



Cuarto Inventario Forestal Nacional

ZARAGOZA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Cuarto Inventario Forestal Nacional

ZARAGOZA



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 y Tragsamedia



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

NIPO: 665-23-125-3

ISBN: 978-84-18778-27-8

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 integrar la lista de las 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 provincial 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 ZARAGOZA	6
Características generales	6
Glosas a los resultados	7
USOS DEL SUELO	8
Distribución de la superficie por usos	8
Distribución del uso forestal	9
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
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	18
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	20
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) puros o en mezcla con otras coníferas	22
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	24
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	26
Bosques ribereños	28
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	30
Mezclas de <i>Pinus halepensis</i> y otras coníferas autóctonas	32
FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS Y/O MATORRAL	34
Bajo cubierta arbórea	34
Sobre superficie desarbolada	35
BIODIVERSIDAD FORESTAL	36
Riqueza arbórea, arbustiva y total	36
Madera muerta	36
Distribución de edades y bosques maduros	38
CALIDAD DE LA MADERA	40
MODELOS DE COMBUSTIBLE	41
ESTADO FITOSANITARIO DEL MONTE ARBOLADO	42
VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA SUPERFICIE FORESTAL	43
BIOMASA ARBÓREA Y FIJACIÓN DE CARBONO	46
PROTECCIÓN DEL MEDIO	48
Espacios Naturales Protegidos	48
Red Natura 2000	49
ANEXO	50
Diagrama de actividades y productos	50

INTRODUCCIÓN AL IFN4 DE ZARAGOZA

Características generales

El MFE25 de Zaragoza, base cartográfica y de elección de muestra de parcelas, se ha 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.

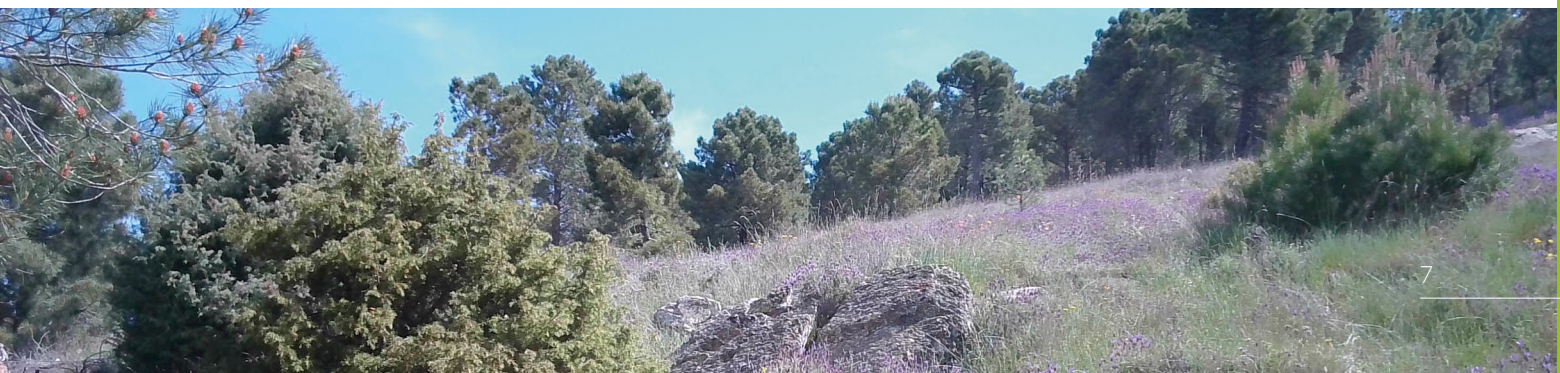
DATOS DEL MFE25		
Trabajo de gabinete	Imagen	PNOA
	Año imagen	2018
	Horas de fotointerpretación	5.922
Fechas	Inicio fotointerpretación	oct-2021
	Fin fotointerpretación	may-2022
	Inicio trabajos de campo	mar-2022
	Fin trabajos de campo	jun-2022
Trabajo de campo	Personal participante (jornales)	251
	Kilómetros recorridos	40.511
	Porcentaje de teselas visitadas	4%
	Porcentaje de teselas de uso forestal visitadas	6%

DATOS DEL IFN3		
	Año ortofotos	1980-1981-1982-1984-1985-1997
	Año trabajos de campo	2004-2005
	Parcelas proceso de datos	1.363
	Intensidad muestreo (ha/parcela)	272

DATOS DEL IFN4		
Muestra de campo	Año ortofotos	2018
	Parcelas proceso de datos	1.150
	Parcelas del IFN3 repetidas	1.050
	Intensidad muestreo (ha/parcela)	341
	Parcelas de biodiversidad	869
Fechas	Inicio trabajos de campo	feb-2021
	Fin trabajos de campo	jul-2021
	Proceso de datos	2022-2023
Ejecución trabajos	Tiempo medio levantamiento parcelas	2 h y 12 min
	Personal participante (jornales)	1.754
	Kilómetros recorridos	97.324

Glosas a los resultados

- En Zaragoza algo más del 45% de la superficie corresponde al uso forestal, cifra inferior en 11 puntos a la media del territorio español. El uso agrícola ocupa, en cambio, una proporción del territorio 10 puntos superior a la media, con algo más del 50%. El uso artificial, con una cifra ligeramente superior a la media nacional, supone el 3,5%.
- De las más de 779.000 hectáreas que ocupa el uso forestal, casi el 51% 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 incremento del uso forestal del 4,3%, aumento ligado tanto al monte arbolado como al desarbolado, en especial al monte arbolado denso, que ha aumentando en casi 38.000 hectáreas respecto al inventario anterior.
- Las existencias de los bosques zaragozanos, en cifras redondas, ascienden a poco más de 198 millones de pies mayores, a casi 16 millones de metros cúbicos de madera y a cerca de 322 millones de pies menores. Estas existencias han aumentado para todos los parámetros desde el IFN1, con aumentos respecto al último inventario del 24%, 46% y 7% de pies mayores, volumen con corteza y pies menores, respectivamente.
- Respecto al tipo de bosque presente en Zaragoza, las frondosas tienen un mayor peso específico con respecto al número de pies mayores y pies menores, con alrededor del 52% y 66% del total, respectivamente. En volumen con corteza predominan las coníferas, con valores cercanos al 75% respecto del total.
- Los errores relativos en la estimación de los totales provinciales para el número de pies mayores y el volumen maderable con corteza son de 6,11% y 5,16% respectivamente, cifras ambas inferiores al 10% admitido como límite superior en el diseño de muestreo para un coeficiente de confianza del 95%.
- La superficie forestal arbolada de la provincia se compone de diferentes formaciones arboladas que se agrupan, siguiendo los criterios del MFE, en 16 formaciones dominantes. Entre ellas, por orden de importancia según su extensión destacan: pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), ocupando en torno al 38% del total de monte arbolado y con un 29%, un 33% y un 26% de pies mayores, volumen con corteza y pies menores, respectivamente, y las formaciones de encinares (*Quercus ilex*), *Juniperus phoenicea* y *J. oxycedrus* puros o en mezcla entre sí con *Juniperus thurifera*, y quejigares de *Quercus faginea*, que suman unas 121.000 hectáreas, siendo la primera de estas la que más pies mayores y pies menores presenta de toda la provincia, con valores próximos al 30% y 44% del total, respectivamente.
- Atendiendo a los indicadores de biodiversidad forestal se deduce que la mayor parte de las formaciones de Zaragoza presentan valores bastante parejos de riqueza arbórea, siendo la formación con mayor valor los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) puros o en mezcla con otras coníferas, con el 82% de la superficie con entre 4 y 8 especies arbóreas distintas, y la de menor riqueza los encinares (*Quercus ilex*), en los que el 88% de la superficie presenta 4 o menos especies arbóreas distintas. Respecto a las especies arbustivas y/o de matorral, la formación con mayor valor son las mezclas de *Pinus halepensis* y otras coníferas autóctonas, en los que más del 85% de la superficie presenta 8 o más especies distintas, siendo los bosques ribereños la formación con menor riqueza arbustiva, con el 81% de la superficie con 5 o menos especies distintas.
- Otro indicador importante relacionado con la biodiversidad forestal es la madera muerta, siendo en este caso los bosques ribereños la formación con mayor densidad de madera muerta, frente a los encinares (*Quercus ilex*), que presentan los valores más bajos de este parámetro. A nivel de especie, el 60% del total del volumen de madera muerta se concentra en las especies *Pinus halepensis*, *Populus nigra* y *Pinus sylvestris*.



USOS DEL SUELO

Distribución de la superficie por usos

La provincia de Zaragoza tiene una extensión total de 1.727.267,05 hectáreas, de las cuales poco más del 45% corresponden al uso forestal. Este uso del suelo representa a nivel nacional el 56% de la superficie, lo que implica que esta provincia tiene una superficie forestal 11 puntos inferior a la media.

La distribución de la superficie por usos del suelo en el IFN4 es resultado directo de la base cartográfica utilizada, el MFE25. La superficie mínima para que una unidad sea teselable de forma independiente en el MFE25 es variable en función de su uso principal, siendo en general de 1 hectárea, con ciertas excepciones como 0,5 hectáreas para vegetación de ribera, de litoral y zonas húmedas, y 2 hectáreas para superficies agrícolas. Es importante tener en cuenta que al aumentar la escala del MFE50 (base cartográfica del IFN3) al MFE25 se ha reducido la superficie mínima teselable, con lo que se han podido disgregar recintos más pequeños de todos los usos, que en la versión anterior (MFE50) ya existían, pero se encontraban englobados en otros al no alcanzar el tamaño mínimo teselable. Por ello, 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.

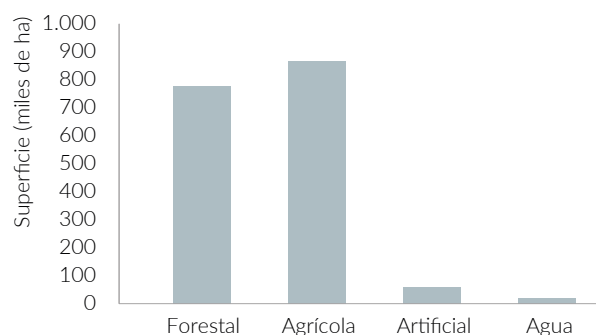
Los datos de superficie expuestos son resultado de la explotación de los datos cartográficos del MFE25, con proyección ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*) y huso 30, con los límites de la provincia de Zaragoza aprobados en 2013 por el Comité del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (IEPNB).



USOS DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)
● Forestal	779.200,65
○ No forestal	948.066,40
Total Zaragoza	1.727.267,05

Usos del Suelo	DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE PROVINCIAL		DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE POR USOS A NIVEL NACIONAL (%)
	Superficie (ha)	(%)	
Forestal	779.200,65	45,11	55,88
Agrícola	868.214,25	50,26	40,23
No Forestal	59.886,74	3,47	3,07
Artificial	59.886,74	3,47	3,07
Agua	19.965,41	1,16	0,82
Total	1.727.267,05	100,00	100,00

DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE POR USOS DEL SUELO



Distribución del uso forestal

En Zaragoza hay 779.200,65 hectáreas de superficie forestal que se divide en dos grandes grupos, arbolada y desarbolada, atendiendo al concepto de bosque (*forest*) definido por los organismos internacionales: se considera que una superficie es arbolada cuando las especies arbóreas existentes en la misma se presentan al menos con una fracción de cabida cubierta (F.c.c.) del 10%.

En esta provincia la superficie arbolada supone cerca del 51% del total forestal, y está dividida a su vez en los siguientes conceptos: monte arbolado denso (masas con F.c.c. igual o mayor al 20%), que representa en torno al 90% del total arbolado, monte arbolado ralo (F.c.c. entre 10 y 19%) y monte arbolado temporalmente sin cobertura, que agrupa aquellas superficies de talas o incendios sin arbolado en el momento de realización del MFE25, pero que previsiblemente volverán a estar pobladas en un breve espacio de tiempo.

El monte desarbolado, que en la provincia supone casi el 49% del uso forestal, agrupa al monte desarbolado con arbolado disperso (F.c.c. entre 5 y 9%) y al resto de monte desarbolado, ocupado por matorral, pastizal y herbazal.

Con objeto de analizar la evolución de los montes zaragozanos en los últimos 50 años, se pueden estudiar los datos disponibles desde el IFN1, pero siempre interpretando las cifras con cautela: conviene tener en cuenta las variaciones de metodología entre los distintos ciclos, principalmente las que afectan a la base cartográfica utilizada, como las comentadas en páginas anteriores.

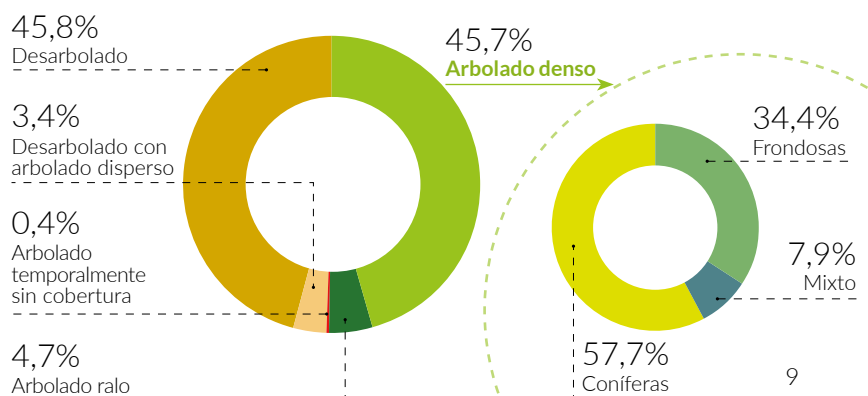


DISTRIBUCIÓN DEL USO FORESTAL	SUPERFICIE (ha)
Monte arbolado denso	355.725,51
Monte arbolado ralo	36.955,56
Monte arbolado temporalmente sin cobertura	2.937,93
Monte desarbolado total	383.581,65
No forestal	948.066,40
Total Zaragoza	1.727.267,05

	EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL (ha)				VARIACIÓN IFN3/IFN4 (%)
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4	
Monte arbolado denso	-	197.435,00	318.035,72	355.725,51	11,85
Monte arbolado ralo	-	70.922,22	47.368,08	36.955,56	-21,98
Monte arbolado temporalmente sin cobertura	-	-	3.543,74	2.937,93	-17,10
Monte arbolado total	218.100,00	268.357,22	368.947,54	395.619,00	7,23
Monte desarbolado con arbolado disperso	-	-	5.950,79	26.618,66	347,31
Monte desarbolado	-	-	372.067,01	356.962,99	-4,06
Monte desarbolado total	549.736,00	447.110,50	378.017,80	383.581,65	1,47
Total forestal	767.836,00	715.467,72	746.965,34	779.200,65	4,32

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 Zaragoza se divide en un 34,4% de bosques de frondosas, un 57,7% de bosques de coníferas y un 7,9% 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 47,9% de los pies mayores sobre el total, aportan el 74,7% del volumen con corteza, mientras que las frondosas por su parte representan el 66% de los pies menores.

La evolución de las existencias entre el IFN3 y el IFN4 es positiva para los tres parámetros principales, siendo el aumento más significativo el del volumen con corteza, de 43% y 57% para coníferas y frondosas, respectivamente, lo que unido al aumento del número de pies mayores en el mismo período de tiempo con algo más del 24% más respecto al anterior inventario, es indicativo de un buen desarrollo de los bosques zaragozanos en su conjunto.

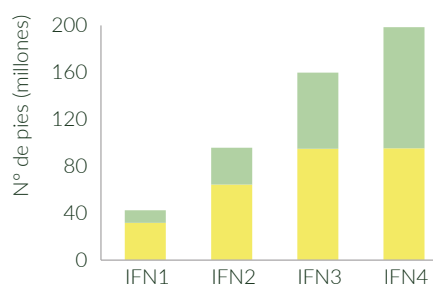
TIPO DE BOSQUE	NÚMERO DE PIES MAYORES			
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4
Coníferas	31.378.254	64.114.374	94.509.579	94.996.915
Frondosas	10.797.029	31.296.654	64.961.044	103.225.024
Total	42.175.283	95.411.028	159.470.623	198.221.939

TIPO DE BOSQUE	VOLUMEN CON CORTEZA (m ³)			
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4
Coníferas	2.111.153	4.389.564	8.270.881	11.821.445
Frondosas	576.067	933.689	2.550.750	4.012.484
Total	2.687.220	5.323.253	10.821.631	15.833.929

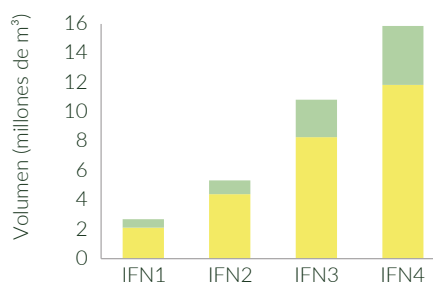
TIPO DE BOSQUE	NÚMERO DE PIES MENORES			
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4
Coníferas	24.607.176	69.076.950	83.303.057	109.304.634
Frondosas	56.571.636	158.932.894	217.812.303	212.305.504
Total	81.178.812	228.009.844	301.115.360	321.610.138

EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS

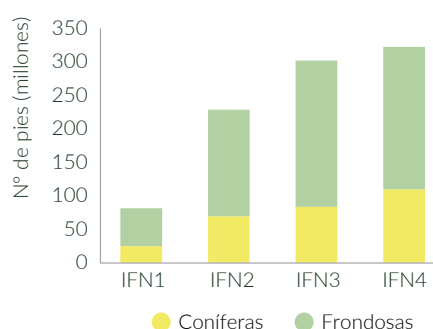
NÚMERO DE PIES MAYORES



VOLUMEN CON CORTEZA



NÚMERO DE PIES MENORES



Existencias por clase diamétrica

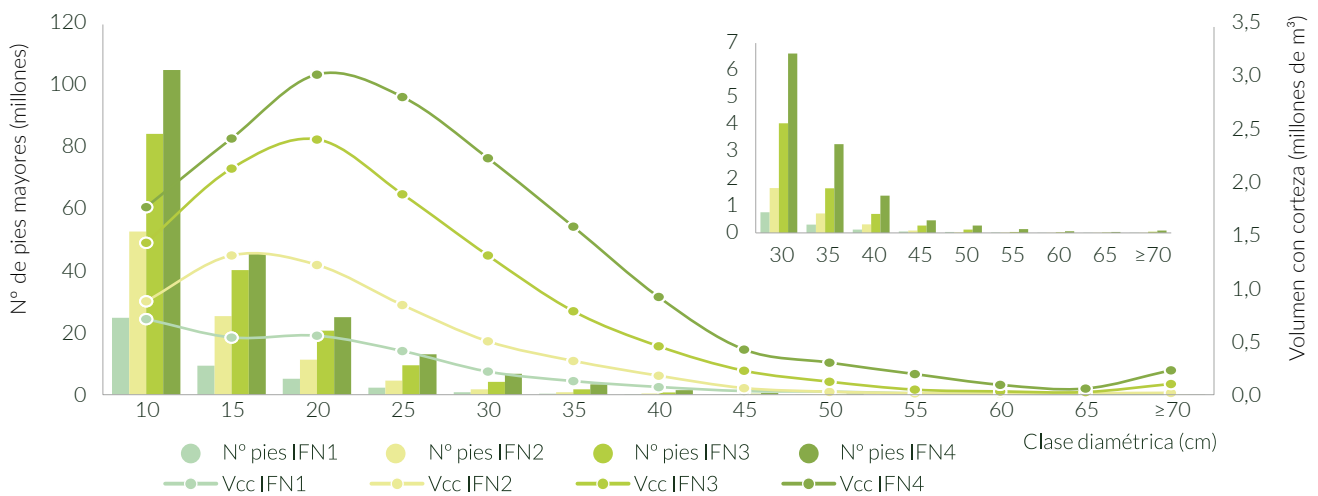
Las existencias arboladas de los bosques de Zaragoza no han parado de aumentar desde que se realizó el primer inventario manteniendo, sin embargo, una distribución diamétrica de las mismas muy similar: los pies mayores se distribuyen de forma decreciente desde la primera hasta la penúltima clase diamétrica, con un ligero repunte en la última. Las tres primeras clases diamétricas son las que mayor porcentaje de pies mayores aglutinan, con algo más del 87%.

Para el total de especies, el volumen con corteza ha seguido una distribución más o menos similar a lo largo de los últimos tres inventarios, aumentando hasta las clases diamétricas 15 o 20 y disminuyendo paulatinamente hasta la última, donde se vuelve a incrementar ligeramente. En cambio, la distribución en el primer inventario presenta una evolución más uniforme, con una tendencia decreciente desde la primera clase diamétrica hasta la última, donde también existe un ligero repunte. La curva de volumen maderable presenta peculiaridades según el tipo de bosque.

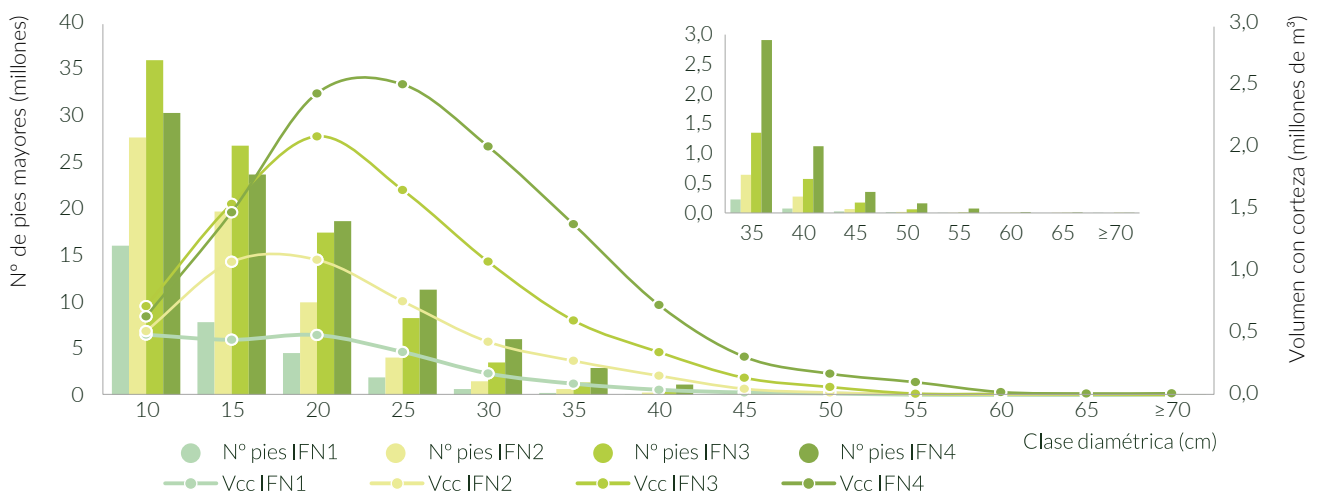
En este sentido, las coníferas muestran una clara estructura regular de sus masas que se ha consolidado a lo largo de los sucesivos inventarios, con máximos de volumen maderable entre las clases diamétricas 15, 20 y 25. Se puede observar que, respecto al inventario anterior, han aumentado todas las clases diamétricas en proporciones generalmente elevadas, tanto en pies mayores como en volumen con corteza, no ocurriendo lo mismo en las dos primeras, las cuales han disminuido respecto al IFN3.

