

BIODIVERSIDAD

INTRODUCCIÓN

"El rasgo más característico y que puede considerarse como el atributo más destacable de nuestra vegetación es su extraordinaria diversidad..."

"Puede considerarse que España posee un alto grado de diversidad biológica en el contexto mundial."

"En el conjunto de la Unión Europea, España es un país privilegiado en relación al medio natural". ... "el alto grado de diversidad natural que caracteriza a nuestro país" ..

Frases como esta abundan en la "Estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica", en la bibliografía especializada y en los medios de comunicación. Pero, ¿hasta qué punto afirmaciones de este tipo pueden validarse desde una perspectiva científica y ser aplicadas a la gestión de nuestras masas forestales?

En la actualidad, una de las áreas prioritarias de investigación internacional es la estimación y valoración de la biodiversidad, intentando establecer criterios e indicadores a distintos niveles como garantía de la conservación y gestión sostenible de los sistemas forestales.

Los compromisos internacionales, y en especial la inminente aplicación de criterios e indicadores de sostenibilidad a políticas y programas de acción específicos, requieren herramientas de estimación y valoración de la biodiversidad ágiles, versátiles y eficaces. Respondiendo a esta necesidad de información a nivel nacional, se pretende conseguir una estimación y valoración de la biodiversidad en el contexto del Tercer Inventario Forestal Nacional.

La capacidad de las masas forestales de albergar y conservar los recursos biológicos es tan importante como el resto de las funciones de los montes aunque más difícil en su estimación objetiva. Y ello se debe a dos motivos.

En primer lugar, debido a la problemática que encierra el concepto de biodiversidad, dado que es muy reciente, aún no existe una definición clara y precisa. Hoy por hoy, la biodiversidad abarca todo, tanto que se convierte, como muchos autores recalcan, en un "no-concepto" (Hulbert 1971, Zeide 1998, Kaennel 1998...). Puede llegar a ser tan amplio como se desee al incluir la pluralidad de elementos genéticos, de poblaciones, de especies y de ecosistemas.

En segundo lugar, los criterios de valoración de la biodiversidad son objeto de controversia entre los científicos. Todavía no existen metodologías de valoración o estimación universalmente aceptadas, debido a la escasez de conocimientos sobre los fundamentos ecológicos y requerimientos autoecológicos y sinecológicos de muchas especies. Pese a los esfuerzos de los últimos tiempos todavía carecemos de una lista común de indicadores aplicable a los diferentes tipos de vegetación forestal.

Hasta ahora las soluciones adoptadas reflejan dos tipos de enfoques ecológicos de evaluación de biodiversidad.

Un primer enfoque *directo* intenta contar todas las especies o categorías sistemáticas. Dada la imposibilidad de proceder a esta medición exhaustiva, con un coste y una acuracidad aceptables en la práctica se elige una serie de especies *clave* o indicadoras. A menudo esta elección refleja las ideas subjetivas de los profesionales involucrados o incluso de la propia sociedad. En este enfoque directo restringir la caracterización y estudio de la biodiversidad al número de categorías taxonómicas supone renunciar a la mayor parte de lo que entendemos por naturaleza y su funcionamiento como sistema. Desde una perspectiva ecológica, no importa el número de especies sino la viabilidad de las funciones de los ecosistemas.

Después de este primer enfoque en el que la biodiversidad se entendía sólo como recopilación del número de especies de ciertos taxones, los esfuerzos actuales se decantan hacia un enfoque *indirecto* por medio de indicadores de biodiversidad estructural y funcional. Existe una línea de investigación importante con numerosos autores que se fijan en elementos concretos de la estructura forestal y se basan en ellos para estudiar interrelaciones, procesos evolutivos, seguimiento, supervisión ambiental, estrategias de conservación y gestión... En íntima conexión con la gestión, la estructura de una masa forestal identifica áreas de biodiversidad elevada indicando la composición del hábitat. El problema que plantea este

enfoque *indirecto* es la necesidad de investigar indicadores adecuados. Cabe decir que la elección de una serie de componentes de la biodiversidad refleja un compromiso entre nuestro conocimiento ecológico básico y la necesidad de simplificar el proceso de cálculo y la presentación de resultados. Aún con estas objeciones, en el Tercer Inventario Forestal Nacional se ha diseñado una metodología de estimación que permite medidas cuantitativas claramente definidas, que pueden obtenerse de las parcelas de muestreo. Además, se ha elaborado una metodología de evaluación por medio de la aplicación de índices y valores umbral, que permiten estudiar la estabilidad y la capacidad de acogida para los distintos taxones de los ecosistemas forestales. Se trata de una propuesta más de estudio de la biodiversidad que integra todos los aspectos ecológicos involucrados. El enfoque seguido es principalmente estructural, aunque no por ello desdeña características del nivel de composición.

En principio, delimitar un sistema de indicadores de biodiversidad, aplicables al amplio rango de regiones biogeográficas españolas, implica identificar parámetros clave, agrupados en grupos de indicadores de biodiversidad. En la tabla 701 se muestran los ocho grupos de indicadores de biodiversidad que se han estudiado clásicamente en los análisis de biodiversidad del IFN. No obstante, en la provincia de Vizcaya se han tomado valores adicionales de biodiversidad con un estadillo específico.

Todos los estudios correspondientes a los nuevos parámetros se verán reflejados en una publicación posterior en donde la nueva agrupación de indicadores principales será la siguiente: caracterización del territorio, cobertura del suelo, riqueza de especies arbóreas y arbustivas, estructura de la masa, madera muerta, líquenes, especies vegetales amenazadas, frecuencia de elementos singulares, fragmentación y estructura espacial e influencia humana

701 . Elementos estructurales de caracterización de la biodiversidad	
Elementos estructurales	
1.	Tipología de masa forestal
2.	Especies arbóreas
3.	Distribución por clases diamétricas
4.	Estratificación vertical arbórea
5.	Cubierta arbustiva
6.	Madera muerta
7.	Fragmentación y estructura espacial
8.	Grado de influencia humana

METODOLOGÍA EN VIZCAYA

Para realizar una aproximación práctica a la biodiversidad a nivel de ecosistema (Finegan et. al., 2001), se determinan distintos tipos de hábitats en lugar de centrarse en las especies. Esta ha sido la escala de trabajo en la que se han analizado los indicadores descritos a continuación.

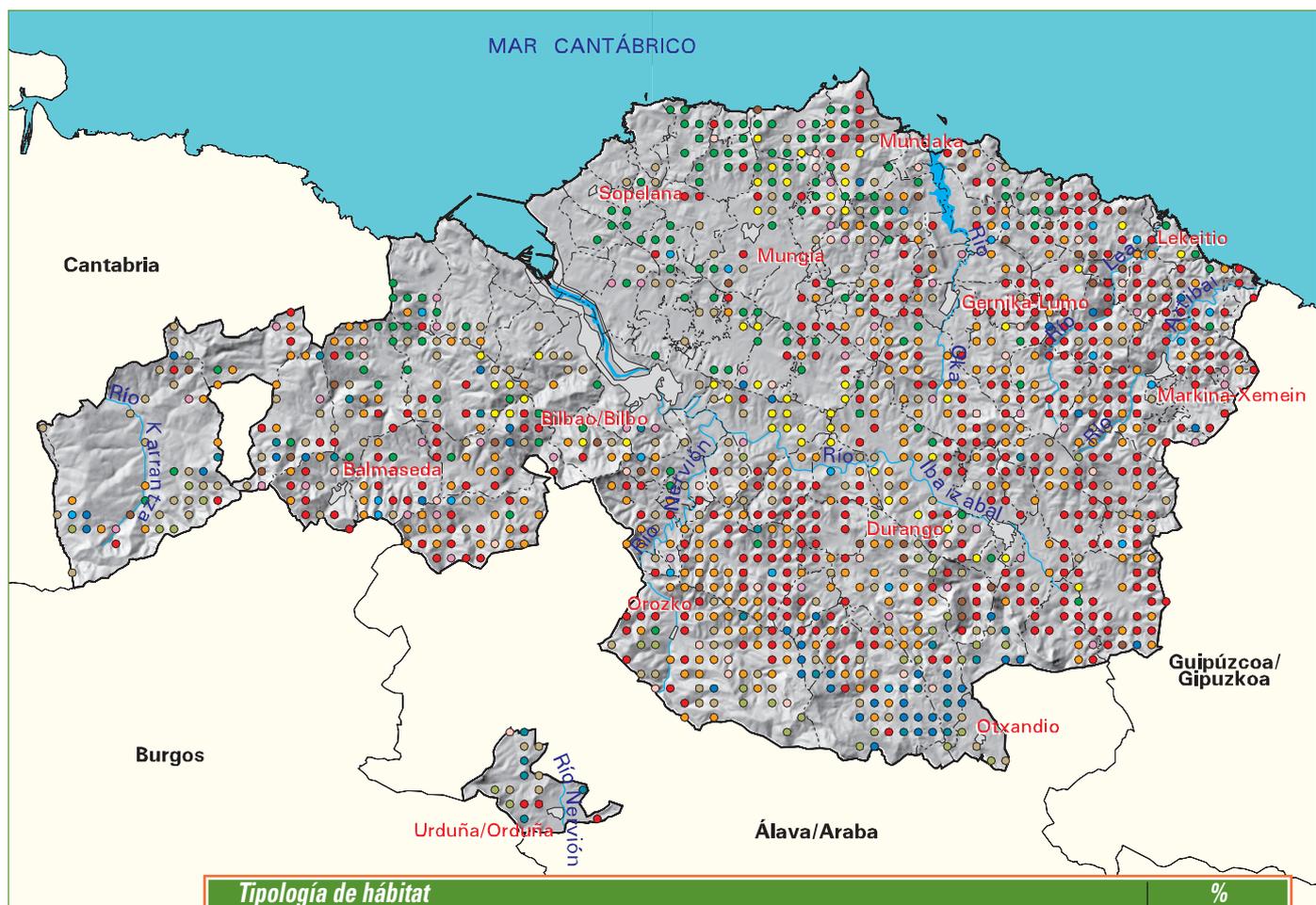
El análisis de la biodiversidad con los datos provenientes de los trabajos de campo se han elaborado según el enfoque de ecosistema de Crow et al. (1994), considerando un análisis de la biodiversidad de composición y estructural (ver tabla 702).

Para la estimación de la biodiversidad en lo referente a la composición de cada uno de los hábitat definidos en el estudio, se consideraron índices de biodiversidad alfa, que combinan los parámetros riqueza de especies y heterogeneidad; tales como el índice de diversidad de Margalef, el índice de diversidad de Berger-Parker e índice de Shannon-Wiener, descritos en Magurran (1989) y Moreno (2002).

Para la estimación de la biodiversidad estructural se consideraron índices tanto de estructura vertical como de estructura horizontal. Todos los índices, se refieren a los pies mayores (especies arbóreas medidas en inventario cuyo DAP es mayor a 7,5cm).

Finalmente y como gran grupo final de indicadores, se considera el volumen con corteza de madera muerta. La presencia de madera muerta es para muchos autores un aspecto crucial de la conservación de la biodiversidad (Butler et. al, 2002; Roman-Amat et. al, 2001; Ferris-Kaan et. al, 1993), que indica que es un elemento fundamental para el buen funcionamiento del ecosistema, siendo altamente beneficioso contar con un cierto porcentaje de madera muerta abandonada en el monte, siempre que no se sobrepase un umbral que favorezca la aparición de plagas y aumente la peligrosidad de los incendios forestales.

Mapa 711 / Tipología de hábitat



Tipología de hábitat	%
● Plantaciones de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 70-100	31,31
● Plantaciones de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 20-69	21,71
● Masas mixtas de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) con otras especies de coníferas y frondosas	1,91
● Plantaciones de coníferas alóctonas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Larix spp.</i> y <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>)	3,81
● Pinar de pino pináster (<i>Pinus pinaster</i>)	4,06
● Pinar de pino silvestre y pino laricio (<i>Pinus sylvestris</i> y <i>Pinus nigra</i>)	1,91
● Plantaciones de eucaliptos (<i>Eucalyptus globulus</i> y <i>Eucalyptus nitens</i>)	10,69
● Hayedo (<i>Fagus sylvatica</i>)	2,73
● Encinar (<i>Quercus ilex</i>)	2,65
● Robledales y otras frondosas	12,84
● Bosques de ribera	3,65
● Matorral con arbolado ralo	2,73
Total	100,00

702. Variables para calcular los elementos estructurales

1 Tipología de masa forestal

- Ocupación, F.c.c. de la especie dominante y nivel de clasificación de la vegetación en función del uso de suelo y de los estratos

2 Especies arbóreas

- Número, CANT. P. MA. / especie
- Mezcla de coníferas / frondosas (en área basimétrica y en cantidad de pies)

3 Distribución por clases diamétricas

- Rango diamétrico presente en la parcela
- Cantidad de pies añosos
- Superficie ocupada por las clases naturales de edad (es decir, repoblado, monte bravo, latizal, fustal)

4 Estratificación vertical arbórea

- Con o sin subpiso
- Forma principal de masa: coetánea, regular, semirregular, irregular

5 Cubierta arbustiva

- Número de taxones arbustivos
- F.c.c. arbustiva por especie
- Altura media por especie

6 Madera muerta

- Cantidad de árboles muertos en pie

7 Fragmentación y estructura espacial

- Distribución y configuración de las teselas de hábitat en el Mapa Forestal de España

8 Grado de influencia humana

- Mapa Forestal de España, modelo digital del terreno, cobertura de infraestructuras viarias y densidad de población

Las variables utilizadas para el cálculo de los indicadores de biodiversidad calculados, agrupados en los ocho elementos estructurales, se muestran en la tabla 702. Tal y como se ha indicado anteriormente, en una publicación posterior, se analizarán un mayor número de indicadores de biodiversidad agrupados en: caracterización del territorio, cobertura del suelo, riqueza de especies arbóreas y arbustivas, estructura de la masa, madera muerta, líquenes, especies vegetales amenazadas, frecuencia de elementos singulares, fragmentación y estructura espacial e influencia humana.

DESCRIPCIÓN DE LAS MASAS FORESTALES (HÁBITATS DEFINIDOS)

El primer paso del análisis para la descripción de las masas forestales existentes, consiste en diseñar y delimitar con claridad dentro de cada provincia sus ecorregiones definidas según la clasificación biogeoclimática de R. Elena Roselló, et al. en 1997. Cada ecorregión constituye una unidad de estudio diferente sobre la que se calculan las superficies de las distintas clases territoriales.

Prácticamente un 90% de la superficie de Vizcaya está incluida la ecorregión "Cantábrico-Galaica", perteneciendo la parte restante a la zona "Catalana-Aragonesa".

Seguidamente se determinan los diferentes hábitat presentes en esta provincia (ver tabla 710), estableciendo una clasificación del territorio en la que podemos enmarcar el resto de los elementos estructurales. Ello permite hacerse una idea de las masas existentes, hayedos, robledales, pinares, etc. y efectuar comparaciones entre lugares de tipología similar.

Para delimitar clases de hábitat se combina en lo posible la división en estratos de la provincia (que combina el tipo de especie arbórea dominante, su ocupación, el estado de masa y su fracción de cubierta), con las clasificaciones europeas existentes, (como la de la directiva hábitat 92/43/CEE teniéndose en cuenta otras clasificaciones como la ofrecida por el proyecto "Bear" o la clasificación "Eunis"). En el marco del proyecto COST E43, Harmonisation of national inventories in Europe: techniques for common reporting, (en el que España, es uno de sus miembros) se ha propuesto una clasificación nueva adoptada y publicada por la Agencia europea de medio ambiente, que aún, en la medida de lo posible, todas las anteriores y comienza a ser adoptada por los diferentes inventarios forestales nacionales (IFN) europeos. Sin embargo, no siempre es posible enmarcar todos los hábitat existentes en estas categorizaciones, por lo que es necesaria una tipificación única lo más detallada posible. Por lo que se intenta establecer una clasificación de hábitats jerarquizada con la definida a nivel europeo.

710. Características de la clasificación de hábitat en función de los estratos

Hábitat	Estrato dominante	Definición				
		Formación forestal dominante	Ocupación (%)	Estado de masa	Fracción de cabida cubierta (%)	Número de parcelas
1. Plantación de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 70-100	01	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	70 - 100	361
	02	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 69	1
	05	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> y <i>Larix spp.</i>	>=70	Todos	5 - 100	2
	03	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Monte bravo. Repoblado	40 - 100	14
2. Plantación de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 20-69	01	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	70 - 100	92
	02	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 69	79
	03	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Monte bravo. Repoblado	40 - 100	53
	04	<i>Pinus radiata</i> y <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus robur</i> , <i>Castanea sativa</i> y Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Monte bravo. Repoblado	5 - 39	37
	12	Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
3. Masa mixta de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) con otras especies (<i>Pinus pinaster</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Eucalyptus globulus</i>)	01	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	70 - 100	7
	02	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 69	5
	03	<i>Pinus radiata</i>	>=70 Repoblado	Monte bravo. 40 - 100	1	
	05	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> y <i>Larix spp.</i>	>=70	Todos	5 - 100	3
	08	<i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus ilex</i> con <i>Quercus faginea</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Quercus robur</i> y otras frondosas)	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
	09	<i>Eucalyptus spp.</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Fustal. Latizal	5 - 100	2
	11	<i>Fagus sylvatica</i> y <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Betula spp.</i> , <i>Castanea sativa</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
	12	Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	3
4. Plantación de coníferas autóctonas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Larix spp.</i> y <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>)	01	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	70 - 100	1
	05	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> y <i>Larix spp.</i>	>=70	Todos	5 - 100	44
	11	<i>Fagus sylvatica</i> y <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Betula spp.</i> , <i>Castanea sativa</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1

GRUPOS DE INDICADORES DE BIODIVERSIDAD. RESULTADOS OBTENIDOS

Los indicadores seleccionados para caracterizar los hábitat de las diferentes provincias españolas, obtenidos a partir de los datos de las parcelas muestreadas, se agrupan en los bloques de variables principales definidos en la tabla 701.

En los apartados que siguen se detalla el análisis de datos de cada uno de los bloques de variables.

