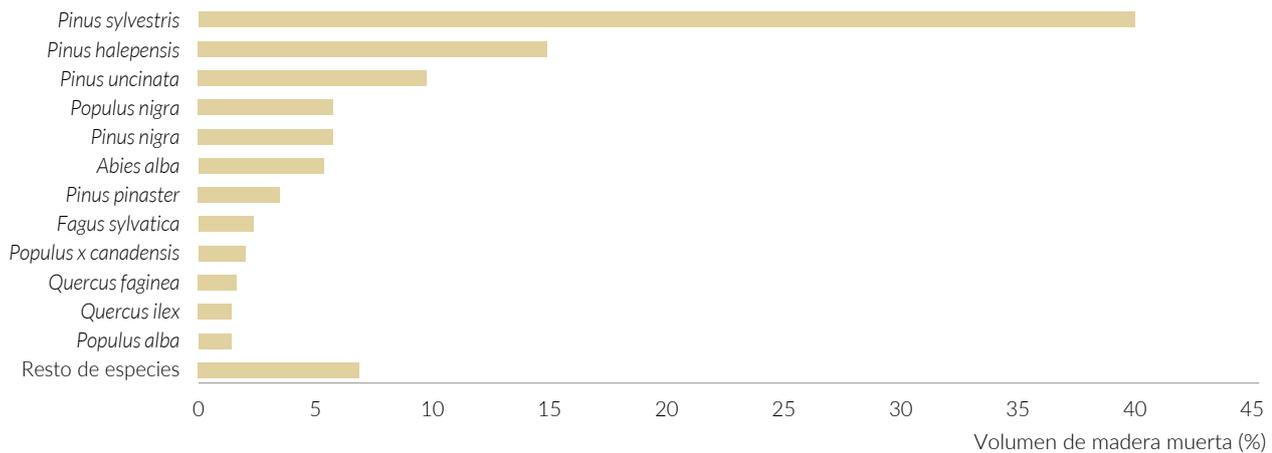
DENSIDAD DE MADERA MUERTA EN LAS FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS

Formación	Volumen (m ³ /ha)
Pinares de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>)	20,22
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	8,96
Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Quercus</i> spp.	7,88
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	5,42
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	4,14
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	2,72
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	2,66
Mezclas de <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus faginea</i> y <i>Q. ilex</i>	1,81
Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	1,02
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	0,78
Sabinas albares (<i>Juniperus thurifera</i>)	0,28

PORCENTAJE DE MADERA MUERTA DE CADA FORMACIÓN ARBOLADA RESPECTO AL TOTAL DE LA CCAA



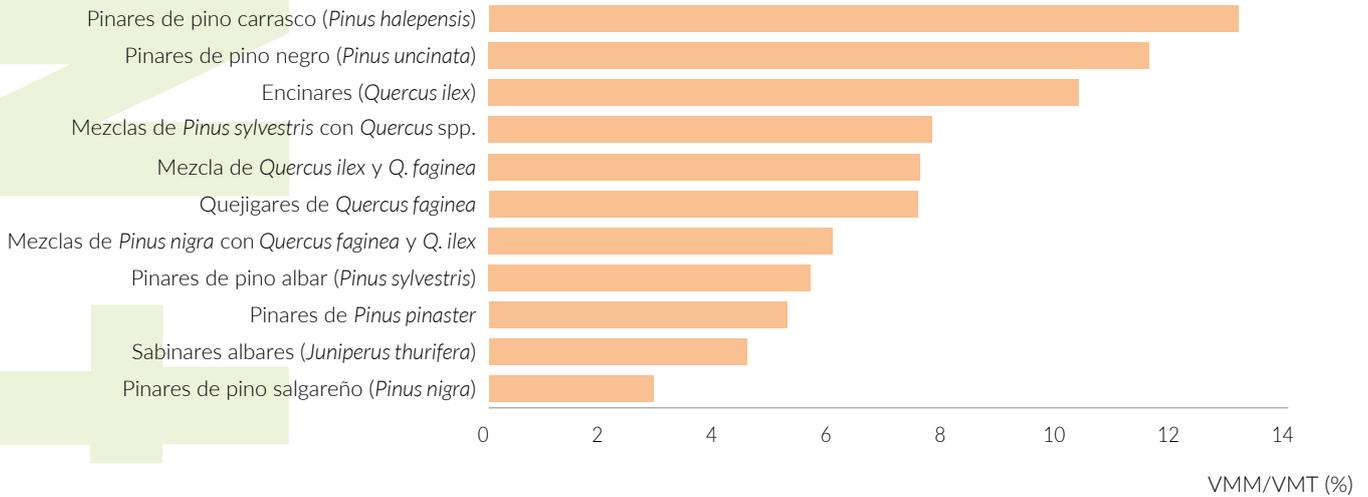
PORCENTAJE DEL VOLUMEN DE MADERA MUERTA POR ESPECIE RESPECTO AL VOLUMEN TOTAL DE MADERA MUERTA



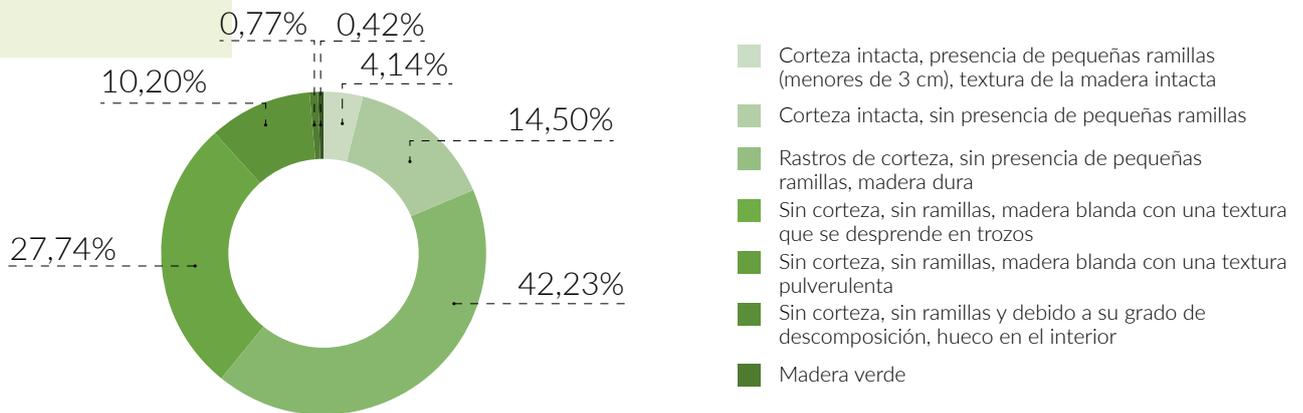
Otro indicador interesante relacionado con la madera muerta de un ecosistema es el porcentaje entre el volumen de madera muerta (VMM) y el volumen de madera total (VMT, madera muerta y madera viva), que comprende el fuste de pies mayores y ramas gruesas (de los árboles con diámetro normal mayor o igual a 7,5 cm) y pies menores (árboles con diámetro normal comprendido entre 2,5 y 7,5 cm). La mayor parte de las formaciones arboladas presentan valores medios, con porcentajes de madera muerta con respecto al volumen total de la parcela entre el 1% y 8%. Sin embargo, encontramos varias formaciones con porcentajes altos por encima del 10%, tal es el caso de los encinares (*Quercus ilex*), de los pinares de pino negro (*Pinus uncinata*) y de los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

En el caso de la distribución de la madera muerta considerando su grado de descomposición, se observa que gran parte de la madera muerta se encuentra en una fase intermedia de descomposición. El grado 3 (rastros de corteza, sin pequeñas ramillas, madera dura) y el grado 4 (sin corteza, sin ramillas, madera blanda con una textura que se desprende en trozos) concentran en conjunto el 70% del volumen total de madera muerta.

PORCENTAJE DEL VOLUMEN DE MADERA MUERTA (VMM) RESPECTO AL VOLUMEN DE MADERA TOTAL (VMT) EN LAS FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS



MADERA MUERTA POR GRADO DE DESCOMPOSICIÓN



Distribución de edades y bosques maduros

La distribución de edades de una masa forestal aporta información importante sobre el desarrollo, la dinámica y la estructura de la misma. Además, la edad asociada a una masa forestal está muy relacionada con la madurez

del ecosistema. Los bosques maduros son biológicamente muy diversos y, debido a sus características estructurales y de composición específica, pueden albergar muchas especies raras, amenazadas, o incluso en peligro de extinción.