En el caso de las frondosas, la tendencia es por el contrario a estructuras más irregulares, suponiendo las 3 primeras clases diamétricas las que mayor aporte realizan tanto en pies mayores como en volumen maderable, con el 97% y el 64% de estos parámetros respectivamente en el actual inventario. El volumen maderable va descendiendo hasta las últimas clases diamétricas, destacando un significativo aumento en las clases diamétricas mayores a 65, sobre todo en el actual inventario.

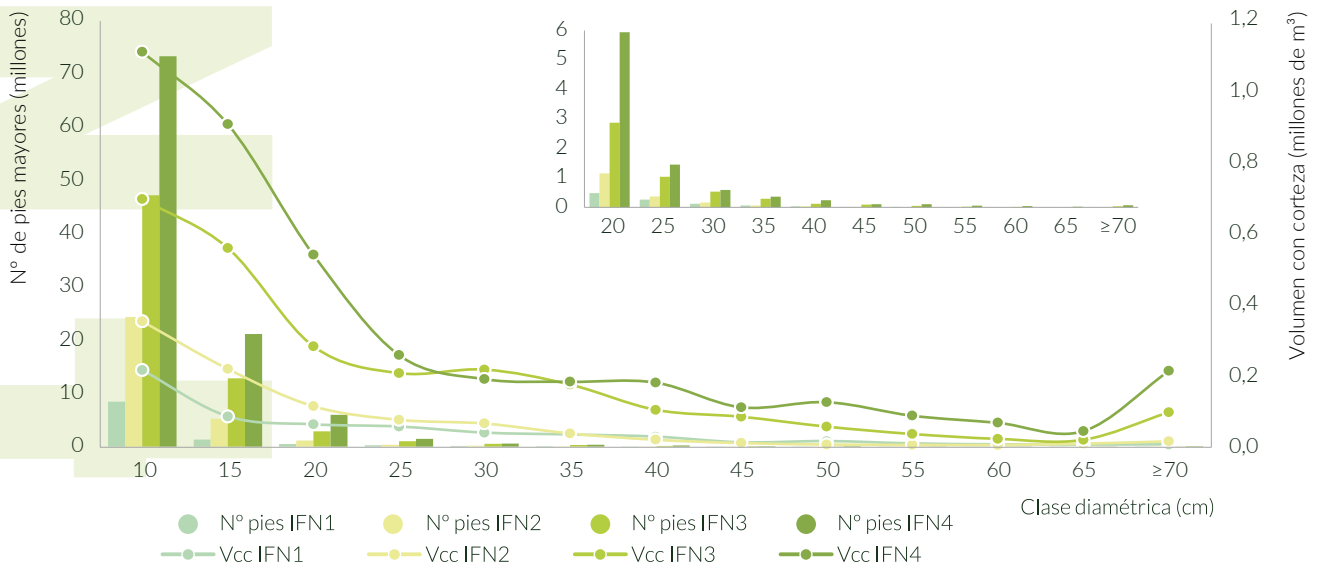
EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR CLASE DIAMÉTRICA



EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR CLASE DIAMÉTRICA (CONÍFERAS)



EVOLUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR CLASE DIAMÉTRICA (FRONDOSAS)

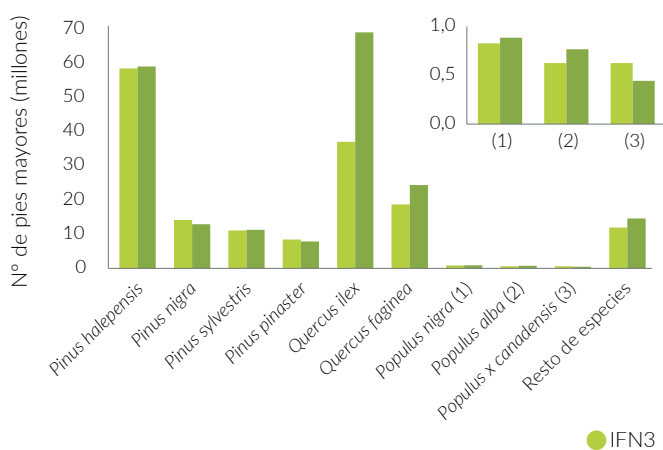


Existencias de las principales especies arbóreas

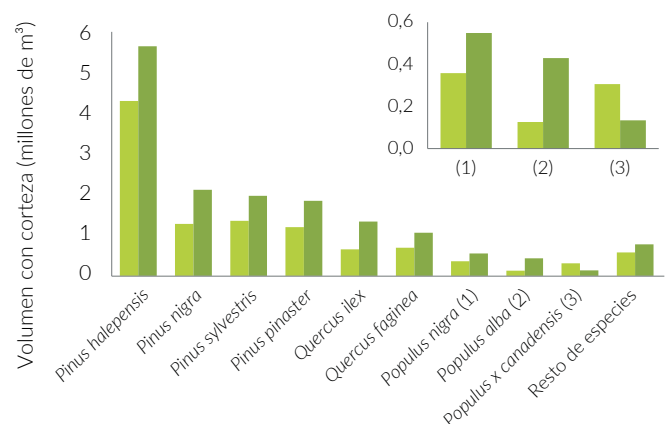
Las principales especies arbóreas de Zaragoza, atendiendo al volumen en pie de sus masas, son *Pinus halepensis*, *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*, aglutinando en torno al 61% de las existencias provinciales. En lo que respecta al número de pies mayores, *Quercus ilex* es la que presenta un mayor valor, seguida de *Pinus halepensis* y *Quercus faginea*, sumando entre las tres algo más de 150 millones de pies mayores, representando casi el 76% de Zaragoza.

Si se analiza la evolución respecto al IFN3, el aumento en volumen con corteza es positivo para todas las especies salvo para *Populus x canadensis*, que disminuye en aproximadamente un 129%. *Populus alba* presenta el mayor incremento, con casi un 71% más que en IFN3. En cuanto al número de pies mayores, *Populus x canadensis*, *Pinus nigra* y *Pinus pinaster* presentan disminuciones, siendo la primera especie la que más pierde, con un 29%. *Quercus ilex* es la especie con mayor aumento, con casi el doble de pies mayores que en el inventario anterior.

NÚMERO DE PIES MAYORES

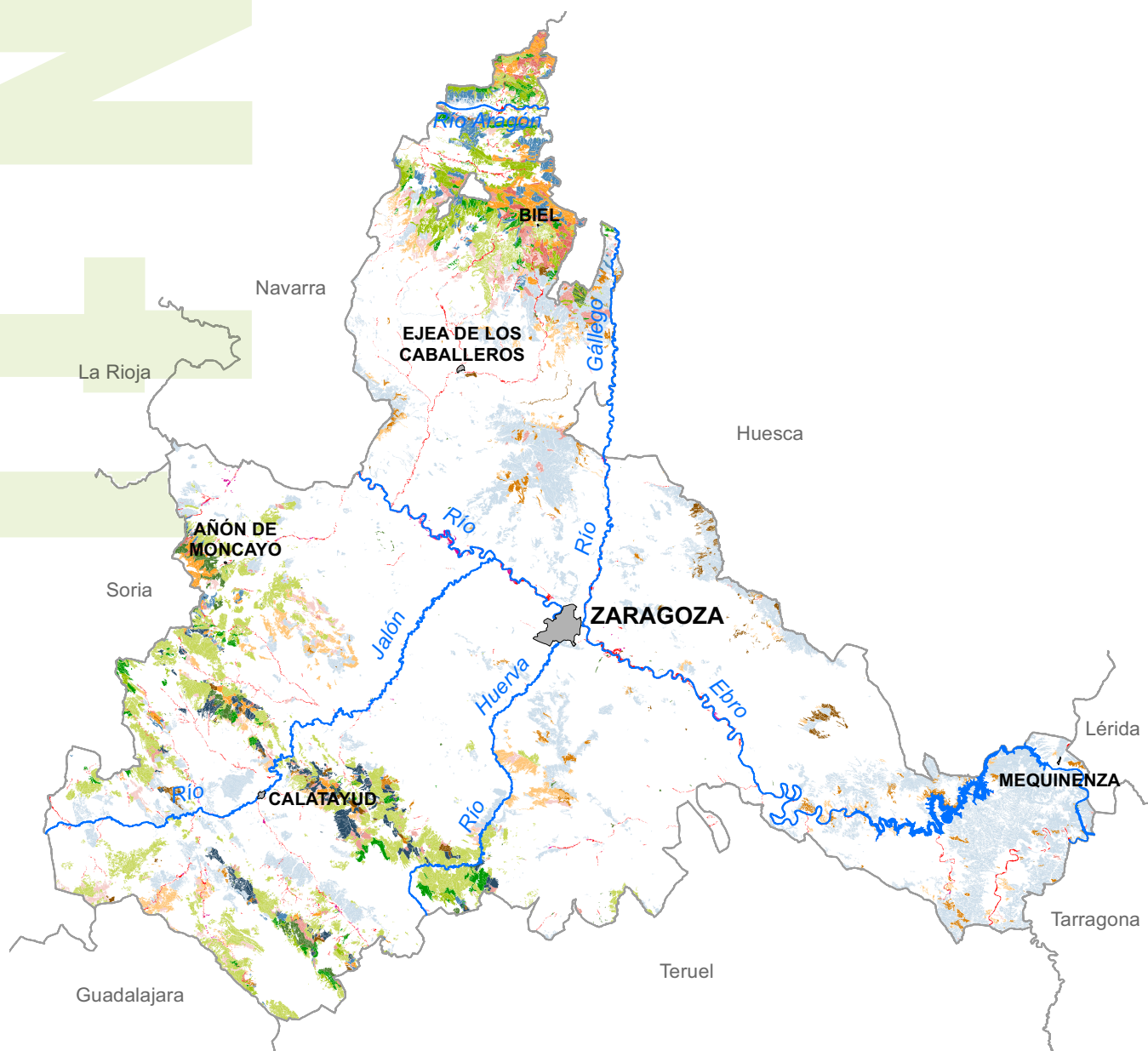


VOLUMEN CON CORTEZA





FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS



La superficie forestal arbolada de Zaragoza se divide en formaciones arboladas que, atendiendo a los criterios del MFE, se clasifican en función de la región biogeográfica, 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 16 formaciones forestales arboladas que aparecen representadas en el mapa.

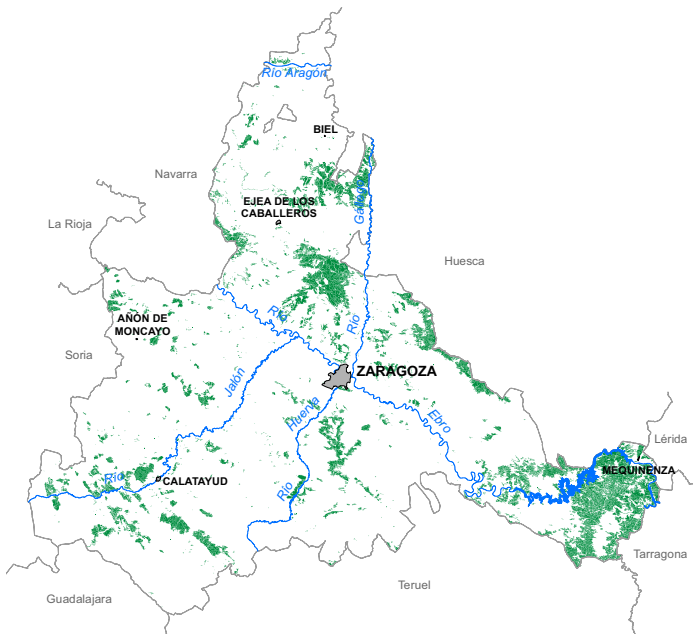
En las páginas siguientes se realiza un análisis individual y detallado de las seleccionadas como principales formaciones arboladas de Zaragoza, con los resultados obtenidos a partir de las parcelas levantadas en campo en dichas formaciones, que se presentan por orden decreciente de importancia según su superficie.

FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS	SUPERFICIE		Nº DE PARCELAS DE CAMPO
	(ha)	(%)	
● Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	147.310,68	37,51	335
● Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	14.763,36	3,76	85
● Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	12.950,85	3,30	55
Masas dominadas por coníferas autóctonas	175.024,89	44,57	475
● Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	82.884,30	21,11	158
● Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	18.872,10	4,81	55
Masas dominadas por frondosas autóctonas	101.756,40	25,92	213
● <i>Juniperus phoenicea</i> y <i>J. oxycedrus</i> puros o en mezcla entre sí con <i>Juniperus thurifera</i>	19.498,04	4,97	41
● Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) puros o en mezcla con otras coníferas	15.770,05	4,02	85
● Mezclas de <i>Pinus halepensis</i> y otras coníferas autóctonas	9.993,40	2,54	41
● Otras mezclas de coníferas autóctonas	6.066,20	1,54	22
Mezclas de coníferas autóctonas	51.327,69	13,07	189
● Mezclas de <i>Juniperus</i> spp. con <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	13.631,38	3,47	35
● Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	10.779,66	2,74	45
● Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> y otras frondosas autóctonas	6.765,57	1,72	27
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	31.176,61	7,93	107
● Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	12.383,94	3,15	37
● Bosques mixtos de frondosas autóctonas	7.134,86	1,82	34
Mezclas de frondosas autóctonas	19.518,80	4,97	71
● Bosques ribereños	12.587,56	3,21	64
Bosques ribereños	12.587,56	3,21	64
● Choperas de producción	1.289,12	0,33	31
Plantaciones de producción	1.289,12	0,33	31
Total*	392.681,07	100,00	1.150

*Excluida la superficie del monte arbolado temporalmente sin cobertura.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES FORMACIONES ARBOLADAS

Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*)

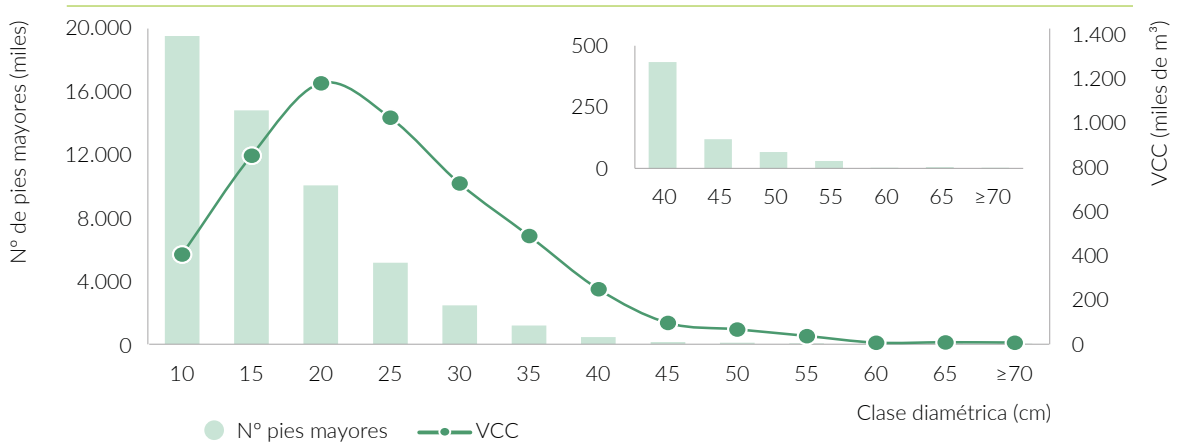


Constituyen la primera formación de Zaragoza en cuanto a superficie, predominando las masas con fracción de cabida cubierta entre el 40% y el 69%. Su franja altitudinal es elevada, apareciendo desde las cotas más bajas hasta más de 1.000 metros, estando presente en casi toda la provincia, destacando por extensión las masas del centro y sureste.

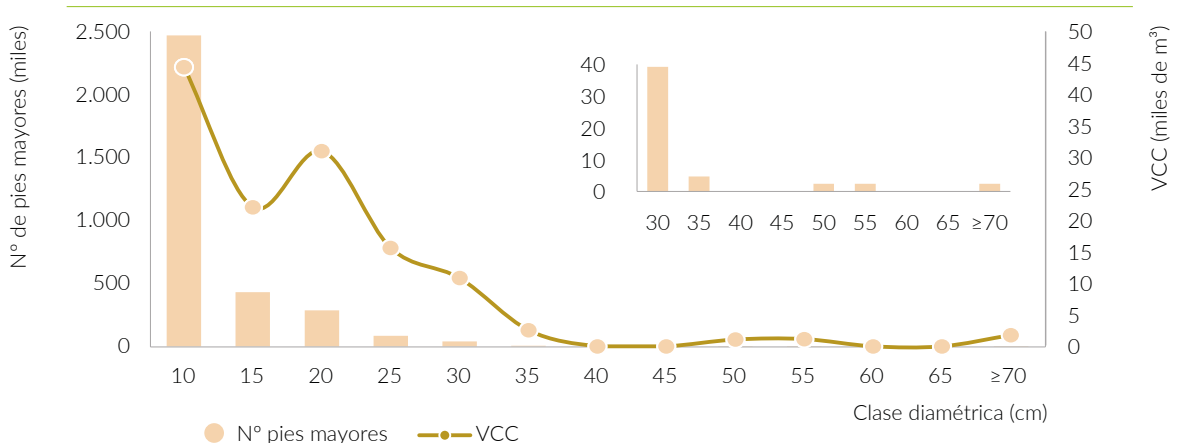
Es la formación con mayor volumen con corteza de la provincia, con cerca del 33% respecto al total, siendo la segunda en número de pies mayores y pies menores, con el 29% y el 26% de las existencias totales, respectivamente. El pino carrasco (*Pinus halepensis*) es la especie principal, aportando el 94% de pies mayores, algo más del 97% de volumen con corteza y en torno al 66% de pies menores. En cuanto a sus existencias de pies mayores por clase diamétrica, van disminuyendo desde la primera hasta la última clase, siendo las tres primeras las que mayor aporte realizan al total de la especie, con casi el 83%. En cambio, los mayores valores de volumen con corteza se dan en las clases diamétricas 15, 20 y 25, aglutinando casi el 60% del total. El sotobosque es rico en especies, siendo *Rosmarinus officinalis* la especie con mayor probabilidad de presencia, con cerca del 79%, seguida del género *Thymus* y *Genista scorpius*, con un 75% y un 72%, respectivamente.

	SUPERFICIE (ha)
Pinares con F.c.c entre 70 y 100%	45.913,43
Pinares con F.c.c entre 40 y 69%	48.555,19
Pinares con F.c.c entre 10 y 39%	39.970,90
Pinares jóvenes	12.871,16
Total pinares de <i>Pinus halepensis</i>	147.310,68

PINUS HALEPENSIS



RESTO DE ESPECIES DE LA FORMACIÓN



EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES		DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	57.025.476	387,11
Volumen con corteza (m³)	5.159.686	35,03
Nº pies menores	85.017.111	577,13

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus halepensis</i>	94,20	97,48	65,57
<i>Quercus ilex</i>	1,78	0,49	6,57
<i>Quercus faginea</i>	1,12	0,38	1,56
Resto de especies	2,90	1,65	26,30

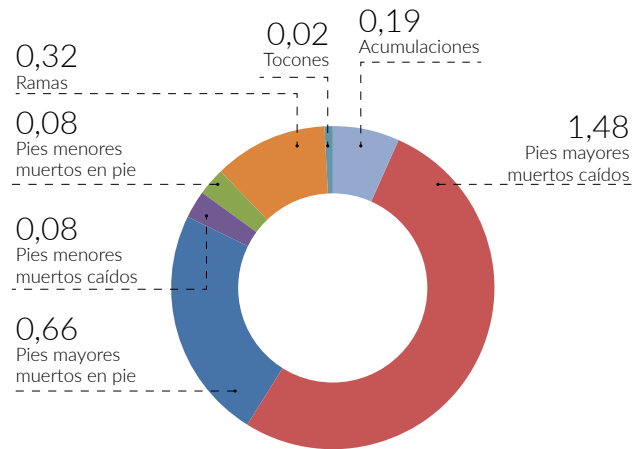
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	78,51
<i>Thymus</i> spp.	75,22
<i>Genista scorpius</i>	71,64
<i>Quercus coccifera</i>	69,55
<i>Rhamnus lycioides</i>	47,46
<i>Pistacia lentiscus</i>	42,39
<i>Helianthemum</i> spp.	42,39
<i>Rhamnus alaternus</i>	37,31
<i>Cistus clusii</i>	32,54
<i>Globularia alypum</i>	31,94
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	31,64
<i>Bupleurum</i> spp.	22,99
<i>Helichrysum</i> spp.	20,90
<i>Thymelaea</i> spp.	20,60
<i>Coronilla</i> spp.	19,40
<i>Halimium</i> spp.	18,81
<i>Phillyrea angustifolia</i>	17,01
<i>Lonicera</i> spp.	12,84
<i>Teucrium</i> spp.	12,54
<i>Lithodora</i> spp.	12,54
<i>Genista</i> spp.	11,04
<i>Ephedra</i> spp.	10,15

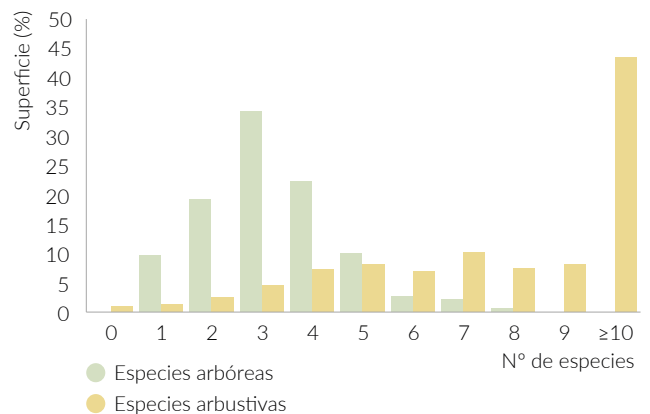
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

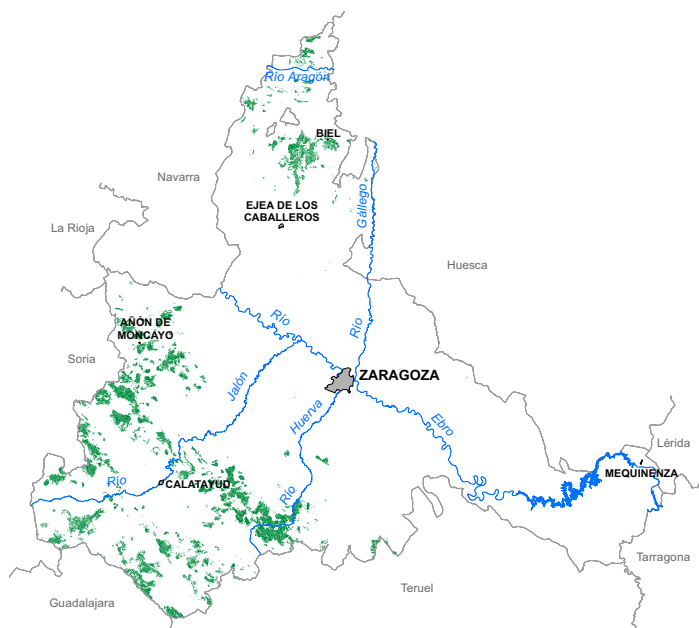
DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Encinares (*Quercus ilex*)



SUPERFICIE (ha)

Encinares con F.c.c entre 10 y 100% 77.368,72

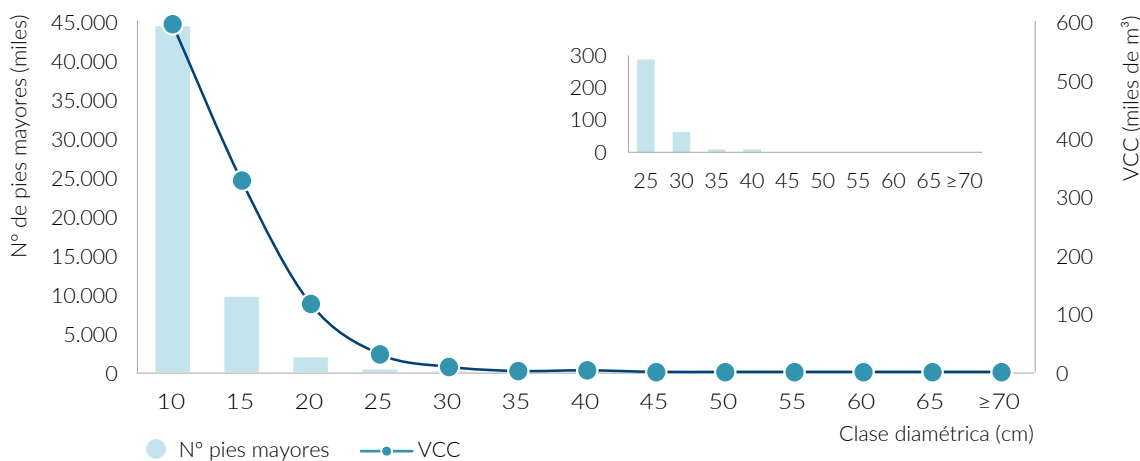
Encinares jóvenes 5.515,58

● Total encinares (*Quercus ilex*) 82.884,30

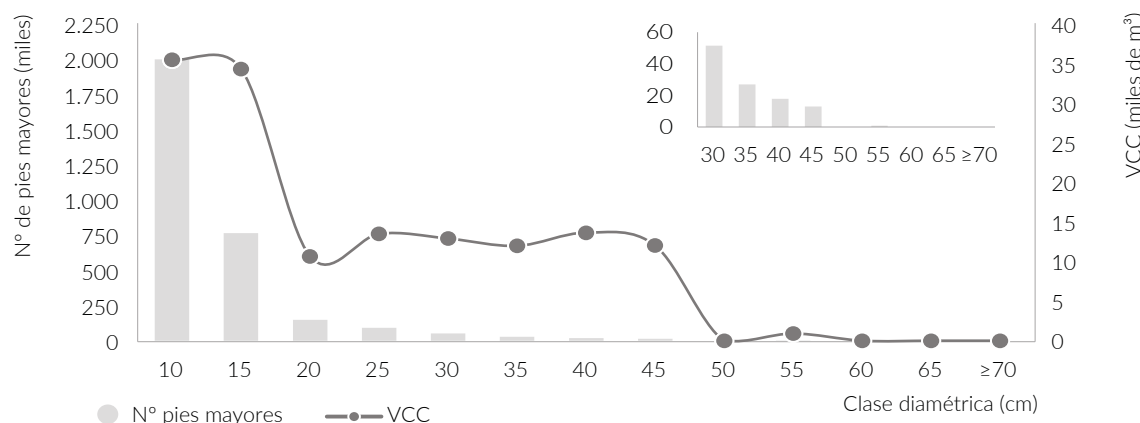
Los encinares (*Quercus ilex*) aparecen principalmente en dos zonas de la provincia: en el extremo más septentrional, y en la mitad oeste. Su rango altitudinal es reducido, ocupando casi exclusivamente la franja que va desde los 600 a los 1.200 metros.