ELEMENTO ESTRUCTURAL 1: TIPOLOGÍA DE MASA FORESTAL

El índice de diversidad de hábitat del primer elemento estructural, o de distintos niveles de clasificación del territorio, se calcula según la expresión del índice de diversidad de Shannon. El índice de diversidad de Shannon aplicado a los distintos niveles de clasificación del territorio, se calcula según la siguiente expresión:

710. (Continuación)

Hábitat	Estrato dominante	Definición				
		Formación forestal dominante	Ocupación (%)	Estado de masa	Fracción de cubida cubierta (%)	Número de parcelas
5. Pinar de pino pináster (<i>Pinus pinaster</i>)	01	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	70 - 100	2
	03	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Monte bravo. Repoblado	40 - 100	4
	04	<i>Pinus radiata</i> y <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus robur</i> , <i>Castanea sativa</i> y árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Monte bravo. Repoblado	5 - 39	2
	06	<i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus nigra</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 100	38
	07	<i>Quercus robur</i> y <i>Quercus robur</i> con <i>Castanea sativa</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Pinus radiata</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
	09	<i>Eucalyptus spp.</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Fustal. Latizal	5 - 100	2
6. Pinar pino silvestre y pino laricio (<i>Pinus sylvestris</i> y <i>P.nigra</i>)	03	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Monte bravo. Repoblado	40 - 100	1
	04	<i>Pinus radiata</i> y <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus robur</i> , <i>Castanea sativa</i> y Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Monte bravo. Repoblado	5 - 39	2
	05	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> y <i>Larix spp.</i>	>=70	Todos	5 - 100	2
	06	<i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus nigra</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 100	16
	08	<i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus ilex</i> con <i>Quercus faginea</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
	12	Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
7. Plantación de eucaliptos (<i>Eucalyptus globulus</i> y <i>E.nitens</i>)	09	<i>Eucalyptus spp.</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Fustal. Latizal	5 - 100	95
	10	<i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Eucalyptus spp.</i> con <i>Pinus radiata</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Monte bravo. Repoblado	5 - 100	33
	12	Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
8. Hayedo (<i>Fagus sylvatica</i>)	11	<i>Fagus sylvatica</i> y <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Betula spp.</i> , <i>Castanea sativa</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	33
9. Encinar (<i>Quercus ilex</i>)	02	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 69	1
	07	<i>Quercus robur</i> y <i>Quercus robur</i> con <i>Castanea sativa</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Pinus radiata</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	4
	08	<i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus ilex</i> con <i>Quercus faginea</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	27

$$H = - \sum_{i=1}^{i=N} p_i \log p_i$$

Siendo p_i el porcentaje de superficie ocupada por la clase de hábitat i (o clase de nivel) correspondiente, N el número de clases de hábitat o de nivel totales y \log el logaritmo decimal.

Por último, este índice H en cifras absolutas puede normalizarse en función del valor teórico máximo posible permitiendo comparar valores obtenidos con distinto número de categorías, expresando la diversidad en términos relativos en una escala que oscila entre 0 y 100%.

710. (Continuación)

Hábitat	Estrato dominante	Definición				
		Formación forestal dominante	Ocupación (%)	Estado de masa	Fracción de cabida cubierta (%)	Número de parcelas
10. Robledales y otras frondosas	02	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 69	3
	07	<i>Quercus robur</i> y <i>Quercus robur</i> con <i>Castanea sativa</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Pinus radiata</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	81
	08	<i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus ilex</i> con <i>Quercus faginea</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	18
	09	<i>Eucalyptus spp.</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Fustal. Latizal	5 - 100	1
	10	<i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Eucalyptus spp.</i> con <i>Pinus radiata</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Monte bravo. Repoblado	5 - 100	1
	11	<i>Fagus sylvatica</i> y <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Betula spp.</i> , <i>Castanea sativa</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	15
	12	Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	36
11. Bosque de ribera	02	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 69	1
	11	<i>Fagus sylvatica</i> y <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Betula spp.</i> , <i>Castanea sativa</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
	12	Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	42
12. Matorral con arbolado ralo	02	<i>Pinus radiata</i>	>=70	Fustal. Latizal	5 - 69	1
	04	<i>Pinus radiata</i> y <i>Pinus nigra</i> con <i>Quercus robur</i> , <i>Castanea sativa</i> y Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Monte bravo. Repoblado	5 - 39	18
	05	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> y <i>Larix spp.</i>	>=70	Todos	5 - 100	1
	07	<i>Quercus robur</i> y <i>Quercus robur</i> con <i>Castanea sativa</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Pinus radiata</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	3
	08	<i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus ilex</i> con <i>Quercus faginea</i> , <i>Arbutus unedo</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
	10	<i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Eucalyptus spp.</i> con <i>Pinus radiata</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Monte bravo. Repoblado	5 - 100	7
	11	<i>Fagus sylvatica</i> y <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Betula spp.</i> , <i>Castanea sativa</i> o con <i>Quercus robur</i>	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1
	12	Árboles de ribera	>=70; 30<=Esp.<70	Todos	5 - 100	1

$$H' = 100 \frac{H}{\text{máx } H}$$

Es decir, el índice relativo H' para el número de categorías m puede expresarse como:

$$H' = 100 \frac{H}{-\log(1/m)}$$

Detengámonos un poco en esta expresión. Respecto al índice de Shannon la bibliografía es pródiga tanto en críticas, como en loas. Es usual y tradicional en ecología encontrarlo aplicado al número de especies de una comunidad. Sin embargo, puede aplicarse a cualquier parámetro estructural.

711. Índices de diversidad respecto de la clasificación selvícola de la superficie terrestre

Nivel de usos de suelo (1)	H= 0,24 H'= 40,33%
Nivel morfoestructural (2)	H= 0,32 H'= 45,97%
Nivel morfoestructural (3)	H= 0,33 H'= 47,32%
Nivel morfoespecífico (5)	H= 1,14 H'= 82,26%
Nivel específico (6)	H= 1,97 H'= 62,26%

712. Índices de diversidad del nivel morfoespecífico 5 del uso forestal

Bosque	H= 0,31 H'= 65,90%
Bosque de plantaciones	H= 0,38 H'= 63,40%
Monte arbolado y monte con arbolado ralo y disperso	H= 0,61 H'= 71,68%
Coníferas	H= 0,16 H'= 32,94%
Frondosas	H= 0,57 H'= 94,68%
Coníferas autóctonas	H= 0,10 H'= 33,40%
Frondosas de llanura	H= 0,30 H'= 99,66%
Frondosas de montaña	H= 0,24 H'= 80,65%

Según Pielou (1977), el índice de Shannon reúne tres condiciones deseables:

1. Dado un número de categorías m (supongamos especies o clases diamétricas) el índice es máximo cuando tiene una distribución rectangular, esto es la proporción de elementos (individuos de cada especie o clase diamétrica) de cada categoría es $1/m$.
2. Dados dos conjuntos (comunidades de especies) totalmente regulares, la que tiene mayor número de categorías (de especies) tiene un mayor valor de índice.
3. Si se clasifica de distinta manera un conjunto (comunidad), la suma de los valores de los índices respectivos de cada nivel de clasificación es igual al valor que usa todos los niveles de clasificación.

Patil y Taillie (1982) añaden una cuarta ventaja:

4. El índice aumenta al transferir una cantidad de elementos de una categoría a otra menos abundante.

Las superficies utilizadas para la estimación de la diversidad mediante la determinación de los valores del índice de Shannon y del índice de Shannon relativo son las definidas en la clasificación "Usos del suelo" del IFN (Capítulo 1) así como las obtenidas tras la definición de los diferentes hábitat.

Se definen cuatro grupos de indicadores clasificados según se expone a continuación:

- a. Índices de diversidad respecto de la clasificación silvícola de la superficie global (Tabla 711).
- b. Índices de diversidad del nivel morfoespecífico 5 del "uso forestal" (Tabla 712).
- c. Índices de diversidad nivel específico 6 del "uso forestal arbolado" (Tabla 713).
- d. Índices de diversidad de "hábitat" (Tabla 714).

Los datos que se determinan en el primer grupo (a), corresponden, a los valores obtenidos del cálculo de los dos índices para cada uno de los seis niveles de "Usos del suelo", recibiendo los siguientes nombres: *nivel de usos del suelo* (1), *nivel morfoestructural* (2), *nivel morfoestructural* (3), *nivel morfoespecífico* (4), *nivel morfoespecífico* (5), *nivel específico* (6). En el caso del *nivel de usos del suelo*, (uso forestal, agrícola, improductivo, humedal y aguas), el uso improductivo no se integra en el cálculo.

En el *nivel morfoestructural* (3), son excluidas las superficies correspondientes a los complementos del bosque.

713. Índices de diversidad del nivel específico 6 del uso forestal arbolado		
	H=	0,89
Bosque	H' =	77,79%
	H=	0,54
Bosque de plantaciones	H' =	49,83%
	H=	0,86
Monte arbolado y monte con arbolado ralo y disperso	H' =	61,04%
	H=	0,29
Coníferas	H' =	32,04%
	H=	1,03
Frondosas	H' =	81,94%
	H=	0,12
Coníferas alóctonas	H' =	19,76%
	H=	0,34
Coníferas autóctonas	H' =	57,19%
	H=	0,74
Frondosas de llanura	H' =	77,48%
	H=	0,72
Frondosas de montaña	H' =	75,29%
	H=	0,02
<i>Pinus pinaster</i>	H' =	7,30%
	H=	0,02
<i>Castanea sativa</i>	H' =	7,74%
	H=	0,13
<i>Fagus sylvatica</i>	H' =	43,80%

A continuación se establecen los índices de diversidad del grupo de indicadores b: nivel morfoespecífico 5 del uso forestal. En él se agrupan las superficies del uso forestal del nivel 5 para poder realizar las comparaciones siguientes:

- Entre bosques y bosques de plantaciones.
- Entre monte arbolado, monte arbolado ralo y monte arbolado disperso.
- Entre frondosas y coníferas
- Entre formaciones del nivel 5. Siempre que existan al menos dos valores de la misma formación.

También se calculan los índices de diversidad del grupo c: índices de diversidad nivel específico (6) del uso forestal arbolado. En este caso se agrupan las superficies del uso forestal del nivel 6 para poder realizar tres comparaciones:

- Entre bosques y bosques de plantaciones.
- Entre monte arbolado, monte arbolado ralo y monte arbolado disperso.
- Entre frondosas y coníferas
- Entre formaciones de nivel 5
- Entre formaciones de nivel 6

En los dos últimos casos, se calcula el índice de Shannon cuando existan al menos dos valores de la misma formación. Por último se calculan estos valores introduciendo como superficie, la cabida de los diferentes "hábitat" determinados en cada provincia (grupo de índices de diversidad de hábitat).

En resumen, calculando el índice de diversidad de hábitat considerando como se entremezclan en el territorio y los distintos usos de suelo o las distintas teselas de especies arbóreas dominantes agrupadas en hábitat, obtenemos el resultado que se muestra en las tablas 711, 712, 713 y 714. El sentido y la interpretación que se puede dar a esta fórmula difieren según el parámetro. A mayor valor del índice más repartición paisajística de los diferentes dominios, y por tanto, mayor es la variabilidad del medio con respecto a las clases consideradas.

Es interesante recordar que en el nivel morfoestructural (2) las categorías se refieren a distintas fracciones de cabida cubierta arbolada. Taxones, tanto de flora como de fauna, habituados a zonas de gran densidad boscosa no se avienen a zonas aclaradas y viceversa. Además, sucede a menudo que

714. Índices de diversidad de hábitat

Hábitat	Cabida (ha)	Pi	log Pi	-Pi log Pi
Plantación de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 70-100	41.197,61	0,33	-1,12	0,37
Plantación de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 20-69	26.057,95	0,21	-1,58	0,33
Masa mixta de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) con otra especies (<i>Pinus pinaster</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> y otras frondosas)	2.067,72	0,02	-4,12	0,07
Plantación de coníferas alóctonas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Larix spp.</i> y <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>)	3.850,30	0,03	-3,49	0,11
Pinar de pino pináster (<i>Pinus pinaster</i>)	4.808,09	0,04	-3,27	0,12
Pinar de pino silvestre y pino laricio (<i>Pinus sylvestris</i> y <i>P.nigra</i>)	2.714,45	0,02	-3,84	0,08
Plantación de eucaliptos (<i>Eucalyptus globulus</i> y <i>E.nitens</i>)	11.649,84	0,09	-2,39	0,22
Hayedo (<i>Fagus sylvatica</i>)	3.713,84	0,03	-3,53	0,10
Encinar (<i>Quercus ilex</i>)	4.649,83	0,04	-3,30	0,12
Robledales y otras frondosas	20.949,77	0,17	-1,80	0,30
Bosque de ribera	1.788,59	0,01	-4,26	0,06
Matorral con arbolado ralo	3.205,01	0,03	-3,68	0,09
Total	126.653,00	1,00	H=	1,97
	Cant. Clases	12	H' =	79,10%

un taxón comparte ambas zonas en distintas etapas de su ciclo vital y en ese caso conviene que exista la mayor mezcla posible. Si se desea estudiar con detalle una especie de interés esta información, junto con la fragmentación, puede ser útil para establecer actuaciones de gestión. En cambio, calculando el índice de diversidad en el nivel morfoestructural (3), obtenemos un indicador de la imbricación en el territorio de los bosques nativos con los bosques de plantaciones, por lo que a mayor valor del índice, se ven perjudicados taxones faunísticos o vegetales que no se adaptan a los turnos cortos de explotación forestal o que precisen exclusivamente áreas de campeo de gran tamaño.

El índice en el nivel morfoespecífico (5) nos orienta sobre el reparto de frondosas y coníferas bien sean autóctonas o alóctonas. A mayor valor del índice, mayor variabilidad. Análogamente en el nivel específico (6) obtenemos información de cómo se reparten en el territorio las distintas especies arbóreas dominantes.

ELEMENTO ESTRUCTURAL 2: ESPECIES ARBÓREAS

A continuación se exponen para este elemento estructural los siguientes indicadores de biodiversidad:

1. La cantidad de especies arbóreas
2. Índices no paramétricos de diversidad
3. Mezcla de coníferas/frondosas
4. Índice de importancia

• LA CANTIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS

Con intención de caracterizar la biodiversidad en cuanto a la composición se ha contado el número de especies arbóreas presentes o hablando con mayor propiedad, la *riqueza*. Llamamos riqueza al número total de especies presentes diferentes encontradas en todas las parcelas de muestreo incluyendo las pertenecientes al estrato de regeneración.

A continuación, se ofrecen los resultados del muestreo en las parcelas (Tabla 721) y los histogramas de la frecuencia de parcelas con 1, 2, 3, 4, 5, etc. especies arbóreas en cada unidad de tipología forestal (Gráfico 721).

La interpretación de la riqueza como indicador tiene que ver con la biodiversidad florística en el nivel de composición y con la biodiversidad estructural de la masa forestal. Es interesante recordar en ese sentido los criterios de madurez estructural propuestos por Ruiz de la Torre (1990) en los

721. Valores de riqueza						
Hábitat	Máximo de especies	Mínimo de especies	Media de especies	Varianza	Intervalo de confianza (95%)	Riqueza
1	16	1	7,69	8,08	0,29	69
2	14	1	6,55	7,26	0,33	61
3	19	3	8,65	15,24	1,60	48
4	11	1	6,04	8,31	0,83	37
5	13	2	7,00	6,58	0,72	38
6	13	2	6,83	9,70	1,27	36
7	15	1	6,51	6,30	0,43	47
8	11	1	5,36	6,11	0,84	38
9	12	2	7,44	9,67	1,08	36
10	22	2	8,57	10,36	0,51	70
11	15	3	8,36	8,10	0,84	48
12	13	2	4,88	5,73	0,82	34

cuales las etapas más maduras son las agrupaciones boscosas poliedricas, es decir, varias especies arbóreas en el estrato principal. A su vez, esta madurez conlleva en los bosques templados especies faunísticas y florísticas singulares de interés (Pielou 1995). Asimismo, como los árboles son especies que cobijan y crean condiciones para otras especies proporcionando hábitat y fuentes de alimentación, su número es un indicador de la variabilidad y del "bienestar" del conjunto.

En cuanto a los histogramas de frecuencias puede observarse en el gráfico 721 que los hábitat presentan distribuciones de aspecto irregular, más o menos normales, en la mayoría de los casos con distribuciones truncadas, es decir, que incluso puede apreciarse una línea de velo próxima al eje de ordenadas.

Para estudiar el ajuste de las abundancias de especies a distintos modelos, se suelen utilizar las cuatro distribuciones siguientes:

- La distribución geométrica (Hábitats: 3,4,5,6,9,11,12)
- La distribución logarítmica (Hábitats: 1,2,8,10)
- La distribución lognormal truncada (Hábitat: 7)
- El modelo del palo quebrado (Ningún hábitat de los definidos en Vizcaya)

La descripción matemática de estos cuatro modelos principales, en palabras de Magurran (1988), "*entusiásticamente defendidos por muchos autores*", se complementa con una interpretación ecológica en función del reparto de recursos tróficos del ecosistema donde la abundancia de una especie se equipara con la proporción del nicho ecológico que ocupa.

Los cuatro modelos parecen representar una progresión que va desde la serie geométrica, en la que unas pocas especies son dominantes con las restantes prácticamente raras, pasando por la serie logarítmica y la distribución lognormal donde las especies con abundancia intermedia llegan a ser más comunes y finalizando en las condiciones representadas por el modelo del palo quebrado en la que las especies son tan igualmente abundantes como nunca llega a observarse en el mundo real.

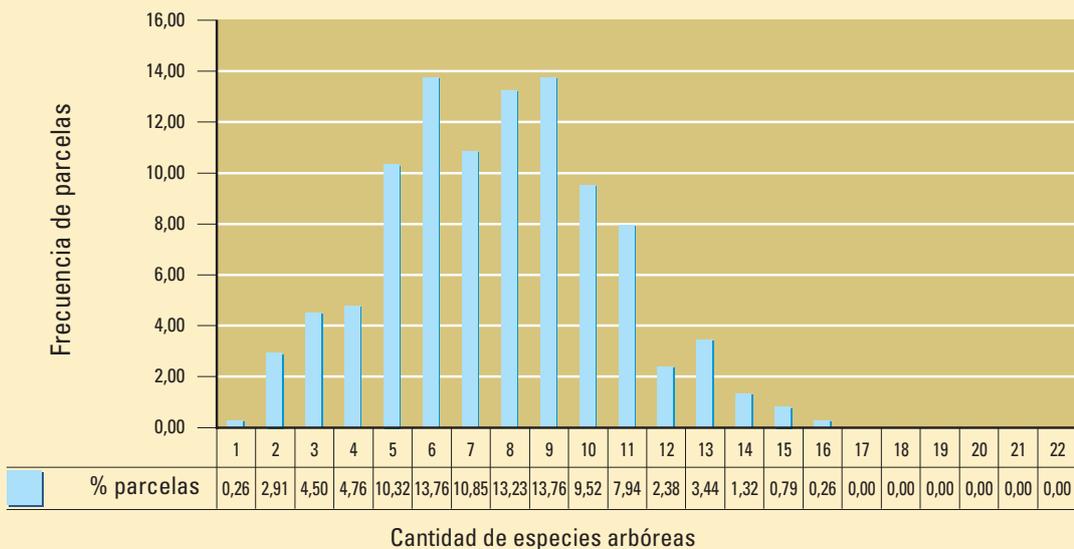
• **ÍNDICES NO PARAMÉTRICOS DE DIVERSIDAD**

Como la riqueza, aunque sencilla de interpretar, es sensible al tamaño muestral y puede ocultar cambios en la dominancia/uniformidad, se consideran otros índices matemáticos que se calculan para cada tipología forestal: densidad de especies, índice de Margaleff, índice de Menhinick, índices de Shannon y Simpson e índice de Berger-Parker.