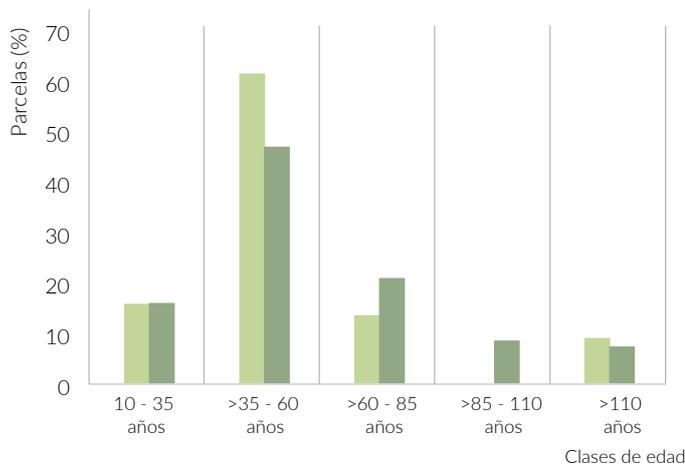
CARACTERIZACIÓN DE LA EDAD EN LAS FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS

Aragón presenta un porcentaje de superficie forestal donde no ha podido ser estimada la edad de sus masas. Esto es debido a las dificultades técnicas para el barrenado que presentan especies que dominan algunas de sus formaciones arboladas, como la encina (*Quercus ilex*). Se ha estimado la edad en más del 75% de la superficie de las formaciones arboladas objeto de estudio.

con clases de edad intermedias de entre 35-60 años. Con carácter general las formaciones de coníferas presentan un porcentaje más alto de parcelas maduras (>110 años) que las formaciones donde dominan frondosas, destacando, con más de un 33% y un 38% de masas maduras, los pinares de pino negro (*Pinus uncinata*) y los sabinares albares (*Juniperus thurifera*), respectivamente.

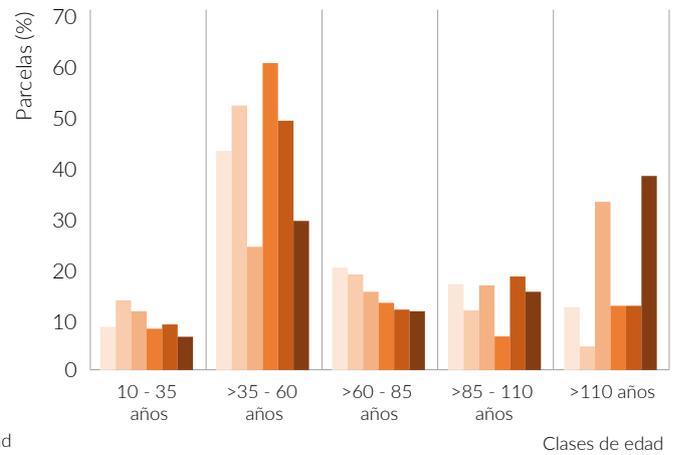
Como muestran los gráficos, la mayor parte de bosques de la comunidad autónoma muestran una distribución de edades similar, con una mayor proporción de superficie

BOSQUES MIXTOS



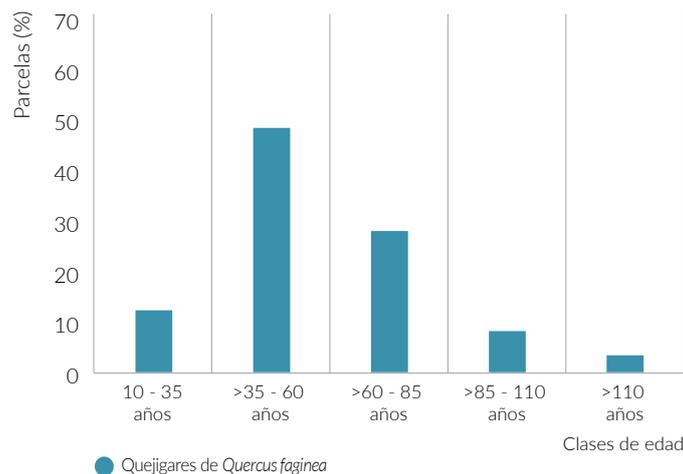
- Mezclas de *Pinus nigra* con *Quercus faginea* y *Q. ilex*
- Mezclas de *Pinus sylvestris* con *Quercus* spp.

BOSQUES DE CONÍFERAS



- Pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*)
- Pinares de pino carrasco (*Pinus halapensis*)
- Pinares de pino negro (*Pinus uncinata*)
- Pinares de pino salgareño (*Pinus nigra*)
- Pinares de *Pinus pinaster*
- Sabinares albares (*Juniperus thurifera*)

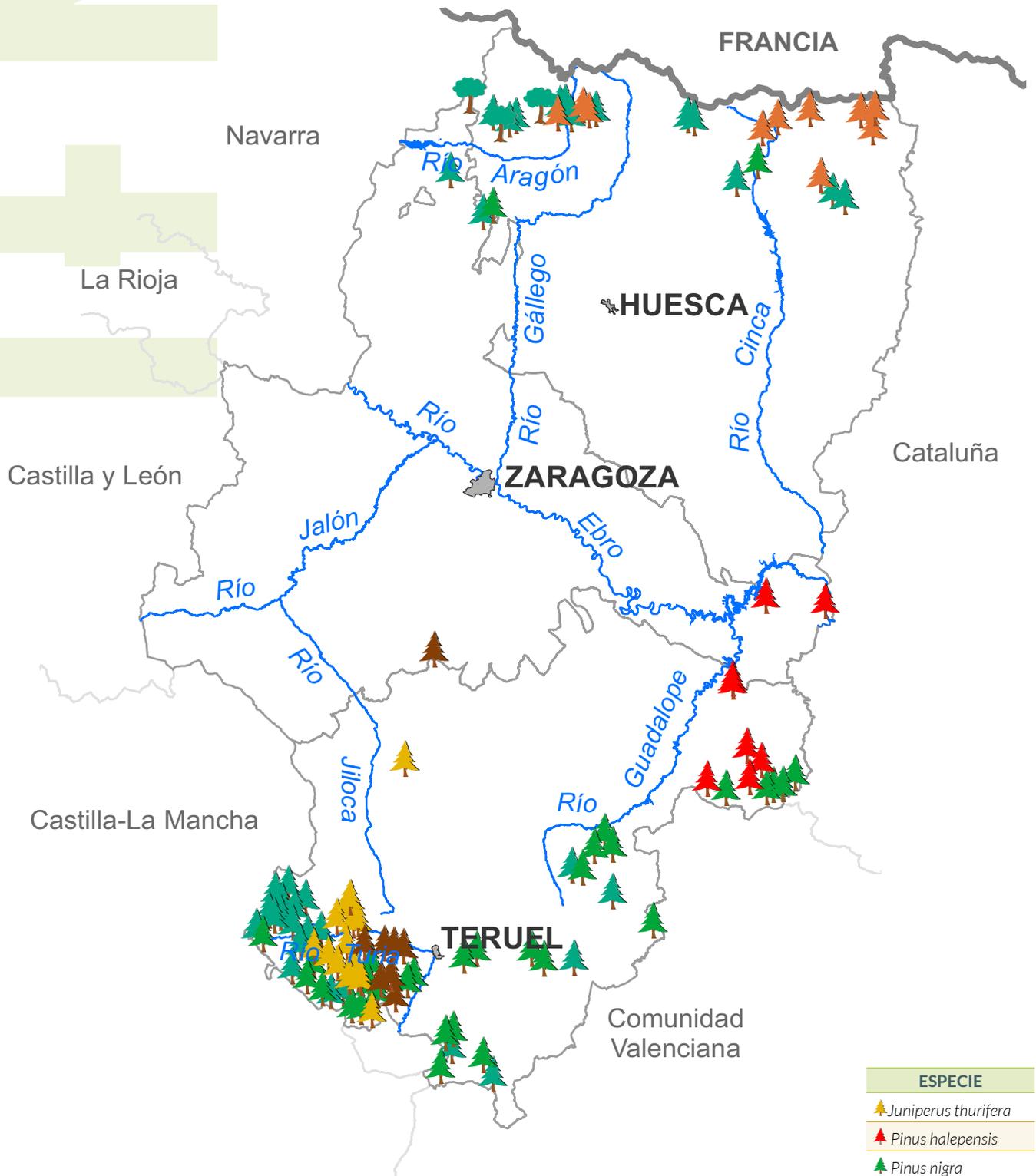
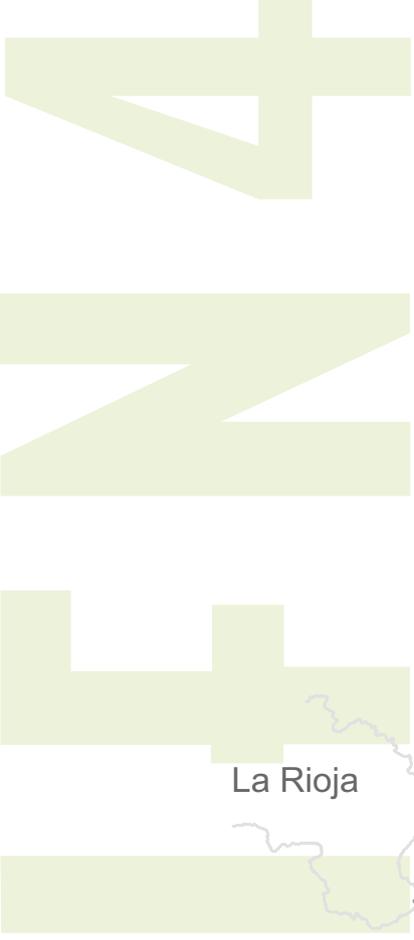
BOSQUES DE FRONDOSAS