Es la formación con mayor número de pies mayores y pies menores de toda la provincia, con porcentajes del 30% y 44%, respectivamente, siendo también la mayor en cuanto a densidad de pies menores, con más de 1.700 pies por hectárea. La especie principal es *Quercus ilex*, con un 95% y un 88% de pies mayores y volumen con corteza, y un 94% de pies menores. Es destacable que más del 99% de los pies mayores de esta especie pertenecen a las 3 primeras clases diamétricas, llegando a casi el 79% la primera, no apareciendo pies de la clase diamétrica 45 y superiores. El volumen con corteza se comporta de manera similar, aportando en las tres primeras clases diamétricas el 96% de las existencias. En el sotobosque destaca el género *Thymus*, con cerca del 82% de probabilidad de presencia, seguida de la especie *Genista scorpius*, con el 43%.

QUERCUS ILEX



RESTO DE ESPECIES DE LA FORMACIÓN



EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES		DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	58.770.997	709,07
Volumen con corteza (m ³)	1.216.852	14,68
Nº pies menores	141.479.455	1.706,95

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Quercus ilex</i>	94,72	88,08	94,37
<i>Quercus faginea</i>	2,61	3,10	1,00
Resto de especies	2,67	8,82	4,63

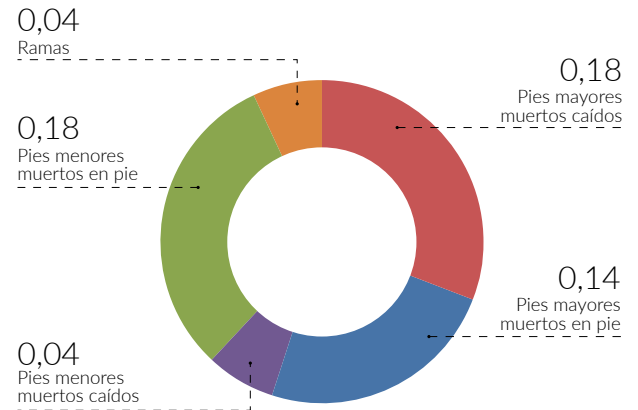
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Thymus</i> spp.	81,65
<i>Genista scorpius</i>	43,04
<i>Rosmarinus officinalis</i>	34,81
<i>Genista</i> spp.	32,91
<i>Rosa</i> spp.	26,58
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	25,95
<i>Lavandula stoechas</i>	24,68
<i>Cistus laurifolius</i>	20,25
<i>Cistus clusii</i>	18,99
<i>Quercus coccifera</i>	18,35
<i>Helichrysum</i> spp.	17,72
<i>Cistus albidus</i>	16,46
<i>Rhamnus alaternus</i>	15,82
<i>Lonicera</i> spp.	13,92
<i>Calluna vulgaris</i>	12,66
<i>Lavandula latifolia</i>	12,66
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	11,39

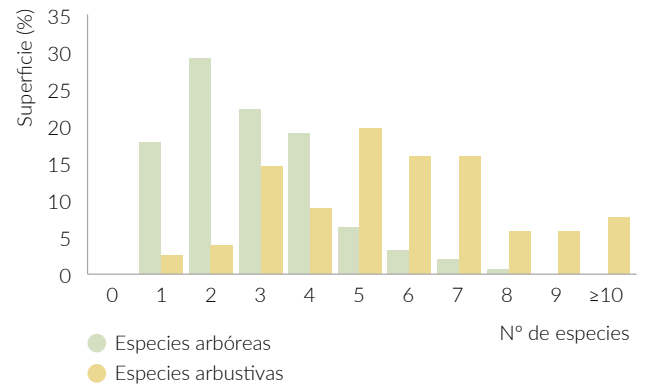
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

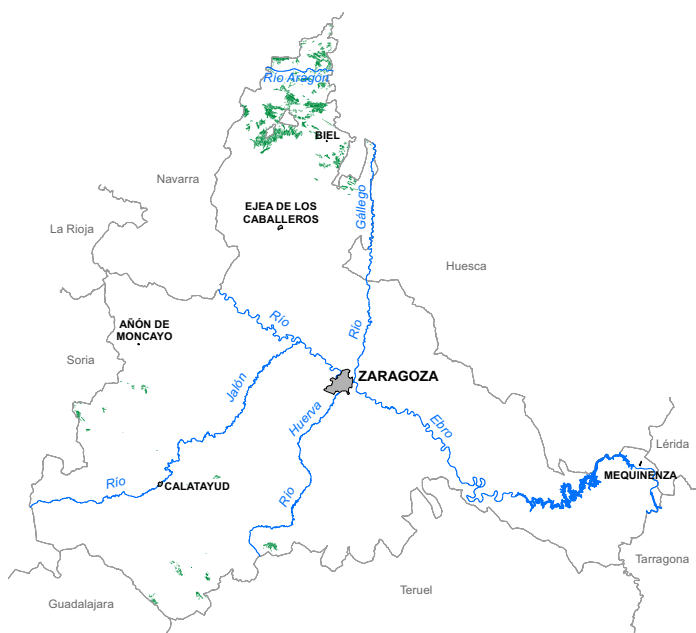
DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Quejigares de *Quercus faginea*



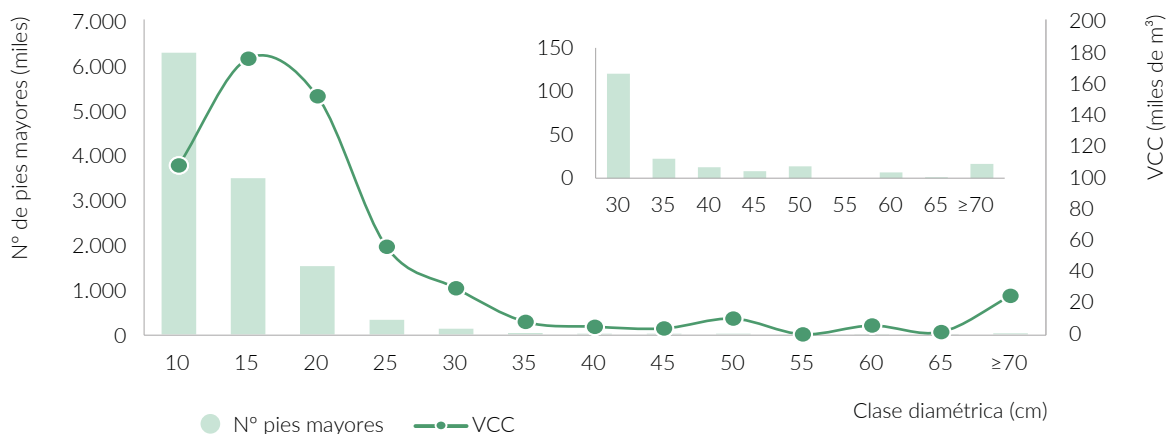
SUPERFICIE (ha)

Quejigares con F.c.c entre 70 y 100%	5.531,90
Quejigares con F.c.c entre 10 y 69%	13.340,20
Total quejigares (<i>Quercus faginea</i>)	18.872,10

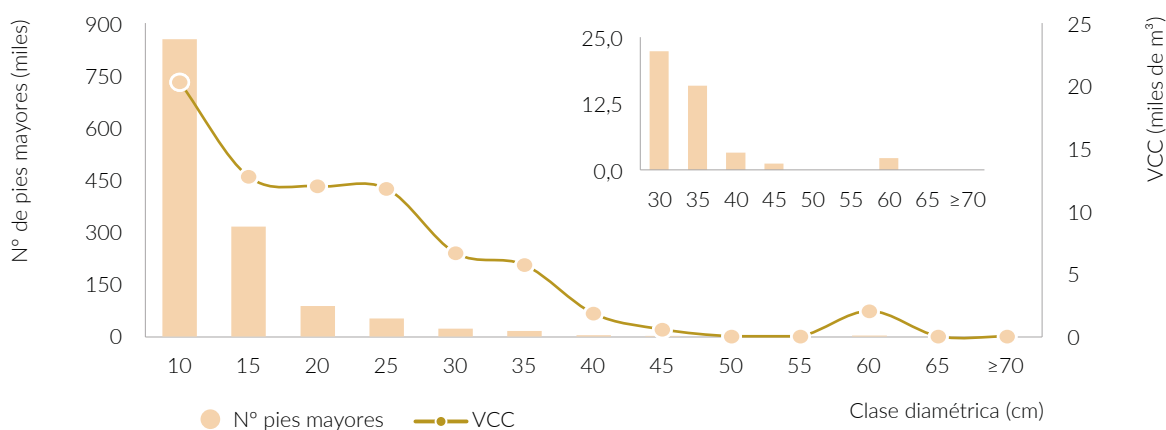
Los quejigares aparecen casi exclusivamente en el extremo norte de la provincia, existiendo algunas masas dispersas al suroeste zaragozano. El rango altitudinal es similar al de los encinares, ocupando principalmente la franja entre los 600 y los 1.200 metros.

Es la tercera formación en cuanto a número de pies mayores de toda la provincia, representando el 6,6% respecto al total. La formación está dominada casi exclusivamente por *Quercus faginea*, con valores en torno al 90%, 89% y 51% de pies mayores, volumen con corteza y pies menores, respectivamente. En cuanto a la distribución diamétrica de esta especie, el 96% de los pies mayores pertenecen a las tres primeras clases diamétricas, siendo el volumen con corteza aportado por ellas de en torno al 75%, apareciendo un pequeño repunte de estos dos parámetros en la clase diamétrica 70 y superiores. En el estrato arbustivo predominan con mayor probabilidad de presencia las especies del género *Genista* con un 51%, seguidas de las especies del género *Rosa* y *Buxus sempervirens*, ambas con el 47% de probabilidad de presencia.

QUERCUS FAGINEA



RESTO DE ESPECIES DE LA FORMACIÓN



EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES		DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	13.122.008	695,31
Volumen con corteza (m ³)	649.642	34,42
Nº pies menores	11.630.677	616,29

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Quercus faginea</i>	89,70	88,70	50,57
<i>Quercus ilex</i>	2,87	1,63	15,97
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,80	0,78	7,39
<i>Arbutus unedo</i>	1,72	0,95	10,85
<i>Pinus sylvestris</i>	1,08	1,43	1,95
Resto de especies	2,83	6,51	13,27

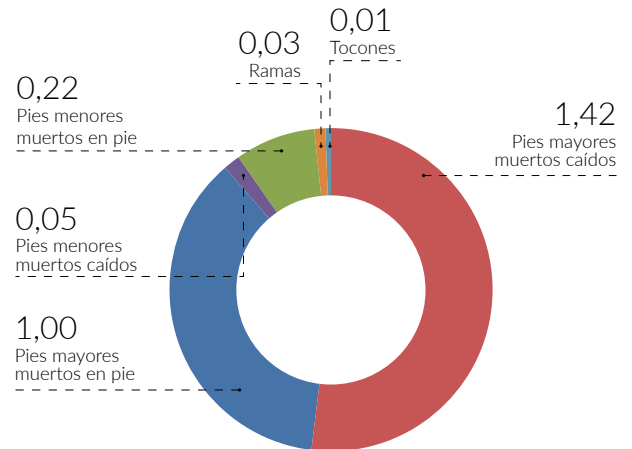
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Genista</i> spp.	50,91
<i>Rosa</i> spp.	47,27
<i>Buxus sempervirens</i>	47,27
<i>Thymus</i> spp.	45,45
<i>Amelanchier ovalis</i>	34,55
<i>Rubus</i> spp.	32,73
<i>Quercus coccifera</i>	29,09
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	29,09
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	27,27
<i>Rhamnus alaternus</i>	23,64
<i>Lonicera</i> spp.	20,00
<i>Hedera helix</i>	14,55
<i>Prunus spinosa</i>	12,73
<i>Genista scorpius</i>	12,73
<i>Viburnum lantana</i>	10,91

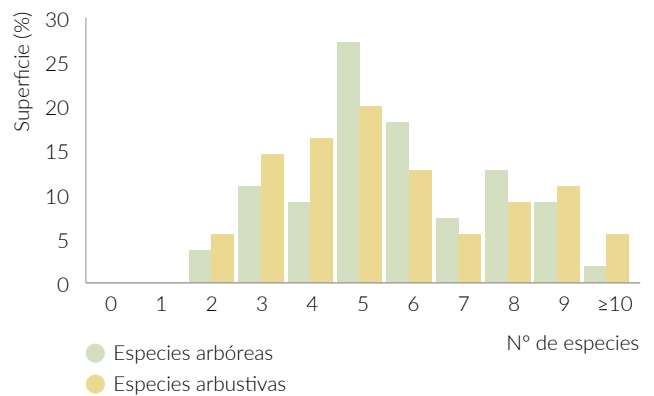
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

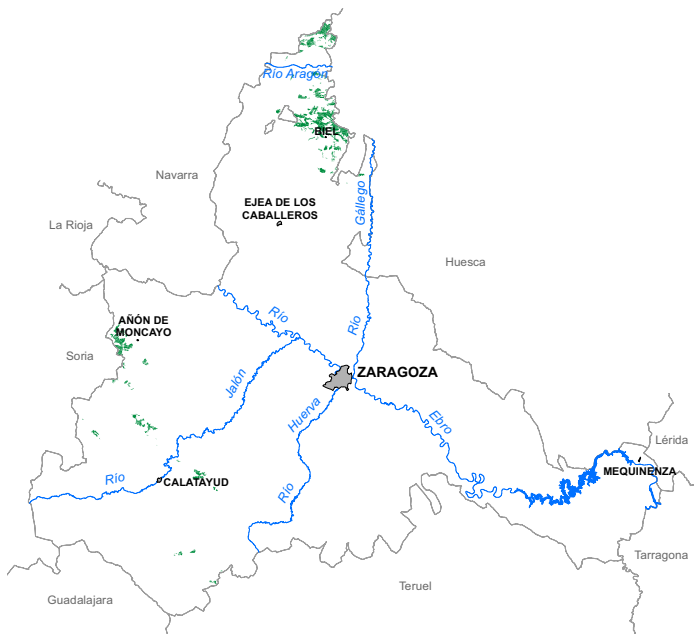
DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) puros o en mezcla con otras coníferas



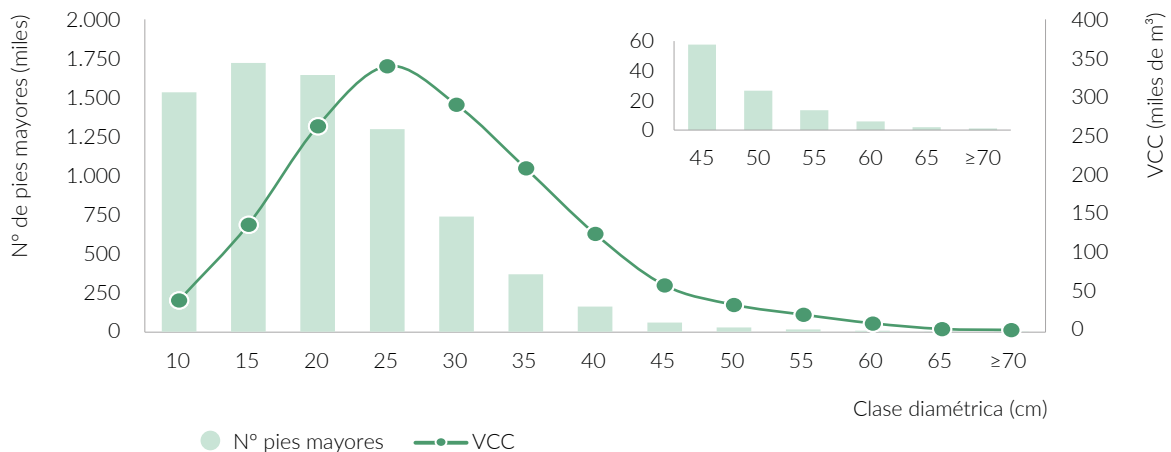
SUPERFICIE (ha)

● Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) puros o en mezcla con otras coníferas	15.770,05
---	-----------

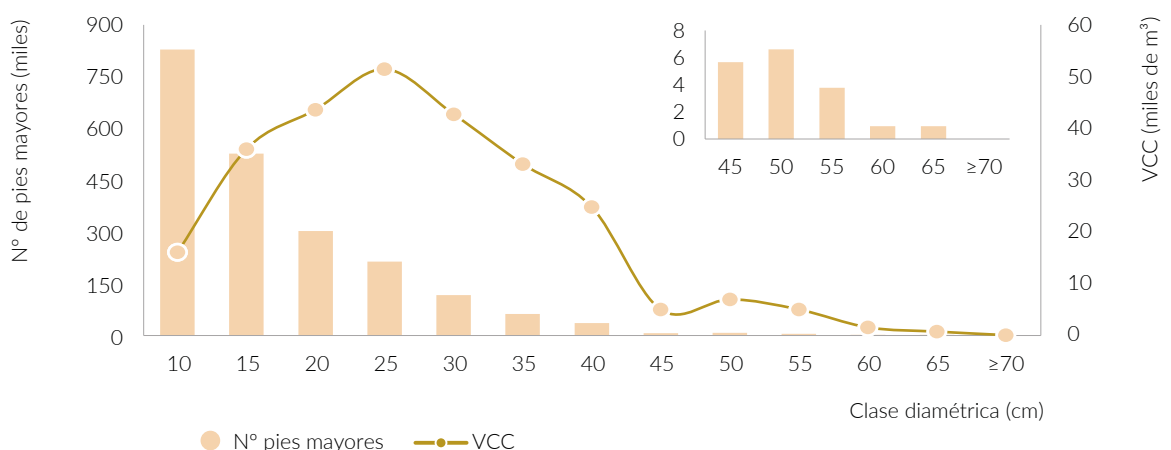
Esta formación ocupa las altitudes más altas de la provincia, llegando incluso a superar los 2.000 metros. No forma grandes masas, apareciendo casi exclusivamente al suroeste y al norte de Zaragoza, ocupando buena parte del Paisaje Protegido de la Sierra de Santo Domingo.

Los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) son la segunda formación con mayor volumen con corteza de Zaragoza, con algo más del 11% del total. La especie principal, *Pinus sylvestris*, contribuye en torno al 78% y 85% de pies mayores y volumen con corteza, aportando únicamente cerca del 37% de los pies menores. Esta especie aporta en sus primeras 4 clases diamétricas el 82% del total de pies mayores, apareciendo los máximos de volumen con corteza en las clases diamétricas 20, 25 y 30, con un porcentaje superior al 58% del total entre las tres clases. El estrato arbustivo presenta pocas especies, destacando el género *Rosa* y la especie *Buxus sempervirens* con probabilidades de presencia del 69% y 67%, respectivamente.