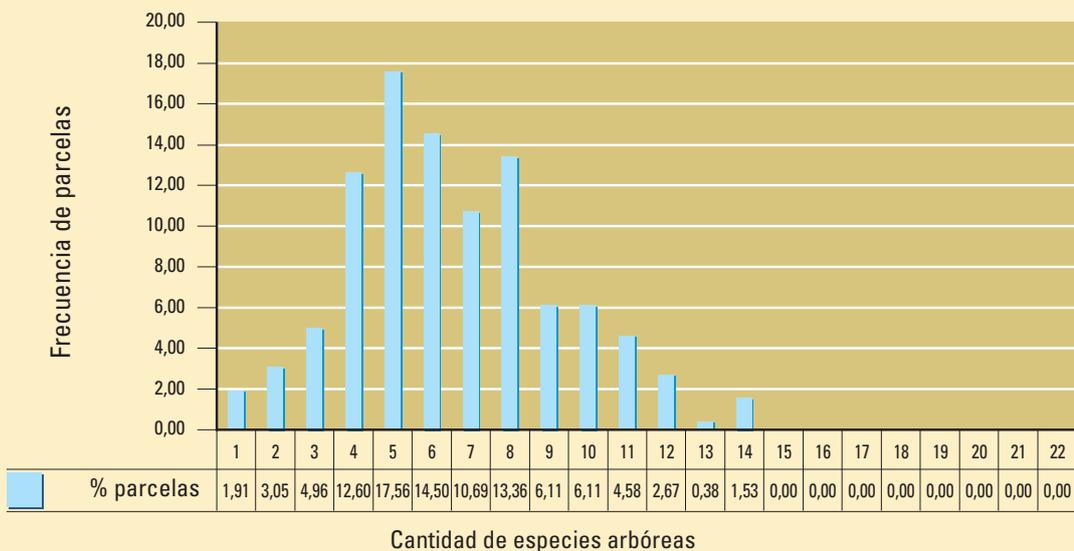
Todos estos índices no paramétricos, aunque populares, dan problemas, y son criticados con frecuencia por su difícil interpretación biológica. No se entra aquí en disquisiciones sobradamente conocidas en la literatura (Magurran 1988), pero se incluyen precisamente por su amplio uso y se presentan en la tabla 723.

En cuanto a los índices de Margaleff y Menhinick debe considerarse que son muy sensibles al tamaño de la muestra y sesgados hacia la riqueza. La riqueza empleada para el cálculo de estos indicado-

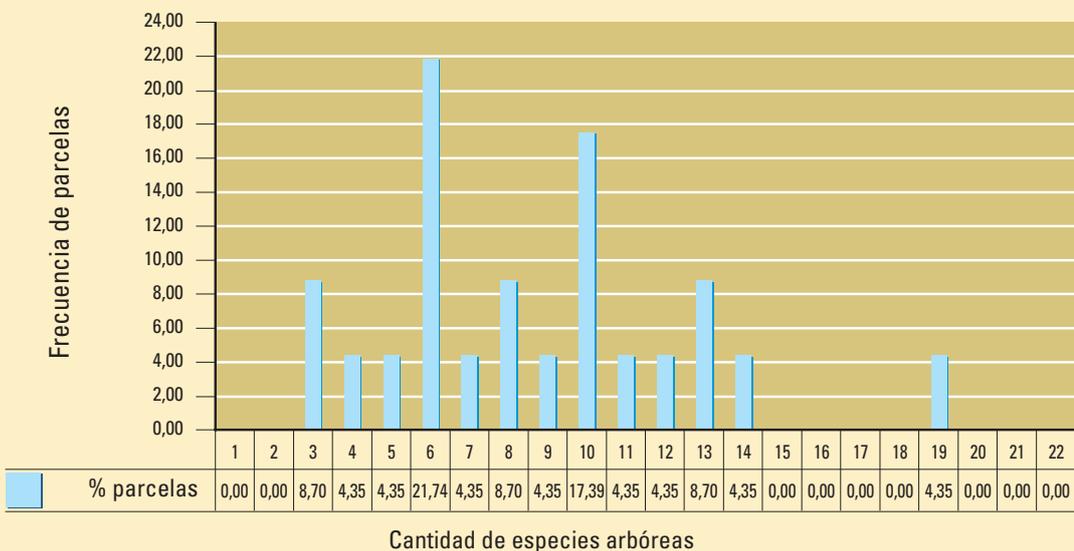
Hábitat 1



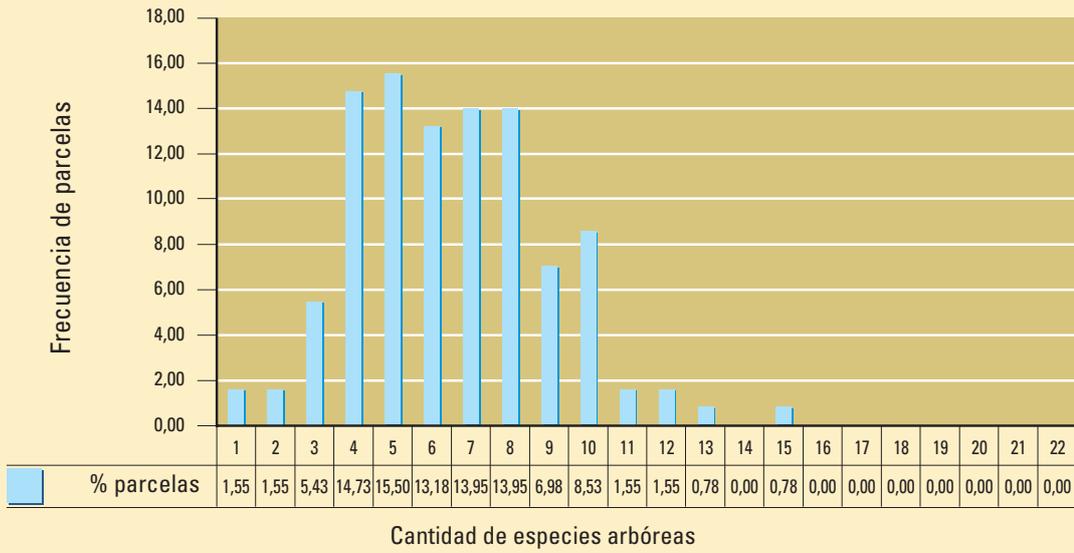
Hábitat 2



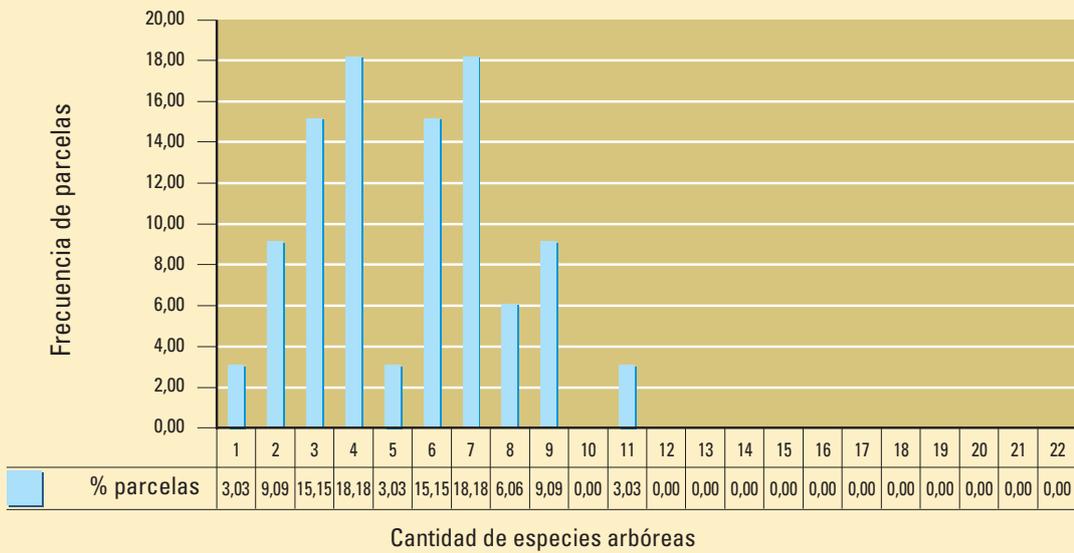
Hábitat 3



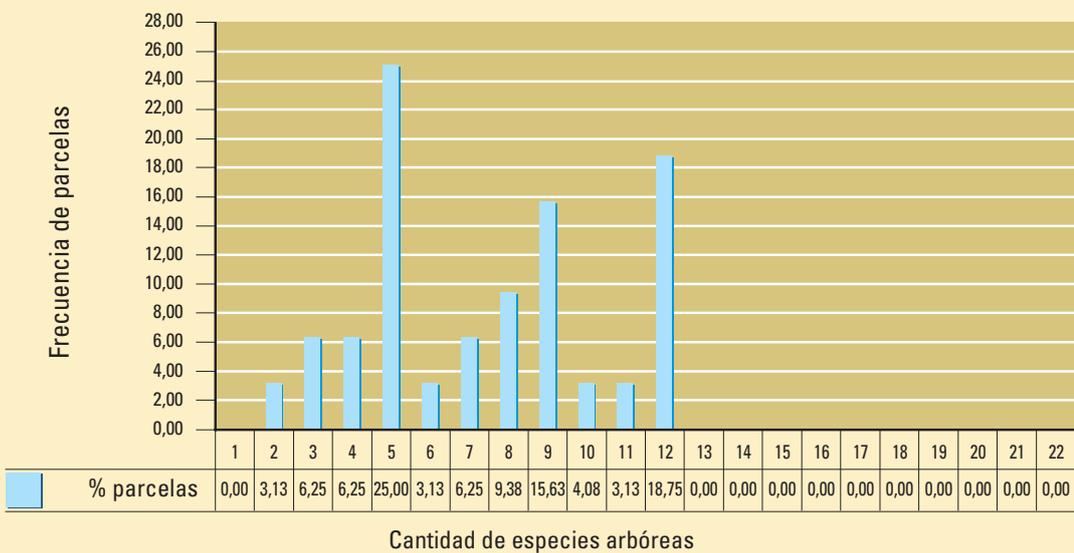
Hábitat 7



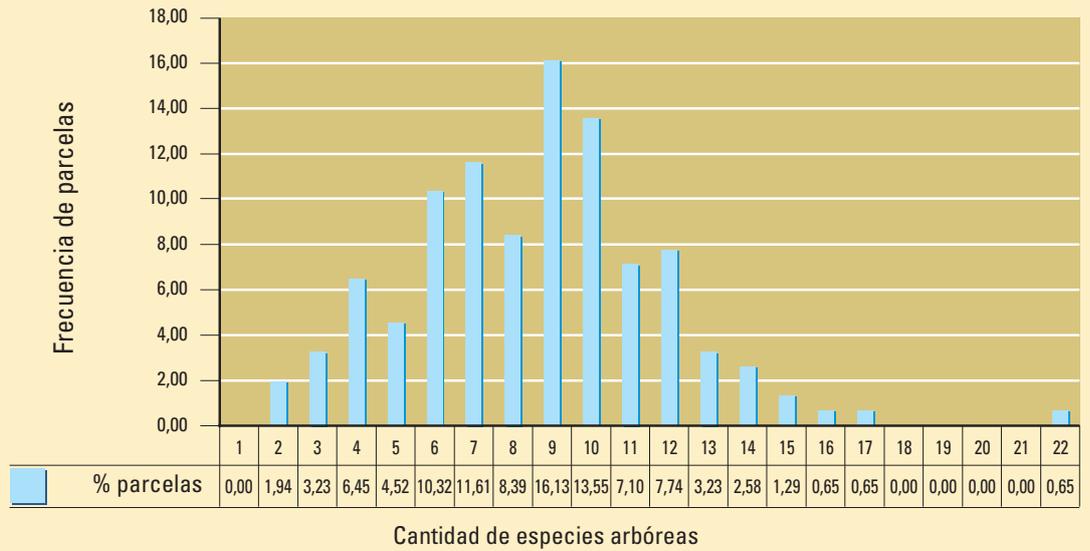
Hábitat 8



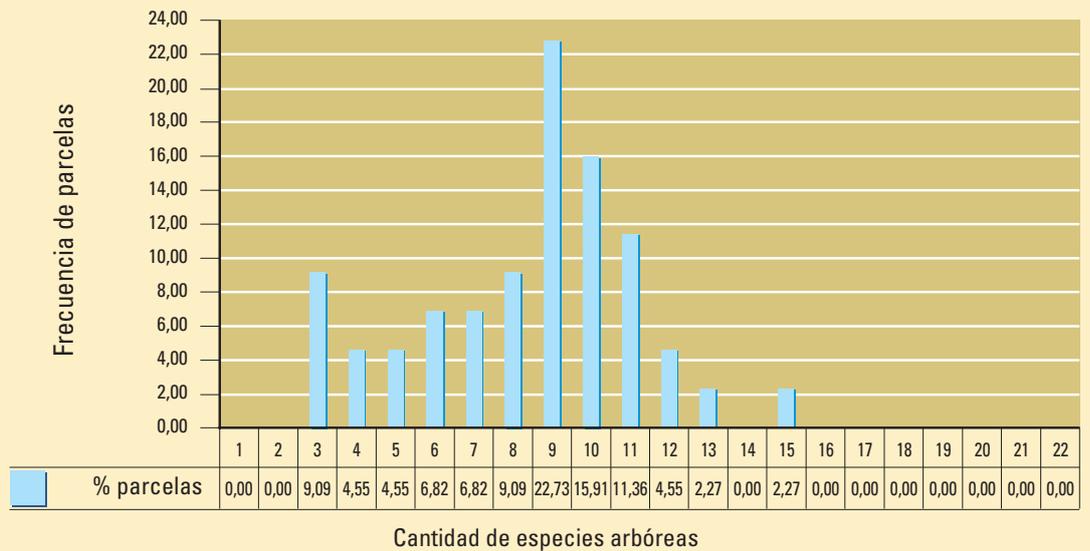
Hábitat 9



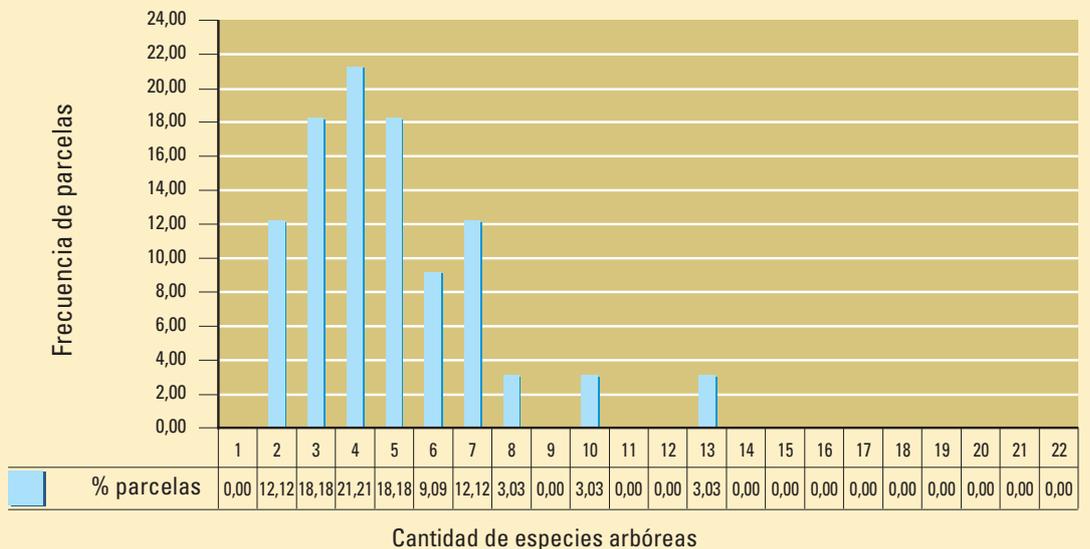
Hábitat 10



Hábitat 11



Hábitat 12



723. Índices de diversidad de especies arbóreas

Hábitat	Densidad de especies (1)	Densidad de especies (2)	Diversidad Margaleff	Diversidad Menhinick	Diversidad Berger-Parker	Diversidad Simpson	Diversidad Shannon	Diversidad relativa Shannon(%)
1	0,93	15,07	1,90	0,01	0,90	1,23	0,60	17,09
2	1,19	13,70	1,12	0,01	0,95	1,11	0,31	10,60
3	10,63	14,62	1,45	0,02	0,30	7,19	2,38	78,04
4	4,10	10,32	1,23	0,01	0,65	2,13	1,20	40,81
5	3,95	10,22	1,01	0,01	0,87	1,31	0,65	23,49
6	7,97	10,68	0,92	0,01	0,71	1,89	1,12	42,30
7	1,86	11,54	1,30	0,01	0,83	1,42	0,74	23,95
8	5,86	10,72	1,49	0,02	0,79	1,58	1,02	32,88
9	5,73	9,84	1,18	0,01	0,67	2,10	1,23	41,74
10	2,30	16,15	2,42	0,01	0,20	10,91	2,81	76,06
11	5,56	15,24	1,92	0,03	0,49	3,76	2,00	60,62
12	5,25	9,36	0,47	0,03	0,52	2,89	1,32	73,49

$$\text{Densidad (1)} = \frac{\text{Riqueza}}{S}$$

Siendo S la superficie muestreada en hectáreas

$$\text{Densidad (2)} = \frac{\text{Riqueza}}{\log(S)}$$

Siendo S la cabida en hectáreas

$$\text{Índice Diversidad Margalef} = \frac{\text{Riqueza} - 1}{\ln T}$$

$$\text{Índice Diversidad Menhinick} = \frac{\text{Riqueza}}{\sqrt{T}}$$

Siendo T el total de los individuos de la muestra

$$\text{Índice Diversidad Berger-Parker} = \frac{N_{\text{máx}}}{N}$$

$N_{\text{máx}}$ es el número de individuos de la especie más abundante y N la suma de los pies de todas las especies

$$\text{Índice Div. Shannon} = H = -\sum_{i=1}^{i=N} p_i \log p_i$$

Siendo p_i la proporción de pies de una especie con respecto al total de los pies de todas las especies, N el número de parcelas de la tipología considerada

Índice de Shannon relativo H' , para el número de especies m

$$H' = 100 \frac{H}{-\log(1/m)}$$

$$\text{Índice Diversidad Simpson} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{i=N} \frac{n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}}$$

Siendo n_i el número de pies de una especie, N la suma de los pies de todas las especies

724. Mezcla de coníferas / frondosas

Hábitat	En pies/ha	En A.b. (m ² /ha)
1	9,639	38,266
2	21,985	39,595
3	0,755	1,727
4	17,232	44,371
5	13,338	22,560
6	9,087	13,985
7	0,026	0,043
8	0,017	0,008
9	0,005	0,018
10	0,043	0,090
11	0,032	0,095
12	0,306	0,993

res se entiende referida al número de especies de pies mayores cuyo diámetro se mide en las parcelas de campo, que, debido al tipo de muestreo realizado, no coincide con la riqueza de la tabla 721.