- Quejigares de *Quercus faginea*

En el mapa se representan las parcelas donde se han registrado las masas con árboles más longevos, con edades mayores o iguales a 150 años. Estas masas se corresponden sobre todo a pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), pinares de pino salgareño (*Pinus nigra*), pinares de pino negro (*Pinus uncinata*) y sabinares albares (*Juniperus thurifera*). Los ejemplares de coníferas más longevos re-

gistrados en esta comunidad autónoma son dos pinos negros (*Pinus uncinata*), dos pinos albares (*Pinus sylvestris*) y un pino salgareño (*Pinus nigra*), todos con más de 250 años de edad. Entre las frondosas, los ejemplares más longevos registrados son dos quejigos (*Quercus faginea*) con más de 210 años.



ESPECIE
<i>Juniperus thurifera</i>
<i>Pinus halepensis</i>
<i>Pinus nigra</i>
<i>Pinus pinaster</i>
<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Pinus uncinata</i>
<i>Quercus faginea</i>

Seguimiento de presencia de especies exóticas con potencial invasor

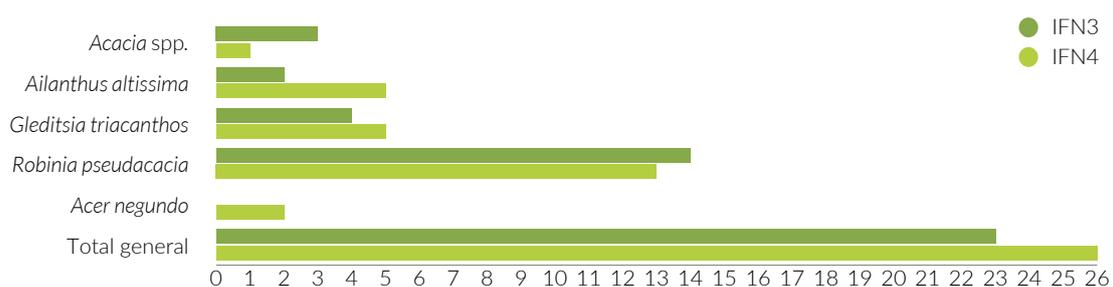
La presencia y posterior dispersión de especies exóticas con potencial invasor es una de las causas más importantes de pérdida de biodiversidad del planeta. En los ecosistemas forestales, la invasión de nuevas plantas exóticas puede ocasionar desequilibrios en el funcionamiento de los mismos y en los servicios ecosistémicos que nos proveen. La detección y posterior seguimiento de la presencia de este tipo de especies es de vital importancia para la prevención de esta amenaza.

Aragón no cuenta con un catálogo de flora exótica invasora regional por lo que para hacer este seguimiento se ha considerado el texto consolidado de Julio de 2016 del RD 630/2013 por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, al que se han añadido otras especies que a nivel regional tienen potencial invasor según el organismo asesor de la Consejería de Medio Ambiente. Así, se han considerado las siguientes especies arbóreas con potencial invasor del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras: *Acacia dealbata* y *Ailanthus altissima*, además de las siguientes especies con importancia a nivel regional: *Acer negundo*, *Gleditsia triacanthos* y *Robinia pseudoacacia*. Se ha considerado también la presencia de *Acacia* spp., en los casos en los que no ha sido posible la identificación a nivel de especie.

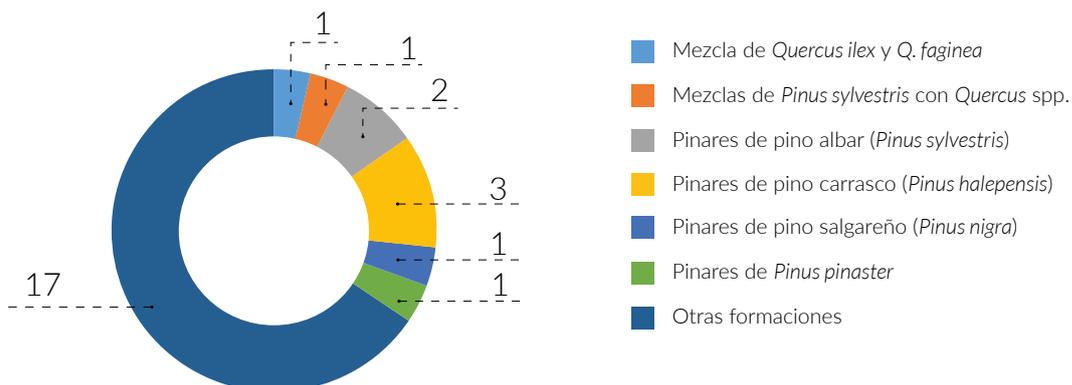
Si analizamos la presencia entre ciclos de las especies exóticas arbóreas se observa un pequeño aumento de estas especies en las parcelas del IFN de esta comunidad. En el IFN3 se registró presencia de al menos 4 de estas especies en 23 parcelas, mientras que el IFN4 se registran 5 especies en 26 parcelas. Además, hay que destacar que en 20 parcelas donde se registraron presencia de estas especies en el IFN3 vuelven a registrarse en el IFN4. Esta presencia es también bastante estable entre provincias, destacando con un mayor valor que el resto de especies, la *Robinia pseudoacacia*.

Con respecto a las formaciones arboladas en las que se han localizado estas especies, el gráfico circular indica que la presencia es escasa en la mayor parte de formaciones arboladas de la comunidad autónoma, destacando otras formaciones como los bosques ribereños, que muestran una mayor vulnerabilidad a la presencia de todas las especies exóticas con potencial invasor consideradas.

NÚMERO DE PARCELAS CON PRESENCIA DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS



NÚMERO DE PARCELAS CON PRESENCIA DE ESPECIES EXÓTICAS POR FORMACIÓN FORESTAL ARBOLADA



CALIDAD DE LA MADERA

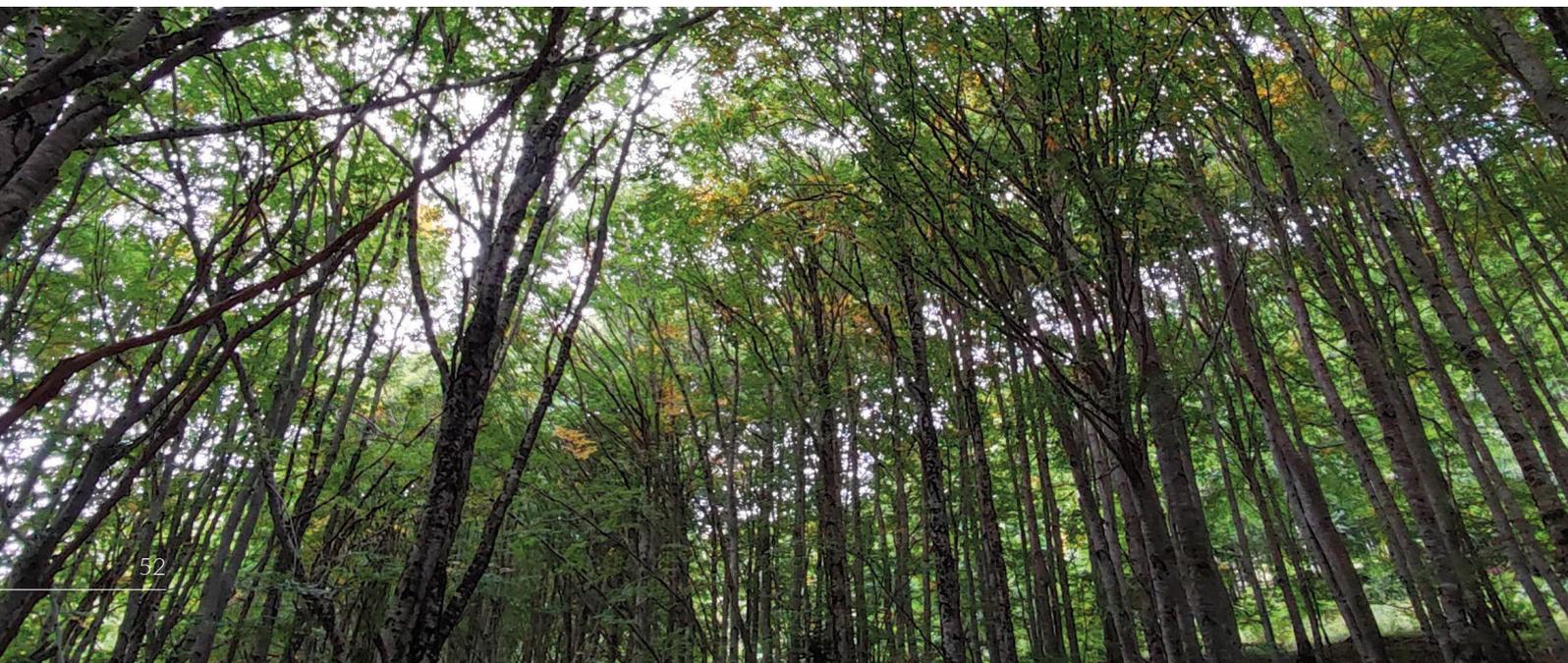
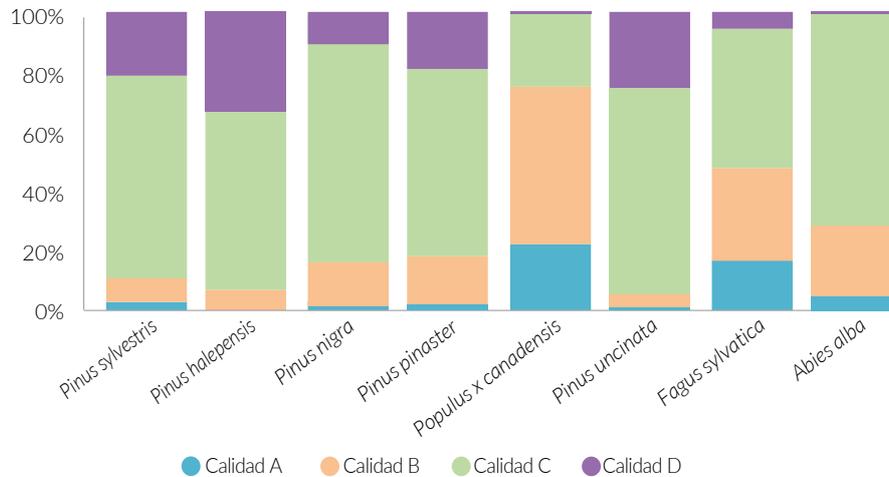
Con el objetivo de determinar la calidad de fuste, el IFN toma datos de presencia de ramas, número de verticilos, flecha máxima, curvatura y presencia de enfermedades en parcelas que cuentan con especies susceptibles de proporcionar madera de calidad. Esta toma de datos tiene lugar en pies con calidades 1, 2 (pies sanos, vigorosos y dominantes) y 3 (pies no totalmente sanos pero capaces de proporcionar productos valiosos) y formas de cubicación 1 o 2 (árboles fusiformes y maderables).

Se ha establecido una metodología basada en la altura de la primera rama viva o muerta, la rectitud del tronco, estimada a través de la flecha máxima y de la curvatura, la ovalidad e inclinación del fuste, la esbeltez y el diámetro máximo de rama, y la presencia de fibra revirada y de *Fusarium circinatum* en el caso de pies del género *Pinus*, para determinar la calidad de los pies muestreados. Así, cada pie queda clasificado

en una de las cuatro categorías (A, B, C o D) siendo A la mejor calidad y D la peor. Esta metodología ha sido aplicada a una muestra de 11.388 pies repartidos entre *Pinus sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Pinus uncinata* y *Abies alba*, entre las coníferas, y *Populus x canadensis* y *Fagus sylvatica* entre las frondosas. En el caso del pino resinero (*Pinus pinaster*) no se seleccionaron pies resinados en el pasado o en la actualidad.

Como se observa en el gráfico, la mayoría de los pies mayores se clasifican en las categorías C, calidades intermedias. Destaca, sin embargo, el gran porcentaje de madera de mejor calidad, A y B, en el caso de los chopos de producción, *Populus x canadensis*, mayoritariamente, así como en el haya (*Fagus sylvatica*) y el abeto (*Abies alba*).

PORCENTAJE DE PIES CON DIFERENTES CALIDADES



PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

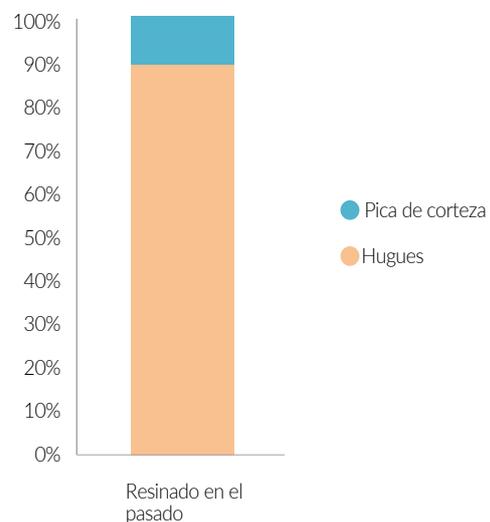
Resina

El protocolo actualizado de toma de datos se divide en tres bloques. En el primero se identifica y se toman datos de acceso y movilidad en la parcela. El segundo bloque recoge datos específicos de resinación actual o pasada del pie de *Pinus pinaster* vivo más cercano al centro de la parcela y con diámetro normal mínimo de 22,5 cm: distancia entre caras y anchura/altura de la última entalladura terminada. El tercer bloque incluye datos de resinación de todos los pies de *Pinus pinaster* de al menos 22,5 cm de diámetro normal incluidos en las parcelas del IFN de 15 m de radio: método de explotación, espesor de la corteza, altura a la base de la copa, la existencia de podas a 2,5 metros y número de caras/entalladuras terminadas.

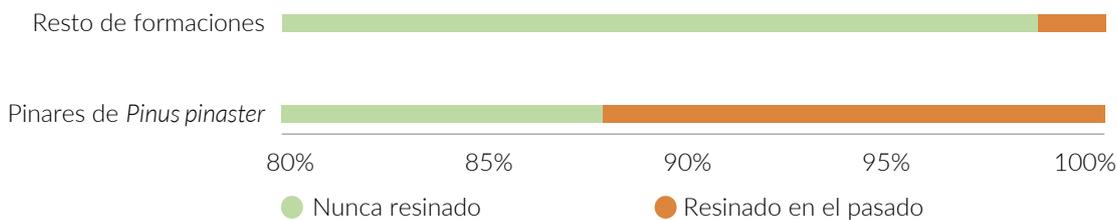
En Aragón, según la información recogida, la mayor parte de las parcelas con dominancia de *Pinus pinaster* de la comunidad autónoma nunca se han resinado (87,8%), siendo la explotación de este recurso inexistente en la actualidad.

Considerando la muestra de explotación de resina en la comunidad autónoma, se analizan los porcentajes de pies que presentan diferentes técnicas de resinación. Los resultados muestran el uso predominante en el pasado del método de Hugues, y de forma minoritaria, del de pica de corteza.