PINUS SYLVESTRIS



RESTO DE ESPECIES DE LA FORMACIÓN



EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES		DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	9.671.840	613,30
Volumen con corteza (m³)	1.804.011	114,39
Nº pies menores	4.748.106	301,08

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus sylvestris</i>	78,35	85,25	36,82
<i>Pinus nigra</i>	7,04	8,59	2,99
<i>Pinus uncinata</i>	4,77	1,85	2,49
<i>Quercus faginea</i>	3,79	1,38	3,48
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,04	0,11	8,46
<i>Quercus pyrenaica</i>	1,04	0,10	3,48
Resto de especies	3,97	2,72	42,28

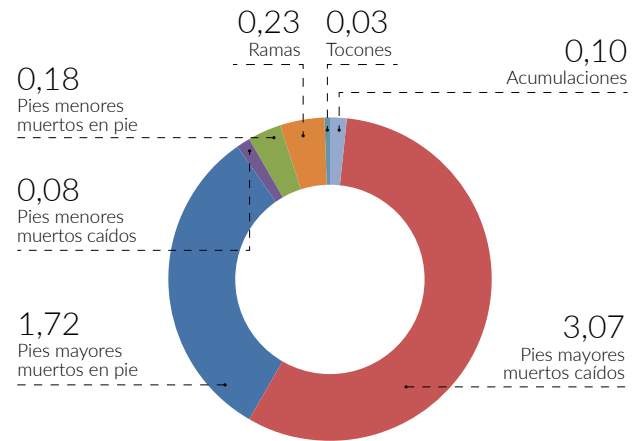
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Rosa</i> spp.	69,41
<i>Buxus sempervirens</i>	67,06
<i>Rubus</i> spp.	41,18
<i>Genista</i> spp.	38,82
<i>Thymus</i> spp.	37,65
<i>Amelanchier ovalis</i>	29,41
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	23,53
<i>Lonicera</i> spp.	18,82
<i>Genista scorpius</i>	14,12
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	12,94
<i>Cytisus</i> spp.	12,94
<i>Daphne laureola</i>	11,76
<i>Prunus spinosa</i>	11,76

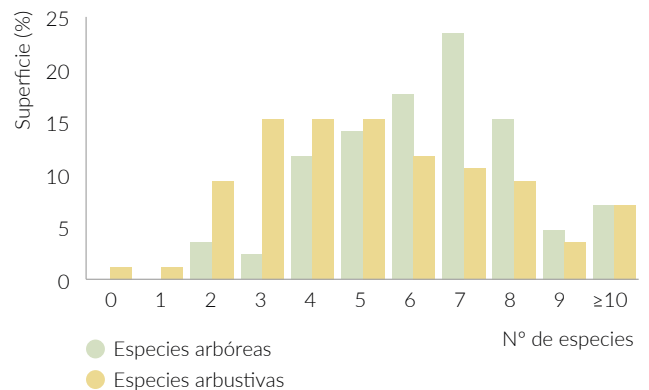
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

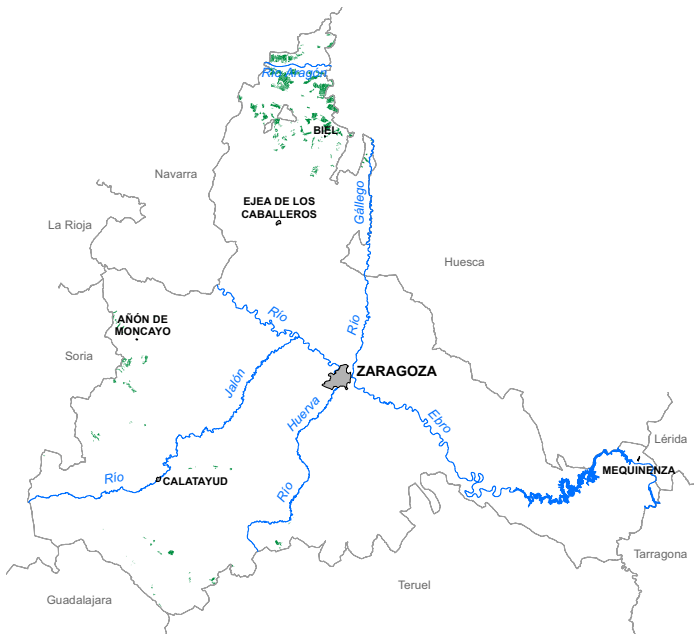
DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Pinares de pino salgareño (*Pinus nigra*)



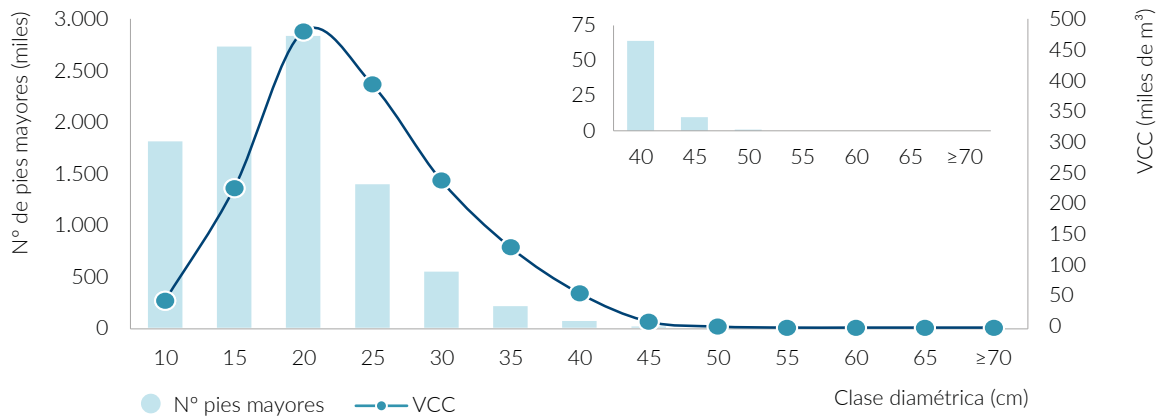
SUPERFICIE (ha)

● Pinares de pino salgareño (*Pinus nigra*) 14.763,36

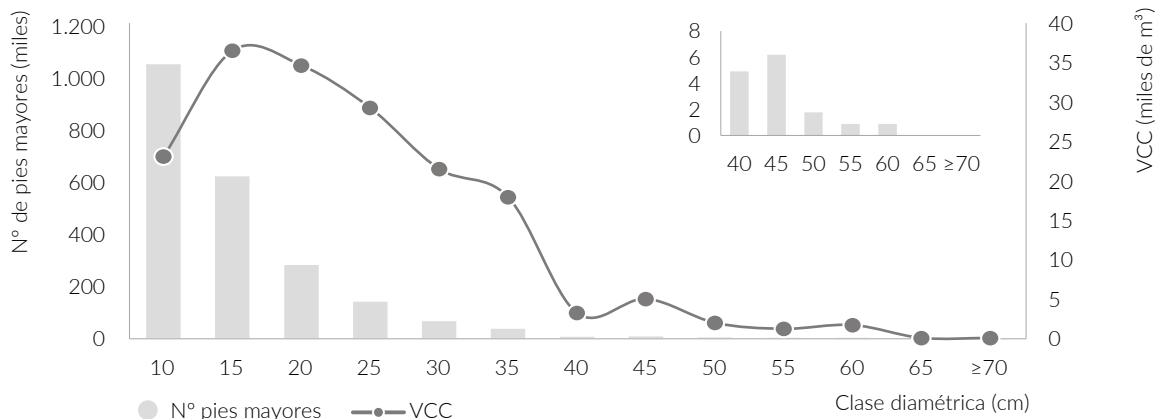
Estos pinares aparecen en la mitad oeste, ocupando entre otras zonas parte del Parque Natural del Moncayo, y en el límite septentrional, donde se forman las masas más extensas. La mayor parte de la formación se sitúa entre los 600 y los 1.200 metros.

Con solo un 6% del total de pies mayores de la provincia zaragozana, es la segunda formación con mayor densidad de éstos, con una cifra cercana a los 800 pies por hectárea. A su vez, presenta una de las densidades de pies menores más bajas de la provincia, con unos 232 pies por hectárea. *Pinus nigra* es la especie con mayor número de pies mayores y volumen con corteza, con valores en torno al 82% y 90%, respectivamente. En cuanto a pies menores, esta especie aporta el 36% del total, siendo también importantes otras especies como *Quercus ilex* o *Juniperus oxycedrus*, con en torno al 12% y al 17%, respectivamente. Analizando la distribución diamétrica de *Pinus nigra*, se observa que tanto pies mayores como volumen con corteza tienen una tendencia similar, aumentando hasta la clase diamétrica 20 y disminuyendo hasta la 50, a partir de la cual no existen pies. En cuanto al estrato arbustivo, predomina el género *Rosa* con cerca de un 71% probabilidad de presencia, seguido de la especie *Buxus sempervirens* con el 59%, y las especies del género *Thymus* y *Genista*, con un 54% cada una.

PINUS NIGRA



RESTO DE ESPECIES DE LA FORMACIÓN



EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES		DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	11.796.310	799,03
Volumen con corteza (m³)	1.756.589	118,98
Nº pies menores	3.427.743	232,18

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus nigra</i>	81,52	90,04	36,13
<i>Quercus faginea</i>	6,51	3,11	9,68
<i>Pinus sylvestris</i>	3,68	3,15	3,23
<i>Quercus ilex</i>	3,42	0,53	11,61
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,69	0,27	17,42
Resto de especies	3,18	2,90	21,93

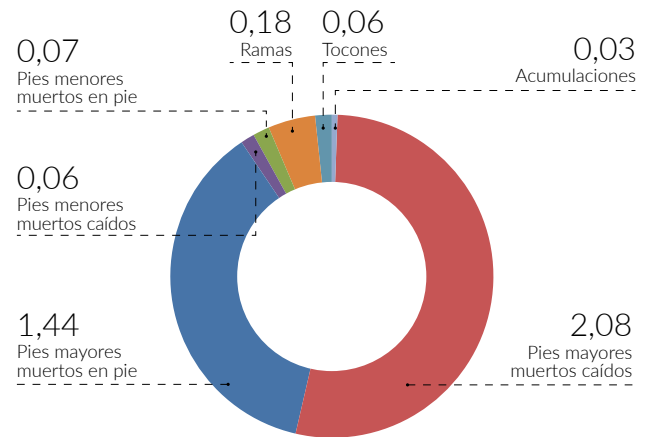
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Rosa</i> spp.	70,59
<i>Buxus sempervirens</i>	58,82
<i>Thymus</i> spp.	54,12
<i>Genista</i> spp.	54,12
<i>Rubus</i> spp.	38,82
<i>Amelanchier ovalis</i>	28,24
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	27,06
<i>Genista scorpius</i>	24,71
<i>Quercus coccifera</i>	20,00
<i>Lonicera</i> spp.	18,82
<i>Lavandula</i> spp.	17,65
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	15,29
<i>Rhamnus alaternus</i>	15,29
<i>Prunus spinosa</i>	14,12
<i>Lavandula latifolia</i>	10,59

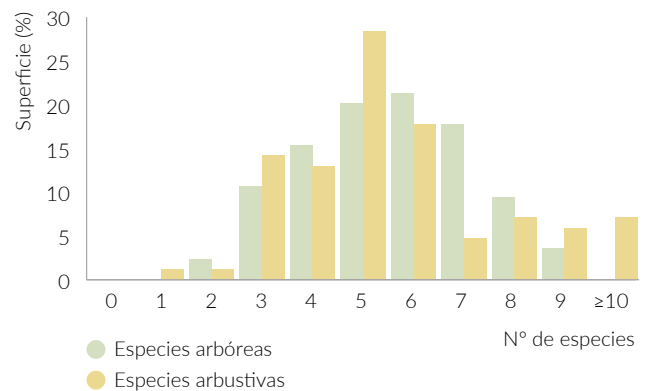
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

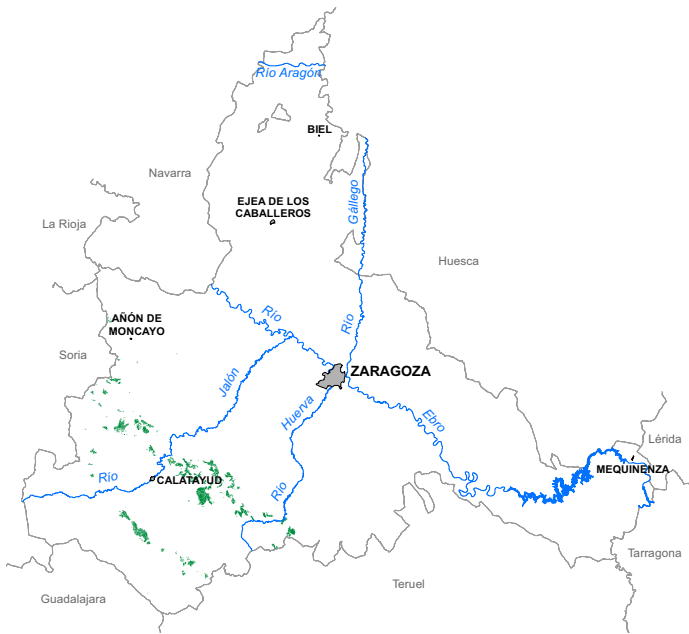
DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Pinares de *Pinus pinaster*



SUPERFICIE (ha)

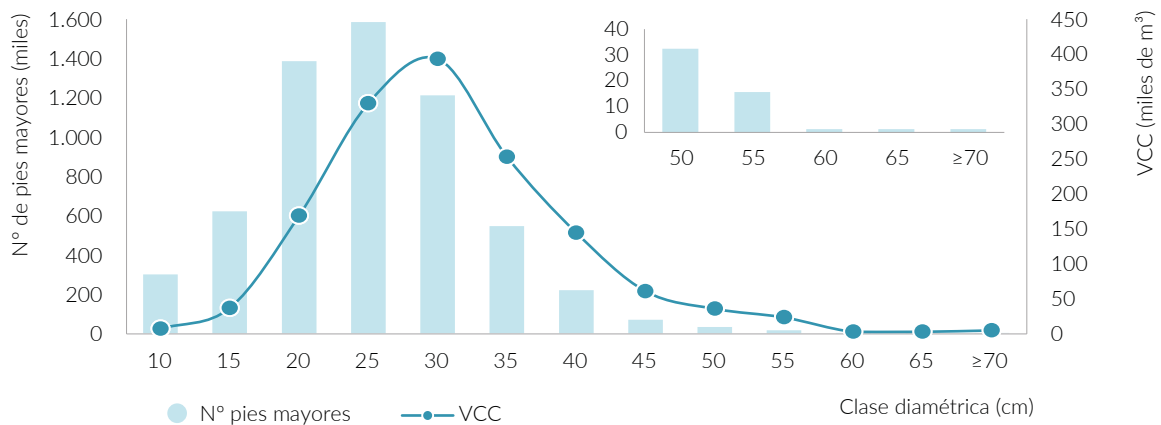
● Pinares de *Pinus pinaster*

12.950,85

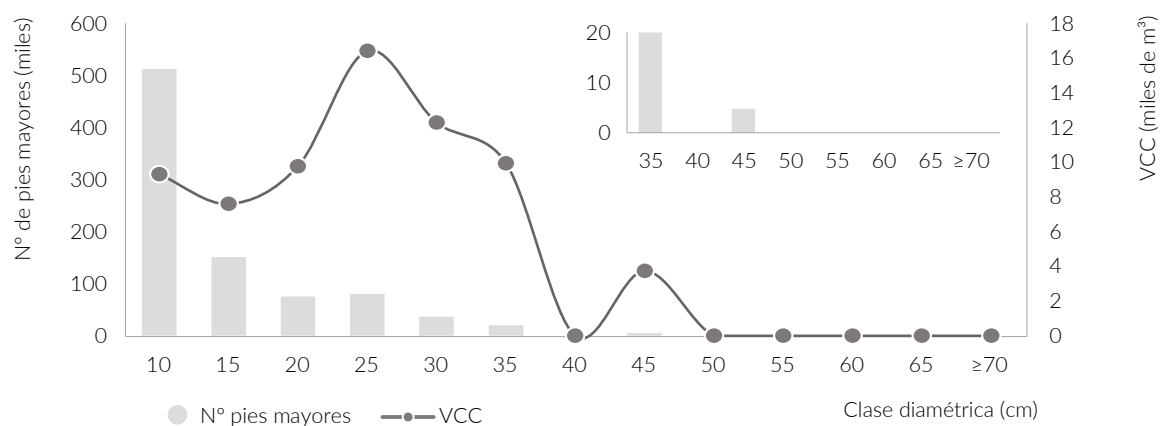
Esta formación aparece exclusivamente en el cuadrante suroeste, extendiéndose principalmente por la comarca de Calatayud. Ocupa un rango altitudinal reducido, concentrando sus masas principalmente entre los 800 y los 1.200 metros.

Es una de las formaciones con menor número de pies menores de la provincia, con un porcentaje que no llega al 1% del total. La especie principal, *Pinus pinaster*, aporta el mayor porcentaje de pies mayores y volumen con corteza a la formación, con el 87% y 96%, respectivamente. En cambio, es la especie *Quercus ilex* la que presenta un mayor número de pies menores, con el 81% del total. Para el caso de la especie principal se observa que tanto los pies mayores como el volumen con corteza siguen una distribución diamétrica similar, aumentando hasta las clases diamétricas 25 –para pies mayores– y 30 –para volumen con corteza– y disminuyendo hasta las últimas. El sotobosque está formado principalmente por especies del género *Thymus* y *Rosa*, con una probabilidad de presencia de más del 60%, y por *Genista scorpius*, con valores cercanos al 59%.

PINUS PINASTER



RESTO DE ESPECIES DE LA FORMACIÓN



EXISTENCIAS

	EXISTENCIAS TOTALES	DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	6.868.781	530,37
Volumen con corteza (m³)	1.528.543	118,03
Nº pies menores	3.177.984	245,39

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus pinaster</i>	87,25	95,51	9,43
<i>Quercus ilex</i>	7,12	0,60	81,13
<i>Pinus halepensis</i>	2,33	1,61	0,00
<i>Cupressus arizonica</i>	1,39	0,57	2,83
Resto de especies	1,91	1,71	6,61

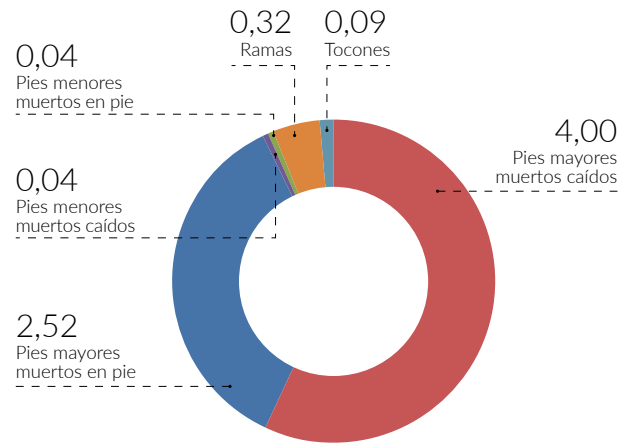
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Thymus</i> spp.	67,27
<i>Rosa</i> spp.	60,00
<i>Genista scorpius</i>	58,18
<i>Lavandula stoechas</i>	40,00
<i>Cistus laurifolius</i>	40,00
<i>Rubus</i> spp.	25,45
<i>Helichrysum</i> spp.	21,82
<i>Calluna vulgaris</i>	20,00
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	20,00
<i>Lonicera</i> spp.	14,55
<i>Cistus albidus</i>	14,55
<i>Rhamnus alaternus</i>	14,55
<i>Prunus spinosa</i>	10,91
<i>Halimium umbellatum</i>	10,91

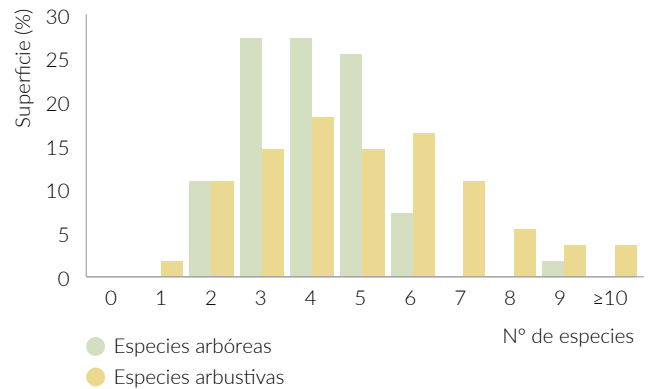
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Bosques ribereños



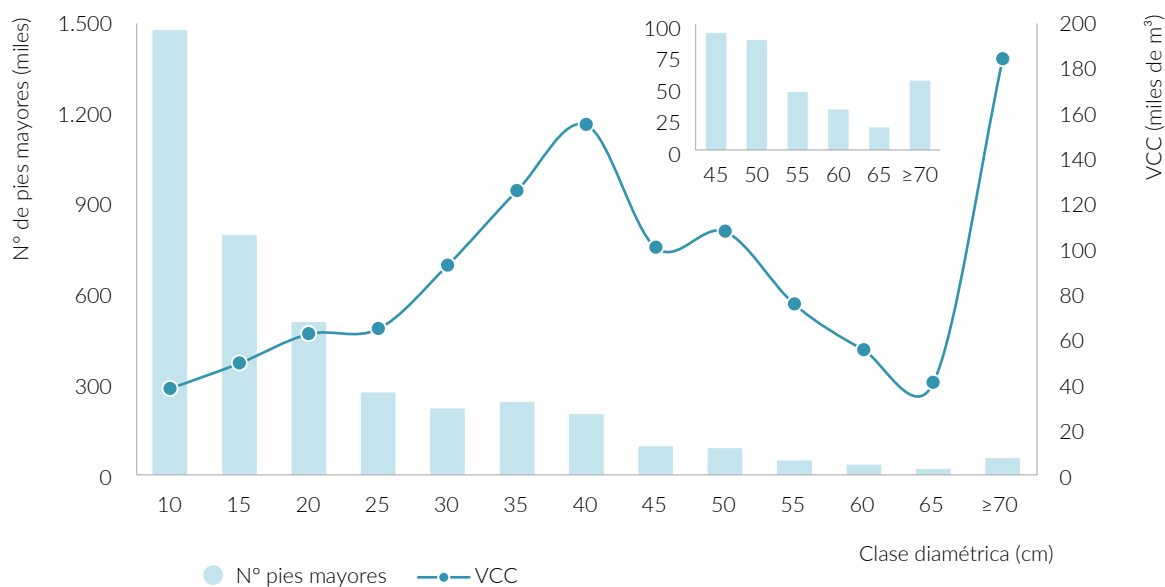
SUPERFICIE (ha)

● Bosques ribereños 12.587,56

Estos bosques se sitúan en los márgenes de las masas de agua y ríos de la provincia, destacando los bosques de las riberas del Ebro o del Gállego, entre otros. Generalmente asociados a los cursos medios y bajos de los ríos, ocupa altitudes bajas, principalmente hasta los 1.000 metros.

Es una de las formaciones con mayor diversidad de especies arbóreas, destacando en pies mayores y volumen con corteza las especies *Populus nigra* y *Populus alba*, que suman entre las dos en torno al 40% y al 85% del total, respectivamente. En cuanto a pies menores destaca *Ulmus minor*, con algo más de un 17% del total, y otras especies como *Salix eleagnus* o el género *Tamarix*, presentando cada una en torno al 10% del total de la formación. Respecto a la distribución diamétrica del número de pies mayores, los bosques ribereños presentan los valores más elevados en las tres primeras clases diamétricas, aportando el 69% del total de la formación. Sin embargo, el volumen con corteza presenta cierta irregularidad en su distribución, con cifras ascendentes hasta la clase diamétrica 40, bajando hasta la última clase donde se produce un destacado repunte, presentando aquí el valor máximo de este volumen, con un porcentaje del 16% sobre el total. El estrato arbustivo no es muy variado en especies, destacando el género *Rubus* con el 81% de probabilidad de presencia.