En lo que se refiere al índice de Simpson, más sensible a los cambios en la abundancia de la especie más común, a mayor valor del índice, mayor diversidad. De forma análoga se comporta el índice de Shannon, aunque éste está más afectado por las especies raras. Téngase en cuenta que el índice de Berger-Parker se interpreta al revés que el resto, en el sentido de que a menor valor del índice mayor diversidad.

725. Especies arbóreas con su índice de importancia en función del grado de presencia (IVI-1) superior al 5%

Hábitat 1		Hábitat 2		Hábitat 3	
<i>Pinus radiata</i>	100,00	<i>Pinus radiata</i>	100,00	<i>Pinus radiata</i>	100,00
<i>Quercus robur</i>	90,74	<i>Quercus robur</i>	82,44	<i>Quercus robur</i>	78,26
<i>Castanea sativa</i>	60,58	<i>Castanea sativa</i>	48,47	<i>Quercus ilex</i>	52,17
<i>Frangula alnus</i>	43,92	<i>Crataegus monogyna</i>	39,31	<i>Crataegus monogyna</i>	47,83
<i>Crataegus monogyna</i>	42,86	<i>Frangula alnus</i>	31,68	<i>Castanea sativa</i>	47,83
<i>Corylus avellana</i>	40,21	<i>Quercus ilex</i>	29,39	<i>Salix caprea</i>	34,78
<i>Quercus ilex</i>	39,42	<i>Ilex aquifolium</i>	27,48	<i>Cornus sanguinea</i>	34,78
<i>Ilex aquifolium</i>	38,36	<i>Corylus avellana</i>	27,10	<i>Ilex aquifolium</i>	34,78
<i>Salix spp.</i>	33,07	<i>Salix spp.</i>	25,95	<i>Fraxinus excelsior</i>	30,43
<i>Fraxinus excelsior</i>	24,87	<i>Salix caprea</i>	22,52	<i>Corylus avellana</i>	26,09
<i>Betula spp.</i>	24,34	<i>Cornus sanguinea</i>	19,47	<i>Robinia pseudacacia</i>	26,09
<i>Cornus sanguinea</i>	16,40	<i>Betula pubescens</i>	19,08	<i>Frangula alnus</i>	26,09
<i>Robinia pseudacacia</i>	15,87	<i>Fraxinus excelsior</i>	17,94	<i>Quercus pyrenaica</i>	21,74
<i>Betula pubescens</i>	14,81	<i>Salix atrocinerea</i>	17,56	<i>Laurus nobilis</i>	21,74
<i>Salix caprea</i>	14,55	<i>Betula spp.</i>	15,65	<i>Salix atrocinerea</i>	17,39
<i>Fagus sylvatica</i>	13,23	<i>Robinia pseudacacia</i>	12,98	<i>Alnus glutinosa</i>	17,39
<i>Alnus glutinosa</i>	11,64	<i>Quercus pyrenaica</i>	10,69	<i>Arbutus unedo</i>	17,39
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	11,11	<i>Prunus spinosa</i>	10,31	<i>Betula spp.</i>	17,39
<i>Prunus spinosa</i>	11,11	<i>Arbutus unedo</i>	9,54	<i>Rhamnus alaternus</i>	13,04
<i>Arbutus unedo</i>	10,85	<i>Fagus sylvatica</i>	9,54	<i>Betula pubescens</i>	13,04
<i>Salix atrocinerea</i>	9,79	<i>Alnus glutinosa</i>	7,63	<i>Eucalyptus globulus</i>	13,04
<i>Laurus nobilis</i>	9,52	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	7,25	<i>Pinus pinaster</i>	13,04
<i>Eucalyptus globulus</i>	9,52	<i>Fraxinus angustifolia</i>	5,73	<i>Fagus sylvatica</i>	13,04
<i>Quercus pyrenaica</i>	7,67	<i>Quercus rubra</i>	5,73	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	13,04
<i>Quercus rubra</i>	7,41	<i>Pyrus spp.</i>	5,34	<i>Prunus spinosa</i>	8,70
<i>Pyrus spp.</i>	6,61			<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	8,70
<i>Fraxinus angustifolia</i>	6,61			<i>Phillyrea latifolia</i>	8,70
<i>Quercus faginea</i>	5,82			<i>Prunus spp.</i>	8,70
<i>Prunus spp.</i>	5,29			<i>Sambucus nigra</i>	8,70
				<i>Quercus faginea</i>	8,70

• **MEZCLA DE CONÍFERAS/FRONDOSAS**

Se define este elemento caracterizador de la biodiversidad estructural como indicador del reparto proporcional entre especies de coníferas y de frondosas. Las relaciones se establecen respecto a las áreas basimétricas, y a las cantidades de pies por hectárea. Se valora más que exista mezcla por la importancia que para algunas comunidades de fauna tiene disponer de abrigo en los meses invernales y de alimentos diferentes según fructifiquen unas u otras plantas. La mezcla de coníferas y frondosas proporciona al medio una mayor heterogeneidad estructural.

Los resultados se han calculado dividiendo el porcentaje de coníferas por el de frondosas y se presentan en la tabla 724.

• **ÍNDICE DE IMPORTANCIA**

Por último, calculamos para cada especie arbórea el IVI (Importance Value Index). Este índice, atribuido a Curtis y MacIntosh, es relativamente antiguo de 1954, pero tiene mucha aceptación entre los estudiosos actuales de la biodiversidad. No se trata de darle un valor absoluto a la ordenación de las especies de acuerdo con este índice, sino de obtener información sintética y clara.

Para calcular el IVI de cada especie se suma el porcentaje de presencia en las parcelas, el porcentaje que ocupa en cantidad de pies mayores por hectárea y el porcentaje respecto a su área basimétrica. Denominamos respectivamente a estos tres sumandos: IVI-1, IVI-2 e IVI-3. Para las especies medidas en el bloque de dendrometría como pies mayores, puede hallarse el IVI-2 y el IVI-3. Para el resto de las especies que aparecen sólo en el bloque de especies presentes podrá calcularse únicamente el IVI-1.

725. (Continuación)

Hábitat 4		Hábitat 5		Hábitat 6	
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	69,57	<i>Pinus pinaster</i>	100,00	<i>Pinus nigra</i>	73,91
<i>Quercus robur</i>	52,17	<i>Quercus robur</i>	85,71	<i>Crataegus monogyna</i>	60,87
<i>Crataegus monogyna</i>	45,65	<i>Frangula alnus</i>	61,22	<i>Quercus robur</i>	56,52
<i>Salix atrocinerea</i>	36,96	<i>Pinus radiata</i>	48,98	<i>Ilex aquifolium</i>	56,52
<i>Fagus sylvatica</i>	36,96	<i>Castanea sativa</i>	46,94	<i>Quercus ilex</i>	34,78
<i>Ilex aquifolium</i>	36,96	<i>Quercus pyrenaica</i>	32,65	<i>Prunus spinosa</i>	26,09
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	34,78	<i>Salix atrocinerea</i>	30,61	<i>Quercus faginea</i>	21,74
<i>Pinus radiata</i>	30,43	<i>Ilex aquifolium</i>	28,57	<i>Pinus radiata</i>	21,74
<i>Corylus avellana</i>	23,91	<i>Betula spp.</i>	26,53	<i>Pinus sylvestris</i>	21,74
<i>Castanea sativa</i>	23,91	<i>Crataegus monogyna</i>	22,45	<i>Fraxinus excelsior</i>	21,74
<i>Fraxinus excelsior</i>	21,74	<i>Quercus ilex</i>	22,45	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	21,74
<i>Pyrus spp.</i>	15,22	<i>Salix spp.</i>	20,41	<i>Castanea sativa</i>	17,39
<i>Frangula alnus</i>	15,22	<i>Betula pubescens</i>	20,41	<i>Quercus rubra</i>	17,39
<i>Prunus spinosa</i>	13,04	<i>Corylus avellana</i>	18,37	<i>Fagus sylvatica</i>	17,39
<i>Larix spp.</i>	13,04	<i>Eucalyptus globulus</i>	14,29	<i>Betula pubescens</i>	17,39
<i>Alnus glutinosa</i>	13,04	<i>Salix caprea</i>	12,24	<i>Salix atrocinerea</i>	17,39
<i>Betula pubescens</i>	10,87	<i>Arbutus unedo</i>	10,20	<i>Abies alba</i>	13,04
<i>Quercus ilex</i>	8,70	<i>Pyrus spp.</i>	10,20	<i>Juniperus communis</i>	13,04
<i>Quercus pyrenaica</i>	8,70	<i>Prunus spinosa</i>	8,16	<i>Cornus sanguinea</i>	13,04
<i>Salix caprea</i>	8,70	<i>Quercus rubra</i>	8,16	<i>Corylus avellana</i>	13,04
<i>Quercus rubra</i>	8,70	<i>Robinia pseudacacia</i>	8,16	<i>Sorbus aria</i>	13,04
<i>Acer opalus</i>	8,70	<i>Eucalyptus nitens</i>	6,12	<i>Sorbus aucuparia</i>	13,04
<i>Betula spp.</i>	8,70	<i>Fraxinus excelsior</i>	6,12	<i>Acer campestre</i>	8,70
<i>Prunus spp.</i>	6,52	<i>Acacia melanoxylon</i>	6,12	<i>Betula spp.</i>	8,70
<i>Larix decidua</i>	6,52	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	6,12	<i>Quercus pyrenaica</i>	8,70
<i>Sorbus aria</i>	6,52	<i>Cornus sanguinea</i>	6,12	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	8,70
<i>Sorbus aucuparia</i>	6,52			<i>Frangula alnus</i>	8,70
<i>Pinus nigra</i>	6,52			<i>Salix spp.</i>	8,70
				<i>Prunus spp.</i>	8,70
				<i>Rhamnus alaternus</i>	8,70
				<i>Pyrus spp.</i>	8,70

Así pues el IVI puede oscilar entre 0 y 300%, y el IVI-1 varía entre 0 y 100%.

Se presentan los resultados obtenidos en dos tablas 725 y 726. En la primera se listan las especies de IVI-1 mayor que un 5% y en la segunda se exponen los valores de IVI mayores del 5% de las especies arbóreas en todos los hábitat de esta provincia. Es evidente que los valores máximos están de acuerdo con la asignación del tipo de hábitat según la especie arbórea dominante en el estrato correspondiente. En los hábitat con mezcla de varias especies este indicador aporta información valiosa.

ELEMENTO ESTRUCTURAL 3: DISTRIBUCIÓN POR CLASES DIAMÉTRICAS

Para cada tipología se ha calculado el rango de variación de los diámetros presentes en cada parcela, es decir, se calcula la diferencia entre el diámetro máximo y el mínimo. En la tabla 731 e histogramas adjuntos (ver gráfico 732) se presenta la frecuencia de parcelas en porcentaje clasificadas según amplitudes de 5 cm en el rango.

Puede observarse que las distribuciones varían bastante entre los hábitat considerados, siendo las distribuciones de los rangos bastante irregulares entre sí. La interpretación de este elemento es que cuantas más parcelas tengan rangos de diámetros mayores, mayor es la biodiversidad estructural. De este modo se asume que la distribución por clases diamétricas es un elemento clave de la estruc-

725. (Continuación)

Hábitat 7		Hábitat 8		Hábitat 9	
<i>Eucalyptus globulus</i>	92,25	<i>Fagus sylvatica</i>	100,00	<i>Quercus ilex</i>	93,75
<i>Quercus robur</i>	81,40	<i>Crataegus monogyna</i>	69,70	<i>Crataegus monogyna</i>	59,38
<i>Pinus radiata</i>	53,49	<i>Ilex aquifolium</i>	54,55	<i>Phillyrea latifolia</i>	56,25
<i>Frangula alnus</i>	51,94	<i>Quercus robur</i>	48,48	<i>Arbutus unedo</i>	53,13
<i>Salix caprea</i>	39,53	<i>Sorbus aria</i>	27,27	<i>Quercus robur</i>	53,13
<i>Castanea sativa</i>	38,76	<i>Corylus avellana</i>	27,27	<i>Ilex aquifolium</i>	31,25
<i>Corylus avellana</i>	26,36	<i>Betula pubescens</i>	21,21	<i>Castanea sativa</i>	31,25
<i>Quercus pyrenaica</i>	22,48	<i>Castanea sativa</i>	15,15	<i>Pinus radiata</i>	31,25
<i>Quercus ilex</i>	21,71	<i>Pyrus spp.</i>	15,15	<i>Fraxinus excelsior</i>	31,25
<i>Arbutus unedo</i>	21,71	<i>Pinus radiata</i>	15,15	<i>Corylus avellana</i>	28,13
<i>Ilex aquifolium</i>	17,83	<i>Fraxinus excelsior</i>	12,12	<i>Acer campestre</i>	25,00
<i>Betula spp.</i>	17,05	<i>Salix caprea</i>	9,09	<i>Laurus nobilis</i>	25,00
<i>Crataegus monogyna</i>	16,28	<i>Alnus glutinosa</i>	9,09	<i>Prunus spinosa</i>	25,00
<i>Robinia pseudacacia</i>	14,73	<i>Quercus pyrenaica</i>	9,09	<i>Frangula alnus</i>	25,00
<i>Pinus pinaster</i>	11,63	<i>Pinus nigra</i>	9,09	<i>Salix caprea</i>	21,88
<i>Cornus sanguinea</i>	11,63	<i>Prunus spinosa</i>	9,09	<i>Rhamnus alaternus</i>	18,75
<i>Salix atrocinerea</i>	11,63	<i>Prunus spp.</i>	6,06	<i>Cornus sanguinea</i>	18,75
<i>Fraxinus excelsior</i>	10,08	<i>Betula spp.</i>	6,06	<i>Sorbus aria</i>	15,63
<i>Fraxinus angustifolia</i>	9,30	<i>Salix atrocinerea</i>	6,06	<i>Pyrus spp.</i>	12,50
<i>Laurus nobilis</i>	9,30	<i>Quercus petraea</i>	6,06	<i>Fagus sylvatica</i>	9,38
<i>Eucalyptus nitens</i>	8,53	<i>Salix spp.</i>	6,06	<i>Sorbus torminalis</i>	9,38
<i>Prunus spinosa</i>	8,53	<i>Sorbus aucuparia</i>	6,06	<i>Prunus spp.</i>	9,38
<i>Salix spp.</i>	8,53			<i>Quercus pyrenaica</i>	6,25
<i>Alnus glutinosa</i>	7,75			<i>Juglans regia</i>	6,25
<i>Betula pubescens</i>	6,98			<i>Tilia platyphyllos</i>	6,25
				<i>Quercus faginea</i>	6,25
				<i>Alnus glutinosa</i>	6,25

tura de la masa y por ello de la diversidad biológica del bosque. Interesa que esta distribución sea lo más diversa posible, creando así oportunidades de alimentación y refugio a numerosas especies animales, es decir distintos nichos ecológicos.

Este enfoque es clásico en ecología; en realidad la distribución diamétrica funciona como un sucedáneo de los índices FHD (*foliar height diversity*) que explican la diversidad de especies de las comunidades ornitológicas forestales. Como segundo indicador de este elemento se ha calculado la cantidad de árboles *añosos* en razón de su importancia como factor que proporciona refugios de fauna.

La definición de árbol *añoso* utilizada, es específica para cada especie. El valor del diámetro límite de cada especie ha sido determinado atendiendo a la longevidad, la altura máxima, el turno de corta y bibliografía especializada en el tema de cada especie. Así mismo, se han manejado para la determinación de estos nuevos diámetros, los datos obtenidos en el Segundo Inventario Forestal Nacional. Los valores mínimos determinados han sido de 42,5 cm y los máximos de 100 cm. El indicador considerado es, por lo tanto, la cantidad de pies *añosos*/ha y se presenta en la tabla adjunta (Tabla 732).

ELEMENTO ESTRUCTURAL 4: ESTRATIFICACIÓN VERTICAL ARBÓREA

Se ha calculado como indicador el porcentaje de parcelas ocupado por masas con subpiso y sin subpiso y se presenta en la tabla 741. El indicador en apariencia simple, porcentaje de parcelas en cada tipología forestal con su número de pisos arbóreos, entraña complicaciones por la propia definición de piso, pero su interpretación es sencilla: a mayor estratificación más biodiversidad estructural y en consecuencia una mayor biodiversidad de composición de las comunidades ornitológicas.