PORCENTAJE DE PIES POR TÉCNICA DE RESINACIÓN EMPLEADA EN EL PASADO Y EN LA ACTUALIDAD



PARCELAS EN EXPLOTACIÓN POR FORMACIÓN FORESTAL ARBOLADA



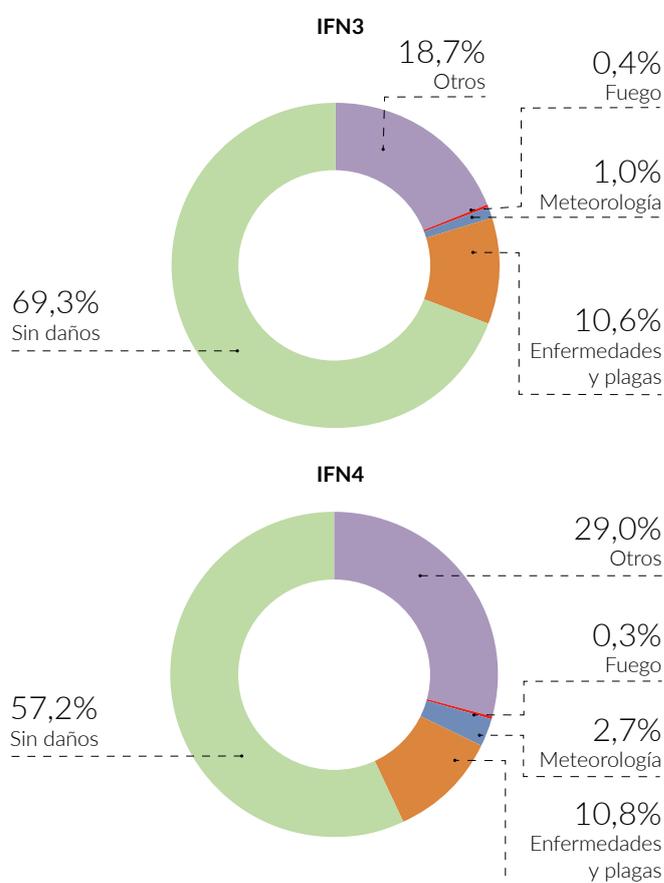
ESTADO FITOSANITARIO DEL MONTE ARBOLADO

El estudio del estado fitosanitario del arbolado se realiza a partir de datos observados en las parcelas de campo identificando pie a pie, cuando corresponda, el agente causante del daño y la importancia del mismo, así como los elementos del árbol afectados. A partir de esta información se puede comprobar que el 42,8% de los árboles de Aragón presentan algún tipo de daño, destacando el causado por otros agentes (daños por ganado y fauna silvestre, dominancia, antrópicos, desprendimientos y erosión, causas desconocidas) con un 29% del total de pies mayores. Le sigue en importancia, con un 10,8% del total de pies mayores, los daños ocasionados por enfermedades y plagas y, en menor medida, por meteorología y fuego.

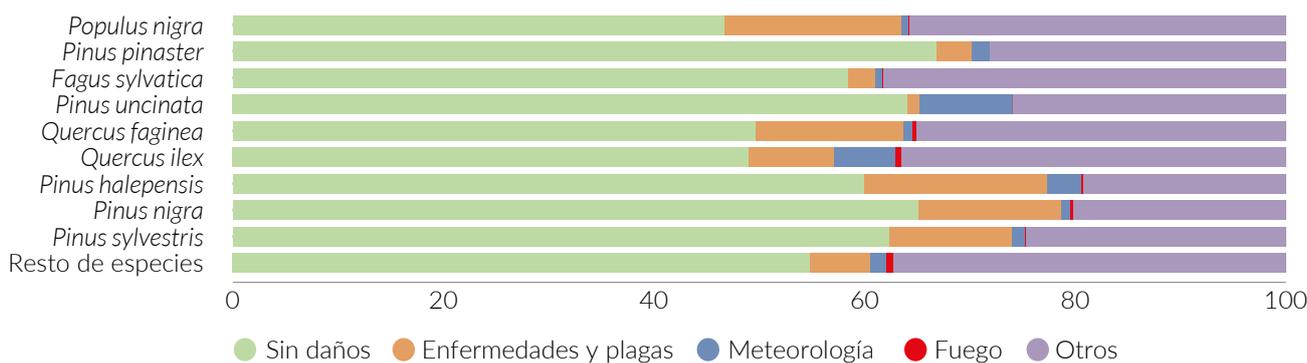
Comparando estos datos con los obtenidos en el IFN3 se observa una subida en el porcentaje de pies dañados de algo más de 12 puntos, siendo el aumento más significativo en este período de tiempo el de árboles afectados por otros agentes, con un aumento de más de 10 puntos respecto al IFN3. Únicamente existe disminución de daños por fuego, siendo esta solamente del 0,1%.

A nivel de especie es *Populus nigra* la más afectada, con daños en el 53% de los pies y un aumento de algo más del 8% respecto al IFN3, seguida de *Quercus ilex* y *Quercus faginea*, con daños en alrededor del 51% y del 50% de los pies, respectivamente. Por el contrario, la especie con menos incidencias por daños es *Pinus pinaster*, con el 33% de pies mayores dañados en el actual inventario. Por otra parte, la especie con mayor aumento de daños respecto al IFN3 es *Pinus nigra*, con un aumento superior al 15%.

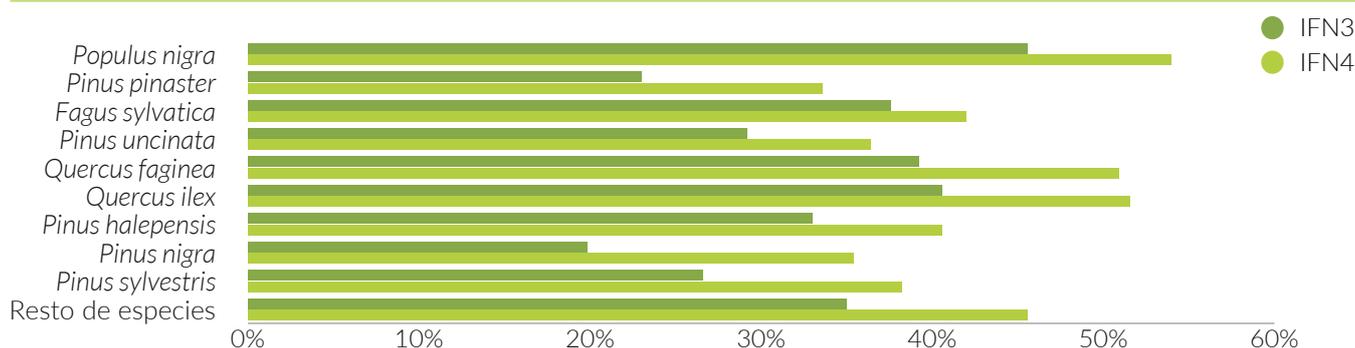
PORCENTAJE DE PIES AFECTADOS SEGÚN AGENTE CAUSANTE



PORCENTAJE DE PIES MAYORES AFECTADOS POR ESPECIE SEGÚN EL AGENTE CAUSANTE EN EL IFN4



EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE PIES MAYORES CON DAÑOS POR ESPECIE



VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA SUPERFICIE FORESTAL

La valoración económica de los servicios prestados por el medio forestal permite cuantificar, en términos monetarios, el incremento de bienestar que experimenta la sociedad gracias a los mismos.

Mediante el presente estudio se determina el valor de los principales bienes y servicios que presta la naturaleza y que, sin embargo, habitualmente carecen de precio de mercado o cuyo precio refleja escasamente la función o servicio prestado, circunstancia que conduce al empleo de técnicas de economía ambiental para la definición de estos valores.

Los resultados ofrecidos por estas técnicas deben entenderse como un valor social, que cuantifica las preferencias de la sociedad en su conjunto, y en ningún caso como un valor venal de los recursos naturales.

El proceso de valoración se centra en la superficie clasificada como forestal por el Mapa Forestal de España 1:25.000 (MFE25) y el Cuarto Inventario Forestal Nacional (IFN4), no siendo objeto de estudio los restantes usos del suelo.