TODAS LAS ESPECIES



EXISTENCIAS

	EXISTENCIAS TOTALES	DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	4.046.148	321,44
Volumen con corteza (m³)	1.151.890	91,51
Nº pies menores	7.763.068	616,73

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Populus nigra</i>	21,31	47,41	1,94
<i>Populus alba</i>	18,93	37,28	9,03
<i>Tamarix spp.</i>	13,20	2,26	10,32
<i>Ulmus minor</i>	11,37	1,32	17,42
<i>Fraxinus angustifolia</i>	8,99	3,52	1,94
<i>Salix atrocinerea</i>	4,16	0,97	2,58
<i>Celtis australis</i>	3,39	0,75	0,97
<i>Acer monspessulanum</i>	2,54	0,47	0,97
<i>Quercus faginea</i>	2,21	1,28	1,61
<i>Acer negundo</i>	2,01	0,32	1,61
<i>Crataegus monogyna</i>	2,01	0,17	6,13
<i>Salix elaeagnos</i>	1,86	0,09	10,65
<i>Salix spp.</i>	1,39	0,14	1,29
<i>Juglans regia</i>	1,17	0,72	0,00
<i>Acer campestre</i>	1,15	0,28	0,00
Resto de especies	4,31	3,02	33,54

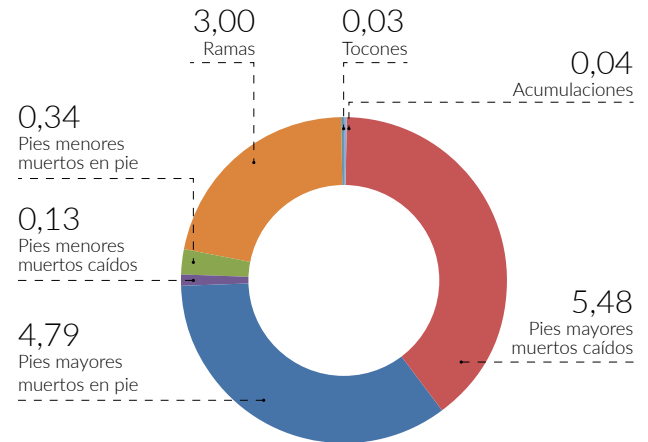
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Rubus spp.</i>	81,25
<i>Rosa spp.</i>	32,81
<i>Hedera helix</i>	18,75
<i>Ligustrum vulgare</i>	17,19
<i>Cornus sanguinea</i>	17,19
<i>Smilax aspera</i>	14,06
<i>Asparagus spp.</i>	12,50
<i>Rhamnus alaternus</i>	12,50

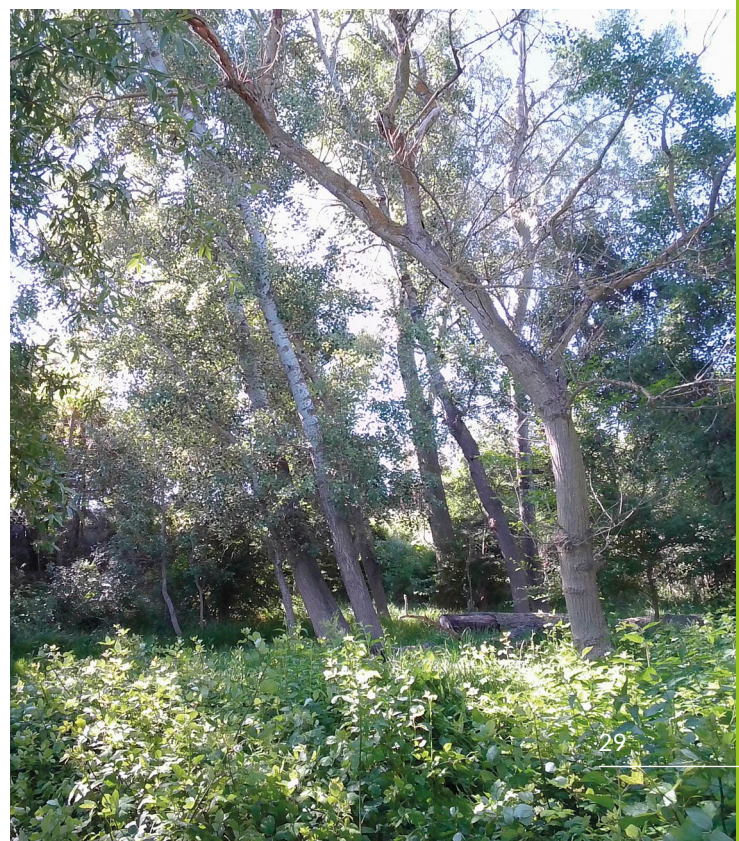
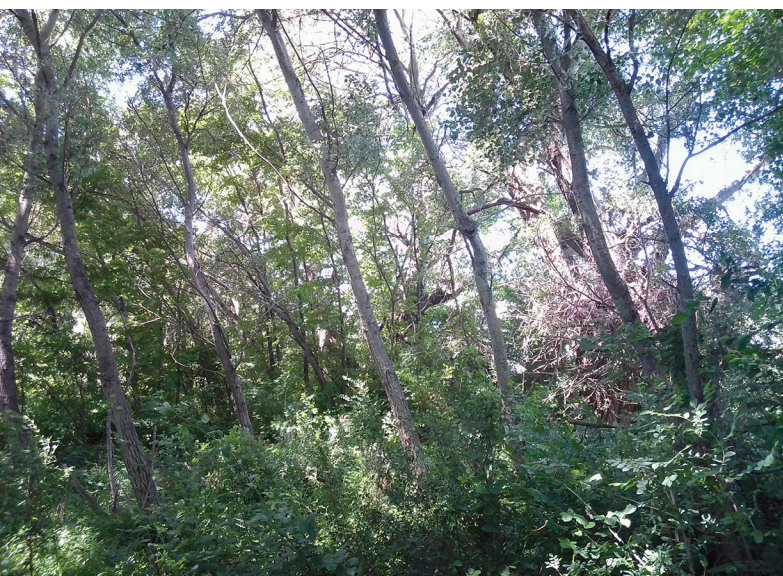
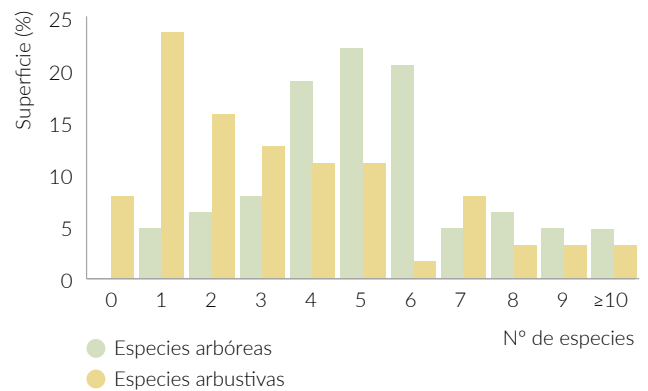
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

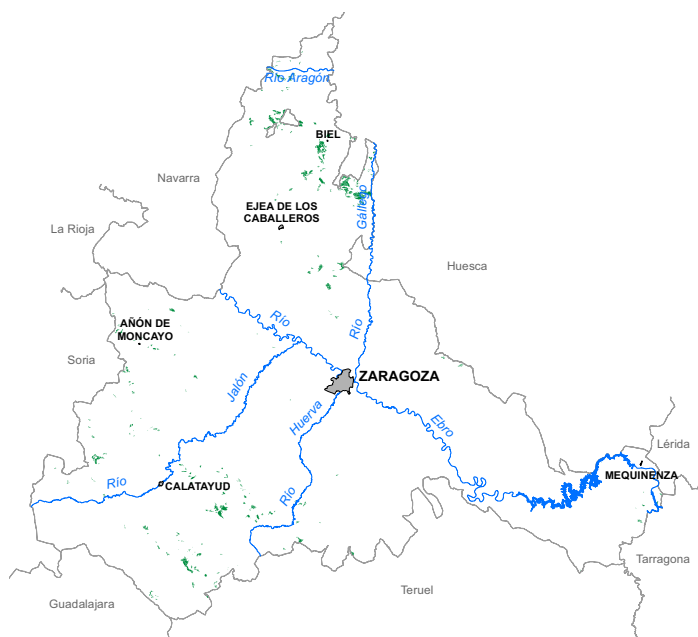
DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas



Esta formación aparece dispersa por buena parte de la provincia, destacando por extensión las masas situadas en la mitad norte de ésta. Ocupa, principalmente, altitudes comprendidas entre los 400 y los 1.200 metros.

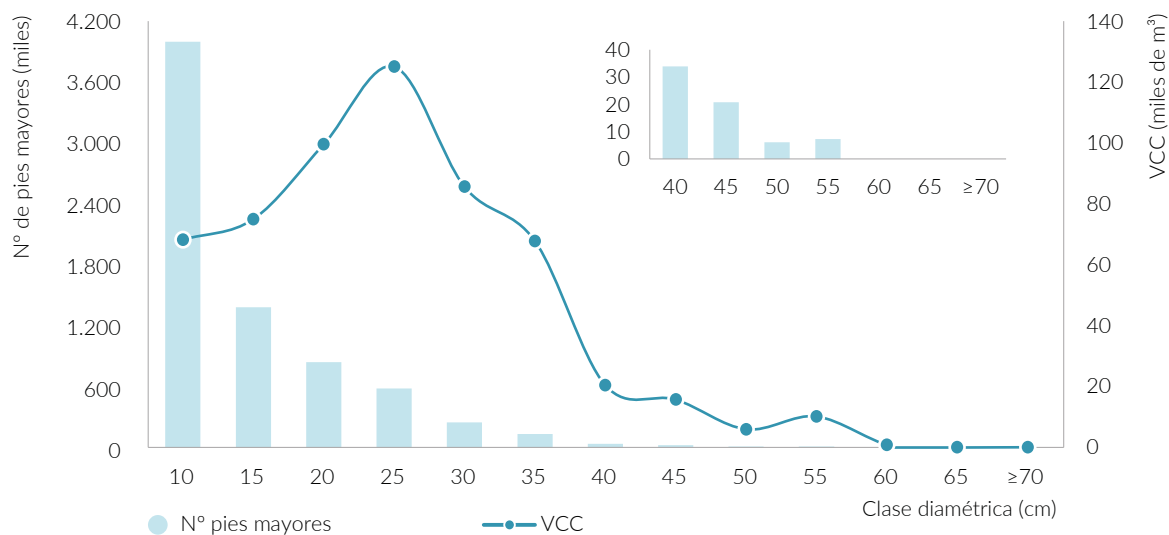
Respecto a las especies principales, estas mezclas están formadas principalmente por especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, siendo superior el primero en volumen con corteza, con aproximadamente un 80% del total, y mayoritario el segundo en cuanto a pies mayores y pies menores, con en torno al 53% y al 60% del total, respectivamente. En cuanto a la distribución diamétrica, la primera clase aglutina más del 55% del total de pies mayores, los cuales van disminuyendo hasta la clase diamétrica 60, a partir de la cual no hay pies. El volumen con corteza, sin embargo, presenta su máximo en la clase diamétrica 25, la cual aporta el 22% del total de la formación. El sotobosque presenta una elevada diversidad de especies, siendo las del género *Thymus* las que tienen mayor probabilidad de presencia, con un 64%.

SUPERFICIE (ha)

● Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas

10.779,66

TODAS LAS ESPECIES



EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES		DENSIDAD (existencias por ha)
Nº pies mayores	7.238.141	671,46
Volumen con corteza (m ³)	572.559	53,11
Nº pies menores	9.333.057	865,80

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Quercus faginea</i>	23,29	11,29	16,67
<i>Quercus ilex</i>	23,17	5,80	37,58
<i>Pinus halepensis</i>	18,22	25,86	7,19
<i>Pinus pinaster</i>	11,96	22,38	0,00
<i>Pinus nigra</i>	10,94	28,69	1,31
<i>Quercus pyrenaica</i>	6,85	2,29	5,56
<i>Pinus sylvestris</i>	3,73	3,05	0,98
Resto de especies	1,84	0,64	30,71

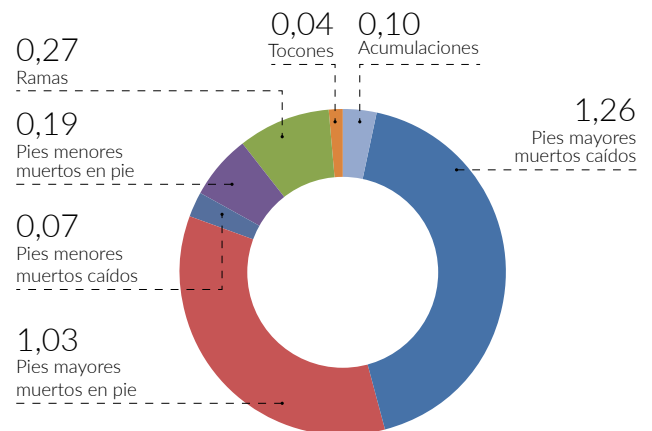
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Thymus</i> spp.	64,44
<i>Rosa</i> spp.	51,11
<i>Genista scorpius</i>	48,89
<i>Quercus coccifera</i>	44,44
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	42,22
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	42,22
<i>Lonicera</i> spp.	40,00
<i>Rhamnus alaternus</i>	37,78
<i>Lavandula stoechas</i>	28,89
<i>Rubus</i> spp.	26,67
<i>Rosmarinus officinalis</i>	24,44
<i>Pistacia lentiscus</i>	22,22
<i>Phillyrea angustifolia</i>	22,22
<i>Genista</i> spp.	22,22
<i>Prunus spinosa</i>	22,22
<i>Cistus laurifolius</i>	22,22
<i>Buxus sempervirens</i>	20,00
<i>Helichrysum</i> spp.	15,56
<i>Smilax aspera</i>	13,33
<i>Teucrium</i> spp.	13,33
<i>Rhamnus lycioides</i>	13,33
<i>Calluna vulgaris</i>	11,11
<i>Bupleurum</i> spp.	11,11
<i>Amelanchier ovalis</i>	11,11
<i>Cistus clusii</i>	11,11

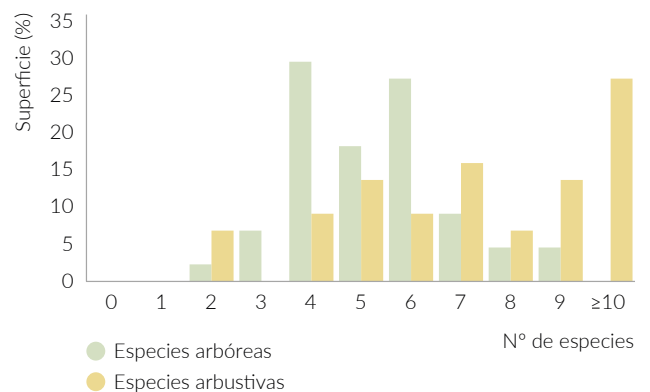
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

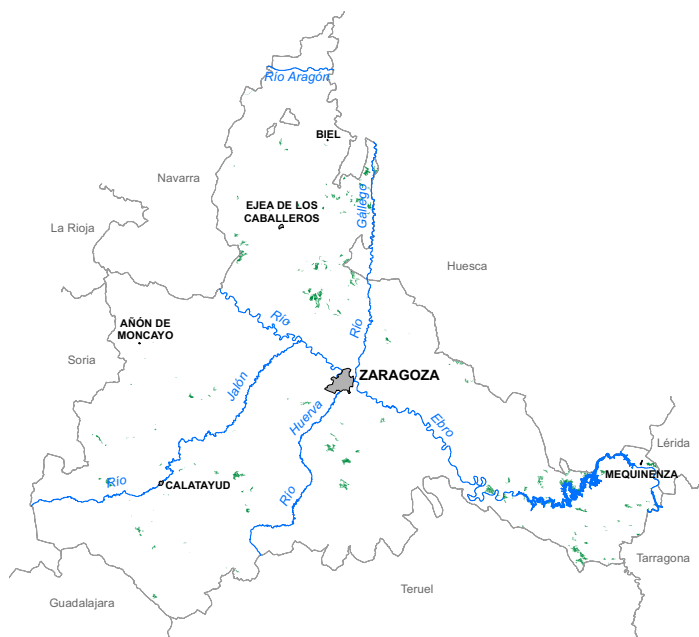
DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)



Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



Mezcla de *Pinus halepensis* y otras coníferas autóctonas



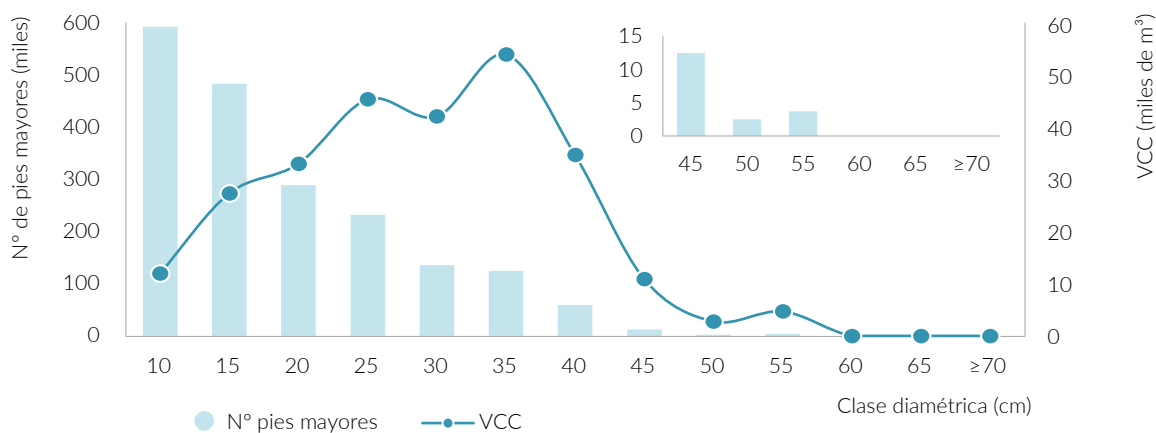
SUPERFICIE (ha)

● Mezcla de *Pinus halepensis* y otras coníferas autóctonas 9.993,40

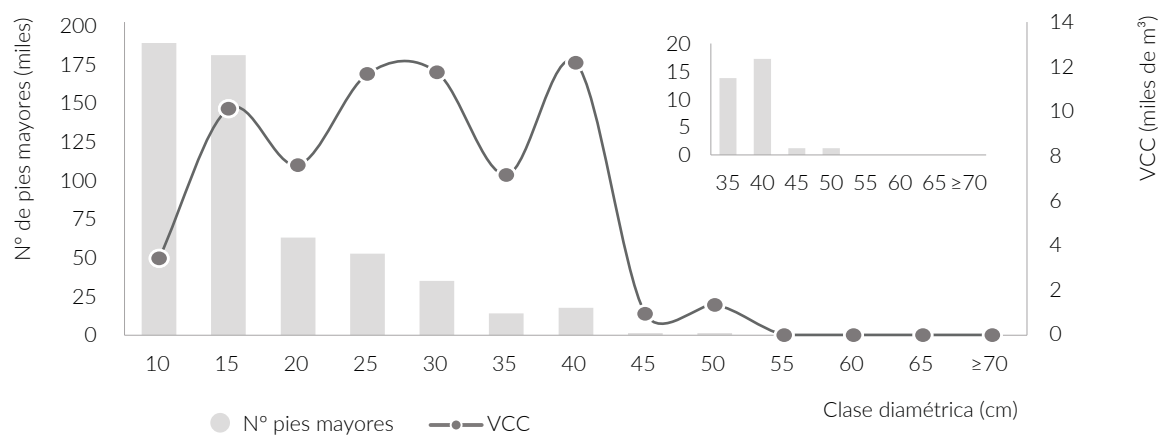
La última formación a describir aparece de manera dispersa por casi toda la provincia sin formar grandes masas, destacando la mitad este por albergar la mayor superficie. Ocupa un rango altitudinal similar al de la formación de pinares de *Pinus halepensis*, superando en pocas ocasiones los 1.000 metros.

Pinus halepensis es la especie principal de esta mezcla, con valores en torno al 78% y al 80% de pies mayores y volumen con corteza, respectivamente. Es una formación con buena diversidad de especies arbóreas, entre las que destacan, junto a *Pinus halepensis*, especies como *Pinus pinaster*, que presenta el 11% del volumen con corteza, o *Juniperus oxycedrus*, que tiene más del 55% de los pies menores de toda la formación. En cuanto a la distribución diamétrica de pies mayores, *Pinus halepensis* aglutina casi el 71% de sus existencias entre las tres primeras clases diamétricas, concentrando en cambio el 53% del volumen con corteza entre las clases diamétricas 25, 30 y 35. Cabe destacar la no existencia de pies mayores a partir de la clase diamétrica 60. El sotobosque es variado en especies, destacando el género *Thymus*, con probabilidad de presencia cercana al 83%, y las especies *Rosmarinus officinalis* y *Genista scorpius*, con probabilidades de presencia en torno al 80%.