Para completar esta imagen de la estratificación vertical arbórea y obtener una aproximación

725. (Continuación)

Hábitat 10		Hábitat 11		Hábitat 12	
<i>Quercus robur</i>	85,16	<i>Quercus robur</i>	77,27	<i>Pinus radiata</i>	69,70
<i>Corylus avellana</i>	57,42	<i>Alnus glutinosa</i>	68,18	<i>Quercus robur</i>	63,64
<i>Castanea sativa</i>	52,90	<i>Corylus avellana</i>	56,82	<i>Castanea sativa</i>	36,36
<i>Crataegus monogyna</i>	51,61	<i>Pinus radiata</i>	50,00	<i>Ilex aquifolium</i>	27,27
<i>Pinus radiata</i>	50,32	<i>Crataegus monogyna</i>	50,00	<i>Salix caprea</i>	27,27
<i>Ilex aquifolium</i>	41,29	<i>Castanea sativa</i>	47,73	<i>Eucalyptus globulus</i>	27,27
<i>Frangula alnus</i>	38,71	<i>Salix caprea</i>	43,18	<i>Frangula alnus</i>	24,24
<i>Quercus ilex</i>	36,13	<i>Ilex aquifolium</i>	36,36	<i>Fraxinus excelsior</i>	18,18
<i>Fraxinus excelsior</i>	32,26	<i>Fraxinus excelsior</i>	36,36	<i>Crataegus monogyna</i>	18,18
<i>Cornus sanguinea</i>	29,03	<i>Cornus sanguinea</i>	36,36	<i>Quercus ilex</i>	15,15
<i>Robinia pseudacacia</i>	23,87	<i>Fraxinus angustifolia</i>	29,55	<i>Salix atrocinerea</i>	12,12
<i>Betula pubescens</i>	22,58	<i>Frangula alnus</i>	29,55	<i>Quercus pyrenaica</i>	12,12
<i>Salix caprea</i>	21,94	<i>Salix spp.</i>	27,27	<i>Salix spp.</i>	12,12
<i>Salix atrocinerea</i>	20,65	<i>Robinia pseudacacia</i>	20,45	<i>Robinia pseudacacia</i>	12,12
<i>Alnus glutinosa</i>	19,35	<i>Betula spp.</i>	18,18	<i>Betula spp.</i>	12,12
<i>Fagus sylvatica</i>	19,35	<i>Laurus nobilis</i>	18,18	<i>Betula pubescens</i>	9,09
<i>Prunus spinosa</i>	18,71	<i>Salix atrocinerea</i>	18,18	<i>Corylus avellana</i>	9,09
<i>Laurus nobilis</i>	18,06	<i>Prunus spinosa</i>	18,18	<i>Pinus pinaster</i>	9,09
<i>Betula spp.</i>	18,06	<i>Betula pubescens</i>	18,18	<i>Arbutus unedo</i>	9,09
<i>Fraxinus angustifolia</i>	16,13	<i>Eucalyptus globulus</i>	15,91	<i>Laurus nobilis</i>	6,06
<i>Arbutus unedo</i>	13,55	<i>Quercus ilex</i>	13,64	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	6,06
<i>Salix spp.</i>	12,90	<i>Fagus sylvatica</i>	13,64	<i>Fraxinus angustifolia</i>	6,06
<i>Quercus pyrenaica</i>	12,90	<i>Sambucus nigra</i>	11,36	<i>Alnus glutinosa</i>	6,06
<i>Acer campestre</i>	10,32	<i>Platanus hispanica</i>	11,36	<i>Cornus sanguinea</i>	6,06
<i>Euonymus europaeus</i>	9,68	<i>Prunus spp.</i>	6,82	<i>Fagus sylvatica</i>	6,06
<i>Quercus rubra</i>	9,03				
<i>Sorbus aria</i>	9,03				
<i>Sambucus nigra</i>	7,10				
<i>Eucalyptus globulus</i>	6,45				
<i>Quercus petraea</i>	6,45				
<i>Pyrus spp.</i>	6,45				
<i>Quercus faginea</i>	5,81				
<i>Prunus spp.</i>	5,16				
<i>Rhamnus alaternus</i>	5,16				

aceptable del número de estratos se presenta en la tabla 742 el porcentaje de parcelas con las categorías respectivas de forma principal de masa: masa coetánea, regular, semirregular e irregular. Las masas irregulares tienen, lógicamente, más estratos verticales que las regulares.

ELEMENTO ESTRUCTURAL 5: CUBIERTA ARBUSTIVA

Para caracterizar la biodiversidad en el nivel de composición de la flora se ha calculado, en la medida de lo posible, para cada tipología de hábitat el grado de presencia de las especies. Las siguientes tablas se refieren a la riqueza de especies de matorrales del IFN. El porcentaje de presencia de cada una de las especies junto con la densidad son indicadores de la biodiversidad forestal de la flora.

Se presentan los resultados de los cálculos en la tabla 751. Como hay diferente superficie de muestreo de cada hábitat, la cantidad de especies es engañosa. Se ha estudiado también el matorral desde un punto de vista de estructura forestal. Su fracción de cubierta (F.c.c.) constituye un claro indicador de biodiversidad estructural. Se presentan en la tabla 752 los porcentajes (respecto del total del matorral) de F.c.c. arbustiva ocupada por todas las especies distribuida en cuatro clases de F.c.c.: de 0 a 9, de 10 a 39, de 40 a 69, y mayor o igual que 70.

726. Índice de importancia de las especies arbóreas en función de su presencia en las parcelas, la cantidad de pies mayores y el área basimétrica (IVI)

Especie	Háb 1	Háb 2	Háb 3	Háb 4	Háb 5	Háb 6
<i>Abies alba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,22
<i>Acacia melanoxylon</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	6,91	0,00
<i>Acer campestre</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,19
<i>Alnus glutinosa</i>	11,79	7,75	20,11	13,79	0,00	0,00
<i>Arbutus unedo</i>	10,89	0,00	21,07	0,00	0,00	0,00
<i>Betula pubescens</i>	15,48	19,26	18,19	0,00	20,81	0,00
<i>Betula spp.</i>	24,63	0,00	17,88	9,07	0,00	11,31
<i>Castanea sativa</i>	63,20	49,89	51,72	24,90	47,07	0,00
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	11,28	7,60	19,81	209,65	6,94	23,64
<i>Corylus avellana</i>	40,68	27,26	27,44	24,54	0,00	0,00
<i>Crataegus monogyna</i>	42,90	0,00	0,00	47,15	0,00	62,03
<i>Eucalyptus globulus</i>	10,07	5,05	21,17	0,00	17,01	0,00
<i>Eucalyptus nitens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	8,05	0,00
<i>Fagus sylvatica</i>	13,82	10,14	0,00	37,50	0,00	17,77
<i>Frangula alnus</i>	43,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	6,85	0,00	5,21	0,00	0,00	0,00
<i>Fraxinus excelsior</i>	25,46	0,00	37,85	0,00	6,55	0,00
<i>Ilex aquifolium</i>	0,00	0,00	0,00	37,46	29,15	0,00
<i>Juniperus communis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,16
<i>Larix decidua</i>	0,00	0,00	0,00	10,28	0,00	0,00
<i>Larix spp.</i>	0,00	0,00	0,00	25,69	0,00	0,00
<i>Laurus nobilis</i>	9,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Phillyrea latifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

También se ofrecen los resultados de la F.c.c. respecto del total de la superficie muestreada y su distribución en clases de F.c.c. Siendo uno de los datos más indicativos, el porcentaje de superficie con matorral en cada hábitat y el porcentaje de solape arbustivo existente (ver tabla 753). Por último, se incluye el cálculo de un índice de importancia de matorral para cada especie o grupo de especies en cada hábitat considerando tres sumandos: el grado de presencia en las parcelas, la fracción de cabida cubierta respecto al total de la superficie ocupada por el matorral, y un pseudovolumen de matorral resultado de multiplicar la F.c.c. de la especie por su altura media (Gordillo, 1999).

Los listados completos se presentan en la tabla 754.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL 4 Y 5:
COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL VERTICAL**

Con los datos de los elementos 4 y 5 se halla la *complejidad estructural vertical*, en función del número de estratos arbóreos (o la fracción de cabida cubierta arbolada) y la fracción de cabida cubierta arbustiva, de forma que, estableciendo distintas combinaciones, obtenemos la definición de las 10 clases de la tabla 758. Para cada hábitat se ha calculado el porcentaje de parcelas de cada clase de complejidad estructural vertical y se presentan en la tabla 759 y gráfico 751.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL 6:
MADERA MUERTA**

La presencia de madera muerta es para muchos autores un aspecto crucial para la conservación de la biodiversidad. Siendo un indicador estructural, es un estimador del indicador funcional "proceso de descomposición" (Ferris & Humphrey, 1999). El indicador en esta provincia es la cantidad de pies mayores muertos en pie por hectárea. Se trata de una aproximación aceptable del total de madera muerta caída y en pie.

Los resultados obtenidos se ofrecen en la tabla 761.

726. (Continuación)

Especie	Háb 1	Háb 2	Háb 3	Háb 4	Háb 5	Háb 6
<i>Picea abies</i>	0,00	0,00	0,00	5,05	0,00	0,00
<i>Pinus nigra</i>	0,00	0,00	0,00	6,68	0,00	211,63
<i>Pinus pinaster</i>	0,00	0,00	16,42	0,00	277,21	0,00
<i>Pinus radiata</i>	287,16	292,19	182,95	37,72	59,16	22,30
<i>Pinus sylvestris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,85
<i>Platanus hispanica</i>	0,00	0,00	5,04	0,00	0,00	0,00
<i>Populus nigra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Prunus spinosa</i>	0,00	0,00	0,00	14,11	0,00	0,00
<i>Prunus spp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,00	0,00	21,61	62,46	0,00	9,53
<i>Pyrus spp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quercus faginea</i>	6,14	0,00	0,00	0,00	0,00	30,86
<i>Quercus ilex</i>	39,98	29,59	56,26	0,00	23,02	37,25
<i>Quercus petraea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	7,93	10,88	25,20	0,00	32,83	0,00
<i>Quercus robur</i>	92,53	84,58	98,85	52,42	88,34	56,87
<i>Quercus rubra</i>	7,57	5,75	0,00	9,43	0,00	0,00
<i>Robinia pseudacacia</i>	16,67	13,53	36,12	0,00	0,00	0,00
<i>Salix atrocinerea</i>	10,27	0,00	18,20	37,10	0,00	0,00
<i>Salix caprea</i>	14,61	23,15	55,07	0,00	12,41	0,00
<i>Salix spp.</i>	33,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sorbus aria</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sorbus aucuparia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sorbus torminalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ELEMENTO ESTRUCTURAL 7: FRAGMENTACIÓN DE BIOTOPOS Y ESTRUCTURA ESPACIAL ÍNDICES DE FRAGMENTACIÓN

• Número de teselas (NT), entendiendo por tesela cada uno de los polígonos del hábitat correspondiente existentes en el mapa vectorial. El número de teselas está relacionado tanto con la abundancia del hábitat como con el grado de fragmentación del mismo.

En la tabla 771 se presentan los valores de los siguientes índices de fragmentación y forma, calculados a partir del Mapa Forestal del IFN3 en formato vectorial, escala 1:50.000, generalizado para clasificar el territorio de acuerdo con los hábitat definidos para el estudio de la biodiversidad:

- **Tamaño medio aritmético y tamaño medio cuadrático** de las teselas, expresados en hectáreas.

- **Desviación típica de los tamaños** de las teselas, expresada en hectáreas.
- **Tamaño máximo de tesela**, expresado en hectáreas.

- **Porcentaje de área interior**, definido como la proporción del área total de un hábitat que se encuentra al menos a una determinada distancia del borde de las teselas.

- **Índice de cohesión**, índice adimensional que se caracteriza por su alta correlación lineal con la facilidad de dispersión de las poblaciones animales asociadas al hábitat considerado, suponiendo que dichas poblaciones tienen capacidad para moverse fuera del hábitat original en busca de nuevos territorios de hábitat a colonizar. Teóricamente puede variar de 0 a 1, aunque generalmente se obtienen valores bastante próximos a la unidad. Valores mayores del índice de cohesión indican una menor fragmentación del hábitat.

- **Distancia media a la tesela** de hábitat más próxima (expresada en metros), obtenida como

726. (Continuación)						
	Háb 7	Háb 8	Háb 9	Háb 10	Háb 11	Háb 12
<i>Abies alba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Acacia melanoxylon</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Acer campestre</i>	0,00	0,00	29,25	11,77	0,00	0,00
<i>Alnus glutinosa</i>	8,02	9,78	7,12	24,05	157,51	0,00
<i>Arbutus unedo</i>	0,00	0,00	76,44	17,05	0,00	0,00
<i>Betula pubescens</i>	7,18	21,52	0,00	29,22	19,95	23,52
<i>Betula spp.</i>	0,00	6,26	0,00	26,22	18,89	0,00
<i>Castanea sativa</i>	39,16	16,56	35,87	78,82	50,50	63,37
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	0,00	0,00	0,00	5,36	0,00	0,00
<i>Corylus avellana</i>	26,51	30,15	29,28	71,87	62,79	0,00
<i>Crataegus monogyna</i>	0,00	71,42	59,78	52,94	0,00	0,00
<i>Eucalyptus globulus</i>	258,62	0,00	0,00	8,94	17,47	0,00
<i>Eucalyptus nitens</i>	25,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Fagus sylvatica</i>	0,00	268,79	0,00	20,70	16,07	22,13
<i>Frangula alnus</i>	0,00	0,00	0,00	39,14	0,00	0,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	9,71	0,00	0,00	16,74	37,99	0,00
<i>Fraxinus excelsior</i>	10,30	13,33	36,63	37,04	40,01	0,00
<i>Ilex aquifolium</i>	18,02	60,85	0,00	41,68	0,00	0,00
<i>Juniperus communis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Larix decidua</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Larix spp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Laurus nobilis</i>	0,00	0,00	36,94	19,41	0,00	0,00
<i>Phillyrea latifolia</i>	0,00	0,00	57,57	0,00	0,00	0,00
<i>Picea abies</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

media aritmética de la distancia entre cada una de las teselas de un hábitat y la más próxima del mismo hábitat.

- **Longitud de bordes totales** (expresada en kilómetros), que depende tanto de la abundancia del hábitat como del grado de fragmentación del mismo.

- **Índice de forma medio e índice de forma ponderado por el tamaño de la tesela**, índices adimensionales que toman su valor mínimo (igual a la unidad) en el caso de formas perfectamente circulares, que son las más compactas posibles, siendo su valor mayor cuanto más complejas, dendríticas, sinuosas o alargadas son las formas de las teselas. Estos índices son sensibles tanto a la complejidad como a la elongación de las formas, por lo que no diferencian ambos aspectos.

- **Densidad de puntos de forma característicos**. En un mapa vectorial, los contornos de las teselas están definidos por una serie de vértices (puntos característicos de forma) entre los que se establecen tramos rectos de longitud variable. Cuando las formas de las teselas son complejas y sinuosas es necesario un gran número de vértices y tramos rectos de pequeña longitud para representar adecuadamente las mismas, mientras que las formas más regulares quedan suficientemente caracterizadas con unos pocos vértices. El número total de puntos característicos así obtenidos para cada hábitat se divide entre el perímetro total del mismo (en km) para obtener la densidad de puntos característicos de forma. Este índice no se ve en general afectado por la mayor o menor elongación de las teselas.

- **Índice de elongación**, índice adimensional que tiene su valor mínimo (igual a la unidad) para teselas perfectamente circulares y toma valores mayores a medida que las formas son más alargadas y estrechas. No se ve afectado por la complejidad de las formas de las teselas sino por el grado de elongación de las mismas.

BORDES COMPARTIDOS

La Tabla 772 recoge la longitud de bordes compartidos entre cada uno de los hábitat considera-

726. (Continuación)

	Háb 7	Háb 8	Háb 9	Háb 10	Háb 11	Háb 12
<i>Pinus nigra</i>	0,00	10,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pinus pinaster</i>	13,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pinus radiata</i>	58,41	15,36	33,22	60,44	61,11	142,96
<i>Pinus sylvestris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Platanus hispanica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	15,45	0,00
<i>Populus nigra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	5,96	0,00
<i>Prunus spinosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Prunus spp.</i>	0,00	6,33	0,00	0,00	7,13	0,00
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pyrus spp.</i>	0,00	15,38	0,00	7,19	0,00	0,00
<i>Quercus faginea</i>	0,00	0,00	6,51	13,82	0,00	0,00
<i>Quercus ilex</i>	21,79	0,00	230,09	42,51	0,00	23,22
<i>Quercus petraea</i>	0,00	6,59	0,00	8,81	0,00	0,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	22,62	10,51	6,78	18,49	0,00	73,27
<i>Quercus robur</i>	84,95	54,31	58,91	142,19	90,21	0,00
<i>Quercus rubra</i>	0,00	0,00	0,00	14,09	6,74	0,00
<i>Robinia pseudacacia</i>	15,41	0,00	0,00	39,08	29,79	0,00
<i>Salix atrocinerea</i>	0,00	6,73	0,00	22,55	31,91	0,00
<i>Salix caprea</i>	41,86	0,00	22,89	26,34	61,66	0,00
<i>Salix spp.</i>	0,00	6,40	0,00	13,91	32,77	0,00
<i>Sorbus aria</i>	0,00	29,86	15,81	9,34	0,00	0,00
<i>Sorbus aucuparia</i>	0,00	8,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sorbus torminalis</i>	0,00	0,00	9,57	0,00	0,00	0,00

731. Porcentaje de parcelas en clases de rango diamétrico (%)

Rango diamétrico (mm)	Háb 1	Háb 2	Háb 3	Háb 4	Háb 5	Háb 6
0-49,5	1,33	12,50	5,00	12,20	6,38	14,29
50-99,5	5,59	8,80	10,00	2,44	8,51	14,29
100-149,5	13,83	8,33	0,00	4,88	8,51	23,81
150-199,5	17,02	15,74	5,00	19,51	12,77	14,29
200-249,5	14,36	17,59	5,00	9,76	21,28	9,52
250-299,5	11,17	10,19	0,00	17,07	12,77	4,76
300-349,5	9,57	10,19	10,00	7,32	2,13	0,00
350-399,5	6,38	4,17	10,00	12,20	4,26	9,52
400-449,5	5,05	4,63	5,00	7,32	10,64	0,00
450-499,5	5,85	2,31	25,00	4,88	6,38	4,76
500-549,5	2,93	1,39	10,00	0,00	2,13	0,00
550-599,5	2,66	1,39	5,00	2,44	0,00	0,00
600-649,5	2,93	1,39	0,00	0,00	2,13	0,00
650-699,5	1,33	0,93	5,00	0,00	0,00	0,00
700-749,5	0,00	0,46	5,00	0,00	2,13	4,76
750-799,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
800-849,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
850-899,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
900-949,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
950-999,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

731. (Continuación)						
Rango diamétrico (mm)	Háb 7	Háb 8	Háb 9	Háb 10	Háb 11	Háb 12
0-49,5	11,71	9,38	10,00	8,76	10,26	42,86
50-99,5	11,71	0,00	6,67	6,57	2,56	28,57
100-149,5	11,71	0,00	13,33	3,65	5,13	0,00
150-199,5	24,32	0,00	13,33	8,76	10,26	14,29
200-249,5	13,51	6,25	20,00	8,76	15,38	0,00
250-299,5	9,91	9,38	0,00	8,76	5,13	14,29
300-349,5	3,60	3,13	10,00	5,11	12,82	0,00
350-399,5	2,70	0,00	6,67	10,22	7,69	0,00
400-449,5	3,60	9,38	3,33	8,76	5,13	0,00
450-499,5	2,70	9,38	6,67	10,22	10,26	0,00
500-549,5	2,70	9,38	3,33	5,11	5,13	0,00
550-599,5	0,90	3,13	3,33	2,92	2,56	0,00
600-649,5	0,90	12,50	0,00	5,11	5,13	0,00
650-699,5	0,00	6,25	0,00	1,46	2,56	0,00
700-749,5	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00
750-799,5	0,00	0,00	0,00	2,19	0,00	0,00
800-849,5	0,00	3,13	0,00	1,46	0,00	0,00
850-899,5	0,00	9,38	0,00	0,00	0,00	0,00
900-949,5	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00
950-999,5	0,00	3,13	0,00	1,46	0,00	0,00
>1000	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00

dos, incluyéndose también varias clases que discriminan el tipo de cubierta existente en las zonas sin presencia de formaciones forestales arboladas.