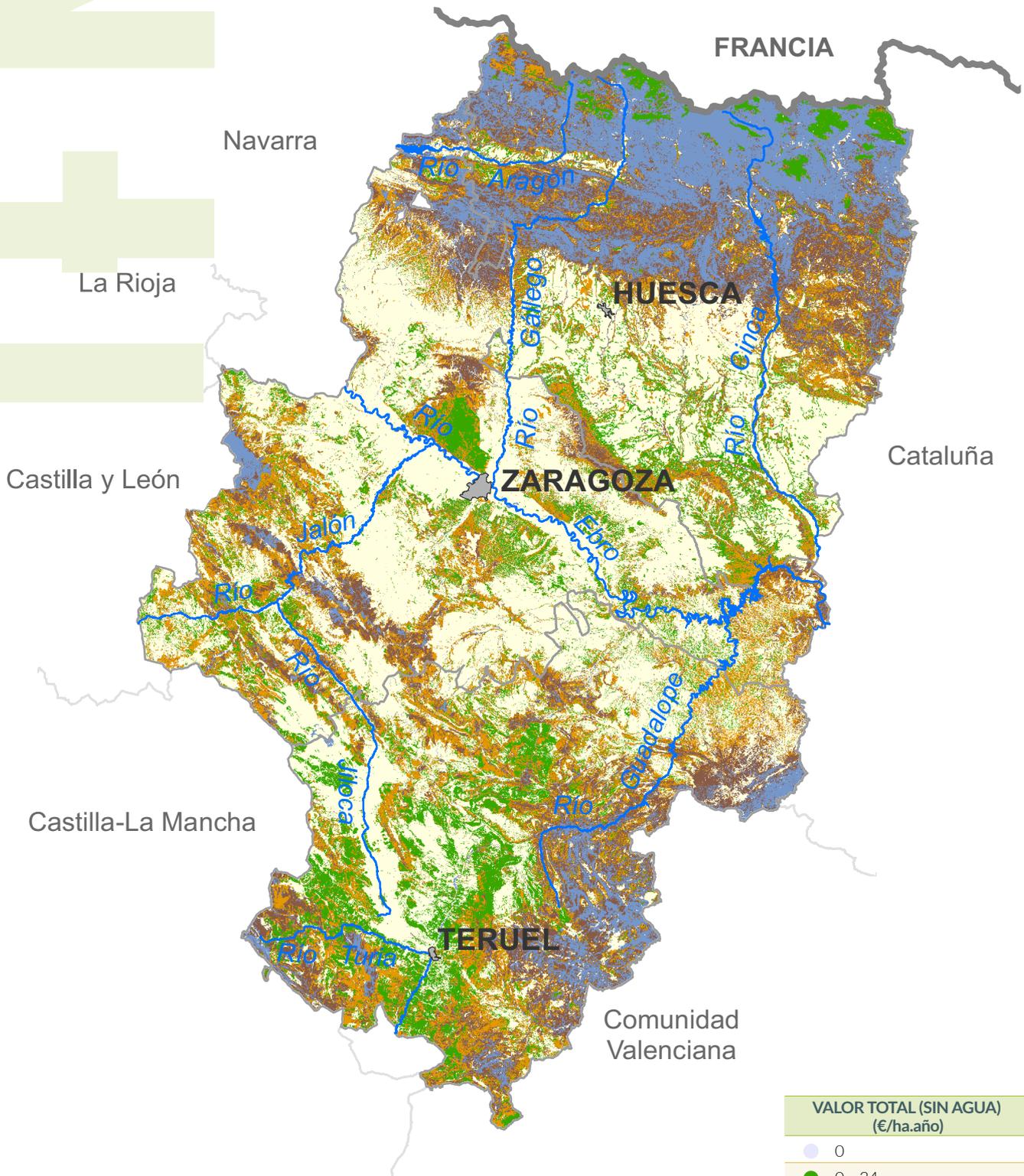
Como referencia básica para la valoración se ha empleado la metodología diseñada en el marco del proyecto “Valoración de los activos naturales de España” (VANE),

elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Conforme con esta metodología los servicios ambientales son identificados y agrupados en una serie de aspectos relativamente homogéneos. En concreto, en el presente trabajo se valoran 14 servicios ambientales de forma específica, los cuales son agregados en 7 aspectos diferentes.

La selección de los métodos de valoración a aplicar en la evaluación de cada servicio ha sido realizada teniendo en cuenta la información de base disponible para el desarrollo de los trabajos de caracterización y valoración. En el caso de aquellos servicios cuya metodología no se ve influenciada por los datos ofrecidos por el IFN4 —provisión de agua, sedimentación evitada en embalses y conservación de la diversidad biológica—, se ha procedido a actualizar los valores publicados en VANE al año 2011, utilizando para ello el Índice de Precios de Consumo (IPC) publicado por el Instituto Nacional de Estadística. Los resultados de la valoración vienen por lo tanto expresados en euros del año 2011.

Debe destacarse que la metodología aplicada se ha diseñado asumiendo un enfoque de prudencia en la valoración, de tal forma que los resultados obtenidos deben interpretarse como el valor mínimo de los recursos naturales.

SERVICIOS CONSIDERADOS Y MÉTODOS		
Categoría	Servicio Ambiental	Método
Producción de alimentos y materias primas	Producción de madera	Renta a precios de mercado
	Producción de leña	Renta a precios de mercado
	Producción de piñones	Renta a precios de mercado
	Producción de pastos forestales	Renta a precios de mercado
Provisión de agua	Provisión de agua para uso agrícola	Método del valor residual
	Provisión de agua para uso industrial	Método del valor residual
	Provisión de agua para uso doméstico	Excedente del consumidor (función de demanda)
	Provisión de agua para uso energético	Método de los costes evitados
Servicio recreativo	Servicio recreativo	Transferencia a partir de DAP (disposición a pagar)
Caza deportiva	Caza	Renta a precios de mercado
Control de la erosión	Sedimentación evitada en embalses	Método de los costes evitados
Captura de carbono	Captura de carbono por el arbolado	Método de los costes evitados
	Captura de carbono por el matorral	Método de los costes evitados
Conservación de la diversidad biológica	Conservación de la diversidad biológica	Costes de conservación



VALOR TOTAL (SIN AGUA) (€/ha.año)	
○	0
●	0 - 34
●	34 - 86
●	86 - 173
●	> 173
○	No forestal

VALOR POR CATEGORÍA	
Categoría	Valor (€/año)
Producción de alimentos y materias primas	15.117.234
Provisión de agua	810.610.561
Servicio recreativo	20.248.367
Caza	3.423.702
Sedimentación evitada en embalses	135.910.766
Captura de carbono	108.115.120
Conservación de la diversidad biológica	63.752.296
Total	1.157.178.045

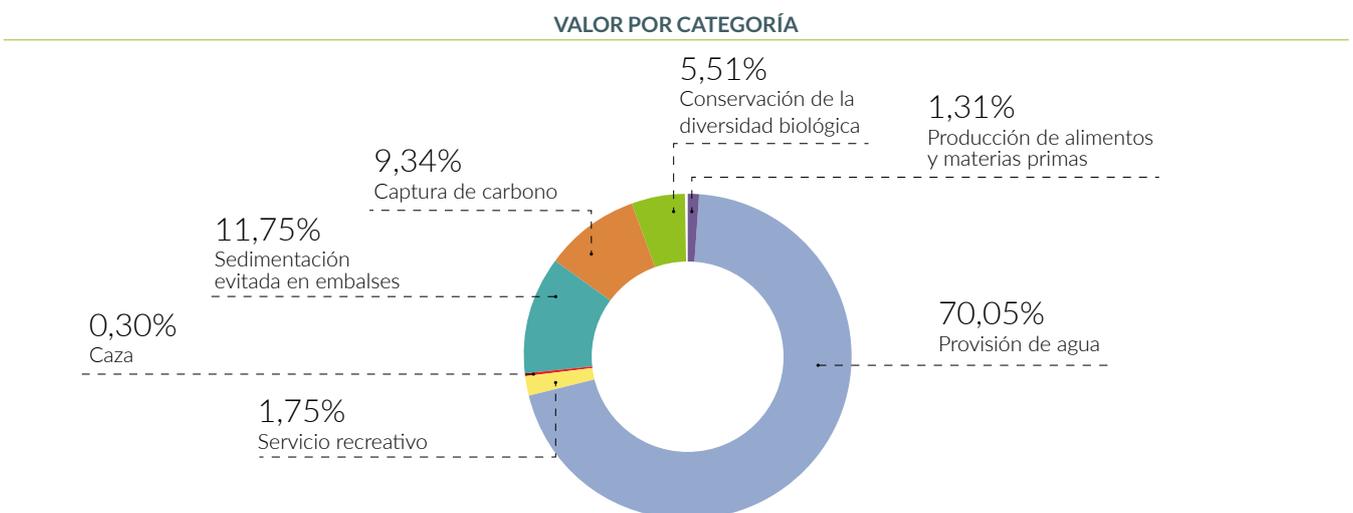
El procedimiento de valoración seguido ofrece dos tipos de resultados: alfanuméricos y cartográficos.

Los resultados alfanuméricos consisten en una serie de tablas y bases de datos, en las cuales se recoge el valor obtenido para cada zona del territorio empleando los datos correspondientes al IFN4.

La representación de estos valores sobre un mapa digital —en formato *raster*—, permite obtener las salidas cartográficas del estudio.

Los resultados cartográficos muestran el valor social asignado a la superficie forestal, diferenciando cada celda del mapa en función de sus características concretas. Para realizar estas operaciones se ha trabajado en formato *raster*, siendo el nivel de detalle —tamaño de celda— de 1 hectárea. El valor recogido en estos mapas viene expresado en euros por hectárea y año.

En el mapa mostrado se representa el valor agregado de todos los servicios ambientales valorados con datos del IFN4 salvo la provisión de agua, debido a que este elemento tiene un valor elevado y es imputado a nivel de subcuenca hidrográfica, por lo que dificultaría visualizar en detalle el resto de servicios evaluados. Este elevado valor se debe a que en VANE recibe un mayor valor el agua que tiene más usos aguas abajo a lo largo de toda la cuenca hasta la desembocadura en el mar o en otro país, es decir, VANE valora este recurso donde se genera, no donde se utiliza.