PINUS HALEPENSIS



RESTO DE ESPECIES DE LA FORMACIÓN



EXISTENCIAS

EXISTENCIAS TOTALES	DENSIDAD (existencias por ha)	
Nº pies mayores	2.471.076	247,27
Volumen con corteza (m ³)	331.402	33,16
Nº pies menores	8.503.347	850,90

ESPECIES PRINCIPALES

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXISTENCIAS POR ESPECIE

Especie	Pies mayores (%)	Volumen con corteza (%)	Pies menores (%)
<i>Pinus halepensis</i>	77,89	80,06	18,25
<i>Pinus nigra</i>	7,92	4,18	0,73
<i>Pinus pinaster</i>	7,88	10,97	0,73
<i>Quercus faginea</i>	1,57	0,46	1,46
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,57	0,30	55,11
<i>Quercus ilex</i>	1,57	0,22	2,92
<i>Pinus pinea</i>	1,29	3,73	0,00
Resto de especies	0,31	0,08	20,80

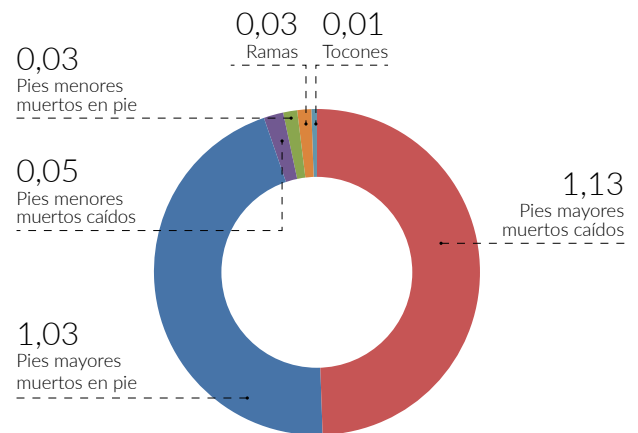
ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES

Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Thymus</i> spp.	82,93
<i>Rosmarinus officinalis</i>	80,49
<i>Genista scorpius</i>	78,05
<i>Quercus coccifera</i>	70,73
<i>Rhamnus lycioides</i>	60,98
<i>Rhamnus alaternus</i>	56,10
<i>Helianthemum</i> spp.	53,66
<i>Pistacia lentiscus</i>	41,46
<i>Globularia alypum</i>	36,59
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	36,59
<i>Bupleurum</i> spp.	34,15
<i>Cistus clusii</i>	34,15
<i>Thymelaea</i> spp.	29,27
<i>Lithodora</i> spp.	24,39
<i>Phillyrea angustifolia</i>	19,51
<i>Teucrium</i> spp.	19,51
<i>Helichrysum</i> spp.	19,51
<i>Lonicera</i> spp.	17,07
<i>Coronilla</i> spp.	17,07
<i>Halimium</i> spp.	14,63
<i>Rosa</i> spp.	14,63
<i>Ephedra</i> spp.	14,63
<i>Smilax aspera</i>	12,20
<i>Bupleurum fruticosum</i>	12,20

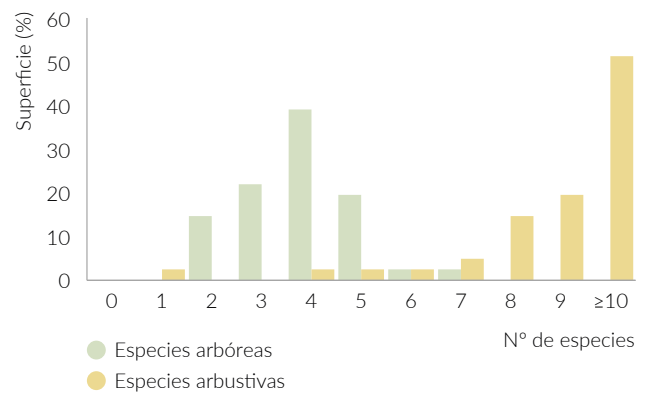
(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

BIODIVERSIDAD

DENSIDAD DE MADERA MUERTA POR TIPO (m³/ha)

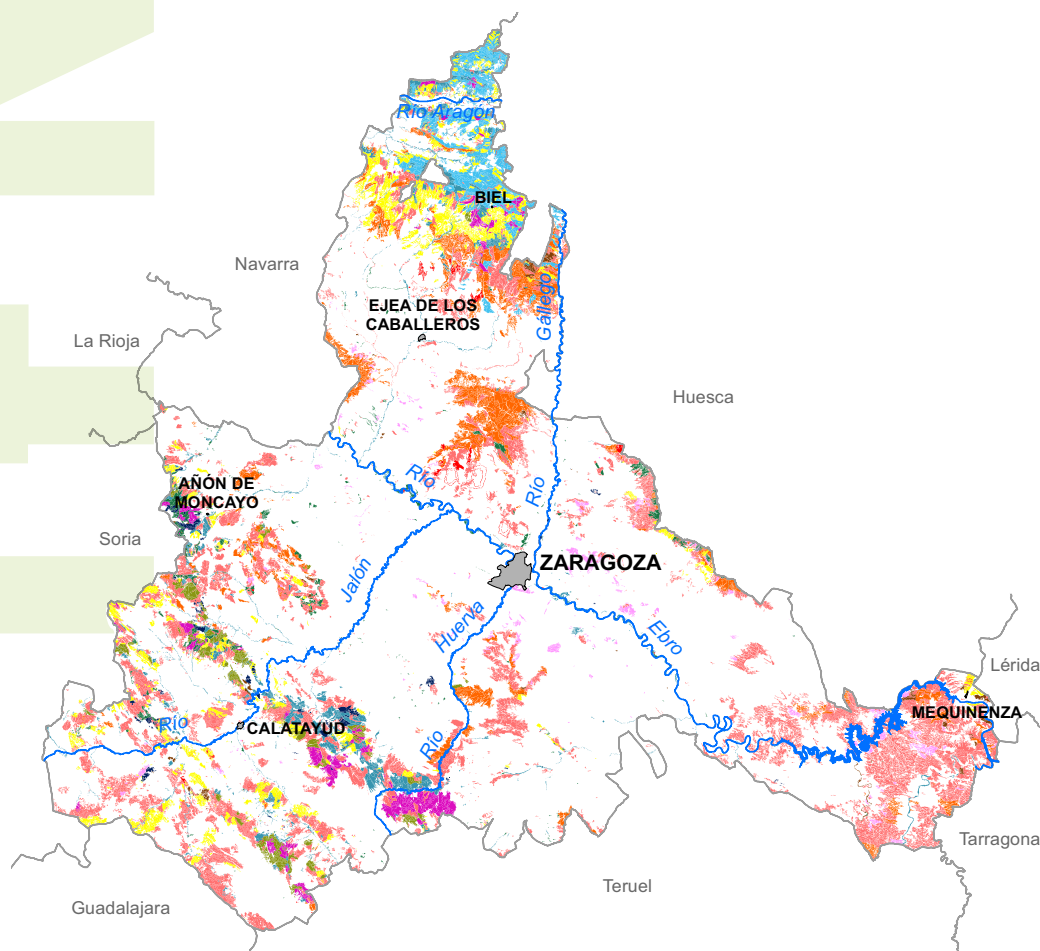


Nº DE ESPECIES PRESENTES EN LA FORMACIÓN



FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS Y/O MATORRAL

Bajo cubierta arbórea

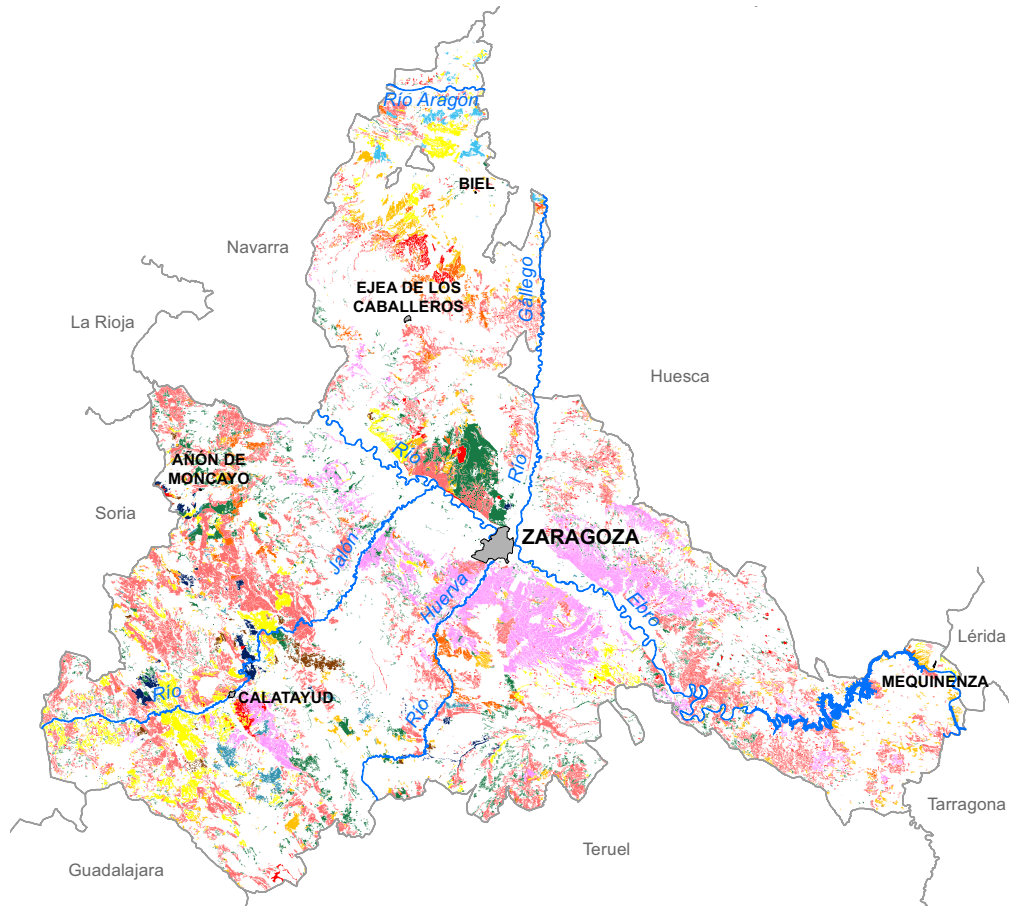


El estrato arbustivo de los bosques zaragozanos está ocupado en un 43% del total de la superficie forestal arbolada por la formación: mezcla de matorrales de labiadas y "tomillares" (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines). El resto de las formaciones arbustivas ocupan una superficie cercana al 54%, correspondiendo al herbazal y/o pastizal un porcentaje de en torno al 3% del total forestal arbolado.

La formación principal aparece bien distribuida por casi toda la provincia, faltando en la zona central y en el extremo septentrional, destacando por extensión las formaciones existentes al sureste y al suroeste de Zaragoza.

FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS BAJO CUBIERTA ARBÓREA	SUPERFICIE	
	(ha)	(%)
● Mezcla de matorrales de labiadas y "tomillares" (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines)	170.188,54	43,02
● Coscojares más puros (<i>Quercus coccifera</i>)	52.202,61	13,20
● Matorrales de leguminosas aulagoideas y afines	47.166,37	11,92
● Setos, orlas, bardas, salcedas, galerías arbustivas etc., en disposición frecuentemente lineal	35.676,83	9,02
● Bujedos	28.809,10	7,28
● Brezales, matorrales de Ericaceae y agrupaciones afines	16.974,11	4,29
● Jarales y matorrales de Cistáceas	13.645,14	3,45
● Matorrales y cubiertas hiperxerófilos/termoxerófilos, gipsófilos, halófilos, psammófilos y otros intrazonales	9.266,96	2,34
● Mezcla de matorrales de leguminosas retamoideas	4.494,65	1,14
● Otras formaciones arbustivas	3.776,15	0,95
● Herbazal y/o pastizal	10.207,14	2,58
● Superficie con escasa o nula vegetación	3.211,40	0,81
Total forestal arbolado	395.619,00	100,00

Sobre superficie desarbolada



Respecto a la superficie desarbolada, también la mezcla de matorrales de labiadas y “tomillares” (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines) se posiciona como la principal formación arbustiva, con algo más del 39% del total, seguida por los matorrales y cubiertas hiperxerófilos/termoxerófilos, gipsófilos, halófilos, psammófilos y otros intrazonales, con más del 19%. El resto de formaciones arbustivas ocupan una superficie del 19%. Destacan el herbazal y/o pastizal y el arbolado disperso,

con un 12% y 7% de superficie ocupada por cada una de ellas, respectivamente.

La mezcla de matorrales de labiadas y “tomillares” se distribuye en este caso de manera más dispersa que en el anterior, aunque ocupa ubicaciones similares. Los matorrales y cubiertas hiperxerófilos/termoxerófilos, gipsófilos, halófilos, psammófilos y otros intrazonales aparecen principalmente en la zona central de la provincia.

FORMACIONES FORESTALES ARBUSTIVAS SOBRE SUPERFICIE DESARROLADA	SUPERFICIE	
	(ha)	(%)
● Mezcla de matorrales de labiadas y "tomillares" (incluyendo estepas leñosas, pastizales leñosos y afines)	150.517,38	39,24
● Matorrales y cubiertas hiperxerófilos/termoxerófilos, gipsófilos, halófilos, psammófilos y otros intrazonales	74.507,93	19,42
● Matorrales de leguminosas aulagoideas y afines	38.476,62	10,03
● Coscojares más puros (<i>Quercus coccifera</i>)	15.127,19	3,94
● Mezcla de matorrales de leguminosas retamoideas	6.090,15	1,59
● Setos, orlas, bardas, salcedas, galerías arbustivas etc., en disposición frecuentemente lineal	5.445,42	1,42
● Bujedos	3.892,15	1,02
● Otras formaciones arbustivas	4.585,62	1,20
● Arbolado disperso	26.618,65	6,94
● Herbazal y/o pastizal	44.701,26	11,65
● Humedales y/o superficie con escasa o nula vegetación	13.619,28	3,55
Total forestal desarbolado	383.581,65	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

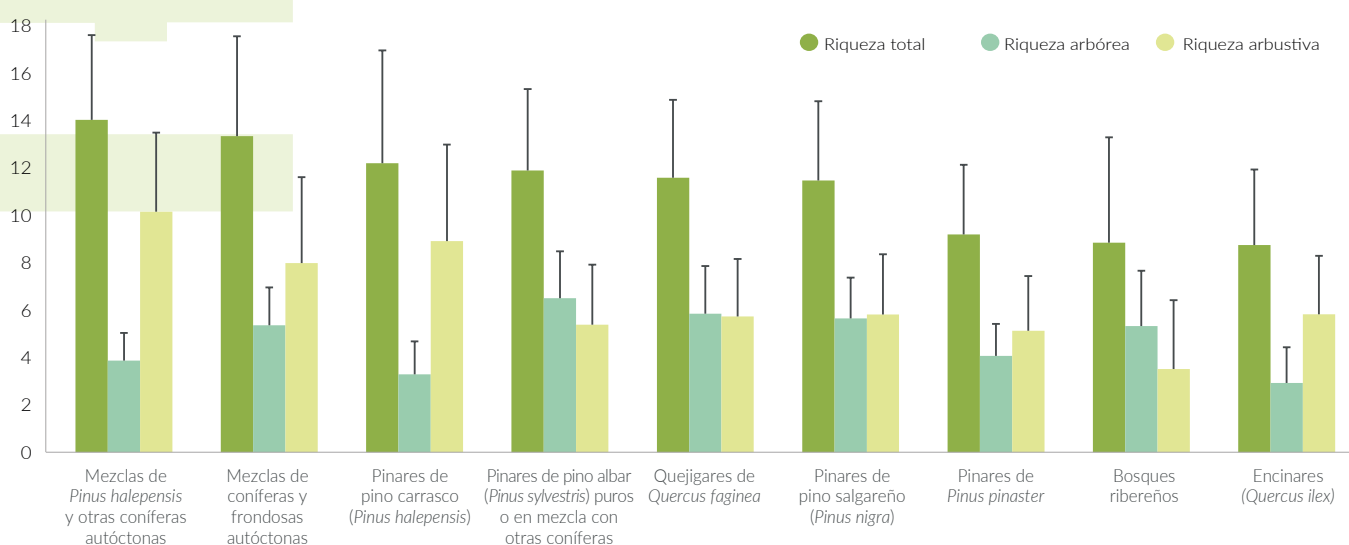
composición, analizados a partir de los datos recogidos en el Cuarto Inventario Forestal Nacional en la provincia de Zaragoza.

Riqueza arbórea, arbustiva y total

Un indicador de la riqueza florística que caracteriza las formaciones forestales arboladas seleccionadas en Zaragoza 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 TOTAL, ARBÓREA Y ARBUSTIVA POR PARCELA EN LAS FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS



La información de este indicador se complementa con el análisis detallado de los indicadores de riqueza arbórea y arbustiva por porcentaje de superficie para cada formación forestal arbolada principal. La provincia de Zaragoza se enmarca en un clima mediterráneo continental, lo que marca sus paisajes y tipos de bosque. Los bosques más abundantes son los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y los encinares (*Quercus ilex*).

La riqueza total en la mayor parte de las formaciones varía entre 8 y 13 especies, destacando con valores más altos

las mezclas de *Pinus halepensis* y otras coníferas autóctonas, y las mezclas de coníferas y frondosas autóctonas, y con los valores más bajos, los encinares (*Quercus ilex*). La riqueza arbórea es bastante similar en todas las formaciones, con entre aproximadamente 3 y 6 especies en total de promedio en sus parcelas. Es el estrato de matorral el que marca una mayor diferencia entre unas formaciones y otras, destacando con valores de casi 10 especies diferentes la formación de mezclas de *Pinus halepensis* y otras coníferas autóctonas, frente a las 3 especies que se encuentran en los bosques ribereños.

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. Los bosques de Zaragoza presentan valores diversos de este indicador, habiendo una marcada diferencia entre los bosques de carácter más

DENSIDAD DE MADERA MUERTA EN LAS FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS

Formación	Volumen (m ³ /ha)
Bosques ribereños	13,80
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	7,00
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) puros o en mezcla con otras coníferas	5,43
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	3,92
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	2,96
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	2,83
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	2,72
Mezclas de <i>Pinus halepensis</i> y otras coníferas autóctonas	2,28
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	0,58

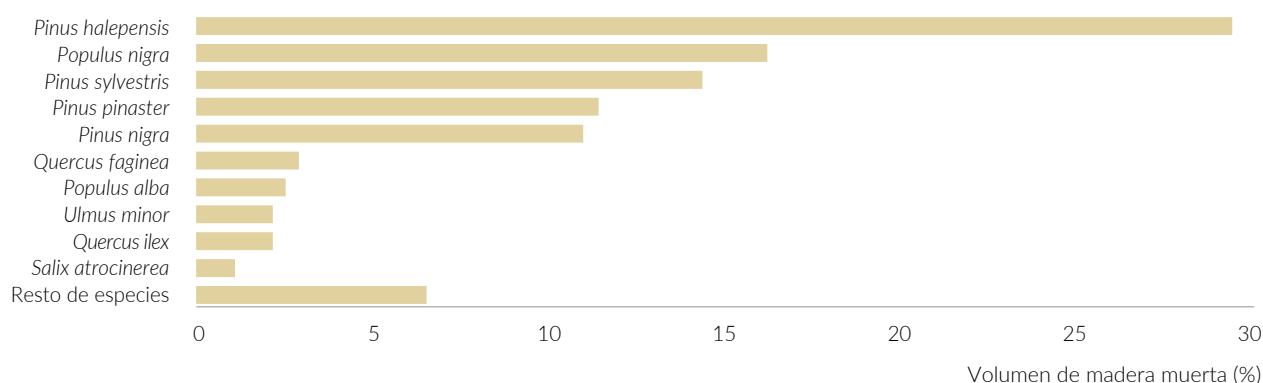
alpino o montano, con una mayor cantidad de este indicador, y los de mayor carácter mediterráneo. Los mayores valores de madera muerta promedio por parcela (con más de 13 m³/ha) los presentan los bosques ribereños. El resto de formaciones de la provincia presentan entre 7 y 2 m³/ha de madera muerta en sus parcelas, destacando valores muy bajos de este indicador en los encinares (0,58 m³/ha).

Relacionado con los resultados de los indicadores anteriores y con la mayor superficie ocupada por el pino carrasco (*Pinus halepensis*) en la provincia, son este pino, el chopo (*Populus nigra*), asociado a los bosques ribereños,

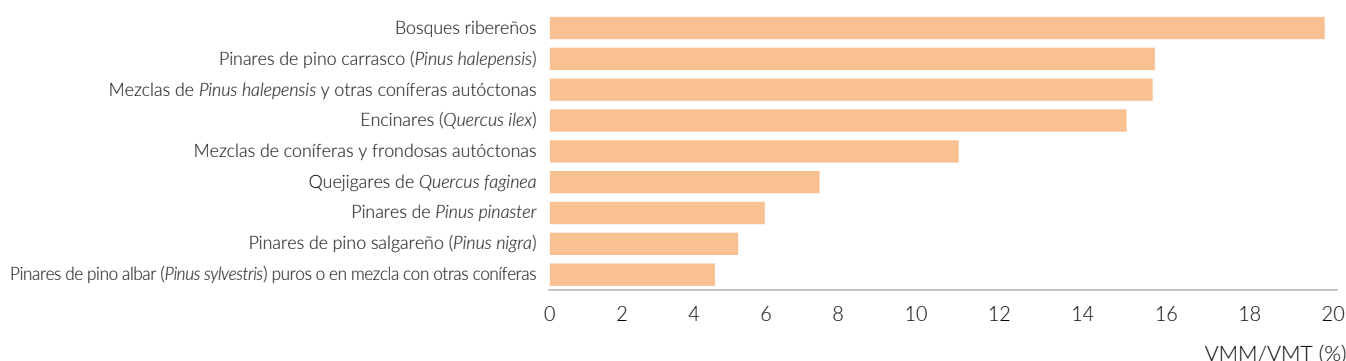
el pino albar (*Pinus sylvestris*) y el pino resinero (*Pinus pinaster*), los que recogen más del 70% de la madera muerta total registrada en los bosques de la provincia.

Por último, otro indicador interesante relacionado con la madera muerta de un ecosistema, es el porcentaje entre el volumen de madera muerta y el volumen de madera total (VMT, madera muerta más madera viva). La mayor parte de formaciones presentan valores de madera muerta con rangos entre el 4% y el 15% del volumen total de la parcela. Sin embargo, en el caso de los bosques ribereños este porcentaje es mayor, llegando a representar casi un 20%.

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



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



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

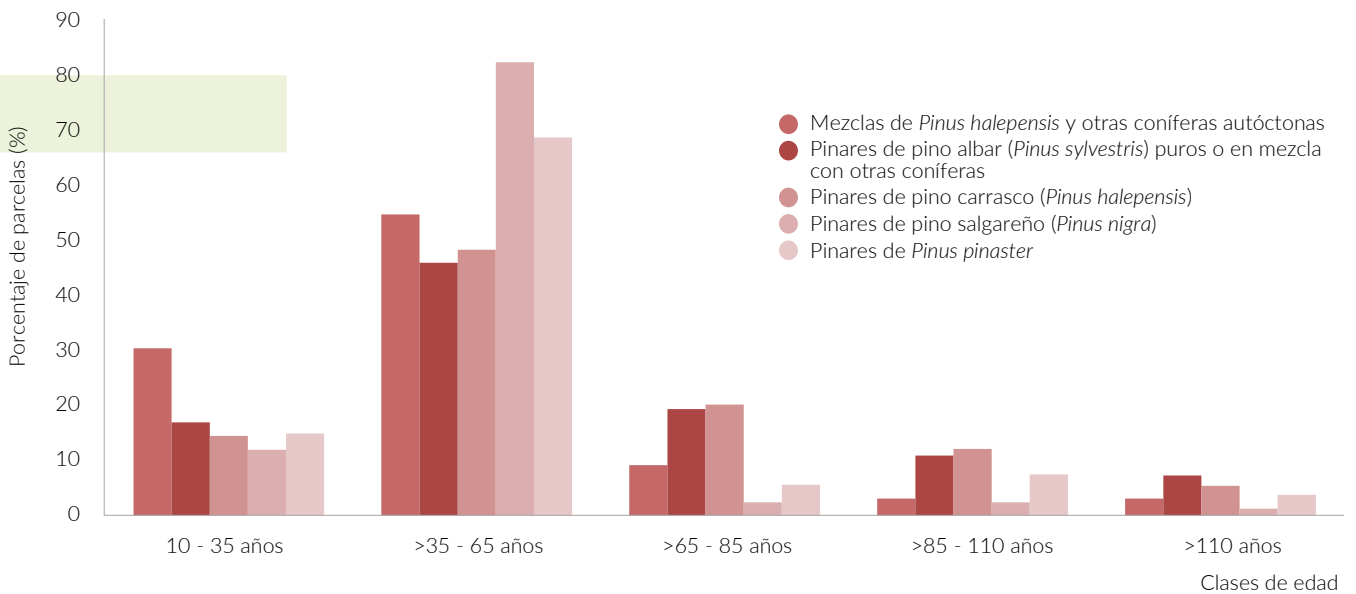
del ecosistema. Los bosques maduros son biológicamente muy diversos y, debido a sus características estructurales y de composición específica, pueden albergar muchas especies raras, amenazadas, o incluso en peligro de extinción.

CARACTERIZACIÓN DE LA EDAD EN LAS FORMACIONES FORESTALES ARBOLADAS

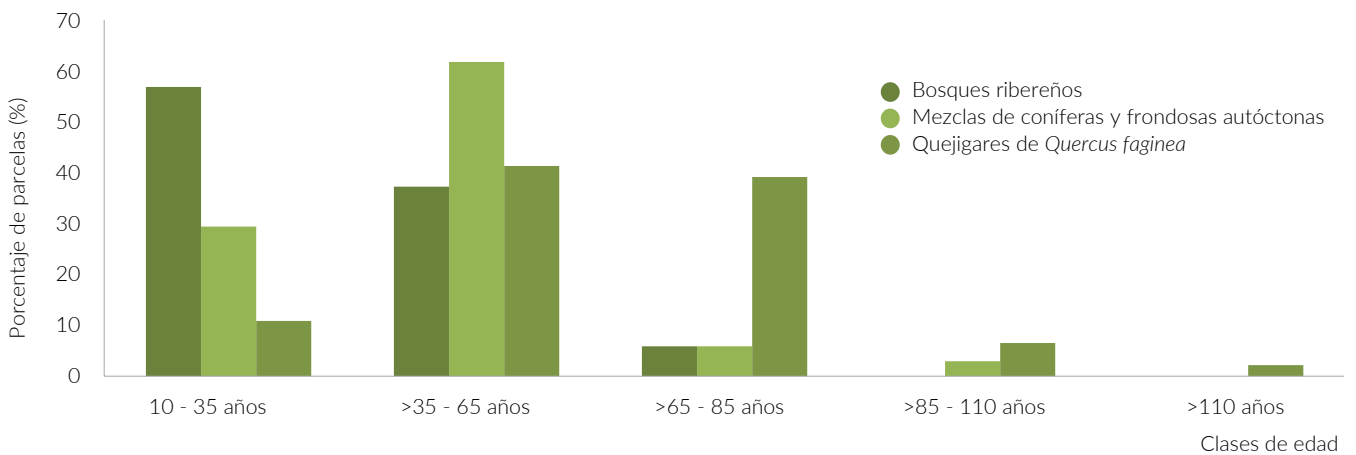
Debido a las dificultades técnicas para el barrenado que presentan especies que dominan algunas de sus formaciones arboladas como *Quercus ilex*, en Zaragoza hay un porcentaje

de superficie forestal donde no ha podido ser estimada la edad de sus masas. Por este motivo no se presenta la distribución de edades en los encinares (*Quercus ilex*).

BOSQUES DE CONÍFERAS



BOSQUES DE FRONDOSAS Y OTRAS MEZCLAS

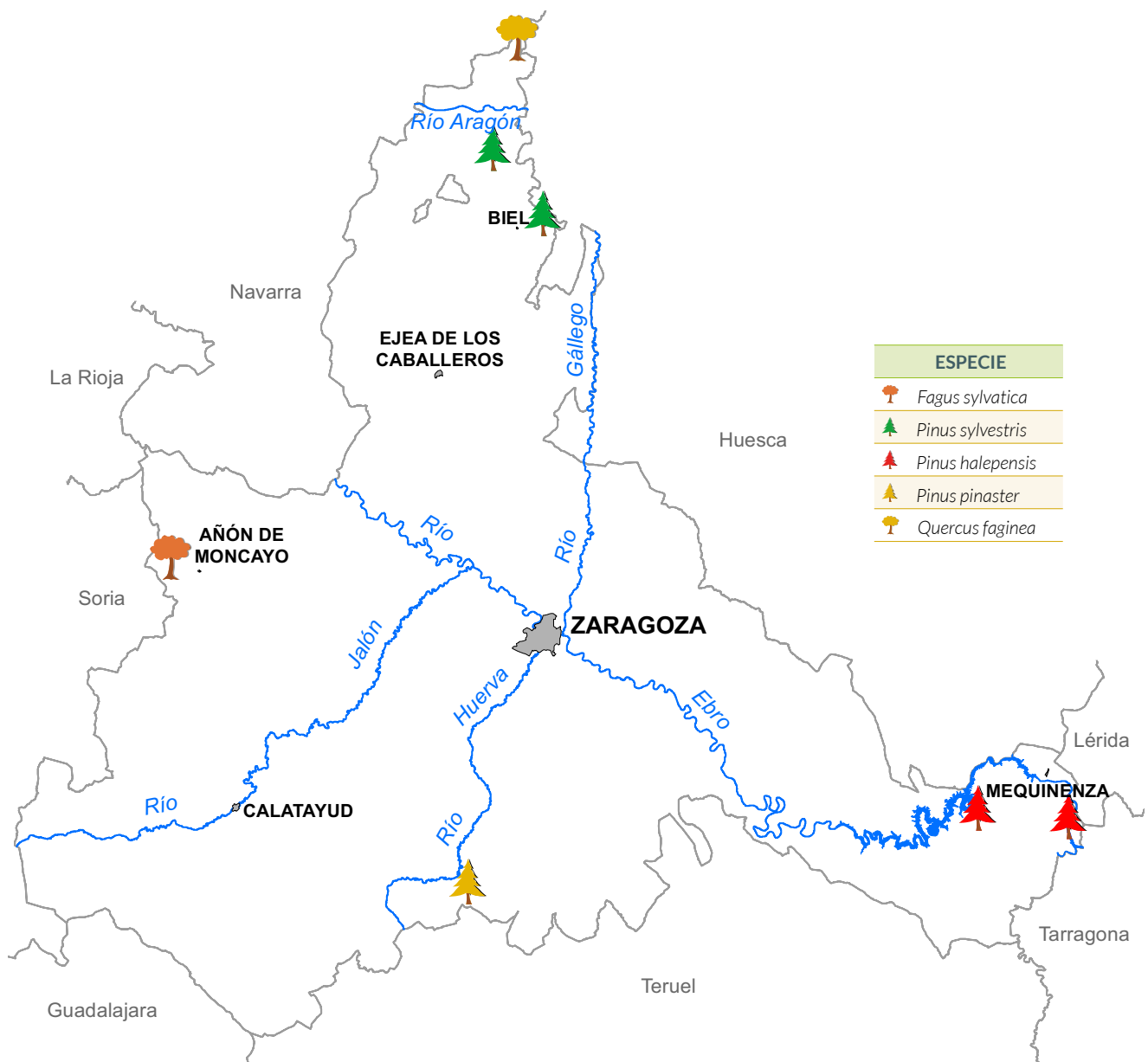


Las clases de edad intermedias, de entre 35-65 años, son las más frecuentes en todas las formaciones arboladas de la provincia, siendo algo más abundantes las clases de edad juvenil (10-35 años) en los bosques ribereños. Sólo destacan, con un porcentaje de entre el 5% y el 8% de

parcelas con clases de edad más maduras (más de 110 años), los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) puros o en mezcla con otras coníferas.

SUPERFICIE CON DATOS DE EDAD POR FORMACIÓN FORESTAL ARBOLADA

Formación	Superficie (%)
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	98,82%
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	98,18%
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) puros o en mezcla con otras coníferas	97,65%
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	89,25%
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	83,64%
Mezclas de <i>Pinus halepensis</i> y otras coníferas autóctonas	80,49%
Bosques ribereños	79,69%
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	75,56%



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. En concordancia con los resultados previos, en esta provincia sólo se han encontrado 7 parcelas con edades por encima de los 150 años, sobre todo en los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) puros

o en mezcla con otras coníferas y en los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*). El ejemplar que ha registrado una mayor edad en la provincia, con más de 200 años, ha sido un quejigo (*Quercus faginea*), al que le siguen con una edad de 172 años, un pino albar (*Pinus sylvestris*) y, con 162 años, un pino carrasco (*Pinus halepensis*) y un haya (*Fagus sylvatica*).

CALIDAD DE LA MADERA

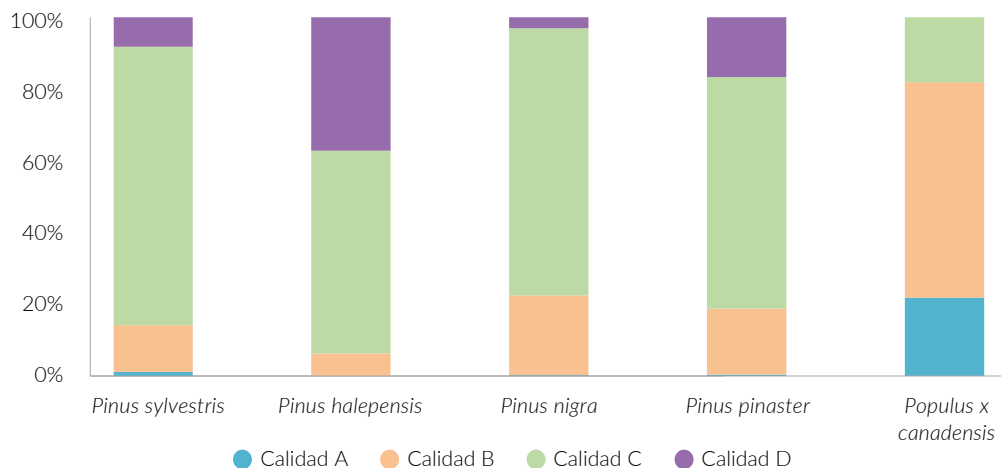
Con el objetivo de determinar la calidad de fuste, el IFN toma datos de presencia, tamaño y número de ramas, curvatura del fuste, tamaño máximo de la troza recta y presencia de enfermedades en parcelas que cuentan con especies susceptibles de proporcionar madera de calidad. Esta toma de datos tiene lugar 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 modificado la metodología con respecto a Castilla-La Mancha considerando en la actualidad las variables siguientes: la altura de la primera rama viva o muerta, la rectitud del tronco y la longitud de la troza recta máxima aprovechable, la ovalidad e inclinación del fuste, y la presencia de fibra revirada, para todas las especies. Para el caso de pies del género *Pinus* también se obtuvo el índice de nudosidad, estimado a través del número de ramas y su diámetro medio, el diámetro máximo de rama y su estado, y la presencia de *Fusarium circinatum*, para determinar la calidad de los pies muestreados. Así, cada

pie queda clasificado en una de las cuatro categorías (A, B, C o D), donde A es la calidad plus, B la calidad buena, C la calidad media y D la peor, siendo necesaria una segunda transformación para su utilización. Siguiendo este protocolo, en el IFN4 en la provincia de Zaragoza se visitaron un total de 412 parcelas en las que se evaluaron 1.962 pies, de los cuales el 41% pertenecen a *Pinus halepensis*, el 21,6% a *Pinus nigra*, el 19,1% a *Pinus sylvestris*, el 14,7% a *Pinus pinaster*, el 2,8% a *Populus x canadensis*, el 0,7% a *Pinus uncinata* y el 0,1% a *Fagus sylvatica*. Por lo tanto, el 97,1% de los pies evaluados correspondieron a coníferas del género *Pinus*. En esta provincia no se contabilizarán los 14 pies de *Pinus uncinata* ni los 2 de *Fagus sylvatica*, por lo que finalmente se evaluará la calidad de la madera sobre 1.946 pies.

La aplicación del protocolo revela que más de la mitad de los pies de las cuatro especies de pino estudiadas tiene calidad C de fuste, mientras que la mejor calidad, A, es la minoritaria. *Populus x canadensis* de plantación, sin embargo, presenta más del 80% de los pies en las dos mejores categorías de calidad, A y B.

PORCENTAJE DE PIES CON DIFERENTES CALIDADES



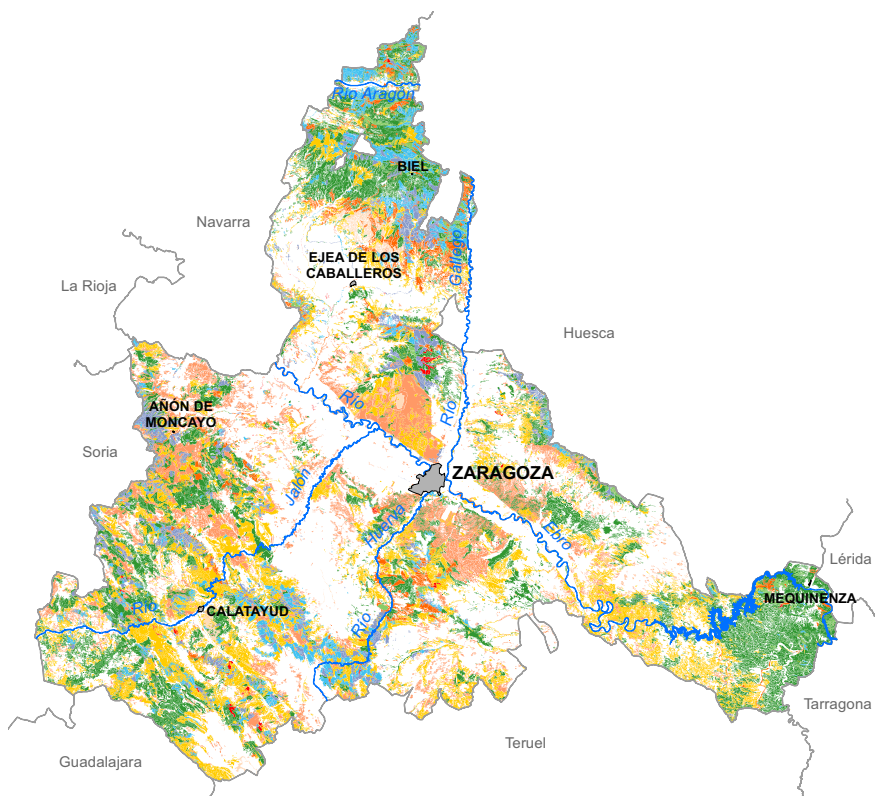
MODELOS DE COMBUSTIBLE

La clasificación de modelos de combustible establecida por Rothermel, y adaptada para los sistemas forestales españoles por la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del antiguo Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, considera 13 tipos de modelos de combustible, divididos en 4 grandes grupos en función de cuál sea el principal medio de propagación del fuego: pasto (modelos 1, 2 y 3), matorral (modelos 4, 5, 6 y 7), hojarasca bajo arbolado (modelos 8, 9 y 10) o restos de corta y tratamientos selvícolas (modelos 11, 12 y 13).

Los distintos modelos se diferencian unos de otros por la cantidad de combustible, su origen y su estructura vertical y horizontal, y según el grado de combustibilidad también se pueden clasificar como: alta y muy alta combustibilidad (modelos 1 a 4 y 6) o baja y media combustibilidad (resto de modelos).

Para la representación cartográfica, los colores correspondientes se han asignado teniendo en cuenta el grado de combustibilidad. Los modelos 12 y 13, habitualmente poco representados, no se han detectado en Zaragoza. Por el contrario, los modelos 2 y 5 destacan sobre el resto, con valores cercanos al 30% de superficie forestal para cada uno de ellos.

Cabe reseñar que los modelos 10 y 11 se han agregado al modelo 9, debido a su escasa representatividad individual.



MODELO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
1	Pasto fino, seco y bajo. Presencia de plantas leñosas en menos de un tercio de la superficie	123.308,31	15,82
2	Pasto fino, seco y bajo. Las plantas leñosas cubren entre uno y dos tercios de la superficie	230.948,91	29,64
3	Pasto denso, grueso, seco y alto (h>1 m). Plantas leñosas dispersas	1.212,45	0,16
4	Matorral o plantación joven muy densa (h>2 m). Propagación del fuego por las copas de las plantas	2.984,64	0,38
5	Matorral denso y verde (h<1 m). Propagación del fuego por la hojarasca y el pasto	230.985,44	29,64
6	Parecido al modelo 5 pero con especies más inflamables o con restos de corta y plantas de mayor talla	39.656,91	5,09
7	Matorral de especies muy inflamables (0,5<h<2 m) situado como sotobosque de masas de coníferas y frondosas	13.442,94	1,73
8	Bosque denso, sin matorral. Propagación del fuego por hojarasca muy compacta	57.729,26	7,41
9	Parecido al modelo 8 pero con hojarasca menos compacta, formada por acículas largas y rígidas o follaje de frondosas de hojas grandes	67.337,11	8,64
	Forestal sin vegetación	11.594,68	1,49
Total forestal		779.200,65	100,00

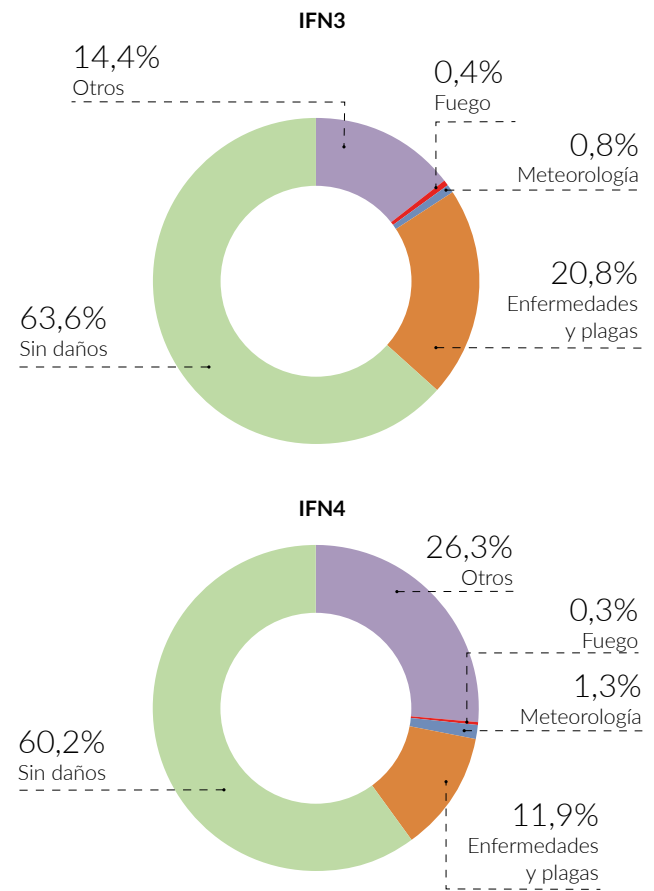
ESTADO FITOSANITARIO DEL MONTE ARBOLADO

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 deducir que en torno a un 40% de los árboles de Zaragoza presentan algún tipo de daño, destacando el causado por otros agentes con un 26,3% del total de pies mayores (daños por ganado y fauna silvestre, dominancia, antrópicos, desprendimientos y erosión, causas desconocidas), donde el daño ocasionado por dominancia es el más destacado. Le sigue en importancia, con un 11,9% del total de pies mayores, los daños ocasionados por plagas y enfermedades, y en menor medida, los daños por eventos meteorológicos y fuego.

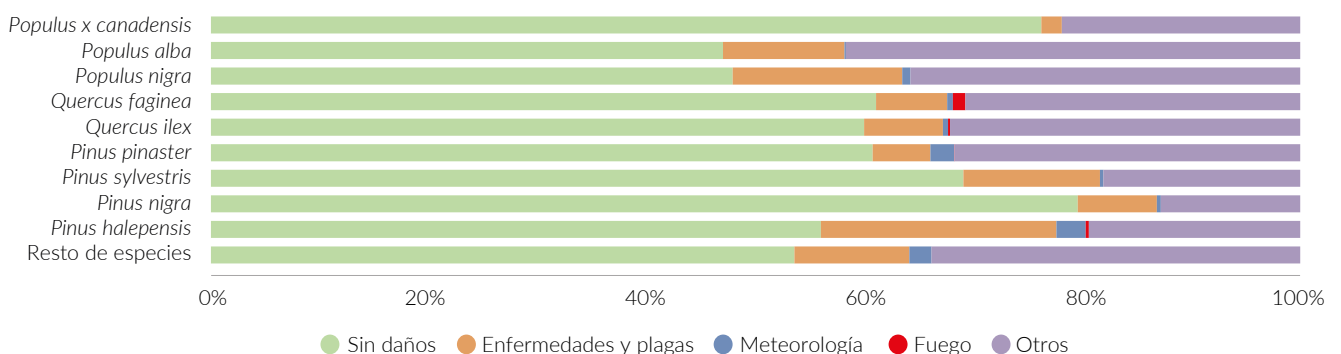
Comparando estos datos con los obtenidos en el IFN3 se observa un aumento de daños de algo más de 3 puntos, debido principalmente al daño causado por otros agentes, que ha aumentado respecto al anterior inventario en un 11,9%. Por el contrario, se ha producido una disminución de los daños ocasionados por enfermedades y plagas, disminuyendo respecto al anterior inventario en casi 9 puntos.

A nivel de especie, exceptuando *Quercus ilex* y *Pinus pinaster*, todas han aumentado sus daños respecto al IFN3, siendo *Populus alba* la más afectada, con daños en el 53% de los pies, seguida de *Populus nigra* y *Pinus halepensis*, con el 52% y el 44%, respectivamente. Por el contrario, la especie con menos incidencias por daños es *Pinus nigra*, con en torno al 20% de pies dañados en el actual inventario.

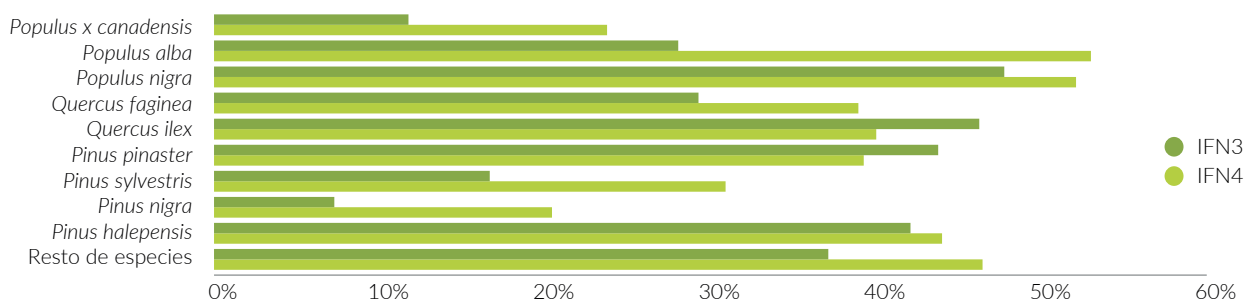
PORCENTAJE DE PIES AFECTADOS SEGÚN AGENTE CAUSANTE



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 13 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 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

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.

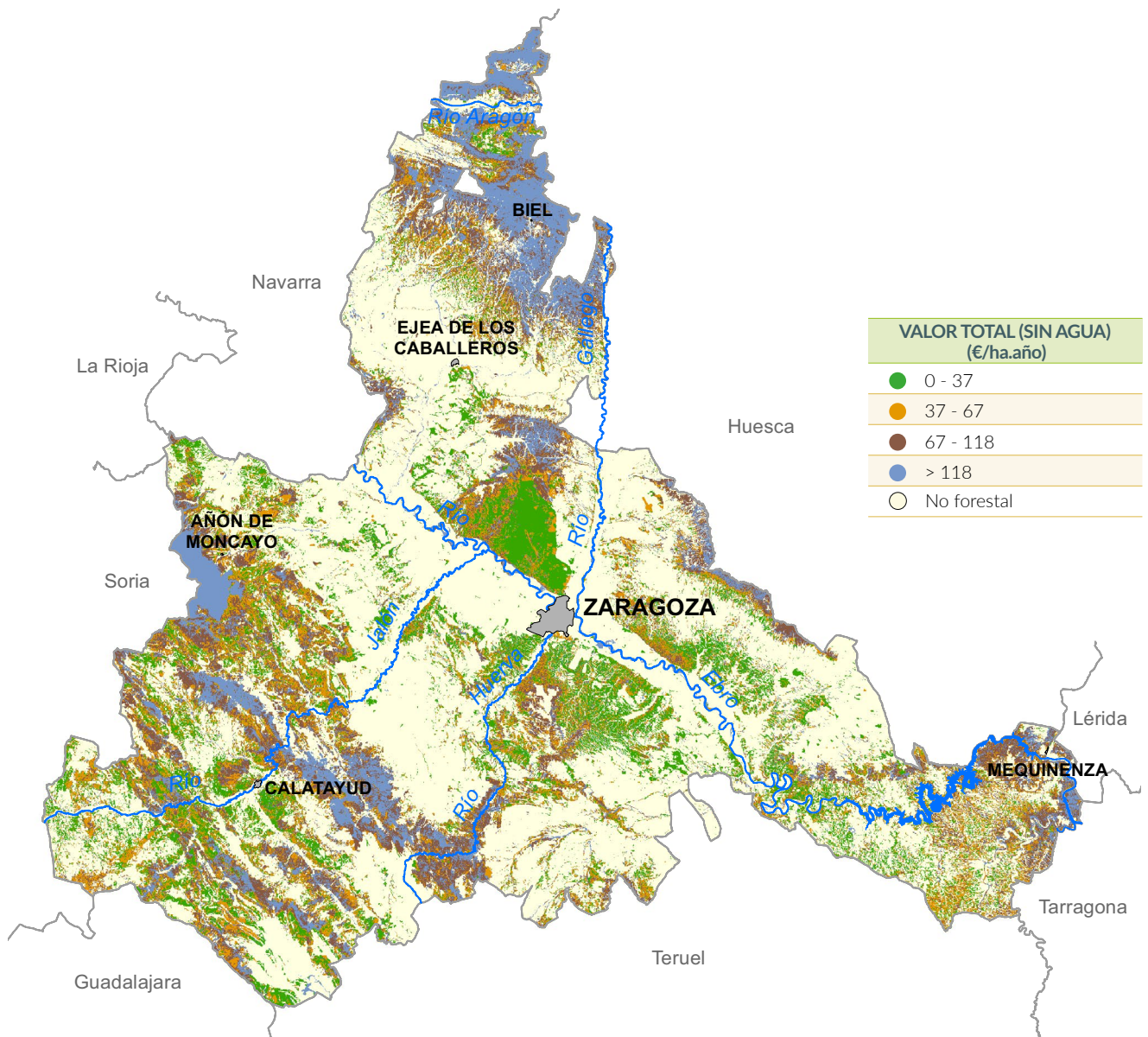
VALOR POR CATEGORÍA	
Categoría	Valor (€/año)
Producción de alimentos y materias primas	4.820.091
Provisión de agua	37.769.971
Servicio recreativo	2.362.312
Caza	1.258.517
Sedimentación evitada en embalses	20.169.049
Captura de carbono	22.045.702
Conservación de la diversidad biológica	18.694.513
Total	107.120.155

VALOR POR FORMACIÓN FORESTAL ARBOLADA Y USO DEL SUELO			
Formación / Uso del suelo	Superficie (ha)	Valor (mill. €/año)	Valor (€/ha.año)
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	147.310,68	17,56	952,55
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	82.884,30	12,50	321,92
<i>Juniperus phoenicea</i> y <i>J. oxycedrus</i> puros o en mezcla entre sí con <i>Juniperus thurifera</i>	19.498,04	2,18	482,63
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	18.872,10	5,85	515,40
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) puros o en mezcla con otras coníferas	15.770,05	6,86	173,23
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	14.763,36	6,88	822,60
Mezclas de <i>Juniperus</i> spp. con <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	13.631,38	2,23	345,94
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	12.950,85	2,55	1.943,94
Bosques ribereños	12.587,56	3,97	473,43
Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	12.383,94	2,98	269,51
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	10.779,66	2,41	457,96
Mezclas de <i>Pinus halepensis</i> y otras coníferas autóctonas	9.993,40	1,19	1.568,62
Bosques mixtos de frondosas autóctonas	7.134,86	1,72	1.940,74
Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> y otras frondosas autóctonas	6.765,57	3,00	939,98
Otras mezclas de coníferas autóctonas	6.066,20	1,00	1.197,74
Choperas de producción	1.289,12	0,29	1.691,28
Monte arbolado temporalmente sin cobertura	2.937,93	0,24	1.560,16
Total monte arbolado	395.619,00	73,41	
Monte desarbolado con arbolado disperso	26.618,66	3,13	836,36
Matorral	303.604,98	26,62	478,46
Herbazal, pastizal forestal y otros usos desarbolados	53.358,01	3,96	819,63
Total monte desarbolado	383.581,65	33,71	
Total forestal	779.200,65	107,12	

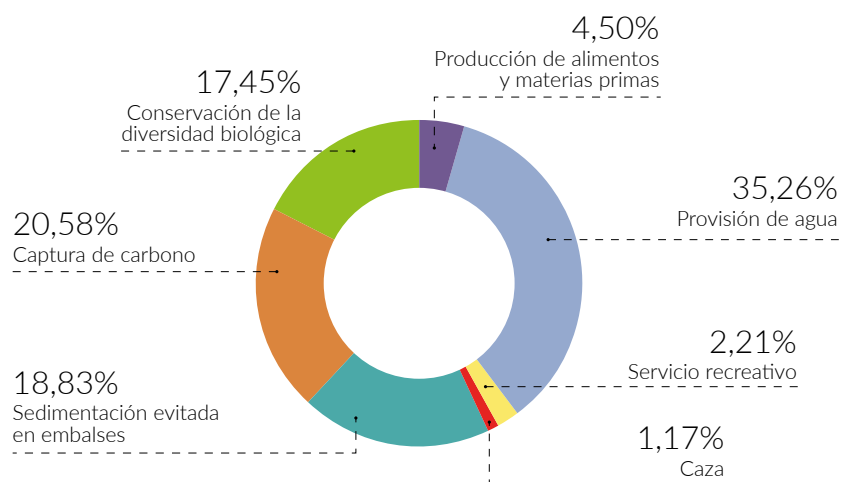
Los resultados cartográficos muestran el valor social asignado a la superficie forestal, diferenciando cada celda del mapa en función de sus características concretas. Para realizar estas operaciones se ha trabajado en formato *raster*, siendo el nivel de detalle —tamaño de celda— de 1 hectárea. El valor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



VALOR POR CATEGORÍA



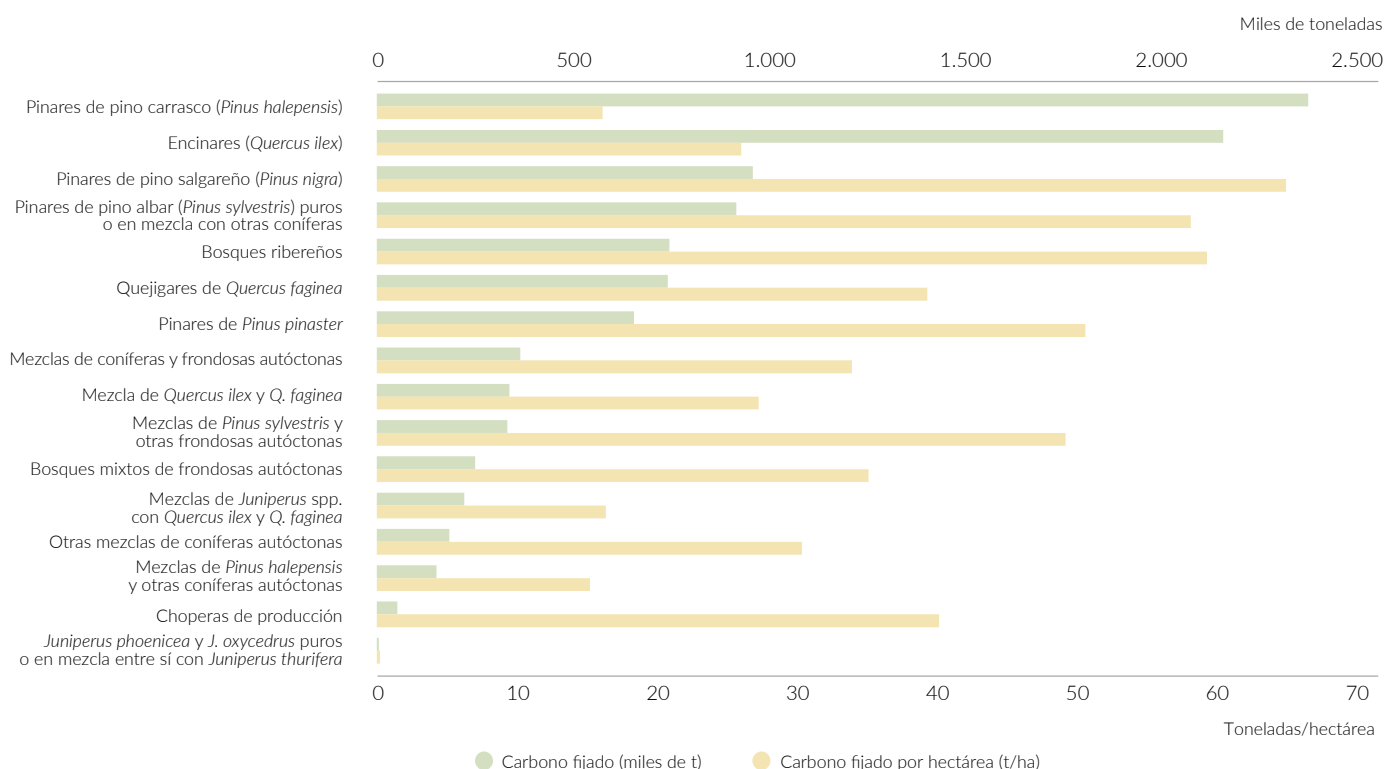
BIOMASA ARBÓREA Y FIJACIÓN DE CARBONO

El carbono fijado por las formaciones forestales arboladas de Zaragoza 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 carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	1.422.759	3.330.742	4.753.501	711.380	1.665.371	2.376.751
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	1.840.521	2.477.957	4.318.478	920.261	1.238.978	2.159.239
Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	355.076	1.563.242	1.918.318	177.538	781.621	959.159
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>) puros o en mezcla con otras coníferas	555.575	1.278.939	1.834.514	277.788	639.470	917.258
Bosques ribereños	397.603	1.095.570	1.493.173	198.801	547.785	746.586
Quejigares de <i>Quercus faginea</i>	471.870	1.013.024	1.484.894	235.935	506.512	742.447
Pinares de <i>Pinus pinaster</i>	305.067	1.006.653	1.311.720	152.534	503.326	655.860
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas	206.315	525.428	731.743	103.157	262.714	365.871
Mezcla de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	240.505	435.185	675.690	120.253	217.592	337.845
Mezclas de <i>Pinus sylvestris</i> y otras frondosas autóctonas	217.897	447.881	665.778	108.949	223.940	332.889
Bosques mixtos de frondosas autóctonas	142.805	358.577	501.382	71.402	179.289	250.691
Mezclas de <i>Juniperus</i> spp. con <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. faginea</i>	163.172	282.751	445.923	81.586	141.376	222.962
Otras mezclas de coníferas autóctonas	81.634	286.858	368.492	40.817	143.429	184.246
Mezclas de <i>Pinus halepensis</i> y otras coníferas autóctonas	80.672	223.850	304.522	40.336	111.925	152.261
Choperas de producción	25.045	78.559	103.604	12.522	39.280	51.802
<i>Juniperus phoenicea</i> y <i>J. oxycedrus</i> puros o en mezcla entre sí con <i>Juniperus thurifera</i>	2.726	6.315	9.041	1.363	3.158	4.521
Total	6.509.242	14.411.531	20.920.773	3.254.622	7.205.766	10.460.388

CARBONO FIJADO





PROTECCIÓN DEL MEDIO

Espacios naturales protegidos

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 y 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, Zaragoza cuenta con casi 24.000 hectáreas declaradas como parques naturales, paisajes protegidos, monumentos naturales y reservas naturales dirigidas, de las cuales un poco más del 93% son forestales, destacando por extensión, con unas 11.150 hectáreas, el Parque Natural del Moncayo, espacio con grandes valores naturales y paisajísticos. Otro espacio de gran valor es la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta, que ocupa en la provincia una extensión de casi 1.300 hectáreas, una de las zonas ornitológicas más importantes de nuestro país.

- **Parques naturales:**

- 1 Moncayo

- **Paisajes protegidos:**

- 2 Sierra de Santo Domingo

- **Reservas naturales dirigidas:**

- 3 Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro

- 4 Laguna de Gallocanta

- 5 Saladas de Chiprana

- **Monumentos naturales:**

- 6 Mallos de Riglos, Agüero y Peña Rueba

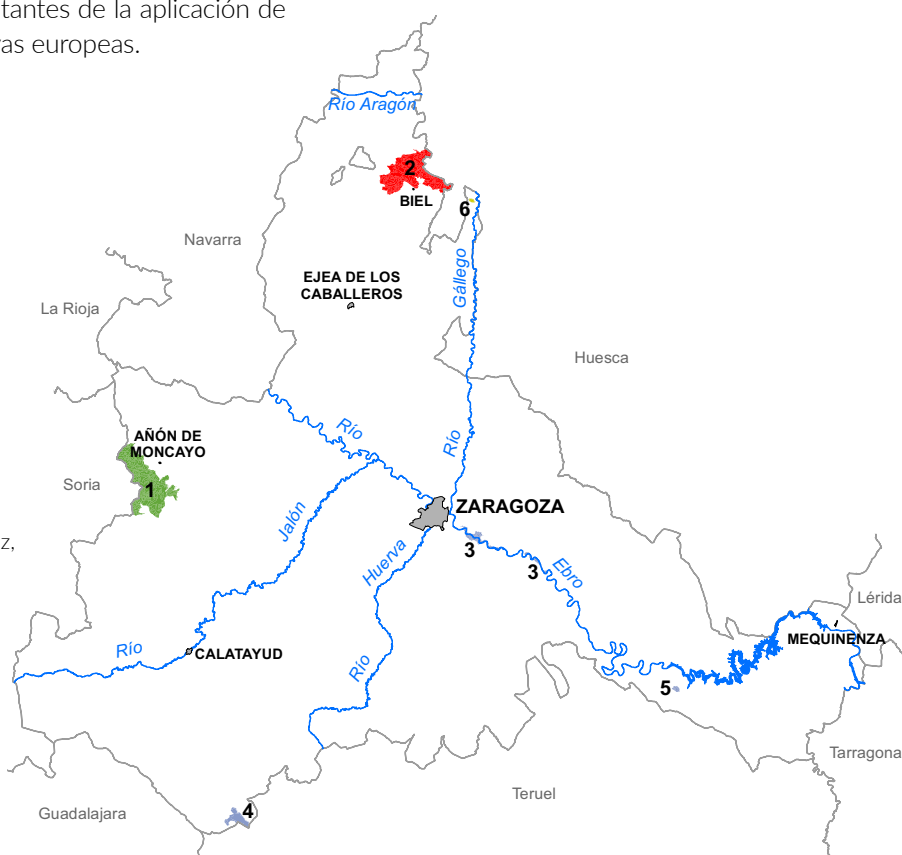


FIGURA DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE (ha)
● Parques naturales	11.153,37
● Paisajes protegidos	9.659,80
● Reservas naturales dirigidas	2.967,41
● Monumentos naturales	84,90
Total	23.865,48

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza.

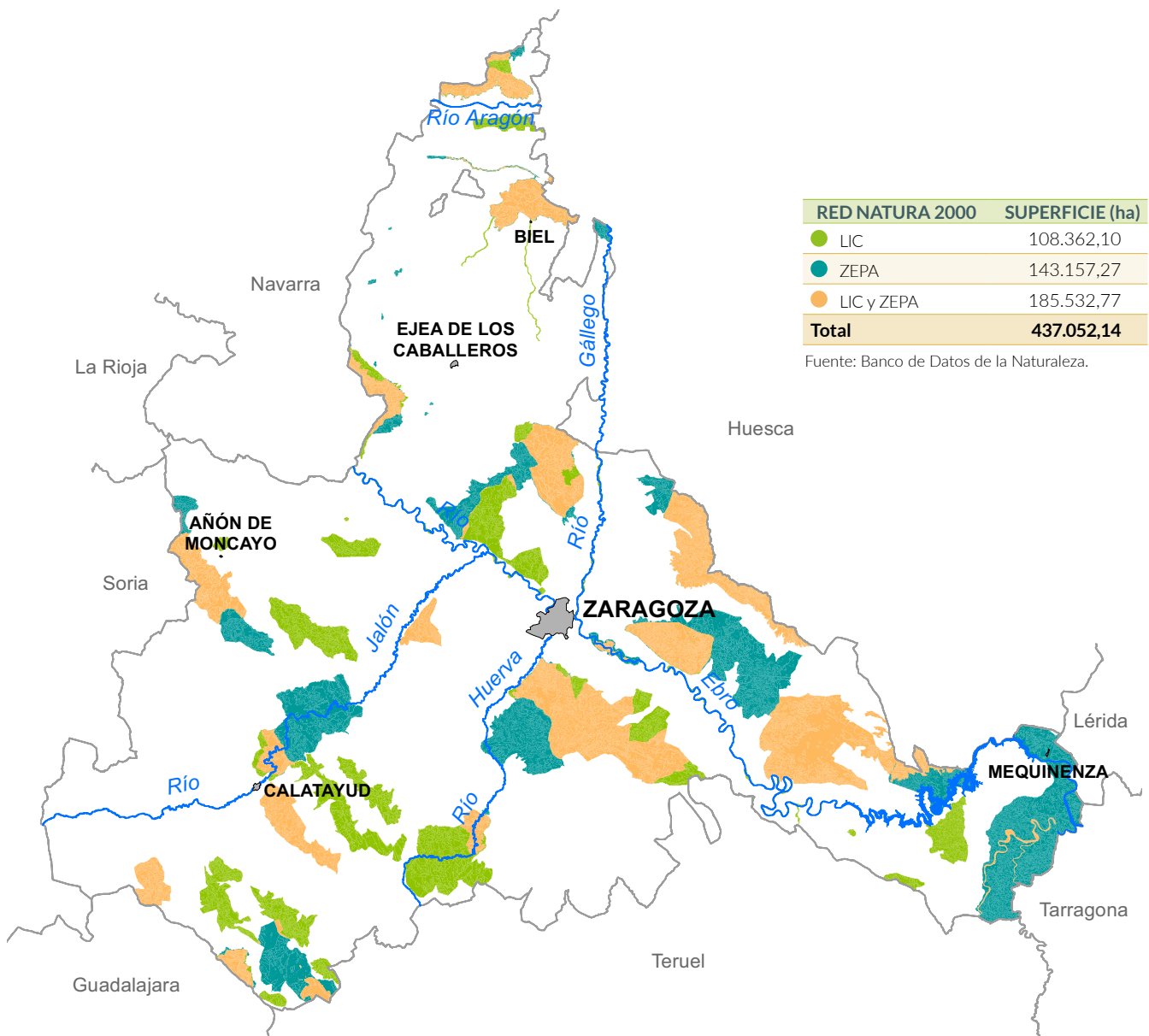
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ha)	FORESTAL ARBOLADO	FORESTAL DESARBOLADO	NO FORESTAL	TOTAL
Parques naturales	6.567,23	4.585,71	0,43	11.153,37
Paisajes protegidos	8.927,07	680,05	52,68	9.659,80
Reservas naturales dirigidas	851,35	556,84	1.559,22	2.967,41
Monumentos naturales	33,86	51,04	0,00	84,90

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza.

Red Natura 2000

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.

Zaragoza cuenta, considerando los solapes entre ambas figuras, con algo más de 437.000 hectáreas terrestres que suponen en torno al 25% de la superficie provincial. Del total de esa superficie protegida, en torno al 42% se encuentra protegida tanto por la figura de LIC como de ZEPA, mientras que la superficie ocupada exclusivamente por LIC y ZEPA constituye aproximadamente el 25% y 33%, respectivamente.



RED NATURA 2000	SUPERFICIE (ha)
LIC	108.362,10
ZEPA	143.157,27
LIC y ZEPA	185.532,77
Total	437.052,14

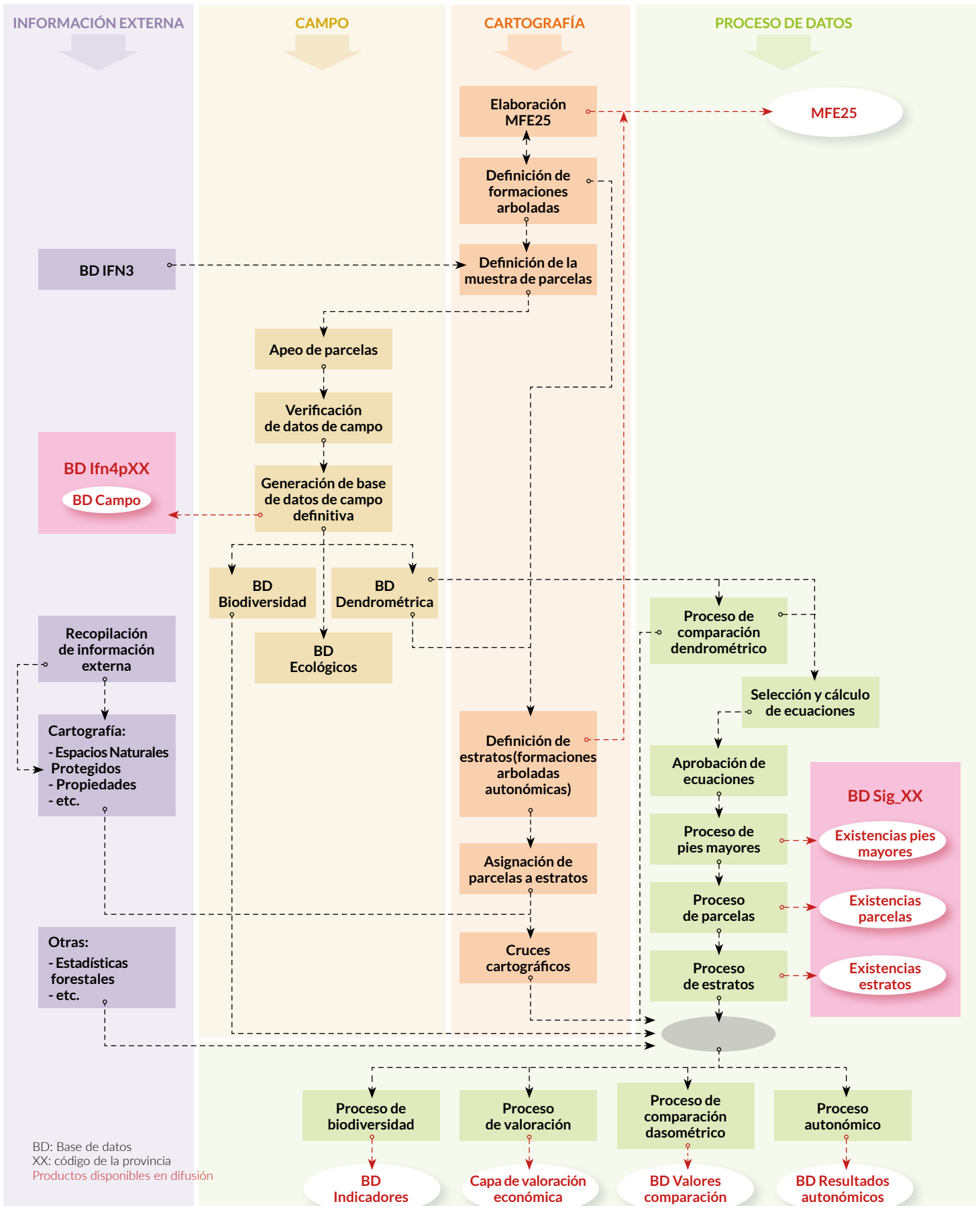
Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza.

RED NATURA 2000 (ha)	FORESTAL ARBOLADO	FORESTAL DESARBOLADO	NO FORESTAL	TOTAL
LIC	119.771,41	86.376,32	87.747,14	293.894,87
ZEPA	103.913,67	97.091,62	127.684,75	328.690,04

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza.

ANEXO

Diagrama de actividades y productos



Cuarto Inventario Forestal Nacional

ZARAGOZA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO