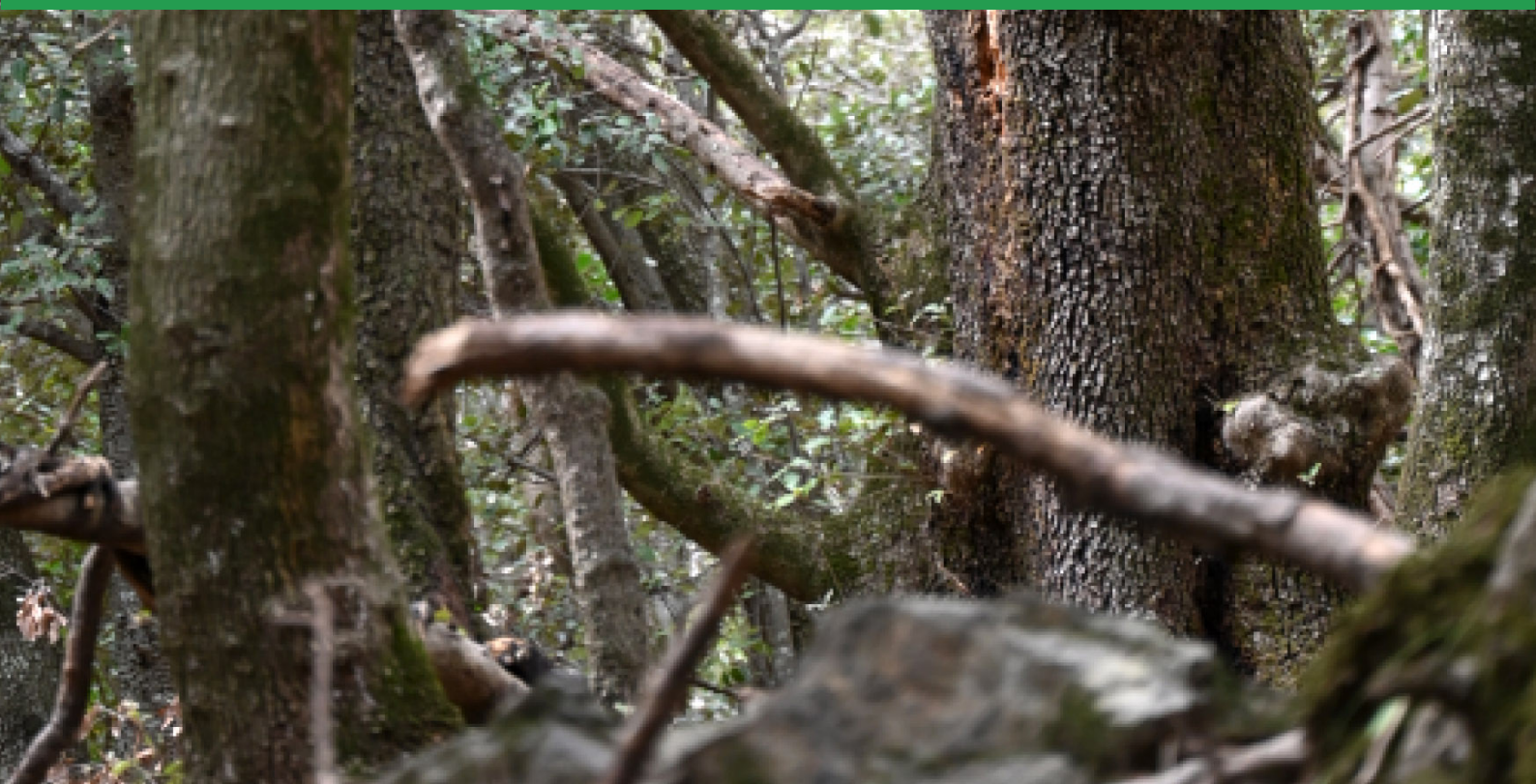
Guía simple
para la evaluación de la madurez y la biodiversidad en rodales forestales mediterráneos



GUÍA SIMPLE PARA LA EVALUACIÓN DE LA MADUREZ Y LA BIODIVERSIDAD EN RODALES FORESTALES MEDITERRÁNEOS

Publicación: *septiembre de 2023*

Autores: Jordi Vayreda (CREAF), Lluís Comas (CREAF), Jordi Camprodon (CTFC), David Guixé (CTFC), Teresa Baiges (CPF) y Pierre Gonin (CNPF)

Participación técnica: Todos los socios del proyecto

Diseño gráfico: Elizabeth Fernández (CPF)

Maquetación: Baobab disseny

Fotografías: Jordi Bas, Jordi Baucells, Jordi Camprodon, Lluís Comas, Xavier Florensa, Juan Martínez de Aragón y Eudald Solà.

Agradecimientos: Eduard Piera, Juan Martínez de Aragón y Miquel Jover, por haber diseñado y llevado a cabo el muestreo y determinación de coleópteros saproxílicos, hongos y briófitos respectivamente. Xavier Florensa, Robert Manzano, Adrià Ortega y Laura Torrent por su participación en el muestreo y tratamiento de datos de quirópteros. Carles Batlles por su participación en el tratamiento y cálculo de los indicadores de madurez. Xènia Jaumejoan, Elena Pi y Víctor Sazatornil por su participación en el tratamiento de datos de bioindicadores.

Cita recomendada: Vayreda J., Comas L., Camprodon J., Baiges T., Gonin P. y Guixé D. (2023). Guía simple para la evaluación de la madurez y la biodiversidad en rodales forestales mediterráneos. Proyecto Life BIORGEST, 52 pp.

Esta Guía se ha realizado en el marco del proyecto LIFE BIORGEST - Innovative Forest Management Strategies to Enhance Biodiversity in Mediterranean Forests. Incentives & Management Tools (LIFE 17NAT/ES/000568).

Entidades socias del proyecto LIFE BIORGEST:
Consorci Forestal de Catalunya, Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, Centre de la Propietat Forestal, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, Centre National de la Propriété Forestière, Xarxa per a la Conservació de la Natura.

Colaboración y financiación: Generalitat de Catalunya. Diputació de Girona
El proyecto LIFE BIORGEST (LIFE NAT/ES/000568) está financiado por el programa LIFE de la Unión Europea

Esta publicación refleja únicamente el punto de vista de los autores. La Comisión Europea/CINEA no es responsable del uso que pueda hacerse de la información que contiene.

Foto de la cubierta: *ejemplar de encina centenaria con una parte de la copa muerta y con cavidades de pícidos (Foto: Lluís Comas).*

ÍNDICE

1. Introducción 4
2. Objetivo de la guía 7
3. Sistema de evaluación de la biodiversidad y la madurez 8
4. Indicadores de rodal 9
4.1. Especies arbóreas autóctonas (IBP-RB) 12
4.2. Área basal (RB) 13
4.3. Estructura vertical (IBP-RB) 14
4.4. Clases diamétricas (RB) 15
4.5. Madera muerta mediana y grande (IBP-RB) 16
4.6. Árboles grandes y muy grandes (IBP- RB) 18
4.7. Dendromicrohábitats (IBP-RB) 20
4.8. Dinámica (RB) 21
4.9. Espacios abiertos con flores (IBP) 22
5. Indicadores de contexto 24
5.1. Continuidad temporal del bosque (IBP-RB) 24
5.2. Medios acuáticos (IBP) 24
5.3. Medios rocosos (IBP) 25
6. Umbrales 27
7. Protocolo de campo de evaluación conjunto 30
8. Referencias 32
9. Anexos 37
A.1. Dendromicrohábitats 37
A.2. Equivalencias entre las 2 clasificaciones de dendromicrohábitats (15 tipos versus 10 tipos) 39
A.3. Medios acuáticos 40
A.4. Medios rocosos 42
A.5. Estadillo de campo conjunto 44
A.6. Lista de hábitats CORINE/LPEHT 48
A.7. Lista de especies arbóreas autóctonas 49
A.8. Lista de códigos de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) y Prioritarios (HICP) 51

1. INTRODUCCIÓN

Evaluar los hábitats forestales en cuanto a biodiversidad y madurez es clave, entre otros motivos porque se calcula que los bosques albergan más de dos tercios de la biodiversidad terrestre (WCFSD 1999). Una parte relevante de esta biodiversidad está asociada a las etapas más maduras del bosque (Wirth et al. 2009, Hilmers et al. 2018), hecho que refuerza la necesidad de una evaluación de la biodiversidad en las distintas etapas de desarrollo de los bosques.

La diversidad biológica propia de los bosques resulta de procesos evolutivos de millones de años impulsados por la red de interacciones entre especies y las perturbaciones. El mantenimiento de los procesos ecológicos depende, fundamentalmente, de la conservación de su diversidad biológica (FAO 2020). El aumento de complejidad de los ecosistemas a lo largo de una sucesión ecológica en los bosques se llama ciclo silvogenético y llega a su cénit en las etapas más tardías, con la mayor complejidad y, en consecuencia, mayor diversidad biológica (Kuusinen y Siitonen, 1998, Redecker et al. 2001, Jacobs et al. 2007, Avila-Cabadilla et al. 2009, de la Peña-Cuéllar et al. 2012, Hilmers et al., 2018). Los rodales maduros y senescentes acumulan una mayor cantidad y diversidad de recursos, estructuras y microclimas facilitando la coexistencia de múltiples especies, incrementando el número de nichos y reduciendo el riesgo de extinciones locales (Schowalter 1995, Ferris y Humphrey 1999, Stein y Kreft, 2015) y convierte estos rodales en un ecosistema más estable y resiliente frente a perturbaciones, pero también mejora la resiliencia de las zonas de bosque adyacente con valores de biodiversidad menores (Bauhus et al. 2017, Gustafsson et al. 2019). La presencia en el espacio y en el tiempo de bosques con todas las fases del ciclo silvogenético crea una gran heterogeneidad que se traduce en una alta biodiversidad en los rodales maduros y senescentes –ausentes en las anteriores– altamente vulnerables a las perturbaciones antrópicas y la mayor parte de las cuales están amenazadas (EUROPARC-España 2020a).

La forma básica de evaluar la biodiversidad de un bosque a escala de rodal es mediante el muestreo exhaustivo de distintos grupos taxonómicos sensibles a los cambios en el ecosistema, que en conjunto sean representativos de lo que ocurre con la biodiversidad global del hábitat, los llamados bioindicadores. Pero los inventarios taxonómicos consumen mucho tiempo, implican disponer de especialistas y destinar mayores recursos económicos. Otra forma de evaluar la biodiversidad es mediante el uso de indicadores indirectos, fáciles de obtener en campo, que describen las estructuras vegetales y físicas del hábitat de las que dependen los grupos taxonómicos (p. ej., Lindenmayer et al. 2000 y 2006). Sin embargo, hasta la fecha, no se ha podido identificar una lista de atributos o elementos clave completa que sean totalmente válidos para todos los grupos taxonómicos y todos los hábitats forestales. Gao et al. 2015 y Larrieu et al. 2019, encontraron relaciones significativas entre elementos estructurales y determinados grupos taxonómicos, entre los que destacaban los coleópteros saproxílicos, seguidos de los coleópteros del suelo, los hongos afiloforales y los briófitos. Otros estudios señalan la relación estrecha entre la riqueza y abundancia de aves forestales (paseriformes y pícidos en especial) y elementos estructurales a escala de rodal (aproximadamente a partir de una decena de hectáreas), que coincide con las dimensiones de varios territorios de paseriformes nidificantes (Camprodon 2013). En cambio, los murciélagos responden mejor a una escala espacial mayor, ya que sus dominios vitales son muy amplios y se relacionan relativamente bien con el incremento de la madurez del bosque (Camprodon et al. 2010).

Figura 1. *Los árboles decrépitos y muertos en pie a partir de la clase diamétrica 20 son utilizados por los picos para excavar sus nidos en los montes mediterráneos. En la imagen, una cavidad completa y otra iniciada de pico picapinos (Foto: Jordi Bas).*

De ahí que para tener idea de la biodiversidad real sea imprescindible hacer un seguimiento periódico de determinados grupos taxonómicos, pero ¿cuáles medir? Lo ideal es seguir los grupos taxonómicos o funcionales con mayor valor bioindicador. Muchos grupos taxonómicos son complementarios entre sí, de ahí que se tengan que monitorizar varios a la vez para tener una visión más completa de la biodiversidad real. Uno de los mejores grupos, debido al ciclo de vida corto y elevada diversidad taxonómica (la mayor del bosque), son los insectos. La razón es que son esenciales en muchos procesos y funciones del ecosistema y sensibles a los cambios de su entorno.

Como se comentaba previamente, otra aproximación es la evaluación indirecta de ciertos elementos clave, de los cuales existe una evidencia clara de que están muy correlacionados con la presencia de determinadas comunidades de organismos. Por ejemplo, la madera muerta está altamente correlacionada con los organismos saproxílicos. Pero puede ocurrir que un rodal pueda tener esta capacidad de acogida, por ejemplo, para aves forestales, porque hay árboles de gran tamaño y una estructura heterogénea, sin embargo, no tener madera muerta o determinados dendromicrohàbitats, con lo que estas otras especies típicamente forestales estarán ausentes.

Figura 2. *Madera muerta de grandes dimensiones en el suelo en distintas fases de descomposición (Foto: Lluís Comas).*

Finalmente, dado que existe una estrecha vinculación entre una elevada diversidad biológica y la madurez de un bosque, es posible definir una serie de atributos asociados a estos procesos resultado de una dinámica natural que actúa durante centenares de años, permitiendo que los procesos naturales se sucedan a lo largo del tiempo en ausencia de perturbaciones de gran intensidad. Estos elementos clave a escala de rodal son:

- *La heterogeneidad espacial del bosque:* pequeñas zonas abiertas expuestas a la radiación solar, combinadas con zonas de umbría, variaciones en las características del suelo, litología, topografía y gradiente altitudinal, proporcionan una mayor cantidad de nichos ecológicos.

- *La diversidad de especies de plantas.* La presencia de diferentes especies de árboles, arbustos y herbáceas proporciona una amplia gama de recursos tróficos.

- *La complejidad estructural del bosque.* La presencia de árboles de diferentes tamaños y edades, así como de troncos caídos y otros elementos estructurales, crea microhábitats y refugios.

- *La abundancia de madera muerta*, de cualquier tamaño, tumbada en el suelo o en pie, y en diferentes estados de descomposición. Miles de especies, llamadas saproxílicas, dependen de este recurso, en muchos casos exclusivamente.

- *La interacción entre especies*. Las interacciones entre organismos a lo largo del tiempo y el espacio y las funciones que desempeñan son esenciales para mantener la diversidad y la salud del ecosistema.

Figura 3. *La heterogeneidad espacial del bosque también puede ser el reflejo de la diversidad de características del suelo, litología y/o topografía (Foto: Lluís Comas).*

2. OBJETIVO DE LA GUÍA

El objetivo principal de esta guía simple es presentar una metodología para el diagnóstico **conjunto de la madurez y el potencial de acogida de biodiversidad a escala de rodal** mediante indicadores directos e indirectos de hábitats forestales mediterráneos. Esta guía incluye la definición y justificación de los indicadores utilizados, los umbrales para su evaluación y la metodología de campo común para realizar dicho diagnóstico.

3. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y LA MADUREZ

La evaluación conjunta de la biodiversidad y madurez forestales de esta guía común se basa en dos metodologías que tienen una larga trayectoria de aplicación y disponen de mucho consenso: el **Índice de Biodiversidad Potencial (IBP) y el Índice de Madurez Redbosques (RB)**. El IBP está pensado y validado para la evaluación de la capacidad de acogida de taxones forestales (animales, plantas y hongos), a partir de indicadores de estructura del bosque y de indicadores de contexto (Gonin et al, 2012). La metodología Redbosques, propuesta en el marco del proyecto Life-Redbosques (EUROPARC-España, 2020b), y basada en la propuesta llevada a cabo por Rossi y Vallauri (2013), es un índice para la evaluación de la madurez. Ambos comparten indicadores de estructura y composición, pero existen algunas diferencias en la definición y en la metodología de muestreo. En esta guía se describen los indicadores de ambas metodologías, sus diferencias, y se propone una metodología de muestreo de campo común que permite llevar a cabo la doble evaluación.

Figura 4. *Anillado de un pino piñonero en una actuación de preparación a dinámica natural del LIFE BIORGEST (Foto: Jordi Camprodon).*

4. INDICADORES DE RODAL

Dado que el método de muestreo es algo distinto, en las dos siguientes secciones se describen los detalles de tales similitudes y diferencias para cada indicador. La tabla 1 resume las principales diferencias metodológicas y la tabla 2 se establecen los umbrales que hay que alcanzar para clasificar un rodal en relación con la biodiversidad potencial o la madurez.

Tabla 1. *Principales diferencias metodológicas y condicionantes de muestreo entre los indicadores de los dos protocolos de evaluación: RB (Índice de Madurez Redbosques), IBP (Índice Potencial de Biodiversidad). Los detalles del muestreo y los condicionantes de cada protocolo se encuentran en el documento.*

Indicador	Protocolo	Escala	Descripción	Diferencias / Condicionantes
Especies arbóreas autóctonas	RB	Rodal	Número de especies arbóreas autóctonas distintas en cualquier estado de desarrollo presentes en el rodal	Vivos h≥50 cm
	IBP	Rodal	Factor A. Número de géneros distintos de especies arbóreas autóctonas en cualquier estado de desarrollo vivos o muertos presentes en una superficie de 1 hectárea	Vivos o muertos h≥50 cm
Área basal	RB	Parcela	Área basal media (m^2/ha) (árboles vivos de DN > 17,5 cm) del conjunto de parcelas	DN≥17,5 cm
	IBP		No se utiliza para la evaluación	
Estratos verticales	RB	Parcela	Número de estratos. Se distinguen 4 estratos de igual altura (solo especies arbóreas en cualquier estado de desarrollo) + 1 estrato emergente	FCC≥ 20%
	IBP	Rodal	Factor B. Número de estratos - 1 estrato herbáceo y semileñoso - 4 estratos leñosos: muy bajo (<1,5 m); bajo (1,5-5 m); intermedio (5-15 m) y alto (≥15 m)	FCC≥ 20%

Indicador	Protocolo	Escala	Descripción	Diferencias / Condicionantes
Clases diamétricas	RB	Rodal	Número de CD distintas de especies arbóreas autóctonas presentes en el conjunto de parcelas muestreadas	DN≥17,5 cm
	IBP		No se utiliza para la evaluación	
Árboles grandes y muy grandes	RB	Parcela	Número de pies vivos excepcionales por hectárea. Se considera excepcional si su DN en cm es de al menos 3 veces la altura dominante en m (Ho) de la especie en el rodal	DN≥3xHo
	IBP	Parcela	Factor E. Número de pies vivos por hectárea de: - Árboles Grandes (AG) - Árboles Muy Grandes (AMG)	- AG (37,5<DN<57,5 cm) - AMG (DN≥57,5 cm) o (DN≥37,5 cm)*
Madera muerta mediana y grande	RB	Rodal	Volumen de madera muerta en pie o en el suelo de cualquier especie arbórea. Porcentaje (%) de volumen de madera muerta total (en pie y en el suelo) en relación con el volumen de árboles vivos	DN≥17,5 cm
	IBP	Parcela	Factor C. Árboles muertos en pie o estacas de al menos 1 metro de altura (H) de Madera Muerta Mediana (MMM) y/o Madera Muerta Grande (MMG) Factor D. Árboles muertos en el suelo de al menos 1 metro de longitud (L) de Madera Muerta Mediana (MMG) y/o Madera Muerta Grande (MMG)	- H o L≥1 m - MMM (17,5<DN<27,5 cm) - MMG (DN>27,5 cm) o (DN≥17,5 cm)*
Dendromicrohábitats (DMH)	RB	Rodal	Número de tipos distintos de DMHs de los 10 tipos propuestos que se detectan en el conjunto de parcelas. Un tipo de DMH cuenta si al menos hay 2 árboles por hectárea	
	IBP	Rodal	Factor F. Número de árboles vivos con DMHs por hectárea (DMH-anotar y clasificar, a nivel de los 15 tipos, todos los árboles con DMH observados hasta un máximo de 2 árbol/ha × grupo de DMH)	

* En calidad de estación C (baja) o para especies de géneros de crecimiento lento *(Arbutus, Acer, Pyrus, Sorbus...)*

Indicador	Protocolo	Escala	Descripción	Diferencias / Condicionantes
Espacios abiertos con especies florícolas	RB		No se utiliza para la evaluación	
	IBP	Parcela	Factor G. Porcentaje (%) de la superficie con espacios abiertos con vegetación florícola	
Dinámica	RB	Rodal	Presencia de cada una de las fases silvogenéticas en el rodal (1. Claros, 2. Regeneración, 3. Ocupación, 4. Exclusión, 5. Maduración, 6. Senescencia)	
	IBP		No se utiliza para la evaluación	
Continuidad temporal del bosque	RB	Rodal	Proporción de bosque en 1956 (%)	Año de referencia 1956
	IBP	Rodal	Factor H. Zonas con arbolado en la ortofoto de 1945 y sin presencia de signos de uso agrícola, anterior o posterior, ni perturbaciones del suelo como consecuencias de reforestaciones	Año de referencia 1945

4.1. ESPECIES ARBÓREAS AUTÓCTONAS (IBP-RB)

Definición
Riqueza en número de especies o géneros arbóreos autóctonos presentes en el rodal en cualquier estado de desarrollo (incluyendo el regenerado).

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. Se anota la presencia de cualquier especie arbórea viva en el rodal siempre que al menos tenga una altura de 50 cm. El valor a nivel de rodal es el **número de especies distintas** encontradas en todo el rodal.

IBP (Factor A). Se anota la presencia de cualquier especie arbórea a **nivel de género** siempre que al menos tenga una altura de 50 cm. El valor a nivel de rodal es el número de géneros **vivos o muertos** distintos encontrados en una hectárea. Si se muestrean 2 hectáreas es el valor medio.

Justificación.
Madurez. En los bosques naturales la tendencia más probable es que convivan varias especies arbóreas a la vez (Gosselin et al., 2004). En las etapas más maduras de un bosque la tendencia es que vayan apareciendo especies acompañantes más tolerantes a la sombra que van ocupando los estratos de vegetación por debajo del dosel y que poco a poco se vayan incorporando a éste. Esta lenta incorporación ocurre a medida que los árboles más viejos pierden parte de la copa, dejando huecos que permiten una mayor entrada de luz que es aprovechada por estas especies. Son ejemplos especies como *Sorbus torminalis, S. domestica, Acer opalus, A. campestre, Tilia cordata, Prunus avium, Taxus baccata, etc*.

Biodiversidad potencial. La biodiversidad de la comunidad asociada a los árboles depende de diferencias estructurales básicas como la palatabilidad de sus hojas para los insectos y otros organismos fitófagos, la dureza de la madera, la rugosidad y estabilidad de la corteza, la capacidad para formar microhábitats, etc. Las especies arbóreas de un mismo género difieren de otras por estas y otras características, con lo que llevan asociado una comunidad de especies de fauna y flora parecida. Por ejemplo, las características fisicoquímicas de la corteza del género *Pinus* determina la comunidad de briófitos asociados, que es distinta de los briófitos que podemos asociar, por ejemplo, al género *Acer* (Casas et al. 2003), pero la especialización, raramente, llega a nivel de especie. Un caso parecido puede establecerse con las aves. Por ejemplo, la mayoría de las especies de páridos europeos (herrerillos y carboneros) muestran preferencia por coníferas o por frondosas, sin una asociación a especies arbóreas en concreto (Camprodon 2013). Con los insectos ocurre una selección muy diversificada. Por ejemplo, las larvas de determinados lepidópteros, himenópteros y coleópteros se alimentan de plantas nutricias a nivel de género, entre las que cuentan géneros arbóreos. En el caso de la madera muerta, la comunidad de coleópteros saproxílicos asociados es distinta dependiendo de si la madera es de una conífera o de una frondosa.

Figura 5. *Bosque mediterráneo mixto de frondosas (roble y encina) y pino carrasco (Foto: Jordi Camprodon).*

4.2. ÁREA BASAL (RB)

Definición.
Es el área basal media (en m^2/ha) de todas las parcelas calculada a partir de todos los pies vivos de al menos 17,5 cm de DN (diámetro del tronco medido a 1,30 m de altura).

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. Se muestrean todos los pies vivos de al menos 17,5 cm de DN en cada parcela. El valor a nivel de rodal es el área basal media de todas las parcelas muestreadas.

IBP. No se muestrea.

Justificación.
Madurez. El área basal es un indicador forestal clásico, que describe a la vez la densidad de pies y su tamaño medio indicando de manera muy simple la biomasa que hay en pie. El área basal irá aumentando y disminuyendo según las fases del *ciclo silvogenético*: las fases iniciales (claros, fase de regeneración y de ocupación) y finales (fase de senescencia) tenderán a ser más bajos mientras que en las intermedias (fases de exclusión y maduración) los valores serán más altos.

Figura 6. El área basal de un rodal se incrementa notablemente con la presencia de árboles maduros (Foto: Lluís Comas)

4.3. ESTRUCTURA VERTICAL (IBP-RB)

Definición.
Se contabiliza el número de estratos verticales de vegetación presentes en cada parcela y en cualquier estadio de desarrollo siempre que en un determinado estrato la fracción de cabida cubierta sea de al menos el 20%.

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. Se distinguen cuatro estratos verticales de igual altura ocupados por las especies arbóreas más un estrato de árboles emergentes a la cubierta dominante. El valor a nivel de rodal es la media de estratos de las parcelas muestreadas.

IBP (Factor B). Se distinguen los estratos siguientes: la vegetación herbácea y semileñosa, la leñosa muy baja (< 1,5 m), baja (1,5-5 m), intermedia (5-15 m) y alta (≥ 15 m).

Justificación.
Madurez. Un bosque natural y maduro por lo general es irregular y en donde se pueden distinguir varios estratos verticales (Bauhus et al. 2009). En las etapas más maduras de un bosque la tendencia es que vayan apareciendo nuevos estratos porque van apareciendo otras especies tolerantes a la sombra que van ocupando los estratos de vegetación por debajo del dosel. Con el tiempo, las copas de los árboles más viejos que ocupan el dosel superior se van haciendo menos densas permitiendo una mayor entrada de luz en los estratos inferiores. También puede ocurrir que se van abriendo claros en el dosel por la muerte de un árbol dominante permitiendo la aparición de nuevas cohortes.

Biodiversidad potencial. Un bosque pluriestratificado define una heterogeneidad vertical que favorece a distintos grupos de especies porque

permite una gran diversidad de microambientes (gradientes de radiación solar, temperatura y humedad) que pueden ser ocupados por numerosos grupos taxonómicos (líquenes, briófitos, hongos afiloforales, aves, etc.). Por ejemplo, es bien conocida desde hace tiempo la interacción entre los paseriformes y la estructura vertical de la vegetación (MacArthur y MacArthur 1961, Wilson 1974, Wiens 1989). La diversidad se incrementa si hay un estrato arbustivo y de lianas bien desarrollado, con una diversidad máxima a coberturas superiores al 50% en bosques de encina y alcornoque (Camprodon 2013). Así mismo, la riqueza de especies del sotobosque conlleva una mayor diversidad de insectos asociados a determinadas plantas nutricias y de hongos saprófitos, parásitos y micorrícicos. El estrato arbustivo y lianoide ofrece además refugio para ungulados y carnívoros. La comunidad de aves forestales suele asociarse muy bien a la estratificación vertical, Por ejemplo, los árboles más altos (más de 15 m) y sobre todo si sobresalen en relación con los demás facilitan la nidificación de numerosas aves rapaces.

Figura 6. *Sotobosque de encinar litoral. El bosque mediterráneo suele tener un sotobosque muy abundante y diverso (Foto: Lluís Comas).*

4.4. CLASES DIAMÉTRICAS (RB)

Definición.
Solo se evalúa en el protocolo RB y es el número de clases diamétricas (CD) de especies arbóreas autóctonas presentes en el conjunto de parcelas muestreadas.

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. Se cuentan el número de CD a partir de la clase 20, es decir, a partir de un DN > 17,5 cm de todos los pies vivos. El valor a nivel de rodal es el número de CD distintas de todas las parcelas muestreadas.

IBP. No se muestrea.

Justificación.
Madurez. Un bosque natural suele tener una estructura irregular tanto en diámetros como en alturas. Un bosque joven se caracteriza por un número reducido de clases diamétricas y con una distribución de j-invertida, bimodal o más o menos uniforme. A medida que el bosque va creciendo el número de clases va aumentando y se va reduciendo la proporción de pies de las clases inferiores. En las etapas de madurez la caída de un árbol de gran tamaño permite la incorporación de una nueva cohorte con lo que en el bosque aparecen pies de las primeras clases a la vez que se mantienen pies de gran tamaño.

Figura 7. *Encinar con varias clases diamétricas en un rodal del LIfe BIORGEST (Foto: Jordi Camprodon).*

4.5. MADERA MUERTA MEDIANA Y GRANDE (IBP-RB)

Definición.
Es la cantidad de madera muerta de tamaño medio o grande en pie o en el suelo de cualquier especie arbórea presente en la parcela. Hay bastantes diferencias en cuanto a método de muestreo, indicadores y condicionantes entre ambos protocolos.

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. El umbral mínimo para la madera muerta es de un DN de al menos 17,5 cm. No se distingue entre la madera muerta en pie o en el suelo. A partir de los datos de cada parcela se calculan dos indicadores, el volumen de madera muerta (en pie y en el suelo) y la proporción de madera muerta en relación con el volumen de los pies vivos. El valor a escala de rodal es, para ambos indicadores, el valor máximo de todas las parcelas muestreadas.

IBP. Se cuentan por separado el número de pies muertos en pie o estacas de al menos 1 metro de altura (*Factor C*) o el número de árboles muertos en el suelo (*Factor D*) de al menos 1 metro de longitud (L). Se considera madera muerta mediana (MMM) si el DN está entre 17,5 y 27,5 cm y madera muerta grande (MMG) si el DN es de al menos 27,5 cm. Excepcionalmente, para la FMG, el DN tiene que ser de al menos 17,5 cm en calidad de estación baja (tipo C) o para especies de crecimiento lento (géneros *Arbutus, Acer, Pyrus, Sorbus*...).

Justificación.

Madurez. La madera muerta de grandes dimensiones es habitual en los bosques maduros porque su mayor abundancia coincide con las últimas fases del ciclo silvogenético consecuencia de que los árboles de mayor tamaño, al límite de su longevidad, van muriendo. En la fase de senescencia cuando se alcanza la mayor proporción respecto al volumen de árboles vivos. La madera muerta, ya sea en pie o en el suelo, es la base de una compleja red trófica que permite la sucesión de procesos ecológicos, mejorando la integridad del hábitat y su equilibrio natural, aumentando la resiliencia a perturbaciones externas. La madera muerta, sea cual sea su tamaño puede reducir la erosión y es clave en el desarrollo del suelo, almacena carbono y agua, es una fuente importante de energía y nutrientes, facilita la germinación de determinadas especies y es un hábitat importante para los descomponedores y los heterótrofos (Harmon et al. 1986, Franklin et al. 1997, Kirby y Drake 1993, Samuelsson et al. 1994, McMinn y Crossley 1996, McComb y Lindenmayer 1999).

Biodiversidad potencial. La madera muerta de grandes dimensiones es un hábitat clave para un amplio rango de especies saproxílicas (Müller y Bütler 2010). Los grupos dominantes de especies saproxílicas incluyen hongos, briófitos, líquenes, insectos, anfibios, aves y mamíferos. El 25% de las especies forestales dependen de la madera muerta (Bobiec et al. 2005, Stokland et al. 2012). Además, la madera muerta es, de todos los sustratos, probablemente el más crítico para la biodiversidad (Jonsson y Siitonen 2013). Cada taxón juega un papel específico en el ciclo de descomposición de la madera muerta. Los hongos transforman sucesivamente los azúcares, la celulosa y luego la lignina. Ciertos insectos comen la madera directamente (xilófagos), otros consumen hongos en la madera muerta, otros son depredadores de los primeros, etc. Las especies más exigentes o de movilidad limitada, solo sobrevivirán si hay cantidades sustanciales del tipo de madera muerta requerida y bien distribuida en el rodal (Bobiec et al. 2005). Después de los hongos, la mayor biodiversidad asociada a la madera muerta corresponde a los coleópteros saproxílicos. Por ejemplo, se ha calculado que los robles albergan unas 900 especies de este grupo funcional (Gilg 2012). La madera muerta, en especial la de gran tamaño, influye también en la diversidad de organismos epífitos: líquenes y briófitos (Hofmeister et al. 2015). Por ejemplo, se han descrito varias especies de musgos epífitos características de estados avanzados de descomposición de la madera y en condiciones de humedad ambiental relativamente elevada durante buena parte del año (Crites y Dale 1998); por ejemplo, *Buxbaumia viridis, B. aphylla y Calypogeia suecica*. La cantidad de madera muerta, al estar asociada a la madurez del bosque, conduce a una mayor riqueza de briófitos y líquenes epífitos (Boch et al. 2013, Ardelean et al. 2015). Las epífitas a su vez son microhábitats específicos para invertebrados. Su lento crecimiento y limitada capacidad de dispersión condicionan una lenta recuperación de las comunidades tras episodios de perturbación. Los árboles muertos en pie son importantes como proveedores de árboles-nido para picos y de cavidades autogénicas (cortezas levantadas, grieta en el fuste). La comunidad saproxilica constituye una compleja red trófica con invertebrados y aves que depredan sobre ella, así como parásitos y parasitoides que, en conjunto, regulan las poblaciones de organismos saproxílicos. Por ejemplo, los hongos saproxílicos son, además, microhábitat de coleópteros saproxílicos en su fase larvaria, especializados como carpófagos. En conclusión, cuanta más variedad de madera muerta haya en el rodal en cantidades importantes, más diversidad habrá de especies, más elevada será la red de interacciones y más estables serán sus poblaciones (Lachat et al. 2013).

Figura 9. *Árbol muerto en pie, aún con ramas gruesas. Se aprecian orificios de emergencia de coleópteros saproxílicos y de alimentación de pícido. (Foto: Lluís Comas).*

4.6. ÁRBOLES GRANDES Y MUY GRANDES (IBP- RB)

Definición
Es el número de pies vivos grandes o muy grandes presentes.

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. Se considera un árbol excepcional (muy grande) si su DN (en cm) es superior a 3 veces la altura dominante (Ho, en m) de la especie en la parcela. Ejemplo, si H_o = 15 m x DNe = 42,5 cm. El valor, a escala de rodal, es la media del número de árboles excepcionales por hectárea de todas las parcelas de muestreo.

IBP (Factor E). Se considera un árbol grande (AG) si el DN está entre 37,5 y 57,5 cm y muy grande (AMG) si el DN es de al menos 57,5 cm. Excepcionalmente se considera muy grande para DN superior a 37,5 cm en calidad de estación baja (calidad C) o especies de crecimiento lento (géneros *Arbutus, Acer, Pyrus, Sorbus*...).

Justificación
Madurez. El número de pies excepcionales es un buen indicador de madurez porque el tiempo que debe transcurrir para que un árbol alcance un diámetro excepcional es elevado, muy por encima de los cien años, habitualmente más de 200 años. Los pies vivos de diámetro excepcional son los pies que contribuyen de manera más significativa en la estructura vertical del bosque. Son clave como refugio y recurso de una rica variedad de especies y para el funcionamiento de la comunidad. Los pies excepcionales suelen ser los que han alcanzado la altura máxima posible para una calidad de estación dada. En el proceso de envejecimiento estos árboles van dejando muchos espacios abiertos que permite la entrada de luz que puede ser aprovechada por una amplia gama de especies tolerantes a la sombra que irán ocupando los estratos intermedios.

Biodiversidad potencial. A medida que un árbol envejece aumenta la probabilidad de que se forme una gran diversidad de microhábitats y, en consecuencia, son sustrato potencial para una gran diversidad de especies asociadas, muchas de ellas saproxílicas. Estos árboles de gran tamaño, sobre todo si entran en declive, mantienen partes del tronco y de la copa muertos, pero la parte viva puede seguir creciendo durante décadas. Mientras esto ocurre pueden

seguir generando nuevos microhábitats mientras otros van desapareciendo. Esta dinámica permite el mantenimiento en un continuo de microhábitats (algunos muy efímeros) a escalas temporales muy largas, permitiendo poblaciones estables de todo un conjunto de especies que a menudo son raras o amenazadas. Los líquenes y briófitos, en general, son organismos de crecimiento lento, algunos muy lento, con lo cual, la permanencia en el tiempo de los árboles que les sirven de sustrato y de las condiciones microclimáticas estables son factores determinantes de la riqueza de especies y su abundancia, por ejemplo, *Lobaria pulmonaria* que se utiliza como bioindicador de condiciones temporales estables en bosques (Gilg 2005).

Figura 10. *Las encinas grandes (Quercus ilex) son escasas, pero si son viejas pueden llegar a tener un gran porte (Foto: Lluís Comas).*

4.7. DENDROMICROHÁBITATS (IBP-RB)

Definición
Es la diversidad de dendromicrohábitats (DMH) que se contabilizan en los árboles vivos.

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. **Es el número de DMH distintos de los 10 grupos posibles** (Anexo A.1 y A.2). Un DMH cuenta si al menos aparece dos veces en el conjunto de parcelas. Si un árbol tiene dos tipos distintos de DMH se anotarán los dos, si un mismo árbol tiene varios DMH del mismo tipo, se cuenta una sola vez.

IBP (Factor F). Es el **número de árboles vivos con DMH por hectárea siempre que sean distintos**. Se clasifica cada pie con presencia de DMH de alguno de los 15 grupos posibles (Anexo A.1). Se cuentan todos los árboles con DMH observados hasta un máximo de 2 pies por hectárea y grupo de DMH. Si un árbol tiene distintos DMH, se cuentan tantos árboles como DMH distintos tenga, si un mismo árbol tiene varios DMH del mismo tipo, se cuenta una vez.

Justificación
Madurez. La abundancia y la diversidad de dendromicrohábitats aumentan significativamente con el diámetro del árbol y el grosor de la corteza y, por tanto, normalmente con la edad de los árboles (Bütler y Lachat 2009; Vuidot et al. 2011, Larrieu y Cabanettes 2012, Ellis 2012, Nascimbene et al. 2013, Larrieu et al. 2019). En consecuencia, los árboles vivos con DMH suelen ser árboles viejos de gran tamaño asociados a la madurez. Estos árboles generan diferentes DMH que incrementan significativamente la biodiversidad de multitud de grupos taxonómicos (en especial de invertebrados) y, por tanto, favorecen y mantienen ciertos procesos ecológicos, favorecen la resiliencia y el equilibrio natural del hábitat porque se establece una compleja red de interacciones entre especies.

Biodiversidad potencial. Los árboles vivos, especialmente cuando son viejos, proporcionan muchos DMH esenciales para la supervivencia de muchas especies (Larrieu y Gonin 2008, Emberger et al. 2013). Se calcula que entre un 20 y 40% de las especies forestales de bosques templados y boreales dependen o se benefician de los árboles con DMH (Bobiec et al. 2005, Stokland et al. 2012, Bauhus et al. 2019), entre los que destacan los coleópteros saproxílicos (Parisi et al 2019). Del conjunto de microhábitats, el que alberga más especies, entre los invertebrados y vertebrados, son las cavidades ylas que tienen más materia orgánica (Ranius 2002) son las que presentan más riqueza de invertebrados. Los musgos y líquenes participan en la conservación de la humedad ambiental de la madera y el suelo, acción benefactora de otras especies como hongos, plantas vasculares e invertebrados. Además, constituyen el hábitat de pequeños invertebrados como nematodos y moluscos.

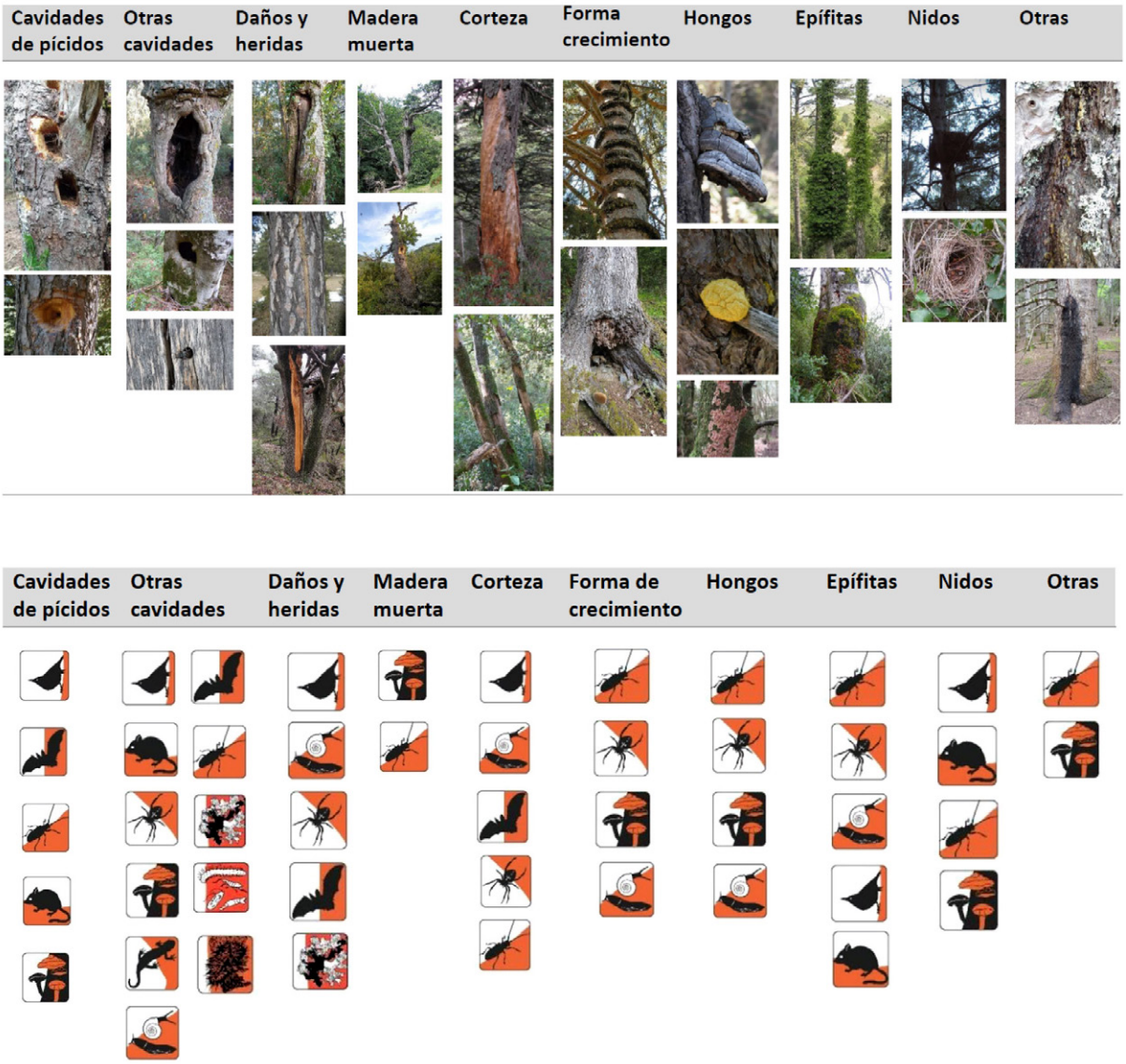


Figura 11. *Relación entre los 10 tipos de DMH que se distinguen en el protocolo Redbosques y grupos taxonómicos asociados (modificado de Kraus et al. 2016, fotos: Lluís Comas).*

4.8. DINÁMICA (RB)

Definición

Es la presencia de cada una de las seis fases silvogenéticas a escala de todo el rodal. En el ciclo silvogenético se distinguen seis fases: 1. Claros, 2. Regeneración, 3. Ocupación, 4. Exclusión, 5. Maduración, 6. Senescencia.

Muestreo (diferencias y condicionantes)

RB. Se anota la presencia de una fase si ocupa una superficie mínima de 200 m^2, a excepción de la fase de regeneración que puede ser de al menos 100 m^2. El valor a nivel de rodal es la suma de los valores asignados a cada fase: Claros=2, Regeneración=1, Ocupación=1, Exclusión=1, Maduración=2, Senescencia=3.

IBP. No se muestrea.

Justificación

Madurez. En un bosque a dinámica natural el ciclo

silvogenético se puede llegar a expresar de forma completa en ausencia de perturbaciones intensas. Las propiedades estructurales y ecológicas que caracterizan a los bosques maduros van apareciendo gradualmente en el tiempo, y son el resultado de la dinámica propia del ecosistema, en un ciclo continuo que se reinicia constantemente. Las fases de este ciclo son las sucesivas etapas que caracterizan las estructuras por las que va pasando una generación de la vegetación dominante desde su origen hasta la renovación completa del vuelo que se reinicia con la muerte de todos los individuos de la generación inicial. Cada fase del ciclo corresponde a diferencias en los principales procesos ecológicos que tienen lugar en el ecosistema arbolado. Desde el punto de vista de la madurez las fases más avanzadas (fase de madurez y senectud) son las que tienen un mayor valor en tanto que son necesarios varios centenares de años para alcanzar dichas fases. Bauhus et al. (2009) estiman que los bosques gestionados para madera no cubren ni del 10 al 40% del ciclo, es decir, se mantienen en las primeras fases del ciclo.

Figura 12. *Claro en un rodal de encinar con regeneración de tejo, encina y distintas especies herbáceas (Foto: Jordi Camprodon).*

4.9. ESPACIOS ABIERTOS CON FLORES (IBP)

Definición

Es la proporción de superficie de los espacios abiertos con vegetación florícola (claros en el bosque, bosque poco denso, espacios abiertos en el borde) ya sean claros permanentes o temporales, naturales o debidos a la gestión.

Muestreo (diferencias y condicionantes)

RB. No se muestrea.

IBP (Factor G). Anotar superficie de claros y zonas poco densas. Se anotan a nivel de todo el rodal. Se valora que la superficie ocupada por especies florícolas esté entre el 1% y el 5%.

Justificación

Biodiversidad potencial. La biodiversidad forestal está subordinada a mantener una cierta proporción, aunque sea baja, de espacios abiertos que permita la presencia relativamente permanente de especies florícolas (ecotonos, corredores…). A menudo, la fauna propiamente forestal y saproxílica, necesita espacios abiertos y soleados en algún momento de su ciclo de vida. Por ejemplo, distintas especies de coleópteros saproxílicos que, en su fase adulta, se alimentan del néctar y polen de flores. A escala de rodal, la superficie de espacios abiertos tiene que ser suficiente para mantener poblaciones viables de esas especies, pero no puede ser tan elevada como para que se pierdan las propiedades típicas de un bosque cerrado en términos de radiación, temperatura y humedad que comprometerían la biodiversidad asociada.

Figura 13. *Espacios abiertos lindando con el bosque, colonizados por especies florícolas (Foto: Lluís Comas).*

5. INDICADORES DE CONTEXTO

5.1. CONTINUIDAD TEMPORAL DEL BOSQUE (IBP-RB)

Definición
Se considera bosque antiguo si a escala de rodal ya estaba arbolado a mediados del siglo XX y no ha cambiado de usos desde entonces hasta la actualidad.

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. Se evalúa en función del porcentaje de bosque en el 1956-57 según el ortofotomapa procedente de las fotografías aéreas de dicho año. Este indicador forma parte de la evaluación de la huella humana antigua complementando los usos agropastorales y forestales antiguos.

IBP (Factor H). Se considera bosque antiguo si el rodal estaba arbolado según la ortofoto de 1945 y si no presenta signos de uso agrícola, anterior o posterior, ni perturbaciones del suelo como consecuencias de reforestaciones. Para complementar este indicador es necesario anotar sobre el terreno si se observan signos evidentes de discontinuidad forestal (muros, terrazas) en toda o en aparte de la superficie o de continuidad forestal en rodales que eran desarbolados en 1945 (árboles muy viejos mantenidos en márgenes de antiguos pastos, roquedos que han mantenido el arbolado, etc.); perturbación del suelo en toda la superficie en reforestaciones (subsolado, labrado entre líneas, arranque de cepas); cualquier documento histórico que permita conocer la edad del bosque.

Justificación
Madurez. La madurez de un bosque está muy relacionada con el suelo. Un suelo forestal para que esté bien constituido necesita muchas décadas para alcanzar las características propias de un suelo maduro y estable. Cualquier alteración de un suelo antiguo tiene consecuencias inmediatas y después de la perturbación puede tardar muchas décadas, incluso siglos, para recuperarse.

Biodiversidad potencial. Algunas especies de flora son estrictamente forestales, es decir, necesitan una larga continuidad temporal del bosque porque tienen una muy baja capacidad de dispersión o una baja capacidad de adaptación a suelos no forestales de manera que estas especies no pueden estar presentes en bosques que se han establecido recientemente sobre pastos o terrenos agrícolas abandonados (Hermy et al. 1999, Hermy y Verheyen 2007, Dupouey et al. 2002a y 2002b).

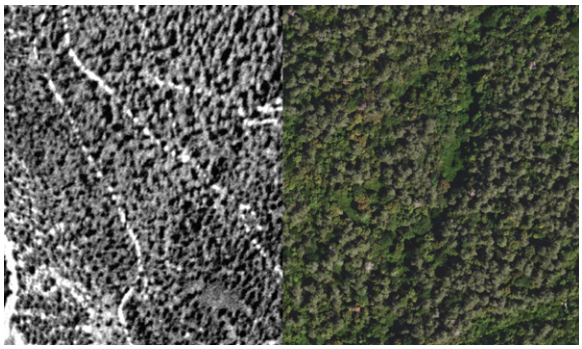


Figura 14. *Continuidad del bosque a lo largo de más de 60 años. Comparativa entre fotografías del vuelo del 1956 y actual (Fuente: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya).*

5.2. MEDIOS ACUÁTICOS (IBP)

Definición
Se trata de la presencia de los distintos tipos de ambientes acuáticos que se encuentran en el rodal o en las inmediaciones.

Muestreo (diferencias y condicionantes)
RB. No se muestrea.

IBP (Factor I). Se anota la presencia de los diferentes tipos de la lista del anexo A.3 (el valor máximo del indicador se consigue si al menos hay dos tipos distintos).

Justificación
Biodiversidad potencial. Los sistemas acuáticos de agua dulce interconectan e interactúan ecológicamente con los ecosistemas por los que transcurren y actúan como conectores biológicos (Gregory et al. 1991, Wohl 2016). Sus características fisicoquímicas y biológicas dependen y recogen la información de los ecosistemas del conjunto de la cuenca. A escala de rodal, la sombra de los árboles de ribera regula la temperatura del agua, de forma que limita la proliferación algal, los procesos de descomposición rápidos y la eutrofización y mantienen las condiciones ambientales adecuadas para amfibios y peces. Los murciélagos forestales beben y cazan sobrevolando las masas de agua. Distintas especies de aves, mamíferos y reptiles son de hábitats semiacuáticos, como los musgaños patiblancos, el desmán, la rata de agua, la nutria y la culebra de agua.

Figura 15. *Colonia reproductora de aves ardeidos de hasta 300 nidos en una aliseda a orillas del río Ter (Foto: Jordi Bas).*

5.3. MEDIOS ROCOSOS (IBP)

Definición
Se trata de la presencia de los distintos tipos de ambientes rocosos que se encuentran en el rodal o en las inmediaciones.

Muestreo (umbrales y particularidades)
RB. No se muestrea.

IBP (Factor J). Se anota la presencia de los diferentes tipos de la lista del anexo A.4 (el valor máximo del indicador se consigue si al menos

hay dos tipos distintos) y siempre que se supere una superficie acumulada 20 m^2/ha.

Justificación

Biodiversidad potencial. Una parte de la biodiversidad forestal puede depender de los ambientes rocosos. Cada ambiente rocoso tiene sus propias características (naturaleza de la roca, humedad, inercia térmica) ofreciendo el ambiente propicio para determinadas especies forestales: sustrato, para musgos y líquenes, microsuelos para especies de flora rupícola; sombra, abrigo, refugio para numerosos reptiles, anfibios o artrópodos.

Figura 16. *Arriba: pared seca en un rodal de encinar del Life BIORGEST. Abajo: Afloramiento rocoso en umbría de encinar con* Ramonda myconi *(Fotos: Jordi Camprodon).*

6. UMBRALES

En este apartado se proponen los umbrales para cada indicador para los dos Índices por separado (tabla 2). Para cada uno se proponen cuatro niveles: muy bajo, bajo, medio y alto. Los valores de los umbrales de dicha tabla se basan en los propuestos en los protocolos originales de Redbosques (EUROPARC-España. 2020b), por una parte, y del IBP (Baiges et al. 2022) por la otra.

El umbral mínimo necesario de atributos estructurales a tener en cuenta depende, en gran medida, del grupo taxonómico o de los procesos a mantener (Bauhus et al. 2009). Así, en ausencia de una información más detallada, la solución es mantener elementos y atributos diferentes para el máximo de procesos simultáneos posibles y así proporcionar hábitats para una amplia gama de especies. Esta sería la filosofía que hay detrás del IBP.

Sin embargo, el conocimiento sobre la cantidad y distribución, en el tiempo y en el espacio, de estos elementos necesarios para alcanzar determinados valores de biodiversidad y madurez es todavía bastante limitado en la mayoría de ecosistemas forestales (Bauhus et al. 2009, Müller y Bütler, 2010, Bouget et al. 2013, Larrieu et al. 2019) y aún más escaso en la región mediterránea. Por ejemplo, dado que los requisitos de hábitat difieren entre especies y difieren según el tipo de bosque, es casi imposible identificar umbrales de madera muerta que garanticen la supervivencia de toda la comunidad de especies saproxílicas (Ranius and Jonsson 2007, Jonsson y Siitonen, 2013). Además, el mantenimiento de comunidades estables de especies saproxílicas no sólo depende de la cantidad, sino también de la calidad de los elementos estructurales y que la estructura forestal permita garantizar estos elementos a escala no solo espacial sino también temporal.

Figura 16. *Madera muerta anillada y tumbada para favorecer la biodiversidad (Fotos: Jordi Camprodon).*

En la práctica, los umbrales se pueden definir con mayor facilidad cuando se focalizan en una sola especie. Sin embargo, es mucho más útil intentar determinar estos umbrales a nivel de comunidad. En consecuencia, tiene sentido tener en cuenta tantas especies como sea posible a la hora de establecer los umbrales de hábitat para mantener toda la comunidad de especies que dependen de, por ejemplo, la madera muerta (Lachat et al. 2013, Bouget et al. 2013).
En la tabla 2, se proponen dos tipos de umbrales, uno para cada Índice: umbrales IBP para los indicadores de la capacidad de acogida de biodiversidad y umbrales RB para los indicadores de madurez de un rodal. Para el IBP los valores mínimos serían los considerados compatibles con una gestión forestal multifuncional: umbrales del IBP correspondientes al valor 5 de cada indicador. Cabe reseñar que si bien alcanzar este valor mínimo, para muchos grupos taxonómicos puede significar un salto cualitativo en cuanto a biodiversidad, no significa que, incrementando, por ejemplo, la cantidad de madera no siga aumentando todavía más la biodiversidad asociada.

Para la madurez los umbrales propuestos son los compatibles con la dinámica natural, es decir, mayor madurez y menor huella humana, en definitiva, una gestión dirigida a la conservación de las funciones y los procesos propios de la dinámica natural y de la biodiversidad que lleva asociada. Los umbrales para cada indicador se establecen a partir de un rango que, en el protocolo original (EUROPARC-España. 2020b) va entre 0 y 10, y que fue establecido para cada uno en el marco del proyecto LIFE Redbosques. Por ejemplo, el rango de valores establecido para el volumen de madera muerta para los encinares está entre 5 y 25 m^3/ha, es decir por debajo de 5 m^3/ha el valor del indicador para madera muerta es muy bajo, a partir de 25 m^3/ha el valor es alto y los que están entre 5 y 25 se consideran valores entre bajos y medios. Los valores de referencia para considerar que un bosque es maduro son los correspondientes al valor de madurez "alto".

TABLA 2 .

Valores umbral de cada indicador para la capacidad de acogida de biodiversidad y para la madurez. Para los detalles de cada variable ver la tabla 1.

		Valor umbral			
		Muy bajo	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
IBP Capacidad de acoger biodiversidad **RB Madurez**		**0** **0-0,9**	**1** **1,0-3,9**	**2** **4,0-6,9**	**5** **7,0-10**
Indicador	**Variable**				
Especies arbóreas autóctonas	IBP Núm. de géneros (individuos vivos o muertos)	0-1	2	3-4	≥5
	RB Núm. de especies vivas	<3	3-4	5-6	≥7
Área basal	RB Área basal (árboles vivos) (m^2/ha)	<21,5	21,5-25,9	26-30,4	≥30,5
Clases diamétricas	RB Núm. de clases[1]	<6 <8 <6	6-8 8-10 6-8	9-11 11-13 9-11	≥11 ≥13 ≥11
Estructura vertical	IBP Núm. de estratos de vegetación	<2	2	3-4	5
	RB Núm. de estratos arbolados	<2,2	2,2-2,8	2,9-3,4	≥3,4
Árboles grandes y muy grandes	IBP Abundancia de árboles grandes (AG) y muy grandes (AMG) (pies/ha)	<1 AMG y AG	<1 AMG y ≥1 AG	1-4 AMG	≥5 AMG
	RB Abundancia de árboles excepcionales (pies/ha)[1]	<14 <23 <33	14-25,9 23-31,9 33-41,9	26-37,9 32-40,9 42-50,9	≥38 ≥41 ≥51
Madera muerta mediana y grande	IBP Abundancia en pie mediana (MMM) y grande (MMG) (pies/ha)	<1 MMG y MMM	<1 MMG y ≥1 MMM	1-2 MMG	≥3 MMG
	IBP Abundancia en el suelo mediana (MMM) y grande (MMG) (piezas/ha)	<1 MMG y MMM	<1 MMG y ≥1 MMM	1-2 MMG	≥3 MMG
	RB Abundancia en pie y en el suelo (m^3/ha)[1]	<14 <14 <8	14-25,9 14-25,9 8-16,9	26-37,9 26-37,9 17-25,9	≥38 ≥38 ≥26
	RB Proporción respecto a la viva (%)	<7,5	7,5-14,9	15-22,4	≥22,5
Dendromicrohábitats	IBP Abundancia de árboles portadores (pies/ha)	<2	2	3-7	≥8
	RB Núm. de tipos distintos	<4	4	5-6	≥7
Espacios abiertos con flores	IBP Proporción de superficie sin cubierta arbórea (%)	0	0	<1 o >5	1-5
Dinàmica	RB Fases silvogenéticas (fases)[2]	1 y/o 2	3 y/o 4	5 y 6	Todas
Continuidad temporal del bosque	IBP Bosque antes de 1945 (valor)	0	0	2	5
	RB Proporción de bosque antes de 1956 (%)	0-10	11-25	26-75	≥76

[1] *Valor según hábitat y por orden: 42.84 - Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*); 41.7&1 - Robledales de* Quercus humilis *(o híbridos); 45.3 - Encinares (bosques de* Quercus ilex *o* Q. rotundifolia*)*

[2] *Se distinguen 6 fases silvogenéticas: 1) claro, 2) regeneración, 3) ocupación, 4) exclusión, 5) madurez y 6) senectud*

7. PROTOCOLO DE CAMPO DE EVALUACIÓN CONJUNTO

Los respectivos protocolos de campo de cada sistema de evaluación se mantienen sin cambios, excepto en algunos detalles que se describen en este apartado. Para la evaluación de la madurez se debe seguir el sistema de muestreo por parcelas (LIFE Redbosques, 2018). En este documento se describe la metodología de campo y los cálculos a realizar para la obtención de los indicadores de madurez. Para que la evaluación del IBP sea compatible con la de Redbosques se debe seguir también el sistema de muestreo del IBP por parcelas *(https://cpf.gencat.cat/ca/cpf_03_linies_actuacio/cpf_transferencia_coneixement/Index-Biodiversitat-Potencial/documents-i-publicacions-relacionades-amb-libp/Fitxes_i_protocol_IBP/).*

En el anexo A.5 se encuentra el estadillo de campo correspondiente al muestreo común. La ficha està dividida en dos secciones, la primera corresponde a la escala de rodal donde se resumen los indicadores evaluados a escala de parcela y los indicadores que se evalúan a escala de rodal como es el caso de los factores de contexto del IBP (Factor H, I y J) o, por ejemplo, el número de clases diamétricas distintas para el RB. En la sección de parcela, se tiene que decidir cuál va a ser su tamaño para determinar el número de parcela necesario para muestrear la superficie requerida.

La superficie muestreada tiene que cubrir una hectárea y representar entre el 15% y el 50% de la superficie total, es decir, por cada 6 hectáreas, aproximadamente, se tiene que muestrear al menos una hectárea. Es muy recomendable realizar el muestreo con parcelas circulares, por consiguiente, si se hacen parcelas de 25,2 metros de radio son necesarias 5 parcelas, si las parcelas son de 32,6 m de radio hay que hacer 3 parcelas y así sucesivamente. Se recomienda no reducir el número de parcelas a menos de 3 por rodal.

El muestreo del IBP se tiene que realizar sin tope para los factores C, D (madera muerta en pie, madera muerta en el suelo, respectivamente) y factor E (arboles muy grandes), aunque se haya superado el valor mínimo para alcanzar la puntuación máxima de 5. El único que se puede mantener el tope es para el factor F (DMH), cuando se alcanza el valor mínimo de 2 árboles con un mismo tipo de microhábitat. Para el resto de factores A, B, H, I y J, se debe seguir la metodología de muestreo original.

Con esta propuesta de muestreo la evaluación completa es más lenta que la que se propone en las versiones de los protocolos de muestreo originales.

Las diferencias en el muestreo respecto a los respectivos protocolos originales son:

- En cada parcela hay que contar el número de pies vivos por clases diamétricas (CD) y especie a partir de la CD20 (DN>17,5 cm). Las CD20 y CD25 se cuentan únicamente los pies hasta el radio de 10 m. De la CD30 a la CD55 se tienen que contar todos los pies dentro del radio de muestreo escogido (25,2 m si se muestrean 5 parcelas, 32,6 m si se muestrean 3 parcelas, etc.). A partir de la CD60 hay que medir y anotar el DN. Se puede hacer con forcípula o con cinta forestal indistintamente.

- Obtener la altura dominante (H_0) en cada parcela y para cada especie (normalmente una o dos especies si la segunda alcanza un porcentaje de FCC del 30%). El valor de la H_0 se obtiene de la media de los 3 árboles de mayor grosor de la parcela. Con este dato y el número de pies por CD y por especie se puede calcular el volumen con corteza de los pies vivos que es necesario para obtener la proporción de volumen de madera muerta respecto a la viva.

- Para la madera muerta en el suelo, de todas las piezas que tengan un diámetro de al menos 17,5 cm medir la longitud hasta este diámetro y el diámetro del tronco a la mitad de esta longitud. Para los pies muertos en pie presentes en la parcela, medir el diámetro normal y la altura del tronco. Con esta información se obtiene el número de piezas en el suelo y en pie y se puede calcular el volumen de madera muerta total (en pie y en el suelo).

- Para los árboles vivos con DMH y para el IBP, se anota el número de árboles según el tipo de DMH observado hasta un máximo de 2 árbol/ha por grupo de DMH de los 15 tipos propuestos (Anexo A.1 y A.2). Si un árbol tiene distintos DMH, se cuentan tantos árboles como DMH distintos tenga; si un mismo árbol tiene un DMH repetido, se cuenta una vez. Para Redbosques, se anota el número de tipos distintos de microhábitats de los 10 tipos propuestos (anexo A.1 y A.2) que se detectan en la parcela. Un tipo de DMH cuenta si al menos hay 2 por hectárea. Si un árbol tiene 2 tipos distintos de microhábitats se anotará dos veces.

Figura 17. *Muestreo de campo del protocolo IBP y Redbosques (Foto: Lluís Comas)*

8. REFERENCIAS

Ardelean, I. V., Keller, C., Scheidegger, C. 2015. Effects of management on lichen species richness, ecological traits and community structure in the Rodnei Mountains National Park (Romania). PLoS One, 10 (12): e0145808.

Avila-Cabadilla, L. D., Stoner, K. E., Henry, M., y Añorve, M. Y. A. 2009. Composition, structure and diversity of phyllostomid bat assemblages in different successional stages of a tropical dry forest. Forest Ecol. Manage., 258 (6): 986–996. *https://doi.org/10.1016/j. foreco.2008.12.011*

Baiges, T., Cervera, T., Palero, N., Gonin, P., Larrieu, L. 2022. El Índice de Biodiversidad Potencial (IBP) como herramienta de apoyo a la gestión forestal: fundamentos y aplicaciones en Cataluña. Actas del 8ª CFE. SECF.

Bauhus, J., Puettmann, K., Messier, C. 2009. Silviculture for old-growth attributes. Forest Ecol. Manage., 258(4), 525–537. *https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.01.053*

Bauhus, J., Forrester, D. I., Gardiner, B., Jactel, H., Vallejo, R., Pretzsch, H. 2017. Ecological Stability of Mixed-Species Forests. In: Pretzsch, H., Forrester, D., Bauhus, J. (eds). Mixed-Species Forests. Springer, Berlin, Heidelberg. *https://doi.org/10.1007/978-3-662-54553-9_7*

Bauhus, J., Baber, K. and Müller, J. 2019. Dead Wood in Forest Ecosystems. Oxford Bibliographies. Ecology. Oxford Bibliographies. *https://doi.org/10.1093/OBO/9780199830060-0196*

Bobiec, A., Gutowski, J. M., Laudenslayer, W. F., Pawlaczyk, P., Zub, K. 2005. The afterlife of the tree WWF Poland, Warszawa.

Boch, S., Prati, D.m Hessenmöller, D., Schulze, E., Fischer, M. 2013. Richness of lichen species, especially of threatened ones, is promoted by management methods furthering stand continuity. PLoS One, 8(1): e55461.

Bouget, C., Larrieu, L., Nusillard, B., Parmain, G., 2013. In search of the best local habitat drivers for saproxylic beetle diversity in temperate deciduous forests. Biodivers. Conserv., 22: 2111–2130. *https://doi.org/10.1007/s10531-013-0531-3*

Bütler, R., Lachat, T. 2009. Wälder ohne Bewirtschaftung: eine Chance für die saproxylische Biodiversität. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 160 (11): 324–333. *https://doi.org/10.3188/szf.2009.0324*

Camprodon J., 2013. Ecologia i conservació dels ocells forestals. Un manual de gestió de la biodiversitat en boscos catalans. CTFC & Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. 223 pp.

Casas C., Brugués M., Cros R. M. 2003. Flora dels briòfits dels Països Catalans. Vol. I, molses. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Crites, S., Dale, M. R. T. 1998. Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixedwood boreal forests. Can. J. Bot., 76: 641-651.

De la Peña-Cuéllar, E., Stoner, K. E., Avila-Cabadilla, L. D., Martínez- Ramos, M., Estrada, A. 2012. Phyllostomid bat assemblages in different successional stages of tropical rain forest

in Chiapas, Mexico. Biodiversity and Conservation, 21(6): 1381–1397. *https://doi.org/10.1007/s10531-012-0249-7*

Dupouey, J. L., Dambrine, E., Laffite, J. D., Moares, C., 2002a. Irreversible Impact of Past Land Use On Forest Soils and Biodiversity. Ecology, 83: 2978–2984. *https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[2978:IIOPLU]2.0.CO;2*

Dupouey, J.-L., Sciama, D., Koerner, W., Dambrine, E. 2002b. La végétation des forêts anciennes. Revue forestière française, 54 (6): 521-532.
Ellis, C. J. 2012. Lichen epiphyte diversity: A species, community and trait-based review. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 14: 131–152. *https://doi.org/10.1016/j.ppees.2011.10.001*

Emberger, C., Larrieu, L., Gonin, P., 2013. Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Document technique. Paris. Institut pour le développement forestier. 56 pp.

EUROPARC-España. 2020a. Bosques maduros mediterráneos: características y criterios de gestión en áreas protegidas Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid. *https://redbosques.eu/documentacion-tecnica/*

EUROPARC-España. 2020b. Red de Rodales de Referencia. Manual técnico. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid. *https://redbosques.eu/documentacion-tecnica/*

FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020 – Key findings. Rome. *https://doi.org/10.4060/ca8753en*

Ferris, R., Humphrey, J. W. 1999. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. Forestry, 72: 313–328. *https://doi.org/10.1093/forestry/72.4.313*

Franklin, J. F., Berg, D. R., Thornburgh, D. A., Tappeiner, J. C. 1997. Alternative silvicultural approaches to timber harvesting: Variable retention systems. In Kohm K. A., Franklin J. F. (eds.). Creating a Forestry for the 21st Century: The Science of Forest Management. Island Press, pp. 111–139.

Gao, T., Nielsen, A. B., Hedblom, M. 2015. Reviewing the strength of evidence of biodiversity indicators for forest ecosystems in Europe. Ecological Indicators, 57: 420–434. *https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.028*

Gilg, O. 2005. Old-Growth Forests: characteristics, conservation and monitoring. L'Atelier technique des espaces naturels & Réserves Naturelles de France. 52 pp.

Gonin, P., Larrieu, L., Martel, S. 2012. L'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) en région méditerranéenne. Forêt Méditerranéenne, XXXIII n°2, pp. 133-141.

Gosselin, F., Nageleisen, L-M., Bouget, C., 2004. Réflexions pour mieux gérer le bois mort en faveur de la biodiversité. Forêt entreprise, 438: 26-29.

Gregory S.V., Swanson F.J., McKee W.A., Cummins, K.W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. BioScience, 41: 540-551. 10.2307/1311607.

Gustafsson, L., Bauhus, J., Asbeck, T., Augustynczik, A. L. D., Basile, M., Frey, J., Gutzat, F., Hanewinkel, M., Helbach, J., Jonker, M., Knuff, A., Messier, C., Penner, J., Pyttel, P., Reif, A., Storch, F., Winiger, N., Winkel, G., Yousefpour, R., Storch, I. 2019. Retention as an integrated biodiversity conservation approach for continuous-cover forestry in Europe. Ambio. *https://doi.org/10.1007/s13280-019-01190-1*

Harmon, M. E., Franklin, J. F., Swanson, F. J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J. D., Anderson, N. H., Cline, S. P., Aumen, N. G., Sedell, J. R., Lienkaemper, G. W., Cromack, K., Cummins, K. W. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. Advances in Ecological Research, 15: 133–302. *https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60121-X*

Hermy, M., Honnay, O., Firbank, L., Grashof-Bokdam, C., Lawesson, J. E. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. Biological Conservation, 91: 9-22. *https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00045-2*

Hilmers, T., Friess, N., Bässler, C., Heurich, M., Brandl, R., Pretzsch, H., Seidl, R., Müller, J. 2018. Biodiversity along temperate forest succession. Journal of Applied Ecology, 55(6): 2756–2766. *https://doi.org/10.1111/1365-2664.13238*

Hofmeister, J., Hosek, J., Brabec, M., Dvorák, D., Beran, M., Deckerová, H., Burel, J., Koiž, M., Borovioka, J., Boták, J., Vašutová, M., Malíoek, J., Palice, Z., Syrovátková, L., Steinová, J., Cernajová, I., Holá, E., Novozámská, E., Cížek, L., Iarema, V., Baltaziuk, K., Svoboda, T. 2015. Value of old forest attributes related to cryptogam species richness in temperate forests: A quantitative assessment. Ecological Indicators, 57: 497-504. *https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.015*

Jacobs, J. M., Spence, J. R., Langor, D. W. 2007. Influence of boreal forest succession and dead wood qualities on saproxylic beetles. Agricultural and Forest Entomology, 9 (1): 3–16. *https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2006.00310.x*

Jonsson, G., Siitonen, J. 2013. Managing for target species. in: Kraus D., Krumm F. (eds). Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp.

Kirby, K. J., Drake, C. M., 1993. Dead Wood Matter: The Ecology and Conservation of Saproxylic Invertebrates in Britain. English Nature Science, No. 7. Peterbourough, UK.

Kraus D., Bütler R., Krumm F. Lachat T. Larrieu L. et al. 2016. Catalogue of tree microhábitats –Field reference list. Integrate + Technical Paper Nr. 13. 16Ss.

Kuusinen, M., Siitonen, J. 1998. Epiphytic lichen diversity in old- growth and managed Picea abies stands in southern Finland. Journal of Vegetation Science, 9(2): 283–292. *https://doi.org/10.2307/3237127*

Lachat T, Bouget C, Bütler, R., Müller J. 2013. Deadwood: quantitative and qualitative requirements for the conservation of saproxylic biodiversity. in: Kraus D., Krumm F. (eds). Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp.

Larrieu, L., Gonin, P., 2008. L'indice de biodiversité potentielle (IBP): une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. Revue Forestière Française, 6: 727-748. *https://doi.org/10.4267/2042/28373ff.ffhal-03449570f*

Larrieu, L., Cabanettes, A. 2012. Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree microhabitats in subnatural montane beech-fir forests. Canadian Journal of Forest Research, 42 (8): 1433–1445. *https://doi.org/10.1139/x2012-077*

Larrieu, L., Gosselin, F., Archaux, F., Chevalier, R., Corriol, G., Dauffy-Richard, E., Deconchat, M., Gosselin, M., Ladet, S., Savoie, J. M., Tillon, L., Bouget, C. 2019. Assessing the potential of routine stand variables from multi-taxon data as habitat surrogates in European temperate forests. Ecological Indicators, 104: 116–126. *https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.085*

LIFE Redbosques. 2018. Manual de campo para la identificación de rodales de referencia. Fase II: Identificación mediante parcelas. Ed. Fundación González Bernáldez, Madrid. Proyecto LIFE Redcapacita_2015. Deliverable B3.2. 53 pp. *https://redbosques.eu/documentacion-tecnica/*

Lindenmayer, D. B., Margules, C. R., Botkin, D. B. 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. Conserv. Biol., 14 (4): 941–950. *https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.98533.x*

Lindenmayer, D. B., Franklin, J. F., Fischer, J. 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. Biol. Conserv., 131 (3): 433–445. *https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.019*

Macarthur, R. H., Macarthur, R. W. 1961. On bird species diversity. Ecology, 42: 594-598.

McComb, W., Lindenmayer, D. 1999. Dying, dead, and down trees. In: Hunter Jr, M. L. (ed.). Maintaining biodiversity in forest ecosystems. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 335-372.

McMinn, J. W., Crossley, D. A. 1996. Biodiversity and Coarse Woody Debris in Southern Forests. USDA Forest Service General Technical Report SE-94, 156 pp.

Müller, J. Bütler, R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. European Journal of Forest Research 129:981–992. *https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5*

Nascimbene, J., Ylisirniö, A-L, Pykälä, J., Giordani P. 2013. Lichens: sensitive indicators of changes in the forest environment. In: Kraus D., Krumm F. (eds). Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp.

Parisi, F., Di Febbraro M., Lombardi, F., Biscaccianti, A. B., Campanaro, A., Tognetti, R., Marchetti, M. 2019. Relationships between stand structural attributes and saproxylic beetle abundance in a Mediterranean broadleaved mixed forest. Forest Ecol. Manage., 432: 957-966. *https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.10.040*

Ranius T. 2002. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. Biol. Conserv., 103: 85–91. *https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00124-0*

Ranius, T., Jonsson, M. 2007. Theoretical expectations for thresholds in the relationship between number of wood-living species and amount of coarse woody debris: A study case in spruce forests. Journal for Nature Conservation, 15: 120–130. *https://doi.org/10.1016/j.jnc.2007.02.001*

Redecker, D., Szaro, T. M., Bowman, R. J., Bruns, T. D. 2001. Small genets of Lactarius xanthogalactus, Russula cremoricolor and Amanita francheti in late-stage ectomycorrhizal successions. Molecular Ecology, 10(4): 1025–1034. *https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2001.01230.x*

Rossi, M., Vallauri, D. 2013. Évaluer la naturalité. Guide pratique version 1.2. Rapport WWF France, 154 pp.

Samuelsson, J., Gustafsson, L., Ingelog, T. 1994. Dying and Dead Trees: A Review of their Importance for Biodiversity. Swedish Environmental Protection Agency Report 4306, Uppsala.

Schowalter, T. D. 1995. Canopy arthropod communities in relation to forest age and alternative harvest practices in western Oregon. Forest Ecol. Manage., 78: 115–125. *https://doi.org/10.1016/0378-1127(95)03592-4*

Stein, A., Kreft, H. 2015. Terminology and quantification of environmental heterogeneity in species-richness research. Biological Reviews, 90 (3): 815–836. https://doi.org/10.1111/brv.12135
Stokland, J., Siitonen, J., Jonsson, B. G. 2012. Biodiversity in dead wood. Cambridge University Press. 509 pp.

Vuidot, A., Paillet, Y., Archaux, F., Gosselin, F. 2011. Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. Biological Conservation, 144 (1): 441–450. *https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.030*

WCFSD, 1999. Summary report: World Commission on Forests and Sustainable Development, World Commission on Forests and Sustainable Development, Winipeg, Canada. 40 pp.

Wiens, J. A. 1989. The ecology of bird communities. Volume 1 i 2. Cambridge University Press, Cambridge. 539 pp.

Wilson, M. F. 1974. Avian community organization and habitat structure. Ecology, 55: 1017-1029.

Wirth C., Gleixner G., Heimann M. (eds.). 2009. Old-Growth Forests: Function, Fate and Value. Springer-Verlag. Berlin. Ecological Studies, Vol. 207.

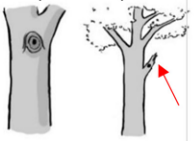
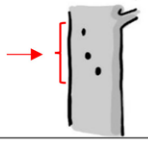
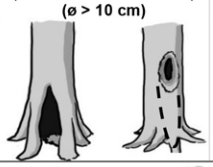
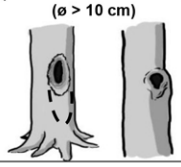
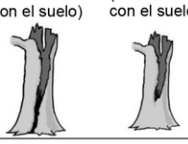
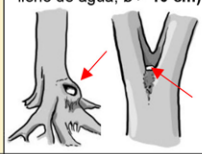
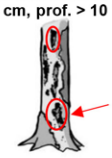
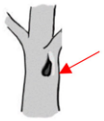
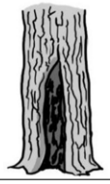
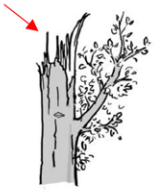
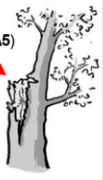
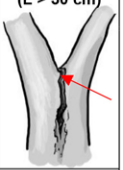
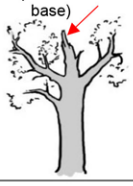
Wohl, E. 2016. Messy rivers are healthy rivers: The role of physical complexity in sustaining ecosystem processes. In Constantinescu, G., Garcia, M., Hanes, D. (eds.). River Flow. CRC Press. Iowa City, pp. 24–27.

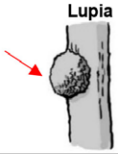
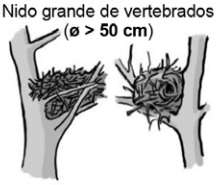
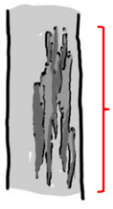
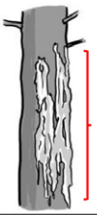
10. ANEXOS

A.1. DENDROMICROHÁBITATS

LAS TRES TIPOLOGIAS DEL ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD POTENCIAL (IBP) UTILIZADAS EN V3.0

TIPOLOGÍA DE DENDRÓMICROHÁBITATS para las regiones templada y mediterránea
(ilustraciones extraídas de Larrieu *et al.*, 2018)

Grupos de dmh	Tipos presentes en cada uno de los grupos de dmh				
1 - Cavidades nido de pico	Cavidad nido **pequeña** (ø < 4 cm)	Cavidad nido **mediana** (ø = 4-7 cm) 	Cavidad nido **grande** (ø > 10 cm)	**"Flauta" de pico** (≥ 3 **cavidades** nido en línea, ø > 3 cm) 	
2 - Cavidades con mantillo	Cavidades con mantillo **en la base del tronco** (en contacto con el suelo) (ø > 10 cm) 	Cavidades con mantillo **en el tronco** (sin contacto con el suelo) (ø > 10 cm) 	Cavidad con mantillo **semiabierta** (ø > 30 cm)	Cavidad con mantillo, **abierta hacia arriba** (chimenea) (ø > 30 cm) (en contacto con el suelo) (sin contacto con el suelo) 	**Rama** hueca (ø > 10 cm)
3 - Orificios y galerías de insectos	Orificios y galerías de insectos (ø > 2 cm)				
4 - Concavidades	**Dendrotelmo** (concavidad lleno de agua, ø > 10 cm) 	**Hueco de nutrición de pico** (ø > 10 cm, prof. > 10 cm) 	**Concavidad con corteza** (ø > 10 cm, prof. > 10 cm) en el tronco  en el contrafuerte de la raíz		
5 - Albura expuesta	**Madera (albura) sin corteza** (S > 600 cm² = A4)	**Herida provocada por fuego** (S > 600 cm² = A4) 	**Corteza separada** (a > 1 cm, « b » y « c » > 10 cm) formando un refugio (abierto hacia abajo) formando un bolsillo (abierto hacia arriba)		
6 - Albura y duramen expuestos	**Rotura del tronco** (ø > 20 cm) 	**Rama rota a nivel del tronco** (duramen expuesto) (ø > 20 cm o S > 300 cm² = A5) 	**Grieta** (L > 30 cm, l > 1 cm, prof. > 10 cm)	**Grieta** provocada por un rayo	**Grieta** en la inserción de una bifurcación (L > 30 cm) 
7 - Madera muerta en la copa	**Ramas** muertas (ø > 20 cm y L > 50 cm, o ø > 3 cm y > 20 % de la copa muerta)	**Parte superior** de la copa muerta (ø > 20 cm en la base) 	**Vestigio** de rama rota (ø > 20 cm, L > 50 cm)		

8 - Aglomeraciones de brotes o ramitas	**Escoba de bruja** (ø > 50 cm)	**Grupo de brotes epicórmicos** (> 5 brotes)			
9 - Lupia y chancro	**Lupia** 	**Chancro** (ø > 20 cm)			
10 - Esporóforos de hongos perennes	Poliporo perenne (ø > 5 cm)				
11 - Esporóforos de hongos anuales	Poliporo anual	Agarical carnoso (ø > 5 cm o número > 10)			
12 - Plantas y líquenes epifitos o parásitos	**Briófitos** (musgos y hepáticas) (S > 20% del tronco)	**Líquenes** foliosos y fruticosos (S > 20% del tronco)	**Hiedra o liana** (S > 20% del tronco)	**Helechos** (> 5 frondas)	**Muérdago** (10 grupos ø > 20 cm)
13 - Nidos	Nido grande de vertebrados (ø > 50 cm) 				
14 - Microsuelos	Microsuelo de copa (a cualquier altura en el árbol)				
15 - Flujos activos de savia y de resina	Flujo activo de savia 	Flujo activo de resina (L > 20 cm) 			

Leyenda - ø: diámetro; prof. : profundidad; S: área; L: longitud; l: anchura
Para una descripción detallada, consultar la Guía de bolsillo de dendromicrohábitats (Bütler *et al.*, 2020; atención: basarse en los valores umbral de la tipología utilizada en el IBP que pueden diferir ligeramente de los de la Guía)

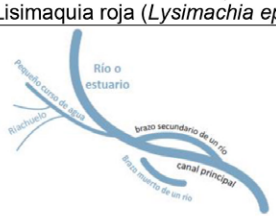
A.2. EQUIVALENCIAS ENTRE LAS 2 CLASIFICACIONES DE DENDROMICROHÁBITATS (15 TIPOS VERSUS 10 TIPOS)

Clasificación de 15 tipos (a partir de Larrieu et al. 2018)	Clasificación de 10 tipos (a partir de Kraus et al. 2016)
1. Cavidades de pícidos	CP: Cavidades de pícidos
2. Cavidades con materia orgánica 3. Orificios y galerías de insectos 4. Concavidades	OC: Otras cavidades
5. Madera expuesta (albura)	CO: Corteza
6. Madera expuesta (duramen y albura)	DH: Daños y heridas
7. Madera muerta en copa en copa	MM: Madera muerta
8. Deformaciones y chancros 9. Acumulación de brotes o ramas	FC: Formas de crecimiento
10. Cuerpos fructíferos de hongos perennes 11. Cuerpos fructíferos de hongos anuales	HO: Hongos
12. Plantas y líquenes epifíticos o parásitos	EP: Epifítas
13. Nidos	NI: Nidos
14. Microsuelo 15. Flujo de savia y resina	OT: Otros

A.3. MEDIOS ACUÁTICOS

<table>
<tr><th colspan="3">TIPOLOGÍA DE MEDIOS ACUÁTICOS</th></tr>
<tr><th>Tipos de medios acuáticos</th><th>¿Cómo reconocerlos?</th><th>Observaciones</th></tr>
<tr><td>Fuente

© L.L.</td><td>Emergencias puntuales de agua subterránea. Este medio se limita al punto por donde sale el agua. Puede consistir en una fuente o en una zona difusa de escorrentía sobre roca o en áreas de pendiente. Este medio se puede prolongar en forma de riachuelo o en forma de zona pantanosa (los cuales constituyen otros tipos de medios acuáticos).</td><td>En la salida de la fuente, el agua tiene las características del acuífero, ya que nace con una temperatura muy constante, generalmente fresca, incluso en verano, y con una concentración de oxígeno elevada. No obstante, también existen fuentes termales. En cualquier caso, sus características son diferentes de las de los riachuelos o las zonas difusas de escorrentía que pueden prolongar la fuente. Estos medios albergan una biodiversidad original, como, por ejemplo, determinadas especies de alto valor patrimonial como el Helecho de cristal (Vandenboschia speciosa) o la Lisimaquia roja (Lysimachia ephemerum).</td></tr>
<tr><td>Riachuelo, zanja húmeda no canalizada o pequeño canal

© P.G.</td><td>Este tipo de medio acuático incluye:
> Cursos de agua naturales, situados aguas arriba de la red hidrológica con caudales pequeños y anchura reducida (< 1 m).
> Cursos de agua artificiales de poca anchura (< 1 m), especialmente zanjas de drenaje o canales de riego</td><td rowspan="3"> 

La morfología y las características de estos cursos de agua son variables y están estrechamente ligadas a la corriente (que tiene una fuerte dependencia de la pendiente: torrentes y cascadas de montaña, posible presencia de meandros en las secciones con poca pendiente).

En los ríos, la escorrentía de agua generalmente es permanente (eventualmente puede ser intermitente en regiones mediterráneas, en especial en los brazos secundarios). Sin embargo, en los pequeños cursos de agua o riachuelos, la presencia de agua puede ser permanente o temporal. La presencia de una flora específica, a menudo hidrófila, en los márgenes o en el fondo del curso de agua es indicadora de la inmersión del medio durante una parte del año. Por tanto, la presencia de agua no puede limitarse solo a los momentos de crecidas.

Los márgenes y el cauce pueden ser naturales o pueden estar modificados por el hombre. No obstante, los cursos de agua canalizados acogen un número de especies mucho más limitado (un sustrato rugoso natural permite un mejor drenaje y proporciona puntos de abrigo, lo que es especialmente importante en presencia de corrientes).

Los riachuelos y los pequeños puntos de agua se pueden encontrar totalmente cubiertos por vegetación forestal, debido a su reducida anchura.

Un curso de agua presenta de forma natural alternancia entre zonas de sedimentos y zonas de erosión, que se diferencian principalmente por la velocidad de escorrentía y la profundidad de agua. Mientras el flujo de agua es visible, estas sucesiones no se consideran un nuevo tipo de medio. Por el contrario, los tramos que presentan aguas estancadas atrapadas en depresiones del suelo se consideran lagunas o masas de agua poco profunda, si la columna de agua es poco profunda (de 1 a 3 m de media), o lagos y masas de aguas profundas si la profundidad es superior.</td></tr>
<tr><td>Curso de agua pequeño

© P.G.</td><td>Curso de agua pequeño (anchura de entre 1 y 8 m), situado aguas abajo de los riachuelos y dentro de la red hidrológica. Alimentados por una cuenca poco extensa, sus caudales son débiles.</td></tr>
<tr><td>Rio, estuario o delta

© P.G.</td><td>Curso de agua de anchura > 8 m, situado aguas abajo de los riachuelos. Se puede dividir en un canal principal y brazos secundarios conectados al canal principal.
En el segundo caso, pueden dar lugar a un estuario (zona sometida al cambio de las mareas con una mezcla de agua dulce y salada) o a un delta (división del río en diferentes canales al nivel de la desembocadura y en función de la acumulación de sedimentos).</td></tr>
<tr><td>Brazo muerto de un rio

© P.G.</td><td>Apéndice fluvial correspondiente a antiguos canales, normalmente desconectados del curso principal o de los canales secundarios, menos de forma muy puntual en periodos de crecidas.</td><td>Fuerte variación estacional del volumen de agua y de sus características (temperatura, etc.), lo que influye sobre la vegetación y la fauna presentes.</td></tr>
</table>

TIPOLOGÍA DE MEDIOS ACUÁTICOS		
Tipos de medios acuáticos	**¿Cómo reconocerlos?**	**Observaciones**
Lago o masa de agua profunda © P.G.	Masa de agua continental caracterizada por una profundidad y una superficie importantes. (Origen natural o artificial)	A partir de 15 m de profundidad, la luz no penetra más en el agua y la temperatura desciende rápidamente. Las especies vegetales no pueden desarrollarse más allá de este límite. Estacionariamente se produce una remoción de las aguas. En el caso de los lagos artificiales (graveras, antiguas canteras, embalses, balsas de riego, presas de regulación de caudales, presas hidroeléctricas...), los márgenes artificiales limitan fuertemente la presencia de especies. No obstante, estos medios se pueden utilizar para determinadas funciones (refugio para patos, por ejemplo).
Estanque, laguna o masa de agua poco profunda © P.G.	Masa de agua de poca profundidad (1-3 m de profundidad media), pero donde de vez en cuando el fondo no se ve afectado por la acción térmica del sol. (Origen natural o artificial)	En función de la alimentación y las características del agua, se puede distinguir entre > Estanque: masa de agua dulce, continental, alimentadas esencialmente por su cuenca fluvial. > Laguna/albufera: masa de agua litoral, separada del mar por un brazo de tierra o una duna. Se diferencia entre: lagunas de agua salobre (comunicación temporal o permanente con el medio marino por un canal) y lagunas de agua dulce (totalmente aisladas del mar, alimentadas por las aguas de escorrentía, los cursos de agua o la capa freática). La escasa profundidad favorece el desarrollo tanto de la vegetación acuática como de los anfibios (con capacidad de vivir tanto dentro como fuera del agua). Estos medios se caracterizan a menudo por una fuerte productividad vegetal y animal.
Balsa u otro punto de agua pequeño © L.L.	Extensión de agua estancada, de poca superficie (máximo 5000 m^2) y poca profundidad (hasta 2 m). Toda la columna de agua está bajo la acción de la radiación solar y las plantas pueden enraizar por todo el fondo. (Origen natural o artificial)	Dentro de esta categoría se incluyen todos los puntos de agua poco profundos y de poca superficie, como los charcos enfangados creados por los ungulados, los pozos, los depósitos de agua, los abrevaderos, las balsas, etc., a pesar de la falta de vegetación acuática por su origen antrópico o por su carácter efímero. El agua proviene de precipitaciones, de escorrentía o de surgencias. La balsa puede ser sensible a las variaciones climáticas y llegar a secarse en verano, especialmente en la región mediterránea. Las roderas pueden favorecer a determinadas especies, pero no se deben potenciar, ya que entraría en contradicción con la conservación del suelo.
Turbera © P.G.	Zona húmeda donde las condiciones ecológicas particulares han permitido la formación de un suelo constituido por turba (materia orgánica poco o nada descompuesta por la presencia permanente de agua estancada o con muy poca movilidad, lo que provoca condiciones anóxicas)	Existe una gran diversidad de turberas. Principalmente, se distingue entre turberas ácidas y alcalinas (también llamadas pantanos), caracterizadas por cohortes vegetales muy diferentes. Las turberas ácidas son en particular el dominio de *Sphagnum* (especies testimonio de los pasados periodos climáticos fríos) y de plantas carnívoras, las turberas alcalinas el de *Carex*. Las turberas externas pueden incluir masas de agua estancadas o estar asociadas a cursos de agua. Son zonas de alimentación, de reposo y de reproducción de animales que buscan una gran quietud.
Zona pantanosa © P.G.	Zona húmeda donde el suelo está constantemente alimentado por agua y recubierto a menudo de una capa de agua estancada, sin formación de turba. El nivel de agua es variable, pero siempre suficiente para permitir la subsistencia de la vegetación hidrófila	Con superficies muy variables, las zonas pantanosas ocupan depresiones y terrenos de poca pendiente, en particular en regiones de humedales. Las zonas pantanosas suelen estar asociadas a cursos de agua o incluso a masas de agua.
Mar u océano © P.G.	Masa de agua salada.	El bosque rara vez está en contacto directo con el agua, pero algunos bosques pueden estar muy cerca del agua, especialmente en laderas costeras empinadas y costas rocosas.

A.4. MEDIOS ROCOSOS

TIPOLOGÍA DE MEDIOS ROCOSOS		
Tipos de medios rocosos	**¿Cómo reconocerlos?**	**Observaciones**
Acantilado o pared de roca más alta que los árboles adultos © P.G.	Pared de roca subvertical de varias decenas de metros de altura, superando siempre la altura de los árboles adultos.	Medio destacado por su gran tamaño. Contrastes térmicos elevados en las zonas no sombrías del acantilado, sequía importante por el efecto del viento y la ausencia de reservas de agua
Pared de roca más baja que los árboles adultos © L.L.	Paredes o cornisas rocosas de altura baja (inferior a la de los árboles adultos).	Ambiente compuesto rico en variados microrrelieves, caracterizado por condiciones umbrías y frescas debido a la presencia de árboles (al menos en la etapa adulta).
Losa de roca © P.G.	Afloramiento rocoso subhorizontal de gran extensión	La horizontalidad facilita: > El desarrollo de un litosol favorable a la vegetación. > La formación de pequeñas reservas temporales de agua.
Lapiaz o gran diaclasa fresca © P.G.	Superficie de rocas carbonatadas, regularmente interrumpidas por fisuras más o menos profundas, excavadas por disolución. Este grupo también incluye las grandes diaclasas presentes de forma aislada sobre una losa, correspondientes a fracturas profundas de la roca, de algunos metros	Medio compuesto, constituido por una losa o bloque y fisuras dentro de las cuales las condiciones climáticas y la luz son particulares: frescor, humedad y baja luminosidad.
Cueva o brecha © P.G.	Únicamente es visible la abertura.	Condiciones microclimáticas y de luminosidad muy específicas: > Humedad y temperatura constante. > Luz decreciente a partir de la abertura, que puede llegar a ser muy débil o nula
Desprendimientos rocosos inestables © P.G.	Acumulación de piedras y bloques inestables	Muy poca o prácticamente nula materia orgánica evolucionada. Inestabilidad mantenida por: > Puesta en movimiento (por ejemplo, por el paso de un gran mamífero). > Alimentación con nuevos bloques (procedentes de la fragmentación de un acantilado, por ejemplo).

TIPOLOGÍA DE MEDIOS ROCOSOS		
Tipos de medios rocosos	**¿Cómo reconocerlos?**	**Observaciones**
Acumulación de bloques estables © L.L. © P.G.	Acumulación de piedra y de bloques estabilizados, de origen natural (canchales estables) o antrópico (acumulaciones de piedras, muros de piedra o ruinas).	Presencia, entre los bloques, de materia orgánica evolucionada o de tierra fina, en proporción inferior a los bloques y en ocasiones de baja calidad. En los desprendimientos, el conjunto de las microcavidades intercomunicadas constituye un medio concreto llamado medio subterráneo superficial, donde viven artrópodos muy especializados.
Caos de bloques © N.G.	Acumulación de bloques muy grandes (> 2 m).	Grandes espacios vacíos entre los bloques. Entre los bloques, se suelen crear condiciones húmedas y frías.
Bloques grandes o afloramientos de la roca subyacente que no forman una losa ni un lapiaz © P.G.	Son elementos rocosos de tamaño mediano: > bloques grandes (de 20 cm a 2 m de altura, cubriendo una superficie importante); > afloramientos de la roca subyacente que no forman una losa ni un lapiaz	Rocas pequeñas, moderadamente compuestas, pero si están presentes en gran número en el rodal, proporcionan hábitats en una variedad de situaciones, particularmente apreciadas por invertebrados y reptiles.
Banco de cantos rodados © P.G.	Acumulación de cantos rodados en el lecho mayor de los cursos de agua (todos los medios rocosos presentes en los lechos menores se integran en los medios acuáticos).	Cantos rodados que pueden ser removilizados por el curso de agua durante las inundaciones. Los bancos de cantos rodados a menudo tienen vegetación parcial, pero en este tipo solo se incluyen los depósitos con vegetación escasa.
Depósito de sedimentos finos, con poca vegetación © P.G.	Estos pueden ser depósitos de sedimentos finos: > en el lecho mayor de los cursos de agua (los medios rocosos del lecho menor se integran en los medios acuáticos), depositados durante las grandes crecidas; > en forma de duna en la zona litoral.	Estos depósitos se vegetan gradualmente y sólo se incluyen en este tipo depósitos con poca vegetación.
Ribera vertical suelta o pared de material suelto, con poca vegetación © P.G.	A diferencia de los muros de roca, estos muros están hechos de materiales sueltos, pero con suficiente cohesión para ser subverticales. Se encuentran: > a orillas de cursos de agua, > o sobre materiales sedimentarios fuertemente erosionados.	Sólo se incluyen en este tipo los depósitos con poca vegetación. Estas paredes son lo suficientemente sueltas para permitir la excavación de aves (Avión zapador [*Riparia riparia*], Martín pescador común [*Alcedo atthis*], etc.), insectos, etc.

Tipologías de medios rocosos y de medios acuáticos según "Emberger C., Larrieu, L., Rotiel S., Gonin, P.: 2023. *Diez factores claves para la diversidad de especies en el bosque. Entender el Índice de Biodiversidad Potencial (IBP). 2ª edición*. París: CNPF-IDF, 2023, 62 p."
Fotos: L.L.: Laurent Larrieu; N.G.: Nicolas Gouix; P.G.: Pierre Gonin

A.5. ESTADILLO DE CAMPO CONJUNTO

FICHA DE RODAL

Completar una ficha de rodal para cada uno de ellos y tantas fichas de parcelas como parcelas se muestreo. | La ficha de rodal se utiliza para anotar los datos de identificación, muestreo, indicadores y factores a escala de rodal, información complementaria, y los datos calculados de los indicadores de madurez y factores del IBP que se toman a escala de parcela, su dato agregado a escala de rodal y el valor para la evaluación. | Es esencial un reconocimiento previo del rodal para la toma de datos de este y localizar las posibles localizaciones para el levantamiento de las parcelas.

RODAL | **Trabajo/proyecto:** trabajo o proyecto en el cual se incluye el muestreo | **Dades restringides:** ¿son los datos sensibles para publicar? | **Nombre:** nombre del rodal | **Comunidad autónoma:** comunidad autónoma en la se encuentra el rodal. | **Provincia:** provincia en la que se encuentra el rodal. **Termino municipal:** municipio donde se encuentra el rodal. | **Propiedad:** tipo de propiedad, pública o privada. | **Propietario:** en caso de propiedad pública, indicar el propietario. | **Área:** superficie del rodal, en hectáreas, determinada sobre cartografía o SIG.

Trabajo/proyecto			☐ **Datos restringidos**
Nombre		**Comunidad autónoma**	
Provincia		**Termino municipal**	
Propiedad ☐ Pública ☐ Privada	**Propietario**		**Área** ha

MUESTREO | **Fecha:** fecha del muestreo. | **Equipo:** nombre del personal que desarrolla el muestreo (o como a mínimo el responsable de requipo de camp, o de la empresa contratada).

Fecha _ _ /_ _ /_ _ _ _	**Equipo**

HÁBITAT | **CORINE/LPEHT:** código y nombre del hábitat forestal más representativo del rodal en función de la especie dominante (ver lista) | **Interés comunitario:** código y nombre del hábitat forestal de interés comunitario (HIC), de acuerdo con la Directiva Habitats, más representativo del rodal (ver lista). | **Región biogeográfica:** región en la que se encuentra el rodal de acuerdo con la Directiva Habitats. | **Spp arb. principales:** para las dos especies arbóreas autóctonas principales que forman el dosel del rodal. ⇒ **Sp pp/ac:** código (ver lista) y/o nombre de las especies principal y acompañante respectivamente. | **FCC**: fracción de cabida cubierta (en %). | **Ho**: altura dominante, en metros, es la media de las alturas dominantes de la especie en cada parcela ponderada por su área basal

CORINE/LPEHT código/nombre 4 __ . __ __ __						
Interés comunitario código/nombre 9 __ __ __						
Región biogeográfica: ☐ Alpina		☐ Atlántica		☐ Mediterránea		☐ Macaronésica
Spp arb. principales: **Sp pp** código/nombre	**FCC** %	**Ho** m	**Sp ac** código/nombre		**FCC** %	**Ho** m

ESPECIES ARBÓREAS AUTÓCTONAS RB IBP

Especies: código y/o nombre de las especies arbóreas en cualquier estado de desarrollo y representación poblacional, de Ht > 0,5 m, haciendo hincapié en aquellas que se encuentran entre parcelas.

Especies código/nombre:

FASES SILVOGENÉTICAS RB

Fase: Indicación de les fases del cicle silvogenético presentes en el rodal siempre que la superficie ocupada sea de al menos 200 m² (8 m de radio), con la excepción de la fase de regeneración que puede ser de 100 m² (6 m de radio). En las fases de claros y regeneración indicar en la casilla correspondiente si el origen de la obertura es natural, por la caída de árboles (muertos o no) por la corta y/o aprovechamiento de pies.

Fase						
	Claro: ☐ Natural ☐ Corta	Regeneración: ☐ Natural ☐ Corta	☐ Ocupación	☐ Exclusión	☐ Maduración	☐ Senescencia

Tipo de medios acuáticos IBP

Elementos característicos acuáticos naturales o artificiales, permanentes o no (ver anexo).

- ☐ Fuentes o afloramientos
- ☐ Riachuelo, rasa húmeda no canalizada o canal pequeña (ancho < 1 m)
- ☐ Pequeño curso de agua (anchura de 1 a 8 m)
- ☐ Río y afluentes, estuario o delta (anchura > 8 m)
- ☐ Brazo de río muerto
- ☐ Lago o masa de agua profunda
- ☐ Estanque, laguna
- ☐ Albufera o masa de agua poco profunda
- ☐ Balsa u otro punto de agua pequeño
- ☐ Turberas
- ☐ Zona pantanosa
- ☐ Mar

Tipo de medios rocosos IBP

Elementos característicos de los medios rocosos (ver anexo).

- ☐ Acantilado o pared de roca más alta que los árboles adultos
- ☐ Pared de roca más baja que los árboles adultos
- ☐ Losa
- ☐ Lapiaz o gran diaclasa reciente
- ☐ Cueva o brecha
- ☐ Acumulación de bloques estables (canchales estables, acumulaciones de piedras, muros de piedra o ruines > 20m)
- ☐ Afloramientos de bancos de cantos rodados (fuera del cauce del río)
- ☐ Desprendimientos inestables
- ☐ Caos de bloques > 2 m
- ☐ Bloques grandes (> 20 cm) o afloramientos de roca subyacente que no forman una losa ni un lapiaz
- ☐ Depósito de sedimentos finos, con poca vegetación (depósito aluvial fuera del cauce del río, duna)
- ☐ Ribera vertical suelta del río o pared de material suelto, con poca vegetación

CONTINUIDAD TEMPORAL DEL BOSQUE IBP RB

Orto del 1956-57: proporción del rodal que se muestra desarbolado en las ortoimágenes del 1956 57. | **Orto del 1945:** proporción del rodal que se muestra desarbolado en las ortoimágenes del 1945. | **Discontinuidad forestal:** en que proporción si sobre el terreno se observan evidencias de actividades agrícolas antes de 1945. | **Continuidad forestal:** evidencias de continuidad forestal sobre el terreno que en el 1945 se observan desarbolados. | **Perturbación por reforestación:** evidencias de actividades de movimientos del suelo para reforestaciones en toda la superficie. | **Documentos históricos:** revisión de documentos que indiquen la edad del bosque

Orto del 1956-57, % arbolado:	☐ 91-100%	☐ 76-90%	☐ 51-75%	☐ 26-50%	☐ 11-25%	☐ 0-10%
Orto del 1945:	☐ 100% desarbolado	☐ parte del rodal desarbolado	☐ arbolado antes 1945			
Sobre el terreno **Discontinuidad forestal** (muretes, aterrazamientos):	☐ Totalmente	☐ Localmente	☐ No aterrazado			
Continuidad forestal:	☐ Árboles relictos en márgenes de antiguos pastos	☐ Roquedos que han mantenido el arbolado	☐ Otras evidencias			
Perturbación por reforestación:	☐ Uso de subsolado	☐ Labrado entre líneas	☐ Arranque de cepas			
Documentos históricos:						

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA IBP RB

Otras especies de flora acompañante: selección de la flora más relevante por ser indicadoras, definitorias del hábitat. | **Hábitats de interés comunitario**: otros HIC identificados en el rodal, arbolados o no. | **Otra información relevante**: información complementaria para la evaluación, por ejemplo si la madera muerta o los dendromicrohábitats están mayoritariamente sobre la misma especie, si hay islas de senectud, si hay bosquecillos de composición diferente, etc.) y/o cualquiera otra que se tenga de rodal y que se crea relevante para la evaluación: fauna, posición orográfica, geología, hidrografía, litología y edafología, historia... | **Documentos:** puede complotarse la ficha can mapas, fotografías, o documentos con información del rodal.

Otras especies de flora acompañantes:

Hábitats de interés comunitario:

Otra información relevante:

Documentos:

INDICADORES Y FACTORES | ❶ **Para cada parcela** ⇒ Dato de campo del correspondiente indicador RB, factor IBP o variable (radio y superficie). | **Para el rodal** ⇒ ❷ **Dato:** dato agregado de cada indicador, valor o variable para el rodal. | ❷ **Valor**: valor asociado al dato según los umbrales de clasificación en cada caso

			Parcela ▶ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rodal ▼ ❷Dato	❷Valor
	Radio de parcela m													
	Superficie de parcela ha													
RB	**Especies arbóreas** n especies													
INDICADORES DE MADUREZ	**Área basal** m^2/ha													
	Volumen de madera del arbolado vivo m^3/ha													
	Estratos arbóreos n estratos													
	Clases diamétricas n cd													
	Árboles excepcionales (Dn ≥ De) pies/ha													
	Abundancia de madera muerta en pie m^3/ha													
	Abundancia de madera muerta en suelo m^3/ha													
	Abundancia de madera muerta total m^3/ha													
	Proporción de madera muerta %													
	Dendromicrohábitats n tipos													
	Fases silvogenéticas valor													
	Continuidad temporal del bosque valor													
IBP	**A: Especies autóctonas** n géneros													
FACTORES DE RODAL	**B: Estructura vertical de la vegetación** n estratos													
	C: Madera gruesa muerta en pie piezas/ha	MMG												
		MMM												
	D: Madera gruesa muerta en el suelo piezas/ha	MMG												
		MMM												
	E: Árboles vivos muy gruesos árboles/ha	AMG												
		AG												
	F: Árboles vivos con dendromicrohábitats árboles./ha													
	G: Espacios abiertos con flores % superficie													
F. DE CONTEXTO	**H: Continuidad temporal del bosque** edad del bosque													
	I: Medios acuáticos número de tipos													
	J: Medios rocosos número de tipos													

ÁREA DE MUESTREO Y NÚMERO Y TAMAÑO DE LAS PARCELAS

La superficie muestreada tiene que representar entre el 15% y el 50% de la superficie del rodal y ser de mínima una hectárea ❶. Es muy recomendable realizar el muestreo con parcelas circulares y es como se propone el protocolo. Es necesario levantar tantas parcelas del radio que sea pero que en su totalidad el área muestreada cumpla con los requisitos ❷. Muestrear parcelas de tamaño mayor solo es conveniente para rodales muy pequeños, con poca pendiente y/o sotobosque poco abundante. En cualquier caso, el radio mínimo no tiene que ser inferior a 17,8 m.

❶ Área de muestreo en relación con la del rodal	Rodal (ha)	< 7	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	37-42	43-48
	Muestreo mínimo (ha)	1	2	3	4	5	6	7	8
	Muestreo máximo (ha)	3	6	9	12	15	18	21	24

❷ Número de parcelas necesarias para muestrear 1 ha según su radio y área	Número (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Radio (m)	56,4	39,9	32,6	28,2	25,2	23,0	21,3	19,9	18,8	17,8
	Área (ha)	1,00	0,50	0,33	0,25	0,20	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10

MADERA MUERTA EN PIE RB IBP

Radio de parcela ⇒ Variable entre 17,8 y 56,4 m: muestreo de pies muertos en pie de cualquier especie, en cualquier estado de descomposición de Ht ≥ 1 m y Dn ≥ 17,5 cm, árboles enteros y estacas.
Para cada especie ⇒ Especie: código y/o nombre de las especies arbóreas. | **Ht:** altura en metros. | **Dn:** diámetro normal, en cm. Si es Ht < 1,30 m, no es necesario.

Especie código/nombre	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm

MADERA MUERTA EN EL SUELO RB IBP

Radio de parcela ⇒ Variable entre 17,8 y 56,4 m: muestreo de piezas, enteras o parte de ellas, de madera muerta de cualquier especie, en cualquier estado de descomposición de Lg ≥ 1 m y diámetro (Dm) ≥ 17,5 cm.
Para cada especie ⇒ Especie: código y/o nombre de la especie. | **Lg:** longitud de la pieza, o de la parte de parcela de Dm > 17,5 cm. | **Dm:** diámetro de la pieza a la mitad de la longitud de dentro de la parcela, en cm.

Especie código/nombre	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm

ESTRATOS ARBÓREOS RB

Radio de parcela ⇒ 15 m: ocupación del arbolado vivo según se establecen mentalmente 4 estratos del vuelo arbóreo de igual altura hasta la altura dominante. El estrato emergente (5) es el que ocupan los árboles normalmente aislados que sobrepasan el vuelo general.
FCC ≥ 20%: indicar si la FCC del estrato correspondiente es superior al 20%.

FCC ≥ 20%:	☐ **1** (0 < Ht ≤ ¼)	☐ **2** (¼ < Ht ≤ ½)	☐ **3** (½ < Ht ≤ ¾)	☐ **4** (¾ < Ht ≤ H_0)	☐ **5** (H_{em} > H_0)

ESTRUCTURA VERTICAL DE LA VEGETACIÓN IBP

Radio de parcela ⇒ Variable entre 17,8 y 56,4 m: ocupación de los estratos de vegetación leñosa y herbácea según alturas.
FCC ≥ 20%: indicar si la FCC del estrato correspondiente es superior al 20%.

FCC ≥ 20%:	☐ Herbáceo y semi leñoso	☐ Leñoso muy bajo (Ht < 1,5 m)	☐ Leñoso bajo (Ht: 1,5-5 m)	☐ Leñoso intermedio (Ht: 5-15 m	☐ Leñoso alto (Ht > 15 m)

ESPACIOS ABIERTOS CON FLORES IBP

Radio de parcela ⇒ Variable entre 17,8 y 56,4 m: superficie de los espacios abiertos con vegetación con flores permanentes o temporales.
Superficie: superficie en m² para cada tipo de espacio abierto. | **% especies con flores:** proporción del área de los espacios abiertos ocupada por especies con flores. | **Longitud:** metros de longitud de espacios de margen.

Oberturas o claros:	**superficie**	m² x	**% especies con flores** =	m²	**Total:** oberturas o claros + zonas poco densas + espacios abiertos **=**	m²
Zonas poco densas:	**superficie**	m² x	**% especies con flores** =	m²		
Espacios abiertos de margen:	**longitud**	m x 2 m de anchura =	m² x	**% especies con flores** =	m²	

FICHA DE PARCELA

Completar una ficha de parcela para cada una de ellas que se muestree. En ella se recogen los datos de campo que se muestrean a escala de parcela ya sean para Redbosques o IBP. | Las parcelas hay que localizarlas en los sitios con elementos que caracterizan la madurez y/o sean importantes para la biodiversidad (madera muerta, árboles grandes y/o excepcionales…). | El tamaño de las parcelas, y distancias, son siempre referidos al plano horizontal, no siguiendo el pendiente del terreno. | hay que tener en cuenta que el tamaño de la parcela depende del área que es necesaria muestrear (ver tablas en la ficha de rodal). Este tamaño corresponde al muestreo de todos los elementos , excepto el arbolado vivo de las CD 20 y 25 y los estratos arbolados.

PARCELA

Número: identificador numérico correlativo de la parcela (p. ej., 1/5, 2/5, 3/5…). | **Código**: código de la parcela, si es diferente del número. | **Rodal**: nombre y/o código del rodal al que corresponde la parcela. | **Coordenades:** coordenades geogràfiques (siempre en ETRS89/EPSG:25831) del punto central de la parcela, en metros e indicando el huso, si es diferente del 31. | **Calidad de estación:** ver documento *Piqué, M. et al. 2014. Tipologies forestals arbrades. ORGEST. CPF. Gencat.*

Número:	**Código:**	**Rodal:**

Coordenadas ETRS89: Huso __ __ UTM x m __ __ __ __ __ __ UTM y m __ __ __ __ __ __ __ **Calidad de estación:** ☐ A ☐ B ☐ C

MUESTREO

Fecha: fecha del muestreo. | **Equipo:** nombre del personal que desarrolla el muestreo (o como a mínimo el responsable de equipo de camp, o de la empresa contratada). | **Radio de parcela:** radio de la parcela, en metros, y que depende de la cantidad de parcelas en el rodal y de la superficie mínima necesaria de muestreo

Fecha: _ _ /_ _ /_ _ _ _ **Equipo:**

Radio de la parcela m: ☐ 56,4 ☐ 39,9 ☐ 32,6 ☐ 28,2 ☐ 25,2 ☐ 23,0 ☐ 21,3 ☐ 19,9 ☐ 18,8 ☐ 17,8

ARBOLADO VIVO RB IBP

Radio de parcela ⇒ **10 m:** conteo de todos los árboles, autóctonos o no, de las CD20 (Dn ≥ 17,5 cm) y CD25. **Variable entre 17,8 y 56,4 m:** conteo de todos los árboles, autóctonos o no, de la CD30 hasta la CD55, y medida del Dn de cada uno de Dn ≥ 57,5 cm. | **Otras especies**: anotación de otras especies de Dn < 17,5 cm y Ht ≥ 50 cm. | **FCC:** FCC de especies arbóreas autóctonas (Ht ≥ 50 cm).

Para cada especie ⇒ Especie: código y/o nombre de les especies arbórea (ver lista). | **Ho**: altura dominante, media de los 3 pies más gruesos en Dn de la parcela. | **De**: diámetro excepcional, De (cm) = 3 x Ho (m) (ver tabla de equivalencias ⇩). | **CD20→CD55:** número de árboles de cada una de les clases diamétriques distintes presentes (tener en cuenta el radio de parcela según CD). | **Dn ≥ 57,5**: Dn de cada uno de los árboles que superen los 57,5 cm en la parcela de radio variable. || **Otras especies:** código y/o nombre de otras especies presentes de CD diferentes a las anteriores. || **FCC:** fracción de cabuda cubierta del conjunto del arbolado de las especies autóctonas.

Ho m	≤ 10	11 ¦ 12	13 ¦ 14	15	16 ¦ 17	18 ¦ 19	20	21 ¦ 22	23 ¦ 24	25	26 ¦ 27	28 ¦ 29	30	31 ¦ 32	33 ¦ 34	35	36 ¦ 37	38 ¦ 39	≥40
De cm	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	52,5	57,5	62,5	67,5	72,5	77,5	82,5	87,5	92,5	97,5	102,5	107,5	112,5	117,5
CD	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**

RB ⇒ **Árboles excepcionales** Dn cm > 3 x Ho m

IBP ⇒ **AG** Dn 37,5 – 57,5 cm; **AMG** Dn ≥ 57,5 cm

AMG Dn ≥ 37,5 cm / Calidad de estación C / Spp: *Crataegus, Rhamnus, Phyllerea Arbutus, Acer, Pyrus*……

			Radio de parcela ⇒		*10 m*						*Variable 17,8 – 56,4 m*								
Especie código/nombre		**Ho** m	**De** cm	**CD20**	**CD25**	**CD30**	**CD35**	**CD40**	**CD45**	**CD50**	**CD55**	**Dn ≥ 57,5** cm							
Otras especies:																			

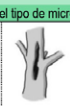
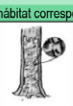
FCC: ☐ < 50% ☐ ≥ 50%

DENDROMICROHÁBITATS RB IBP

Radio de parcela ⇒ **Variable entre 17,8 y 56,4 m:** muestreo de los árboles vivos de Dn ≥ 17,5 cm con cada uno de los 15 tipos dendromicrohábitat (ver cuadro ⇩). Si en el mismo árbol hay vario tipos se cuentan como pies diferentes. Si un árbol tiene más de un microhábitat del mismo tipo se cuenta como uno solo.

Tipo de microhábitat: 1. Cavidades de pícidos | **2. Cavidades con materia orgánica** (Ø > 10 cm o > 30 cm en cavidades semiabiertas o abiertas) | **3. Orificios y galerías de insectos** (Ø > 2 cm) | **4. Concavidades** (Ø > 10 cm, P > 10 cm) | **5. Madera expuesta (albura)** (S > 600 cm² o corteza separada > 1 cm, A y altura > 10 cm) | **6. Madera expuesta (duramen y albura)** (punta rota Ø > 20 cm, rama rota a nivel de tronco) (S > 600 cm² = A4, o Ø > 20 cm); brecha de A > 1 cm, P > 10 cm y L > 30 cm) | **7. Madera muerta en copa** (Ø > 20 cm y L > 50 cm o Ø > 3 cm con > 20% de la copa muerta) | **8. Deformaciones y chancros** (Ø > 20 cm) | **9. Acumulación de brotes o ramas** (escoba de bruja > 50 cm; brotes > 5) | **10. Cuerpos fructíferos de hongos perennes** (Ø > 5 cm) | **11. Cuerpos fructíferos de hongos anuales** (Ø > 5 cm o N > 10) | **12. Plantas y líquenes epifíticos o parásitos** (briófitos, líquenes o lianas > 20% del tronco; muérdago >10 bolas de > 20 cm, helechos > 5 hojas) | **13. Nidos** (> 50 cm) | **14. Microsuelo** (de copa, a cualquier altura) | **15. Flujo de savia y de resina** (longitud> 20 cm) | *Ø: diámetro; S: superficie; L: longitud; A: ancho; N: número: P: profundidad.*

Pies: número de pies con el tipo de microhábitat correspondiente.

Tipo de microhábitat	1. Cavidades de pícidos	 2. Cav. mat. orgánica	 3. Orif./gal. de insectos	4. Concavidades	5. Albura expuesta	6. Duramen y albura exp.	7. MM en copa	8. Defor. y chancros	9. Acumul. brotes	10. Hongos perennes	11. Hongos anuales	12. Epifíticos o parásitos	13. Nidos	14. Microsuelo	15. Flujo de savia, resina
Pies n															

A.6. LISTA DE HÁBITATS CORINE/LPEHT

Lista de hábitats adaptada de la Lista Patrón Española de Hábitats Terrestres. Se indican que formaciones son principalmente mediterráneas (MED). Estas incluyen sus variantes mixtas con otras especies y repoblaciones.

Código y nombre		MED
41	**Bosques caducifolios planifolios**	
41.1	Hayedos (bosques dominados por *Fagus sylvatica*)	
41.3	Fresnedas de *Fraxinus excelsior*	
41.5&1	Robledales acidófilos de *Quercus petraea*	
41.5&2	Robledales acidófilos de *Quercus robur*	
41.6	Bosques de *Quercus pyrenaica*	X
41.7&1	Robledales de *Quercus humilis* (o híbridos)	X
41.7&2	Quejigares de *Quercus faginea* s.l.	X
41.7&3	Bosques de *Quercus canariensis*	X
41.83	Bosquetes de arces (*Acer* spp.)	X
41.84	Bosques (meso)supramediterráneos con abundancia de tilos (*Tilia platyphyllos*)	
41.85	Bosquetes de almez (*Celtis australis*)	
41.86	Bosques no ribereños de *Fraxinus angustifolia* o *F. ornus*, en ocasiones con robles o encinas	X
41.9	Castañares (bosques dominados por *Castanea sativa*)	X
41.A	Formaciones de *Carpinus betulus*	
41.B	Abedulares (no riparios ni de terrenos pantanosos)	
41.D	Bosques dominados por álamo temblón (*Populus tremula*)	
41.E	Formaciones de serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*)	
42	**Bosques de coníferas**	
42.&1	Abetales de *Abies alba*	
42.19	Pinsapares (abetales de *Abies pinsapo*)	
42.4	inares de pino negro (*Pinus uncinata*)	
42.5	Pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*)	
42.6	Pinares de *Pinus nigra* s.l.	X
42.8&1	Pinares de *Pinus pinaster*	X
42.83	Pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*), naturales o seminaturales	X
42.84	Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*)	X
42.9	Bosques de *Pinus canariensis* de las Islas Canarias	
42.A2	Sabinares albares (bosques de *Juniperus thurifera*)	
42.A6	Bosquetes de ciprés de Cartagena (*Tetraclinis articulata*)	
42.A7	Tejedas (bosques dominados por *Taxus baccata*)	

42.A81	Bosques canarios de *Juniperus cedrus*	
42.A9	Enebrales arbóreos (bosques dominados por *Juniperus oxycedrus* s.l.)	
42.AA	Sabinares negrales arbóreos (formaciones excepcionales de *Juniperus phoenicea* de porte arbóreo)	
44	**Bosques y otras formaciones leñosas de ribera o de suelos muy húmedos**	
44.&1	Alisedas	X
44.&3	Alamedas	X
44.1	Saucedas y sotos de sargas (*Salix* spp.) de las riberas de los cursos de agua	X
44.35	Choperas de *Populus nigra* naturales del norte de la Península Ibérica	
44.62	Olmedas ribereñas mediterráneas de *Ulmus minor*	X
44.63	Fresnedas ribereñas mediterráneas de *Fraxinus angustifolia*	X
44.813	Tarayales (formaciones ribereñas dominadas por *Tamarix* spp.)	X
45	**Bosques esclerofilos y laurifolios**	
45.11	Bosques de acebuche (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*)	
45.12	Bosques de algarrobo (*Ceratonia siliqua*)	X
45.2	Alcornocales (bosques de *Quercus suber*)	X
45.3	Encinares (bosques de *Quercus ilex* o *Q. rotundifolia*)	X
45.6	Laurisilvas macaronésicas	
45.7	Palmerales arbóreos	
45.8	Acebedas (bosques de *Ilex aquifolium*)	

A.7. LISTA DE ESPECIES ARBÓREAS AUTÓCTONAS

Código y nombre

100	*Abies alba*	225	*Arbutus canariensis*	217	*Crataegus sp.*
105	*Abies pinsapo*	73	*Arbutus unedo*	109	*Cupressus lusitanica*
219	*Abies sp.*	10	*Betula pendula*	110	*Cupressus sempervirens*
1	*Acer campestre*	11	*Betula pubescens*	999	*Desconocido*
2	*Acer monspessulanum*	212	*Betula sp.*	227	*Dracaena draco*
3	*Acer opalus*	88	*Betula tortuosa*	79	*Erica manipuliflora*
4	*Acer platanoides*	13	*Carpinus betulus*	20	*Fagus sylvatica*
5	*Acer pseudoplatanus*	15	*Castanea sativa*	228	*Ficus carica*
215	*Acer sp.*	226	*Celtis australis*	21	*Fraxinus angustifolia*
6	*Alnus cordata*	75	*Ceratonia siliqua*	22	*Fraxinus excelsior*
7	*Alnus glutinosa*	76	*Cercis siliquastrum*	23	*Fraxinus ornus*
216	*Alnus sp.*	16	*Corylus avellana*	24	*Ilex aquifolium*
224	*Apollonias barbujana*	90	*Crataegus monogyna*	91	*Ilex canariensis*

26 *Juglans regia*
150 *Juniperus cedrus*
111 *Juniperus communis*
112 *Juniperus oxycedrus*
113 *Juniperus phoenicea*
114 *Juniperus sabina*
115 *Juniperus thurifera*
218 *Larix sp.*
92 *Laurus canariensis*
80 *Laurus nobilis*
27 *Malus domestica*
93 *Myrica faya*
232 *Myrica rivas-martinezii*
233 *Ocotea phoetens*
28 *Olea europaea*
199 *Otras coníferas*
99 *Otras planifolias*
234 *Persea indica*
82 *Phillyrea latifolia*
235 *Phoenix canariensis*
83 *Phyllyrea angustifolia*
237 *Picconia excelsa*
122 *Pinus canariensis*
125 *Pinus halepensis*
128 *Pinus mugo (P. montana)*
129 *Pinus nigra*
130 *Pinus pinaster*
131 *Pinus pinea*
134 *Pinus sylvestris*
135 *Pinus uncinata*
85 *Pistacia terebinthus*
239 *Pleiomeris canariensis*
31 *Populus alba*
34 *Populus nigra*
211 *Populus sp.*
35 *Populus tremula*
36 *Prunus avium*
37 *Prunus dulcis*
38 *Prunus padus*
40 *Pyrus communis*
240 *Quercus canariensis*
42 *Quercus coccifera*
43 *Quercus faginea*
45 *Quercus fruticosa (Q. lusitanica)*
49 *Quercus humilis*
46 *Quercus ilex*
47 *Quercus macrolepis*
48 *Quercus petraea*
50 *Quercus pyrenaica*
51 *Quercus robur*
52 *Quercus rotundifolia*
54 *Quercus suber*
87 *Rhamnus alaternus*
57 *Salix alba*
24 *Salix atrocinerea*
58 *Salix caprea*
59 *Salix cinerea*
60 *Salix eleagnos*
61 *Salix fragilis*
62 *Salix sp.*
242 *Sambucus nigra*
243 *Sideroxylon mirmulano*
63 *Sorbus aria*
64 *Sorbus aucuparia*
65 *Sorbus domestica*
66 *Sorbus torminalis*
67 *Tamarix africana*
670 *Tamarix sp.*
137 *Taxus baccata*
245 *Tetraclinis articulata*
68 *Tilia cordata*
69 *Tilia platyphyllos*
210 *Tilia sp.*
70 *Ulmus glabra*
72 *Ulmus minor*
213 *Ulmus sp.*
247 *Visnea mocanera*

A.8. LISTA DE CÓDIGOS DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC) Y PRIORITARIOS (HICP)

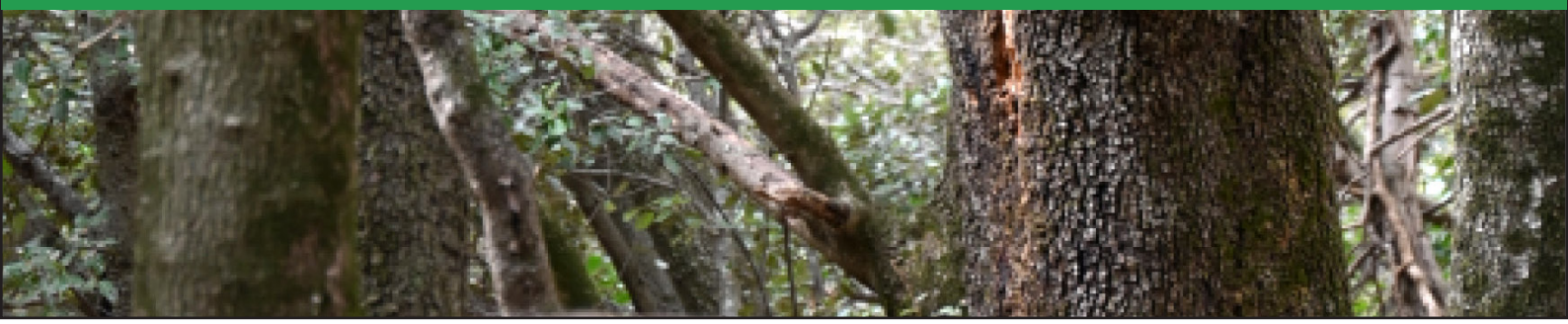
La Directiva Hábitats define como tipos de hábitat naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE: a) se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien; b) presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida, o bien; c) constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea. Entre ellos, se considera tipos de hábitat naturales prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE. En la lista, estos se indican con un asterisco detrás del código del hábitat.

Código	Nombre
9120	Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*)
9130	Hayedos del *Asperulo-Fagetum*
9140	Hayedos subalpinos medioeuropeos de *Acer* y *Rumex arifolius*
9150	Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*
9160	Bosques pirenaico-cantábricos de roble y fresno
9180*	Bosques caducifolios mixtos de laderas abruptas, desprendimientos o barrancos (principalmente *Tilio-Acerion*)
91B0	Fresnedas mediterráneas ibéricas de *Fraxinus angustifolia* y *Fraxinus ornus*
91D0*	Turberas boscosas
91E0*	Bosques aluviales arbóreos y arborescentes
9230	Robledales de *Quercus pyrenaica* y robledales de *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* del noroeste ibérico
9240	Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*
9260	Bosques de *Castanea sativa*
92A0	Alamedas, olmedas y saucedas de las regiones Atlántica, Alpina, Mediterránea y Macaronésica
92B0	Bosques en galería de ríos con caudal intermitente en la Región Mediterránea con *Rhododendron ponticum* y *Betula parvibracteata*
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion tinctoriae*)
9320	Bosques de *Olea* y *Ceratonia*

9330	Alcornocales de *Quercus suber*
9340	Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*
9360*	Laurisilvas macaronésicas (*Laurus, Ocotea*)
9370*	Palmerales de *Phoenix canariensis* endémicos canarios
9380	Bosques de *Ilex aquifolium*
9430	Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata*
9430*	Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata* en sustratos yesosos o calcáreos
9520	Abetales de *Abies pinsapo* Boiss
9530*	Pinares (sud-) mediterráneos de *Pinus nigra* endémicos
9540	Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos
9550	Pinares endémicos canarios
9560*	Bosques endémicos de *Juniperus* spp.
9570*	Bosques de *Tetraclinis articulata*
9580*	Bosques mediterráneos de *Taxus baccata*

Esta Guía se ha realizado en el marco del proyecto LIFE BIORGEST
(Innovative Forest Management Strategies to Enhance Biodiversity in Mediterranean forest.
Incentives & Management Tools)
LIFE 17 NAT/ES/000568

lifebiorgest.eu



Socios del proyecto

CONSORCI FORESTAL DE CATALUNYA · CTFC · Generalitat de Catalunya Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació · Centre de la Propietat Forestal · CREAF · CNPF Centre National de la Propriété Forestière · XCN XARXA PER A LA CONSERVACIÓ DE LA NATURA

Cofinanciadores

Diputació de Girona · Generalitat de Catalunya