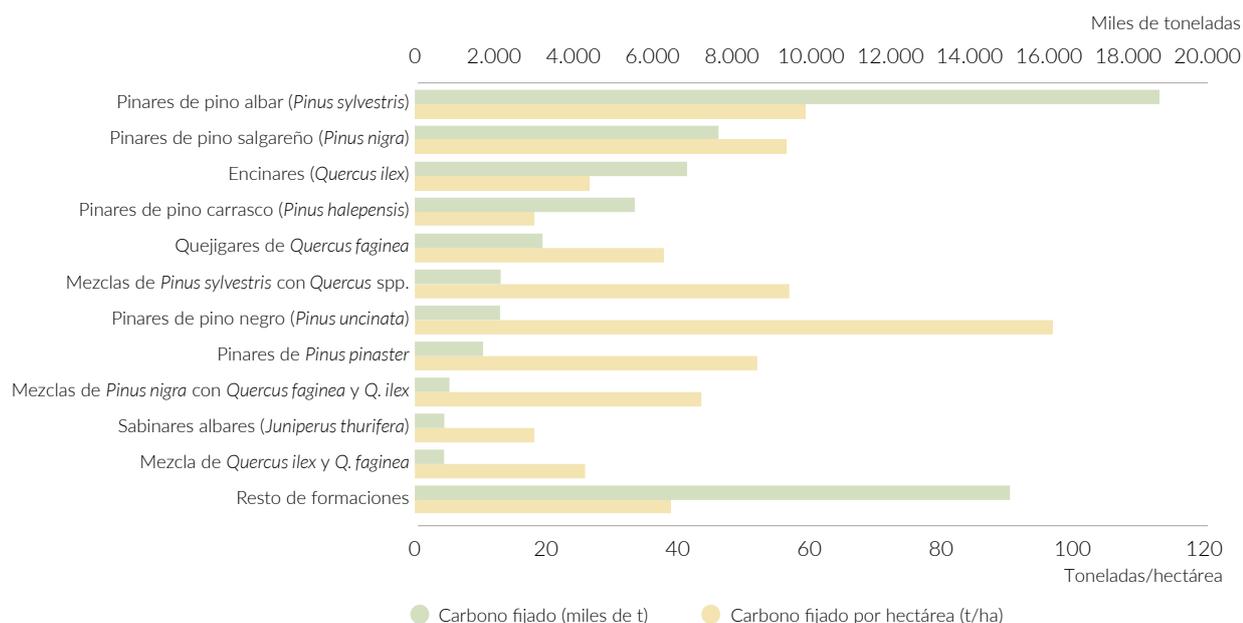
BIOMASA ARBÓREA Y FIJACIÓN DE CARBONO

El carbono fijado por las formaciones forestales arboladas de Aragón se ha estimado a partir de la biomasa arbórea procedente de los pies con diámetro normal igual o superior a 7,5 centímetros. Para ello, se han empleado las ecuaciones de biomasa del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (CIFOR-INIA),

incorporadas al IFN al inicio de su cuarto ciclo, y que calculan la biomasa radical y aérea (fuste, ramas y hojas) de cada árbol en función de su especie y a partir de los principales parámetros medidos en campo: diámetro y altura.

FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS	BIOMASA ARBÓREA (t)			FIJACIÓN DE CARBONO (t)		
	Radical	Aérea	Total	Radical	Aérea	Total
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	11.421.989	26.314.894	37.736.883	5.710.995	13.157.447	18.868.442
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	2.858.754	12.576.869	15.435.623	1.429.378	6.288.434	7.717.812
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	5.676.554	8.170.669	13.847.223	2.838.278	4.085.334	6.923.612
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	3.342.149	7.860.027	11.202.176	1.671.075	3.930.014	5.601.089
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	2.072.848	4.466.689	6.539.537	1.036.424	2.233.344	3.269.768
Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Quercus</i> spp.	1.456.324	2.988.912	4.445.236	728.163	1.494.456	2.222.619
Pinares de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>)	1.558.552	2.833.858	4.392.410	779.276	1.416.929	2.196.205
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	802.319	2.723.066	3.525.385	401.160	1.361.533	1.762.693
Mezclas de <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus faginea</i> y <i>Q. ilex</i>	499.618	1.181.461	1.681.079	249.809	590.731	840.540
Sabinas albares (<i>Juniperus thurifera</i>)	348.907	1.206.581	1.555.488	174.454	603.290	777.744
Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	501.101	953.138	1.454.239	250.551	476.568	727.119
Resto de formaciones	7.942.161	22.226.696	30.168.856	3.971.078	11.113.351	15.084.424
Total	38.481.276	93.502.860	131.984.135	19.240.641	46.751.431	65.992.067

CARBONO FIJADO





PROTECCIÓN DEL MEDIO

Espacios naturales protegidos



ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ha)	FORESTAL ARBOLADO	FORESTAL DESARBOLADO	NO FORESTAL	TOTAL
Parque natural	56.223,83	60.552,19	2.492,18	119.268,20
Parque nacional	4.372,58	11.279,84	38,10	15.690,52
Paisaje protegido	26.078,89	1.993,58	374,25	28.446,72
Monumento natural	544,04	3.480,31	22,75	4.047,10
Reserva natural dirigida	851,35	1.134,55	1.636,12	3.622,02
Superficie afectada por varias figuras de protección	-	2.870,99	2,35	2.873,34

FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE (ha)
● Parque natural	117.175,20
● Paisaje protegido	28.446,72
● Parque nacional	14.910,18
● Reserva natural dirigida	3.622,02
● Monumento natural	1.173,76
● Parques naturales + Monumentos naturales	2.093,00
● Parques nacionales + Monumentos naturales	780,34
Total	168.201,22

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza.

La Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón nace con el Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón. En ella se integran espacios naturales como los parques naturales, las reservas naturales, los monumentos naturales o los paisajes protegidos, entre otros. También forman parte de la misma los espacios naturales declarados en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, incluyendo los parques nacionales y los espacios protegidos de la Red Natura 2000, así como otras figuras de protección resultantes de la aplicación de legislación autonómica y directivas europeas.

En el marco de esta Red de Espacios Naturales Protegidos, Aragón cuenta con unas 168.000 hectáreas de Espacios Naturales Protegidos declaradas, de las cuales algo más de la mitad aparecen en terreno forestal arbolado. Destacan los parques naturales, que ocupan en torno al 70% de la superficie. Los espacios naturales protegidos más destacados son el Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara y el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, ambos situados al norte de la comunidad autónoma, declarado este último Patrimonio Mundial por la UNESCO.

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ha)								
Provincia	Parque natural	Parque nacional	Monumento natural	Paisaje protegido	Reserva natural dirigida	Parques naturales + Monumentos naturales	Parques nacionales + Monumentos naturales	TOTAL
Huesca	106.021,83	14.910,18	412,65	11.953,81	-	2.093,00	780,34	136.171,81
Teruel	-	-	676,21	6.833,11	654,61	-	-	8.163,93
Zaragoza	11.153,37	-	84,90	9.659,80	2.967,41	-	-	23.865,48
Total	117.175,20	14.910,18	1.173,76	28.446,72	3.622,02	2.093,00	780,34	168.201,22

• **Parques naturales:**

- 1 Sierra y los Cañones de Guara
- 2 Posets-Maladeta
- 3 Valles Occidentales
- 4 Moncayo