ELEMENTO ESTRUCTURAL 8: GRADO DE INFLUENCIA HUMANA

En la tabla 781 se recogen los siguientes indicadores relacionados directa o indirectamente con el grado de influencia o actividad humana sobre los bosques y que se consideran relevantes para la caracterización de los hábitat definidos para el estudio de la biodiversidad, calculado a partir del Mapa Forestal del IFN3 (formato vectorial, escala 1:50.000) y de otros datos espaciales según se indica a continuación:

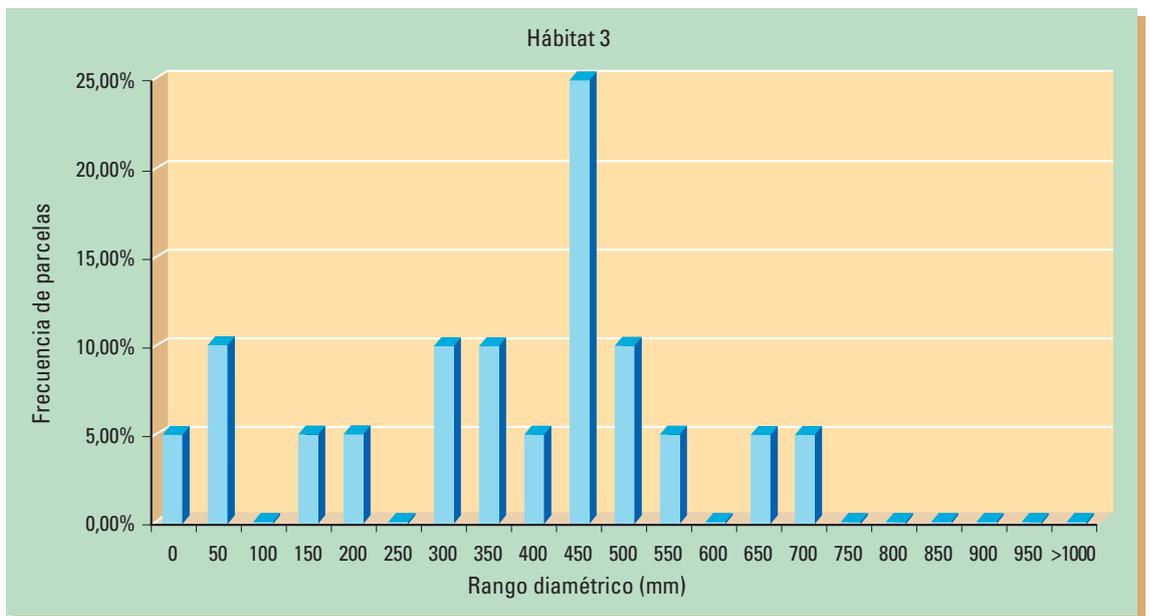
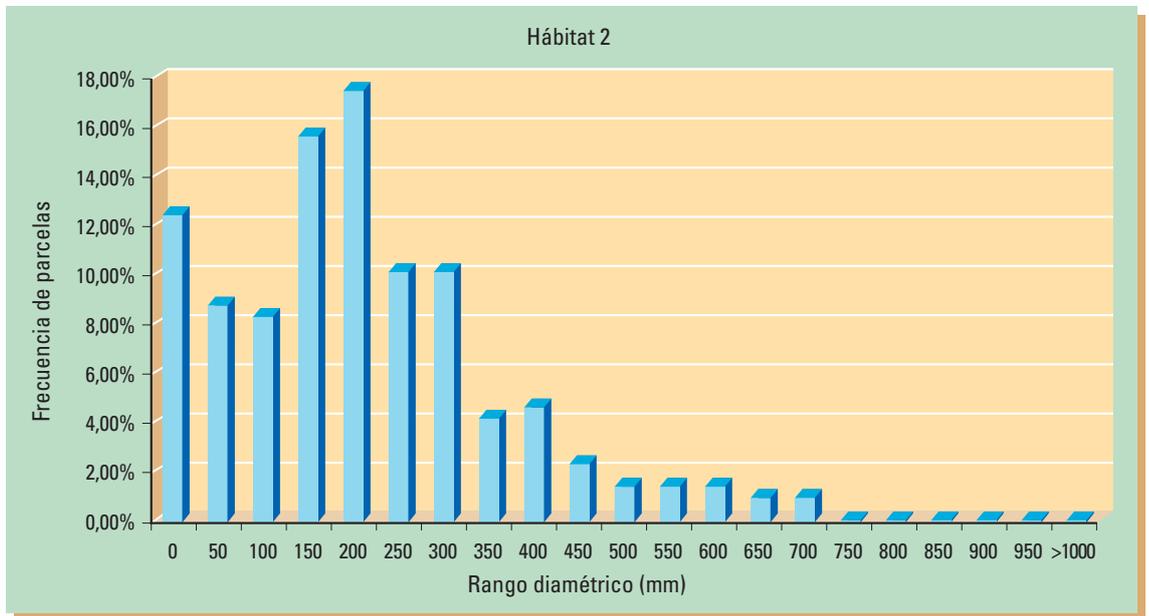
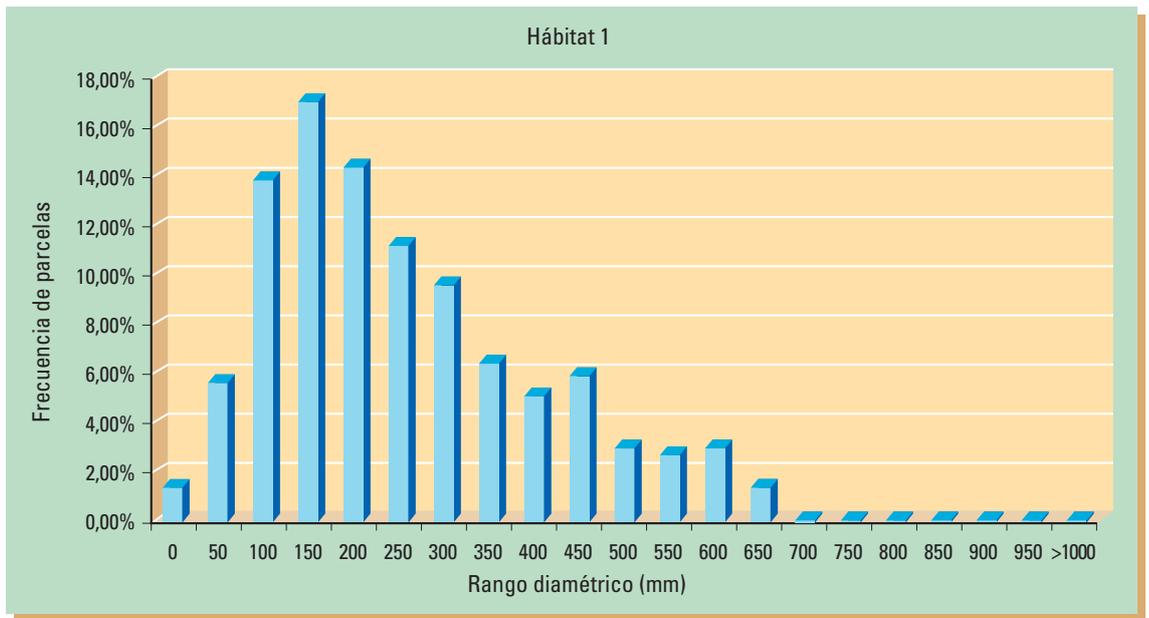
- **Densidad de población media** (habitantes / km²) del territorio sobre el que se asienta cada uno de los hábitat forestales, calculada a partir de los datos de población a nivel municipal del Instituto Nacional de Estadística correspondientes al año 2006.
- **Densidad de infraestructuras viarias** (m/ha) en las zonas en las que se asientan los distintos hábitat forestales. Las infraestructuras viarias consideradas son las autopistas, autovías, carreteras R.I.G.E. (Red de Interés General del Estado) y carreteras de primer, segundo y tercer orden recogidas en la Base Cartográfica Numérica 1:200.000 del Centro Nacional de Información Geográfica, sin incluir las pistas.
- **Porcentaje del hábitat alejado de infraestructuras viarias**, definido como la proporción de la superficie total de un hábitat que se encuentra al menos a una determinada distancia de cualquier infraestructura viaria presente en el territorio. Este indicador se ha obtenido para dos distancias diferentes (500 y 2.000 m) para las mismos tipos de infraestructuras viarias de la Base Cartográfica Numérica 1:200.000 consideradas para el indicador anterior.
- **Altitud** (m) y **pendiente media** (%) de los terrenos en los que se sitúan los hábitat forestales, obtenidas a partir del Modelo Digital del Terreno con una resolución espacial de 25 m.

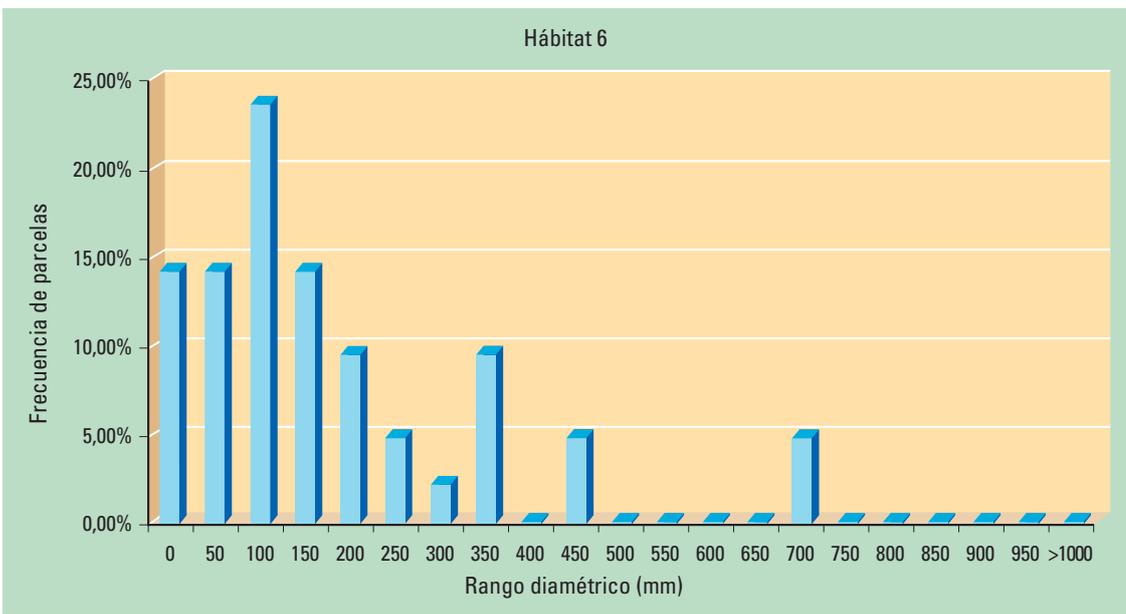
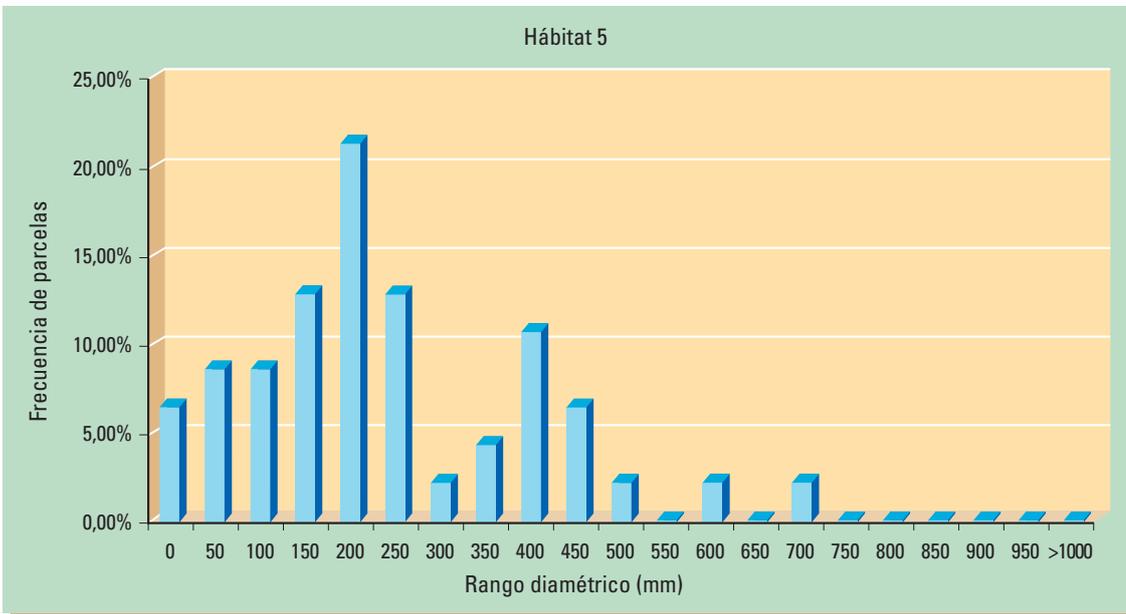
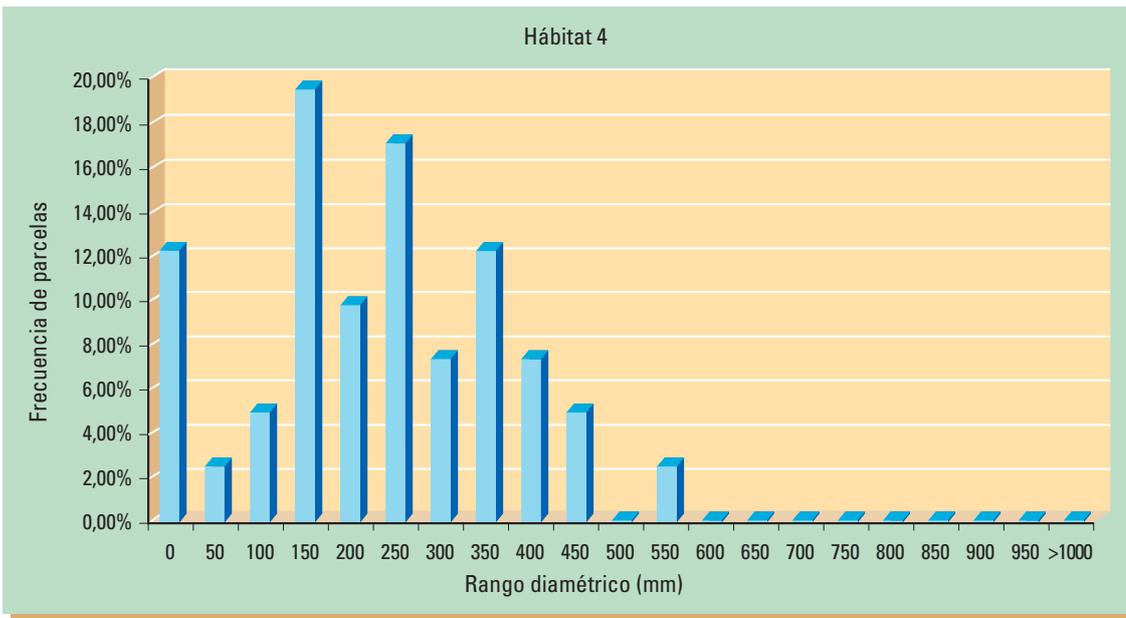
732. Existencias por hectárea de pies añosos

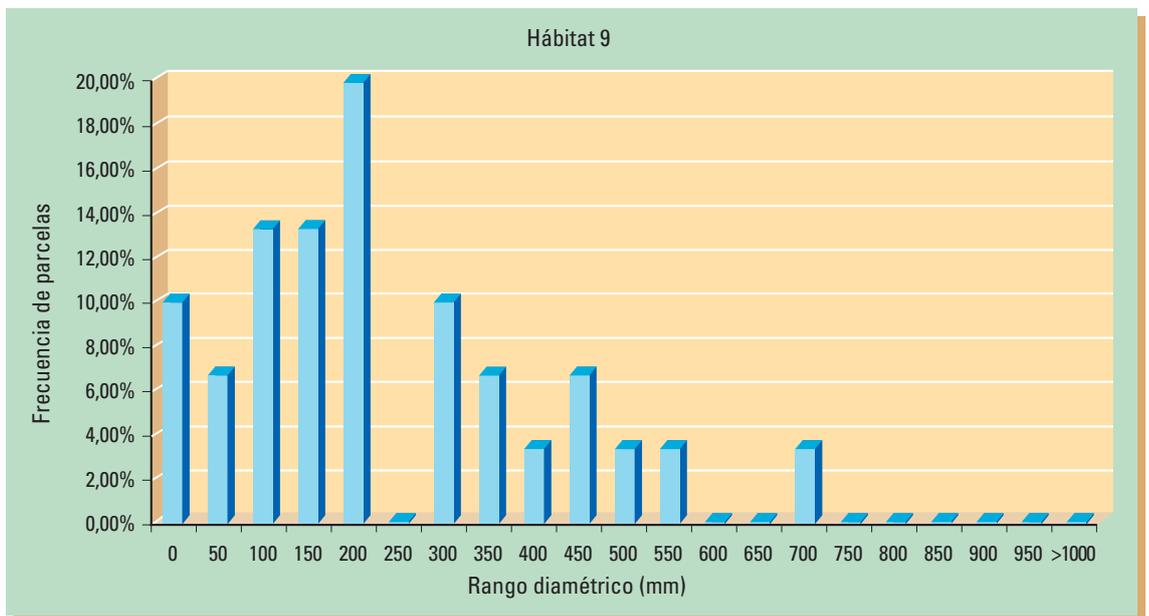
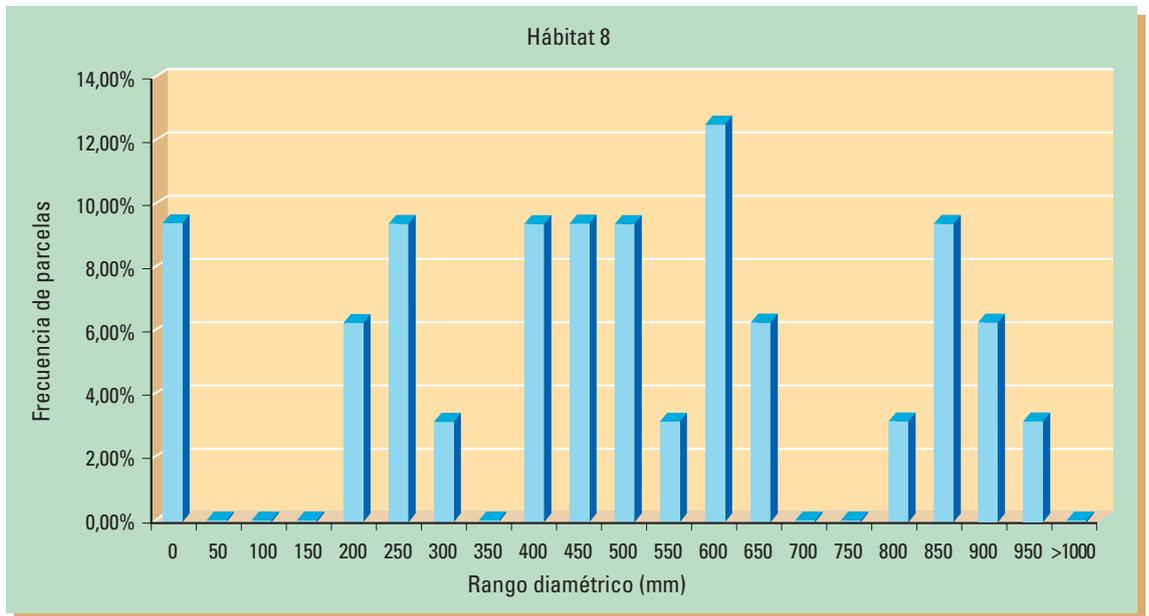
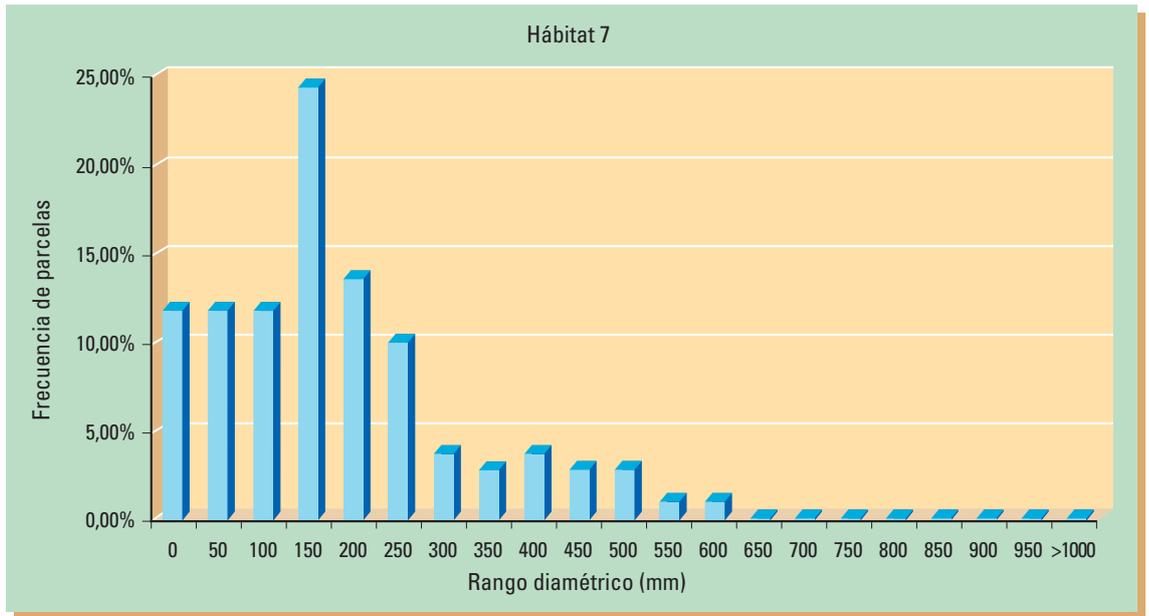
	Háb 1	Háb 2	Háb 3	Háb 4	Háb 5	Háb 6	
CANT. P. MA. Añosos / ha	0,87	0,70	0,66	1,33	0,62	0,22	
Especies más representadas	028	028	028	018	026	073	
	Háb 7	Háb 8	Háb 9	Háb 10	Háb 11	Háb 12	
CANT. P. MA. Añosos / ha	0,04	2,47	0,16	3,09	7,04	0,00	
Especies más representadas	028	071	076	395	395	-	
Especie	Hábitat 1	Especie	Hábitat 2	Especie	Hábitat 3	Especie	Hábitat 4
028	0,77	028	0,58	028	0,66	018	1
061	0,03	369	0,12	Total	0,66	235	0,33
073	0,01	Total	0,70			Total	1,33
092	0,04						
235	0,01						
676	0,01						
Total	0,87						
Especie	Hábitat 5	Especie	Hábitat 6	Especie	Hábitat 7	Especie	Hábitat 8
026	0,42	073	0,22	028	0,04	043	0,31
028	0,1	Total	0,22	Total	0,04	071	2,16
064	0,1					Total	2,47
Total	0,62						
Especie	Hábitat 9	Especie	Hábitat 10	Especie	Hábitat 11	Especie	Hábitat 12
076	0,16	014	0,03	028	0,23	-	0,00
Total	0,16	028	0,13	092	0,46	Total	0,00
		072	0,07	357	0,12		
		092	0,26	395	6,11		
		395	2,57	657	0,12		
		657	0,03	Total	7,04		
		Total	3,09				

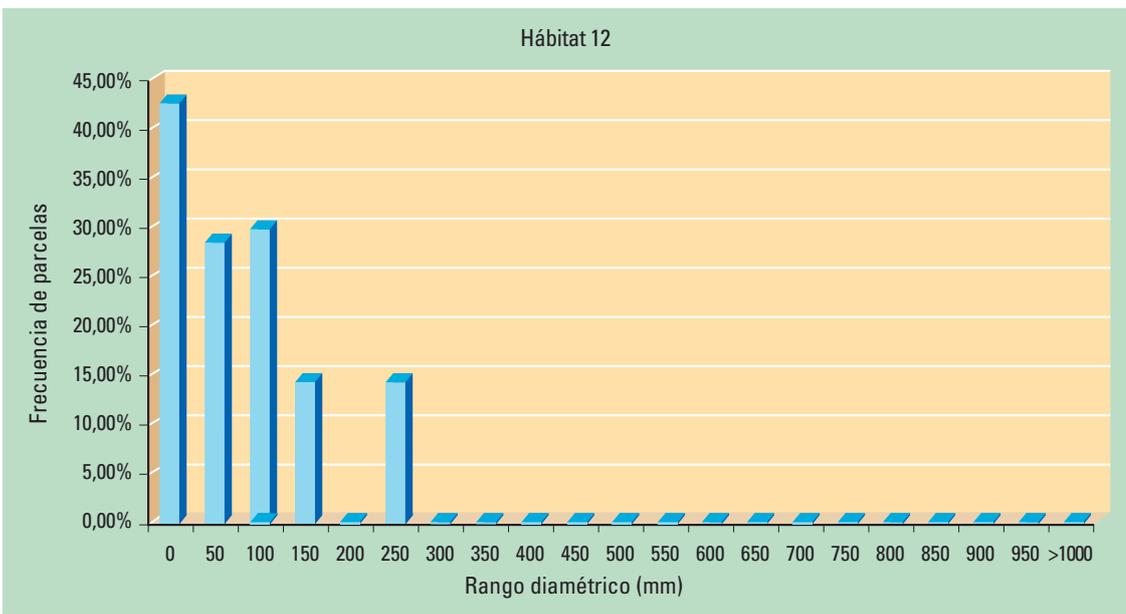
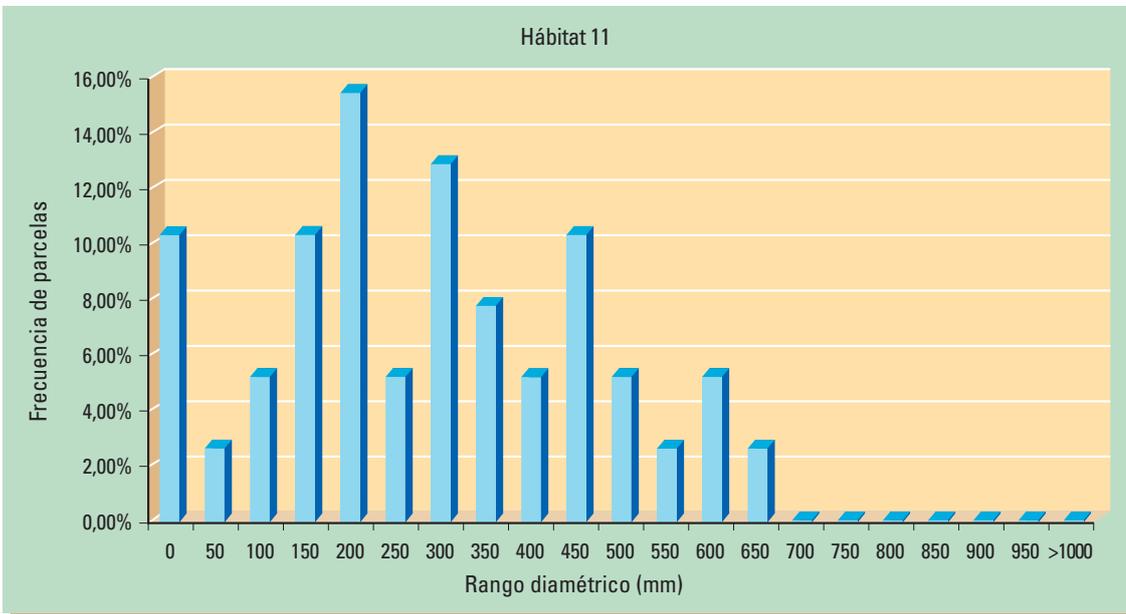
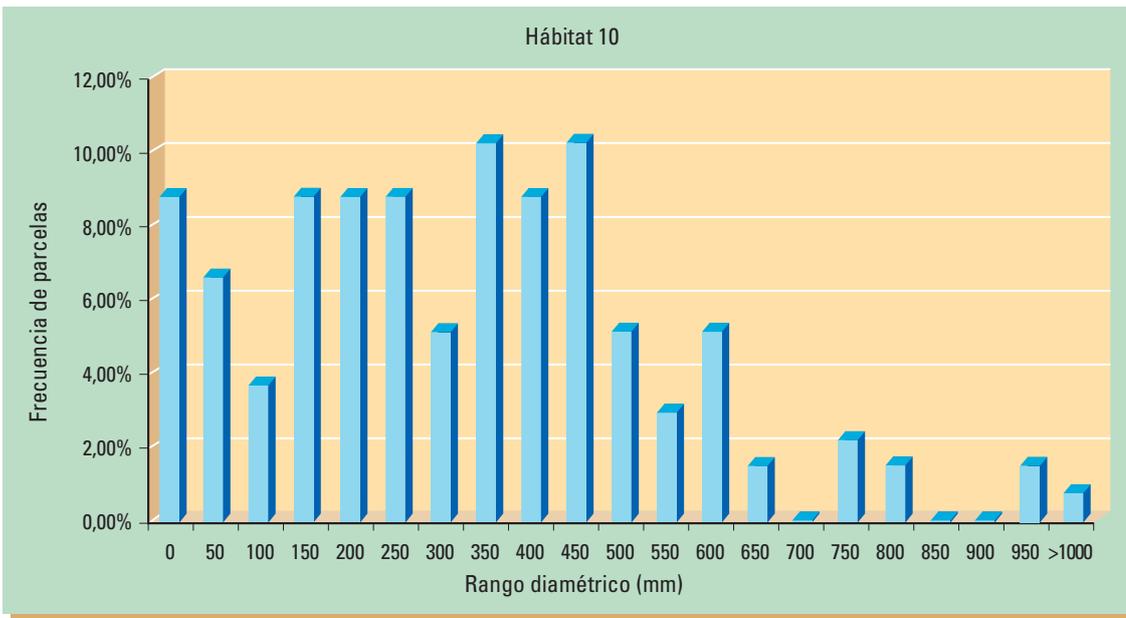
741. Porcentaje de parcelas con/ sin subpiso (%)

	Masas con subpiso	Masas sin subpiso
Háb 1	1,59	98,41
Háb 2	0,38	99,62
Háb 3	0,00	100,00
Háb 4	2,17	97,83
Háb 5	4,08	95,92
Háb 6	0,00	100,00
Háb 7	3,10	96,90
Háb 8	0,00	100,00
Háb 9	0,00	100,00
Háb 10	3,87	96,13
Háb 11	0,00	100,00
Háb 12	0,00	100,00









742. Porcentaje de superficie muestreada en las parcelas por categoría de forma principal de masa (%)

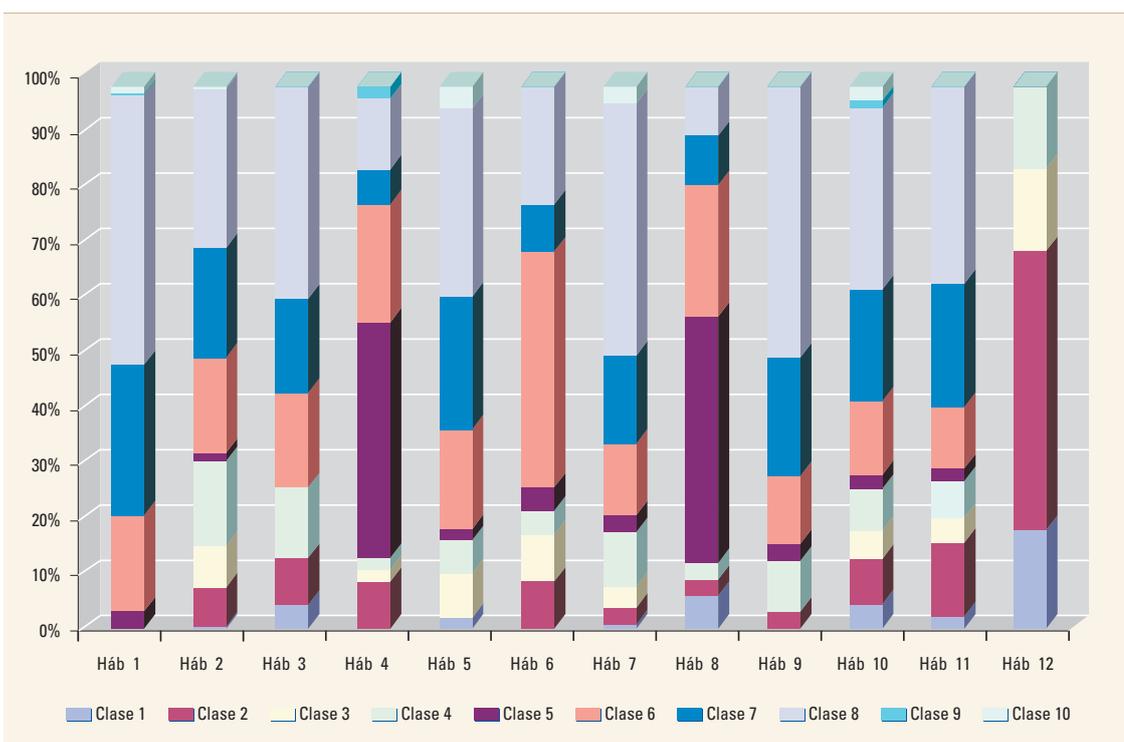
	Coetánea	Regular	Semirregular	Irregular
Háb 1	37,32	55,37	4,85	2,46
Háb 2	57,46	36,69	3,94	1,91
Háb 3	25,00	36,27	17,65	21,08
Háb 4	41,10	52,05	3,65	3,20
Háb 5	34,62	41,18	12,44	11,76
Háb 6	35,81	50,23	7,44	6,51
Háb 7	17,12	49,41	23,78	9,70
Háb 8	11,00	5,83	40,78	42,39
Háb 9	0,00	1,72	24,83	73,45
Háb 10	3,97	6,55	37,16	52,32
Háb 11	8,01	2,58	27,13	62,27
Háb 12	62,18	18,59	11,86	7,37

751. Indicadores de diversidad de flora arbustiva

Hábitat	Riqueza	Densidad (1)	Densidad (2)
1	45	3,79	9,83
2	43	5,22	9,66
3	24	33,21	7,31
4	22	15,22	6,14
5	19	12,34	5,11
6	22	30,45	6,53
7	32	7,90	7,86
8	20	19,29	5,64
9	30	29,84	8,20
10	40	8,21	9,23
11	26	18,81	8,25
12	20	19,29	5,50

Densidad(1)= $\frac{\text{Cantidad de códigos}}{S}$ Densidad(2)= $\frac{\text{Cantidad de códigos}}{\text{Log}(S)}$
 Siendo S la superficie muestreada en hectáreas Siendo S la cabida en hectáreas

Gráfico 751. Complejidad estructural vertical



752. Porcentaje de F.c.c. arbustiva en tipos de hábitat

Hábitat	F.c.c. arbustiva (%)			
	0 - 9	10 - 39	40 - 69	>= 70
1	8,6	37,5	32,6	21,3
2	9,3	35,5	24,1	31,2
3	10,0	35,0	15,2	39,7
4	19,2	48,3	11,7	20,8
5	6,4	43,7	32,6	17,3
6	15,9	44,9	18,9	20,2
7	6,5	40,2	27,2	26,1
8	22,2	60,6	17,2	0,0
9	6,9	46,5	23,7	22,9
10	11,4	39,9	25,1	23,6
11	8,4	33,6	30,6	27,4
12	11,1	78,2	10,6	0,0

753. Porcentaje de superficie muestreada ocupado por matorral y porcentaje de parcelas en clases de F.c.c. arbustiva total

Hábitat	Superficie con matorral (%)	F.c.c. (%)					
		0	1 - 9	10 - 39	40 - 69	70 - 99	>= 100
1	68,59	0,53	2,65	17,99	28,31	33,33	17,20
2	66,29	1,15	0,76	24,81	27,86	26,72	18,70
3	78,78	0,00	4,35	26,09	17,39	17,39	34,78
4	28,80	10,87	32,61	32,61	8,70	6,52	8,70
5	70,08	0,00	4,08	18,37	34,69	22,45	20,41
6	49,39	0,00	4,35	52,17	17,39	8,70	17,39
7	77,28	0,00	3,88	16,28	20,16	25,58	34,11
8	22,00	27,27	24,24	27,27	9,09	6,06	6,06
9	90,91	0,00	3,13	15,63	21,88	18,75	40,63
10	64,14	0,65	6,45	23,23	26,45	23,87	19,35
11	64,27	0,00	4,55	25,00	27,27	25,00	18,18
12	34,27	3,03	15,15	51,52	15,15	15,15	0,00

754. Especies con el índice de importancia de matorral (IVI) superior a 5%

Hábitat 1					Hábitat 2				
Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI	Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI
<i>Ulex spp.</i>	33,86	6,21	5,84	45,91	<i>Ulex spp.</i>	46,56	12,54	12,73	71,83
<i>Erica cinerea</i>	7,94	1,15	0,27	9,35	<i>Erica cinerea</i>	14,50	2,12	0,56	17,18
<i>Erica arborea</i>	7,94	0,74	0,58	9,26	<i>Spartium spp.</i>	3,05	2,21	2,87	8,13
					<i>Erica arborea</i>	4,96	1,07	0,88	6,91
					<i>Erica vagans</i>	5,73	0,47	0,20	6,40
Hábitat 3					Hábitat 4				
Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI	Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI
<i>Ulex spp.</i>	39,13	6,95	3,44	49,52	<i>Ulex spp.</i>	28,26	8,30	9,21	45,78
<i>Spartium spp.</i>	8,70	6,07	6,82	21,58	<i>Erica vagans</i>	15,22	2,94	1,53	19,69
<i>Erica vagans</i>	13,04	0,94	0,28	14,26	<i>Erica arborea</i>	6,52	3,92	2,48	12,93
<i>Erica arborea</i>	13,04	0,44	0,18	13,66	<i>Erica cinerea</i>	10,87	1,36	0,43	12,66
<i>Erica cinerea</i>	8,70	1,38	0,23	10,30	<i>Spartium spp.</i>	2,17	1,51	1,71	5,40
<i>Erica multiflora</i>	4,35	0,83	0,10	5,28					
Hábitat 5					Hábitat 6				
Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI	Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI
<i>Ulex spp.</i>	61,22	17,82	18,20	97,24	<i>Ulex spp.</i>	34,78	20,69	13,86	69,33
<i>Spartium spp.</i>	12,24	5,53	8,54	26,32	<i>Erica cinerea</i>	30,43	3,96	1,06	35,46
<i>Erica arborea</i>	10,20	1,08	0,37	11,65	<i>Erica vagans</i>	21,74	5,63	2,42	29,79
<i>Erica vagans</i>	4,08	0,87	0,35	5,31	<i>Erica arborea</i>	8,70	0,44	0,39	9,53
Hábitat 7					Hábitat 8				
Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI	Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI
<i>Ulex spp.</i>	62,79	17,02	15,13	94,94	<i>Ulex spp.</i>	15,15	5,23	16,04	36,42
<i>Spartium spp.</i>	16,28	7,07	6,65	30,00	<i>Erica vagans</i>	18,18	8,54	4,35	31,07
<i>Erica vagans</i>	10,85	1,02	0,34	12,22	<i>Erica cinerea</i>	9,09	5,51	3,11	17,71
<i>Erica cinerea</i>	6,20	0,53	0,09	6,82	<i>Erica arborea</i>	9,09	1,93	1,86	12,88
<i>Erica arborea</i>	5,43	0,31	0,33	6,06	<i>Erica scoparia</i>	3,03	5,51	3,11	11,65
					<i>Erica australis</i>	3,03	1,38	1,17	5,57
Hábitat 9					Hábitat 10				
Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI	Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI
<i>Ulex spp.</i>	21,88	2,65	1,29	25,81	<i>Ulex spp.</i>	29,68	6,71	5,41	41,79
<i>Erica arborea</i>	18,75	1,38	1,55	21,67	<i>Erica arborea</i>	9,68	1,03	1,07	11,77
<i>Cistus salvifolius</i>	9,38	1,03	0,23	10,64	<i>Erica cinerea</i>	9,68	1,50	0,40	11,57
<i>Erica cinerea</i>	9,38	1,13	0,12	10,63	<i>Erica vagans</i>	7,10	0,77	0,25	8,12
<i>Erica vagans</i>	9,38	0,72	0,10	10,19	<i>Spartium spp.</i>	3,87	1,36	1,43	6,66
<i>Spartium spp.</i>	6,25	1,20	0,51	7,96					
<i>Cytisus spp.</i>	6,25	0,41	0,16	6,82					
Hábitat 11					Hábitat 12				
Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI	Especie	IVI-1	IVI-2	IVI-3	IVI
<i>Ulex spp.</i>	13,64	0,81	0,52	14,97	<i>Ulex spp.</i>	48,48	9,46	8,48	66,43
<i>Erica arborea</i>	6,82	0,14	0,11	7,07	<i>Spartium spp.</i>	9,09	2,65	2,43	14,17
					<i>Erica arborea</i>	6,06	1,77	4,11	11,94
					<i>Erica vagans</i>	3,03	1,77	1,12	5,92

758. Definición de clases de complejidad estructural vertical

Clase	F.c.c. arbustiva	Nº estratos arbóreos
Clase 10	mayor de 40	por lo menos 2
Clase 9	entre 0 y 40	2 estratos
Clase 8	mayor de 70	1 estrato. F.c.c. arbolada > 50
Clase 7	entre 40 y 70	1 estrato. F.c.c. arbolada > 50
Clase 6	entre 10 y 40	1 estrato. F.c.c. arbolada > 50
Clase 5	menor de 10	1 estrato. F.c.c. arbolada > 50
Clase 4	mayor de 70	1 estrato. F.c.c. arbolada < 50
Clase 3	entre 40 y 70	1 estrato. F.c.c. arbolada < 50
Clase 2	entre 10 y 40	1 estrato. F.c.c. arbolada < 50
Clase 1	menor de 10	1 estrato. F.c.c. arbolada < 50

759. Porcentaje de parcelas por clase de complejidad estructural vertical (%)

Hábitat	Complejidad estructural vertical									
	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6	Clase 7	Clase 8	Clase 9	Clase 10
1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	17,7	27,8	49,7	0,3	1,3
2	0,4	7,3	7,6	15,6	1,5	17,6	20,2	29,4	0,0	0,4
3	4,3	8,7	0,0	13,0	0,0	17,4	17,4	39,1	0,0	0,0
4	0,0	8,7	2,2	2,2	43,5	21,7	6,5	13,0	2,2	0,0
5	2,0	0,0	8,2	6,1	2,0	18,4	24,5	34,7	0,0	4,1
6	0,0	8,7	8,7	4,3	4,3	43,5	8,7	21,7	0,0	0,0
7	0,8	3,1	3,9	10,1	3,1	13,2	16,3	46,5	0,0	3,1
8	6,1	3,0	0,0	3,0	45,5	24,2	9,1	9,1	0,0	0,0
9	0,0	3,1	0,0	9,4	3,1	12,5	21,9	50,0	0,0	0,0
10	4,5	8,4	5,2	7,7	2,6	13,5	20,6	33,5	1,3	2,6
11	2,3	13,6	4,5	6,8	2,3	11,4	22,7	36,4	0,0	0,0
12	18,2	51,5	15,2	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

761. Existencias por hectárea de pies muertos en pie

	Háb 1	Háb 2	Háb 3	Háb 4	Háb 5	Háb 6	
CANT. P. MA.muertos /ha	16,31	6,44	2,22	17,76	4,19	6,15	
Especies más representadas	028	028	055	018	026	021	
Porcentaje respecto del total (%)	2,86	1,75	0,45	2,86	0,78	1,00	
	Háb 7	Háb 8	Háb 9	Háb 10	Háb 11	Háb 12	
CANT. P. MA.muertos /ha	0,00	23,31	7,12	22,85	34,40	0,15	
Especies más representadas	-	215	045	072	054	028	
Porcentaje respecto del total (%)	0,00	5,61	0,77	4,65	5,91	1,63	
Especie	Hábitat 1	Especie	Hábitat 2	Especie	Hábitat 3	Especie	Hábitat 4
028	13,93	028	6,32	055	1,38	018	8,07
041	1,19	041	0,12	041	0,62	028	5,54
044	0,34	Total	6,44	028	0,22	065	2,77
074	0,34			Total	2,22	071	0,69
054	0,21					255	0,69
072	0,21					Total	17,76
026	0,05						
055	0,04						
092	0,01						
Total	16,31						
Especie	Hábitat 5	Especie	Hábitat 6	Especie	Hábitat 7	Especie	Hábitat 8
026	3,25	021	6,15	-	-	215	10,61
041	0,94	Total	6,15	Total	0,00	071	7,88
Total	4,19					074	3,86
						278	0,96
						Total	23,31
Especie	Hábitat 9	Especie	Hábitat 10	Especie	Hábitat 11	Especie	Hábitat 12
045	7,12	072	8,69	054	29,50	028	0,15
Total	7,12	074	4,11	057	1,77	Total	0,15
		041	3,44	072	0,72		
		092	1,64	074	0,72		
		054	1,41	657	0,72		
		044	1,00	028	0,32		
		028	0,85	041	0,32		
		003	0,82	058	0,32		
		395	0,24	Total	34,40		
		042	0,21				
		076	0,18				
		045	0,09				
		255	0,09				
		071	0,03				
		657	0,03				
		Total	22,85				

Tabla 771. Valores de los índices de fragmentación y forma para los hábitat considerados.

Hábitat						
Índice	1	2	3	4	5	6
Número de teselas	5.512	4.811	650	1.076	1.193	434
Tamaño medio aritmético (ha)	7,5	5,4	3,2	3,6	4,0	6,0
Tamaño medio cuadrático (ha)	38,2	18,3	6,4	12,2	15,8	13,1
Desviación típica (ha)	37,4	17,5	5,5	11,7	15,3	11,7
Tamaño máximo (ha)	1.332,8	462,2	60,4	164,0	368,3	132,0
Área interior (%) a 50 m	32,6	28,3	17,7	29,6	26,5	31,0
Área interior (%) a 100 m	10,3	7,6	3,4	8,6	8,7	9,5
Índice de cohesión	0,870	0,777	0,591	0,721	0,733	0,720
Distancia media (m)	116	132	591	282	295	336
Longitud de bordes (km)	21.495	14.654	1.567	2.373	3.028	1.367
Índice de forma medio	1,59	1,56	1,56	1,49	1,53	1,63
Índice de forma ponderado	4,17	2,72	1,96	2,33	2,50	2,06
Densidad de puntos de forma	15,1	15,0	16,9	17,0	14,4	15,3
Índice de elongación	1,66	1,68	1,74	1,73	1,70	1,82
Cabida (ha)	41.198	26.058	2.068	3.850	4.808	2.611
Hábitat						
Índice	7	8	9	10	11	12
Número de teselas	2.922	554	587	8.529	761	971
Tamaño medio aritmético (ha)	4,0	6,6	7,7	2,5	2,2	3,7
Tamaño medio cuadrático (ha)	18,9	28,0	37,7	8,6	4,5	8,8
Desviación típica (ha)	18,5	27,2	36,9	8,2	4,0	8,0
Tamaño máximo (ha)	486,9	463,2	752,4	203,9	38,2	98,2
Área interior (%) a 50 m	27,3	40,0	38,3	16,0	2,7	24,3
Área interior (%) a 100 m	8,6	20,0	19,7	4,8	0,7	6,3
Índice de cohesión	0,781	0,814	0,837	0,644	0,561	0,646
Distancia media (m)	165	324	284	110	370	435
Longitud de bordes (km)	7.396	1.899	2.320	20.420	3.159	2.514
Índice de forma medio	1,50	1,67	1,78	1,78	2,81	1,59
Índice de forma ponderado	3,00	2,91	3,38	2,91	4,39	2,04
Densidad de puntos de forma	15,6	16,8	19,4	18,0	13,0	14,4
Índice de elongación	1,67	1,79	1,81	1,94	3,33	1,85
Cabida (ha)	11.650	3.644	4.495	20.950	1.696	3.626
Hábitat 1: Plantaciones de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 70-100			Hábitat 6: Pinares de pino silvestre y pino laricio (<i>Pinus sylvestris</i> y <i>P.nigra</i>)			
Hábitat 2: Plantaciones de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) F.c.c. 20-69			Hábitat 7: Plantaciones de eucaliptos (<i>Eucalyptus globulus</i> y <i>E. nitens</i>)			
Hábitat 3: Masas mixtas de pino radiata (<i>Pinus radiata</i>) con otras especies (<i>Pinus pinaster</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> y otras frondosas)			Hábitat 8: Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>)			
Hábitat 4: Plantaciones de coníferas alóctonas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Larix spp.</i> y <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>)			Hábitat 9: Encinares (<i>Quercus ilex</i>)			
Hábitat 5: Pinares de pino pinaster (<i>Pinus pinaster</i>)			Hábitat 10: Robledales y otras frondosas			
			Hábitat 11: Bosques de ribera			
			Hábitat 12: Matorral con arbolado ralo			

Tabla 772. Longitud de bordes compartidos (kilómetros) entre cada uno de los hábitat y clases consideradas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		1.991	107	173	229	97	453	78	166	1.484	182	121	1.241	1.379	226	13
2	1.991		83	98	105	39	253	55	120	909	107	107	918	693	136	7
3	107	83		6	30	2	57	5	16	91	8	11	79	80	14	1
4	173	98	6		25	88	7	54	4	137	19	36	160	56	15	2
5	229	105	30	25		22	197	4	5	154	5	46	188	99	36	1
6	97	39	2	88	22		10	22	4	72	5	29	107	28	2	0
7	453	253	57	7	197	10		2	43	555	26	87	521	430	83	8
8	78	55	5	54	4	22	2		5	70	7	28	333	23	7	0
9	166	120	16	4	5	4	43	5		79	7	26	212	142	36	6
10	1.484	909	91	137	154	72	555	70	79		79	116	1.416	2.059	420	30
11	182	107	8	19	5	5	26	7	7	79		13	94	413	135	58
12	121	107	11	36	46	29	87	28	26	116	13		167	91	48	7
13	1.241	918	79	160	188	107	521	333	212	1.416	94	167		1.206	608	54
14	1.379	693	80	56	99	28	430	23	142	2.059	413	91	1.206		2.104	73
15	226	136	14	15	36	2	83	7	36	420	135	48	608	2104		142
16	13	7	1	2	1	0	8	0	6	30	58	7	54	73	142	

Hábitat 1: Plantaciones de pino radiata (*Pinus radiata*) F.c.c. 70-100

Hábitat 2: Plantaciones de pino radiata (*Pinus radiata*) F.c.c. 20-69

Hábitat 3: Masas mixtas de pino radiata (*Pinus radiata*) con otras especies (*Pinus pinaster*, *Quercus robur*, *Eucalyptus globulus* y otras frondosas)

Hábitat 4: Plantaciones de coníferas alóctonas (*Pseudotsuga menziesii*, *Larix spp.* y *Chamaecyparis lawsoniana*)

Hábitat 5: Pinares de pino pinaster (*Pinus pinaster*)

Hábitat 6: Pinares de pino silvestre y pino laricio (*Pinus sylvestris* y *P. nigra*)

Hábitat 7: Plantaciones de eucaliptos (*Eucalyptus globulus* y *E. nitens*)

Hábitat 8: Hayedos (*Fagus sylvatica*)

Hábitat 9: Encinares (*Quercus ilex*)

Hábitat 10: Robledales y otras frondosas

Hábitat 11: Bosques de ribera

Hábitat 12: Matorral con arbolado ralo

Clase 13: Forestal no arbolado

Clase 14: Agrícola

Clase 15: Urbano o artificial

Clase 16: Aguas continentales y humedales

Tabla 781. Valores de los indicadores del grado de influencia humana para los hábitat forestales.

Hábitat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Índice												
Densidad de población (habitantes / km ²)	146,1	197,9	215,9	195,5	364,8	170,4	360,6	81,7	130,7	449,5	281,0	336,6
Densidad de infraestructuras viarias (m/ha)	2,45	2,47	4,39	1,84	2,47	1,21	3,37	0,53	3,13	4,83	9,73	2,11
Porcentaje de hábitat a más de 500 m de infraestructuras viarias	68,9	70,7	62,3	76,8	76,4	87,0	64,8	93,8	68,1	61,0	42,4	74,9
Porcentaje de hábitat a más de 2.000 m de infraestructuras viarias	10,4	11,4	14,1	29,0	16,4	35,2	6,5	59,6	6,1	15,2	10,4	18,4
Altitud media (m)	299	312	260	586	292	575	200	753	284	282	201	375
Pendiente media (%)	34,8	35,2	33,8	31,0	31,8	32,4	31,9	42,0	40,1	32,7	20,0	34,4
Cabida (ha)	41.198	26.058	2.068	3.850	4.808	2.611	11.650	3.644	4.495	20.950	1.696	3.626