• **Parques nacionales:**

- 5 Ordesa y Monte Perdido

• **Paisajes protegidos:**

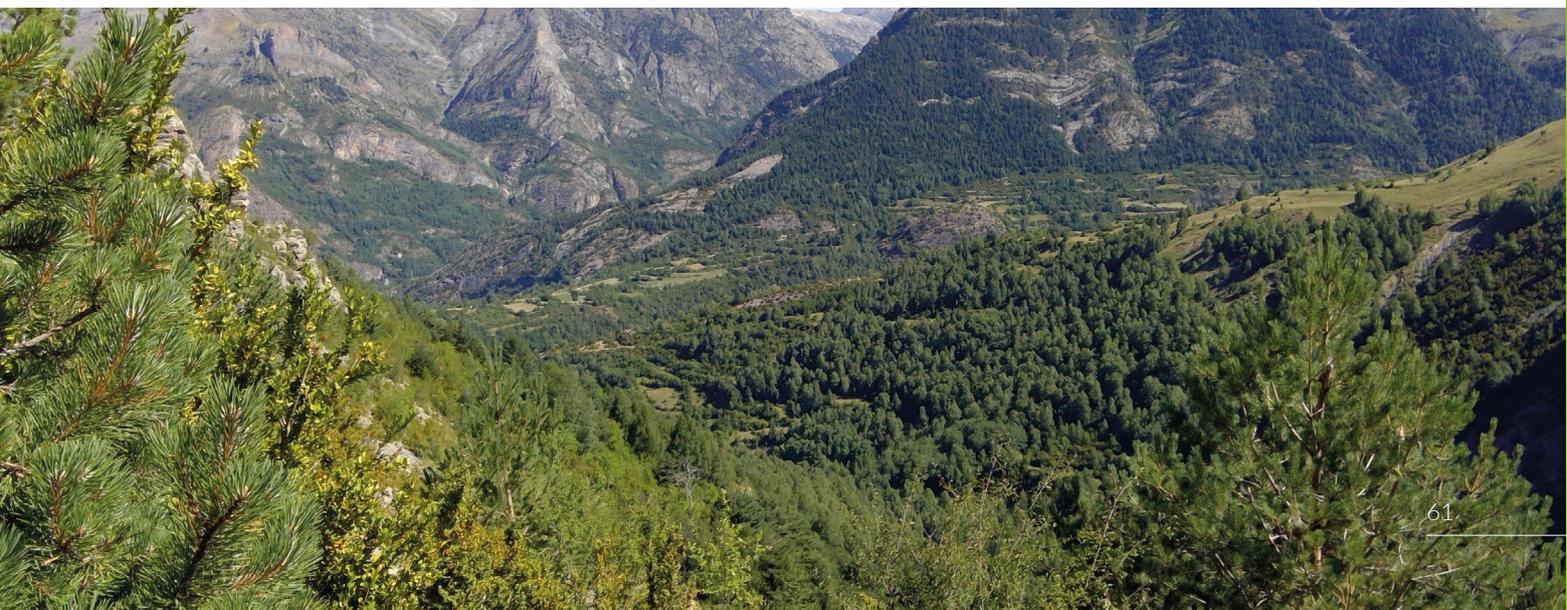
- 6 San Juan de la Peña y Monte Oroel
- 7 Fozes de Fago y Biniés
- 8 Pinares de Rodeno
- 9 Sierra de Santo Domingo

• **Reservas naturales dirigidas:**

- 23 Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro
- 24 Laguna de Gallocanta
- 25 Saladas de Chiprana

• **Monumentos naturales:**

- 10 Glaciares Pirenaicos - Macizo de la Maladeta o Montes Malditos
- 11 Glaciares Pirenaicos - Macizo de Monte Perdido o de las Tres Sorores
- 12 Glaciares Pirenaicos - Macizo de Posets o Llardana
- 13 Glaciares Pirenaicos - Macizo de Perdiguero
- 14 Glaciares Pirenaicos - Macizo de Inferno o Quijadar de Pondiellos
- 15 Mallos de Riglos, Agüero y Peña Rueba
- 16 Glaciares Pirenaicos - Macizo de Balaitús o Moros
- 17 Glaciares Pirenaicos - Macizo de Viñamala o Comachibosa
- 18 Glaciares Pirenaicos - Macizo de la Munia
- 19 Puente de Fonseca de Castellote
- 20 Órganos de Montoro
- 21 Grutas de Cristal de Molinos
- 22 Nacimiento del Río Pitarque



Red Natura 2000



RED NATURA 2000 (ha)	FORESTAL ARBOLADO	FORESTAL DESARBOLADO	NO FORESTAL	TOTAL
LIC	593.709,09	297.625,61	154.657,77	1.045.992,47
ZEPA	386.758,99	287.988,48	197.701,24	872.448,71

RED NATURA 2000	SUPERFICIE (ha)
LIC	488.472,23
ZEPA	314.928,47
LIC y ZEPA	557.520,24
Total	1.360.920,94

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza.

La Red Natura 2000 en Aragón cuenta con 156 espacios declarados como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), todos ellos ya declarados como ZEC (Zonas Especiales de Conservación) según el Decreto 13/2021, de 25 de enero, del Gobierno de Aragón, y 49 como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), siendo en gran parte de los casos ambas figuras coincidentes en un mismo espacio.

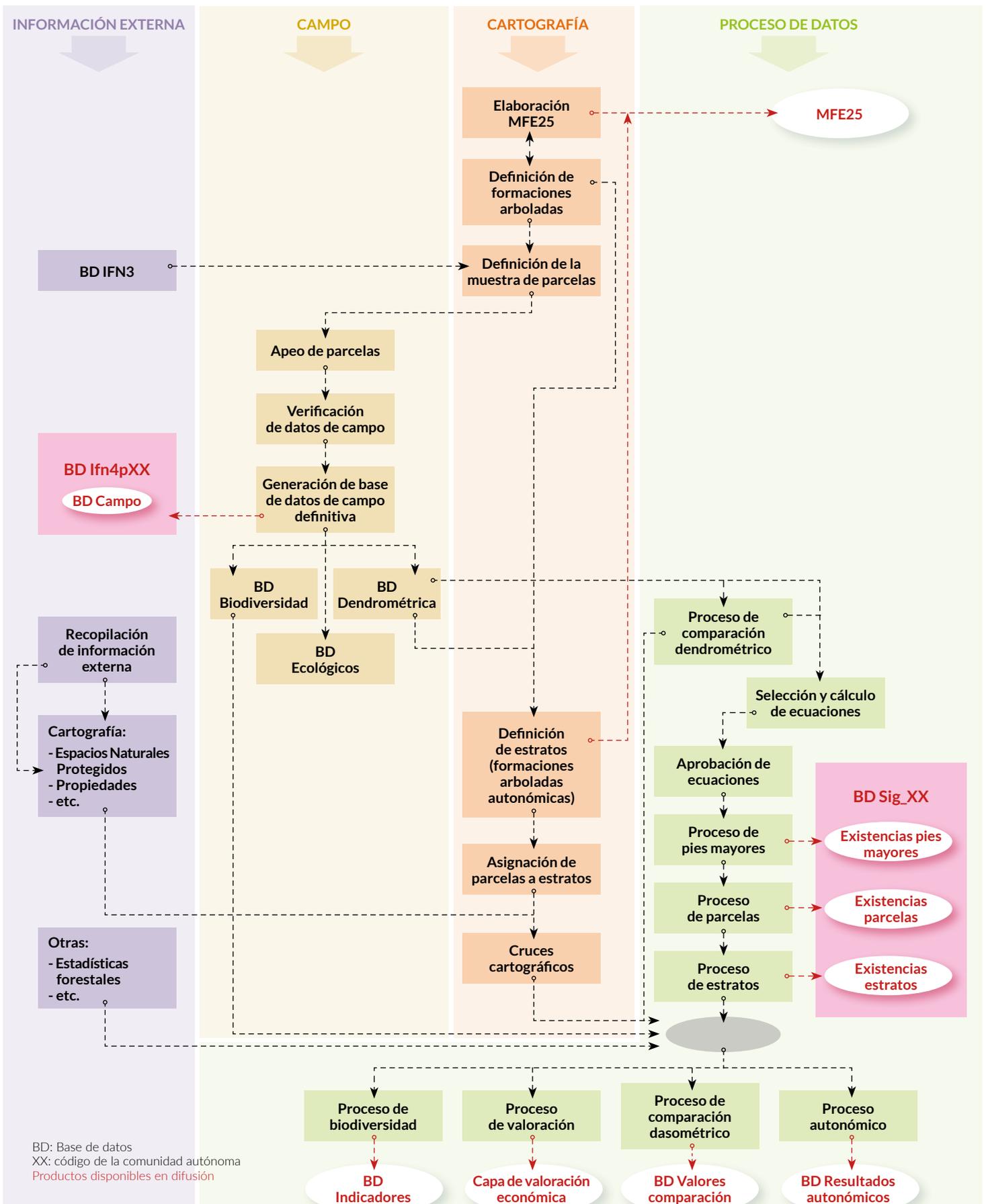
Los espacios contenidos en la Red Natura 2000, considerando los solapes entre ambas figuras, suman unas 1.360.000 hectáreas terrestres que suponen algo más del 28% de la superficie autonómica. Las tres provincias tienen una superficie declarada similar, siendo mayor la de Huesca. Del total de toda la superficie protegida, el 41% se encuentra protegido tanto por la figura de LIC como de ZEPA, mientras que la superficie ocupada exclusivamente por LIC y ZEPA constituye el 31% y 23%, respectivamente.

Provincia	RED NATURA 2000			TOTAL
	LIC	ZEPA	LIC Y ZEPA	
Huesca	123.562,26	87.926,79	280.433,07	491.922,12
Teruel	256.547,87	83.844,41	91.554,40	431.946,68
Zaragoza	108.362,10	143.157,27	185.532,77	437.052,14
Total	488.472,23	314.928,47	557.520,24	1.360.920,94



ANEXO

Diagrama de actividades y productos



BD: Base de datos
 XX: código de la comunidad autónoma
 Productos disponibles en difusión

Cuarto Inventario Forestal Nacional

ARAGÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO