



# Marteloscopio Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso

Guía de campo



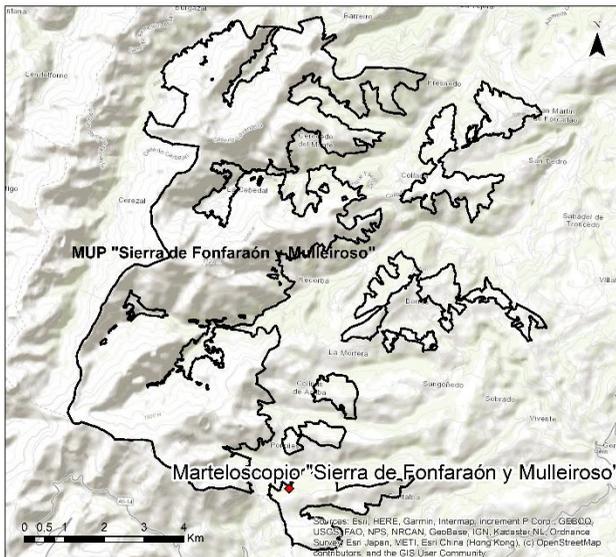
# Monte “Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso”

El monte de utilidad pública “Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso” se sitúa en el término municipal de Tineo (Asturias), siendo propiedad de dicho ayuntamiento.

Históricamente de clara vocación agroganadera, ésta ha ido reduciendo su intensidad en los últimos 30 años, lo que ha facilitado la restauración de la cubierta arbórea. Actualmente presenta importantes masas de coníferas (creadas en los últimos 25 años) y de frondosas. No obstante, se trata de terrenos en su mayor parte rasos, dominados por matorrales de tojo (*Ulex europaeus*, *Ulex gallii*) y brezo (*Erica arborea*, *Erica aragonensis*, *Erica cinerea*), con presencia de carquesa, (*Genista tridentata*), madroño (*Arbutus unedo*) y algún que otro rebollo (*Quercus pyrenaica*) de talla arbustiva o subarbórea.

El monte se encuentra en las sierras de Fonfaraón y La Cogocha, con un rango altitudinal entre 333 m en las riberas del río Navelgas y del Arroyo Yerbo, al norte; y los 1290 m del Pico Mulleiroso, al oeste. La altitud media es de 778 m. El terreno es accidentado con desniveles moderados. Las zonas más llanas están ocupadas por pastizal, muchos de ellos naturales y otros sembrados con especies pratenses de gran producción. Predominan las orientaciones norte y este.

El organismo gestor de este monte es la Consejería de Medio Rural y Cohesión Territorial, órgano administrativo perteneciente al Gobierno del Principado de Asturias.



Localización del marteloscopia de la Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso.



**5.497 ha**  
Área total monte

**9,62 m<sup>3</sup>/ha**  
Crecimiento anual  
sobre la superficie  
arbolada

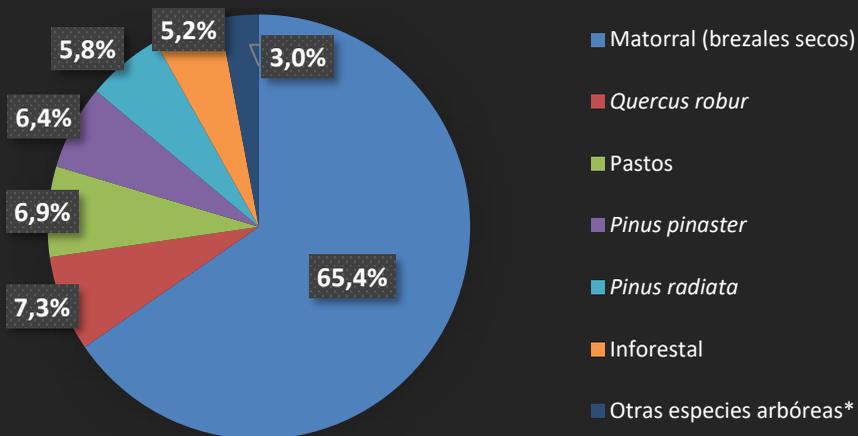
**112.909 m<sup>3</sup>**  
Existencias totales

**1.244 ha**  
Área arbolada

**91 m<sup>3</sup>/ha**  
Existencias medias sobre  
la superficie arbolada

**3.614 ha**  
Área con  
formaciones de  
matorral

**64 %** coníferas  
**36 %** frondosas



\**Pinus sylvestris*, *Betula celtiberica*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus nigra* y *Quercus pyrenaica*, entre otras.

**0,1 UGM/ha**  
Carga ganadera  
para los matorrales

**42,9 m/ha**  
Densidad red  
viaria

**27,7 t/ha**  
Biomasa materia seca

**1,5 UGM/ha**  
Carga ganadera  
para los pastos

**50,3 t/ha**  
CO<sub>2</sub>

# Gestión forestal y biodiversidad

A close-up photograph of a tree trunk in a forest. The trunk is heavily covered in vibrant green moss and liverworts. A white circular marker is attached to the trunk. The background shows a blurred forest scene with trees and fallen leaves on the ground.

El monte se sitúa parcialmente dentro del Paisaje Protegido de la Cuenca del Esva, aunque en la actualidad esta figura se encuentra sin declarar. No es zona LIC ni ZEPA. La declaración de Utilidad Pública y su inclusión en el Catálogo es la figura de mayor protección que existe para este monte. Parte del mismo es zona de distribución actual de oso pardo.

Las formaciones arbóreas predominantes son los bosques de *Quercus robur* y las repoblaciones de *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*. Hay también pequeñas masas de castaños, abedules y hayas. Se pretende favorecer la presencia de especies acompañantes que contribuyen a la biodiversidad del monte, como el *Ilex aquifolium*, *Acer pseudoplatanus* o *Prunus avium*, y que actualmente aparecen de forma muy puntual.

Hasta este momento el monte ha estado en una fase de capitalización, sin haberse extraído apenas madera en los últimos años, priorizando su función protectora frente a la erosión, la cual se ve favorecida por los recurrentes incendios forestales que se dan en la zona.

Todas las actuaciones selvícolas previstas tenderán hacia la conservación y mejora de los sistemas forestales arbolados, siendo estos los hábitats más demandados por el oso pardo (*Ursus arctos*). En los desbroces no se utilizarán fitocidas y se dejarán bordes irregulares para potenciar el efecto borde o ecotono. Se mantendrán pies dominados y moribundos, que sirven de refugio a la biodiversidad. Los restos de poda se dejarán en el suelo, evitando la erosión y la exportación de nutrientes, y favoreciendo las poblaciones de invertebrados.

El uso ganadero (principalmente equino y vacuno) sigue siendo muy importante en el monte, especialmente en pastizales y, en menor medida, en las zonas de matorral.

73,1 %

del área total del monte son hábitats de interés comunitario (HIC)

3.614,1 ha

de HIC 4030 "Brezales secos europeos"

406,4 ha

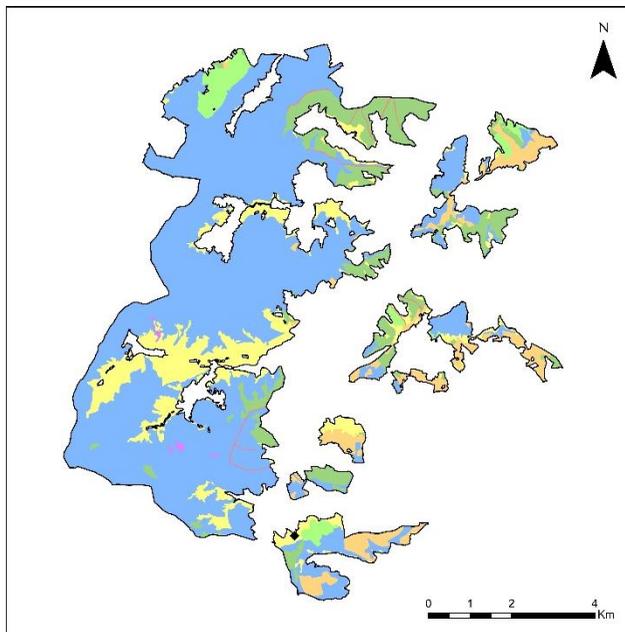
de HIC 9230 "Robledales galaico-portugueses y mediterráneo-iberoatlánticos con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*"

1,18 m<sup>3</sup>/ha

de madera muerta en pie

8.902,51 m<sup>2</sup>

superficie de madera muerta en suelo



Cobertura según Mapa Forestal de España (Escala 1:25.000).

### Leyenda

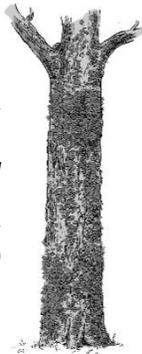
- ♦ Marteloscopio
- Bosque de frondosas
- Bosque de coníferas
- Bosque mixto
- Matorral
- Escasa vegetación
- Cortafuegos
- Agrícola (incluye pastos)

# Estructuras de hábitat

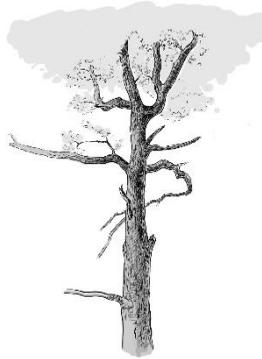
Grandes cantidades de madera muerta y una elevada densidad de árboles viejos portadores de microhábitats son elementos característicos de bosques naturales, especialmente en sus fases maduras. Estas fases a menudo están ausentes o son infrecuentes en masas forestales gestionadas, incluso en aquellas con un tipo de gestión seminatural. También en cortas selectivas y aclareos, estos árboles (huecos, muertos o languidecidos) son considerados pies “defectuosos”, y frecuentemente apeados. Aun así, una parte importante de la biodiversidad forestal depende para su supervivencia de estos elementos, especialmente las especies saproxílicas, que son aquellas que dependen de la existencia de madera muerta.

La mayoría de las especies que dependen de elementos típicos de fases maduras de desarrollo del bosque se han visto amenazadas. La conservación de la biodiversidad en masas forestales con aprovechamiento comercial es principalmente una cuestión de conservación de cantidades adecuadas de madera muerta y retención de estas estructuras de microhábitats.

**Lianas y otras plantas trepadoras cubren la superficie del tronco (por ejemplo, *Hedera helix*, *Clematis vitalba*) (EP33)**



**Ramas muertas / madera muerta de la corona (DE11)**



**Tronco del árbol cubierto por líquenes epifitos de morfología fruticulosa y foliosa (a menudo en asociación con los briófitos) (EP32)**



**Tronco de árbol cubierto por musgos y hepáticas (EP31)**



# ...y biodiversidad



*Ursus arctos*



*Chioglossa lusitanica*



*Lucanus cervus*



*Canis lupus*



*Lepus granatensis*



*Cervus elaphus*

# Condiciones del lugar

<b>Coordenadas (X, Y):</b>	<b>208.504, 4.799.670 (ETRS 89 UTM Zona 30N).</b>
<b>Tipo de bosque:</b>	<b>Robledal de <i>Quercus robur</i> acompañado de haya.</b>
<b>Unidad fitosociológica:</b>	<b><i>Blechno spicanti</i> – <i>Querceto roboris sigmetum</i>.</b>
<b>Suelo:</b>	<b>Ranker (protoranker, ranker gris limoso y ranker pardo) sobre areniscas, granitos y esquistos.</b>
<b>Litología:</b>	<b>Pizarras y cuarcitas (silúrico).</b>
<b>Altitud:</b>	<b>819 m.s.n.m.</b>
<b>Temperatura media anual:</b>	<b>10,6 °C.</b>
<b>Precipitación anual:</b>	<b>1207 mm.</b>
<b>Precipitación estival (1 junio-31 agosto):</b>	<b>163 mm.</b>
<b>Periodo medio de sequía:</b>	<b>No hay.</b>

El clima es oceánico templado, con precipitaciones abundantes y temperaturas medias mensuales oscilantes entre los 24°C de máxima y los 0°C de mínima. Son comunes las nevadas en invierno y las tormentas rápidas en verano, cuando se da un descenso marcado de las precipitaciones, pero sin llegar a que existan periodos de sequía. Estas condiciones climatológicas no suponen limitaciones graves al crecimiento de las masas forestales. El bosque presente en el marteloscopio se trata de un robledal de buen vigor acompañado de haya. En menor medida, hay también otras frondosas como abedules, arces y castaños. No hay presencia de coníferas. Como parte del sotobosque destacan *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus* y *Erica sp.*

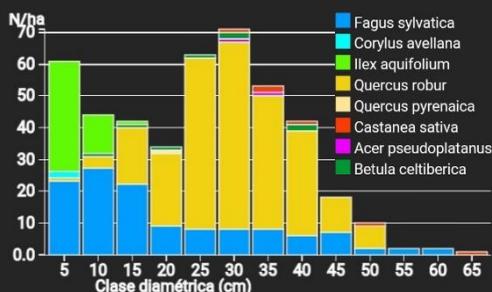


# Características de la masa

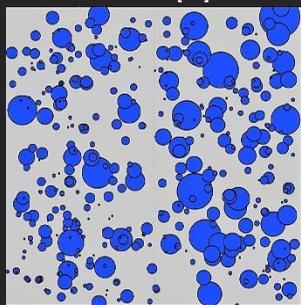
Muy cerca del límite sur del MUP “Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso” se encuentra el marteloscopio **Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso**. Se trata de un bosque maduro con predominio de fustal.

## Datos de la masa

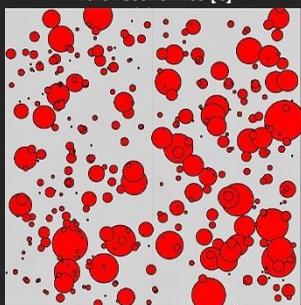
N [pies/ha]	443
AB [m <sup>2</sup> /ha]	30,5
Volumen [m <sup>3</sup> /ha]	209,4
Valor ecológico [puntuación]	7.951
Valor económico [€]	10.247
Madera muerta en pie [m <sup>3</sup> /ha]	4,9
Madera muerta en suelo [m <sup>3</sup> /ha]	3,0



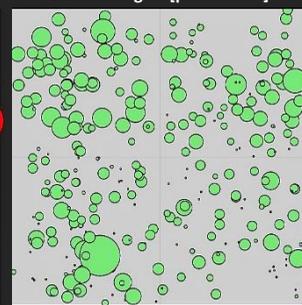
Volumen [m<sup>3</sup>]



Valor económico [€]



Valor ecológico [puntuación]



El **valor económico** (en €) se estima para cada pie en función de su volumen, la calidad de su fuste y las correspondientes listas de precios de la madera local.

El **valor ecológico** (en puntos) se calcula para cada pie en función de los microhábitats que presente, teniendo en cuenta la rareza de estos, así como el tiempo necesario para su desarrollo.

La evaluación del valor ecológico se basa en un detallado catálogo de microhábitats arbóreos. Comprende 23 elementos saxícolas y epixícolas, tales como cavidades, grandes ramas muertas, grietas y corteza suelta, epífitas, flujos de savia, o pudriciones del tronco. Los microhábitats arbóreos son de suma importancia para especies forestales especializadas, a menudo en peligro de extinción, tanto de flora como de fauna.

# Evaluación del valor ecológico

Cada microhábitat arbóreo representa una estructura de hábitat. Hay tres variables relacionadas con cada estructura, a las que se dan valores de 1 (mínima trascendencia para esa variable determinada) a 5 (máxima relevancia).

Estas tres variables son las siguientes:

**Puntuación:** Importancia de la estructura de hábitat como refugio para la biodiversidad.

**Rareza:** Infrecuencia o escasez.

**Desarrollo:** Tiempo necesario para su formación.



*Ejemplo de EP33 encontrado en el marteloscopio.*

El valor ecológico de cada estructura de hábitat se calcula por tanto **sumando los valores de rareza y desarrollo, y multiplicando esa suma por el valor de puntuación.**

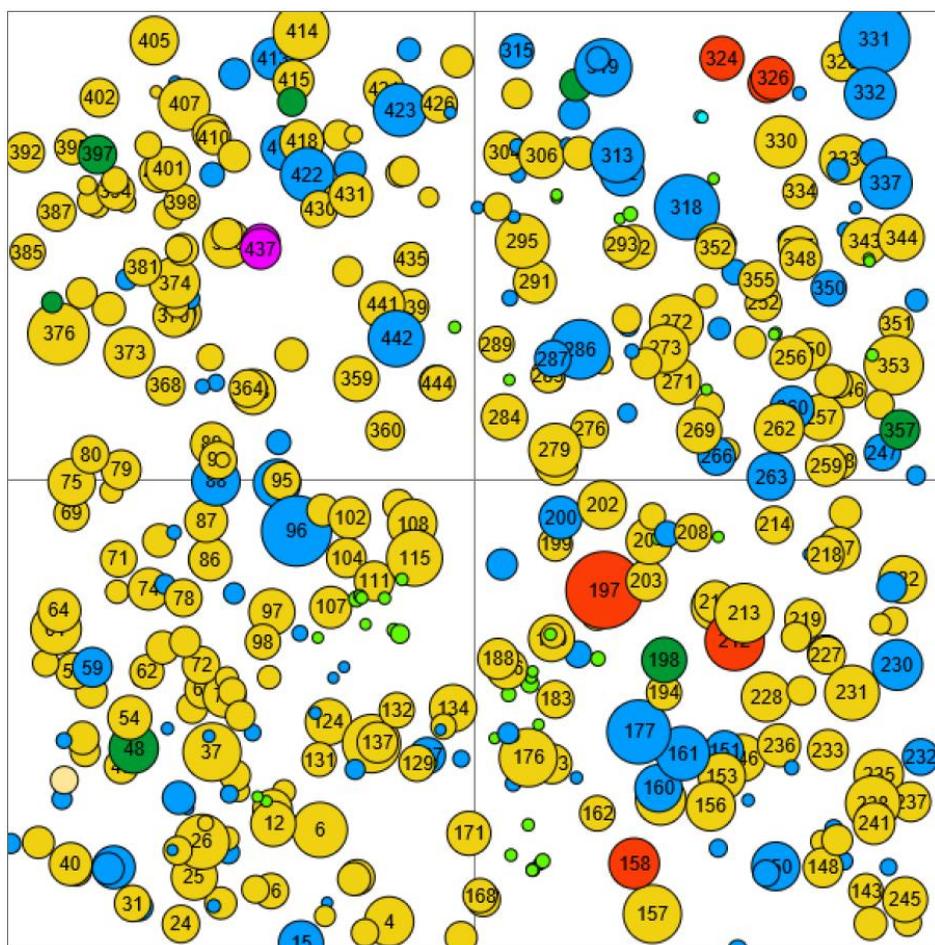
Para calcular el valor ecológico del árbol se sumarán por tanto los valores de cada una de las estructuras de hábitat que presenta.

Y, por último, para calcular el valor ecológico total del marteloscopio se sumarán los valores de todos los árboles presentes en el mismo, o de todas las estructuras (pueden darse más de una por árbol).

*Tabla usada para el cálculo del valor ecológico. Por limitaciones de espacio sólo se muestran las 10 puntuaciones más altas. Para más detalles acerca de los microhábitats ver Kraus et al. (2016).*

	Código estructura de hábitat	Puntuación	Rareza	Desarrollo	Valor estructura de hábitat	Nº de pies con esta estructura	Valor ecológico
Microhábitats saproxílicos	CV11	2	4	2	12	8	96
	CV15	5	5	5	50	2	100
	CV21	2	5	5	20	6	120
	IN21	2	4	3	14	19	266
	DE11	1	3	4	7	150	1050
	DE12	2	3	4	14	57	798
Microhábitats epixílicos	EP12	4	5	4	36	2	72
	EP31	1	3	1	4	75	300
	EP32	2	4	2	12	83	996
	EP33	3	5	3	24	163	3912

# Mapa de los árboles del marteloscopio



El tamaño de estos círculos es una representación relativa de los diámetros de los diferentes pies. En ningún caso se trata del diámetro real de estos.

- |  |                         |   |                            |
|--|-------------------------|---|----------------------------|
|  | <i>Fagus sylvatica</i>  |  | <i>Quercus pyrenaica</i>   |
|  | <i>Corylus avellana</i> |  | <i>Castanea sativa</i>     |
|  | <i>Ilex aquifolium</i>  |  | <i>Betula celtiberica</i>  |
|  | <i>Quercus robur</i>    |  | <i>Acer pseudoplatanus</i> |



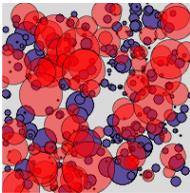
# Ejemplo de intervenciones

Se muestra la comparación de dos intervenciones como resultado de dos ejercicios de señalamiento de pies virtual. Siguiendo lo marcado en el proyecto de ordenación del monte, el objetivo en ambos ejercicios es mantener en torno al 50% del área basimétrica inicial del roble en pie respetando el diámetro de cortabilidad para esta especie, marcado en 30 cm. Además, se decide retener el 5% de los pies con mayor valor de hábitats, para ambos casos.

**Ejercicio 1:** Se propone una corta optimizando el retorno económico, señalando los pies de mayor a menor valor económico hasta cumplir el objetivo. Se extrae la madera de mejor calidad ( $\geq 30\text{€}/\text{pie}$ ).

**Ejercicio 2:** Se propone una corta respetando los árboles más valiosos en microhábitats, señalando los pies de menor a mayor valor de hábitats hasta cumplir con los objetivos. Se extraen pies con valores de hábitat  $< 30$  ecopuntos.

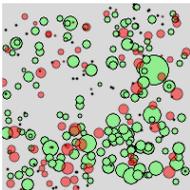
Valor económico  
[€]



## Escenario 1

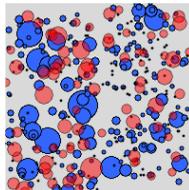
5022 € obtenidos

Valor ecológico  
[puntuación]



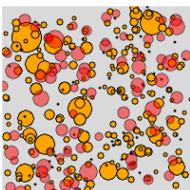
Remanente de  
5930

Volumen  
[m<sup>3</sup>]



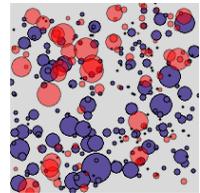
Extracción de  
71,7 m<sup>3</sup>

Área Basimétrica  
[m<sup>2</sup>]



Remanente de  
19,8 m<sup>2</sup>

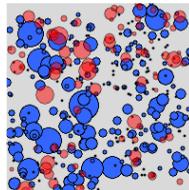
Valor económico  
[€]



## Escenario 2

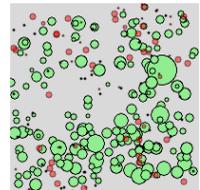
3708 € obtenidos

Volumen  
[m<sup>3</sup>]



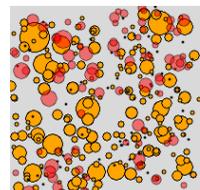
Extracción de  
58,4 m<sup>3</sup>

Valor ecológico  
[puntuación]



Remanente de  
6730

Área Basimétrica  
[m<sup>2</sup>]



Remanente de  
21,4 m<sup>2</sup>

# Referencias

Fotografías página 7: Pablo Ezequiel Pérez Valdés

Los diferentes gráficos, tablas, capturas de pantalla y demás resultados de los ejercicios han sido creados usando el software “I+”:

1) [iplus.efi.int](http://iplus.efi.int)

2) Schuck, A., Kraus, D., Krumm, F., Held, A., Schmitt, H., 2015. Integrate+ marteloscopes – Calibrating silvicultural decision making. Integrate+ Technical Paper No. 1. 12 p.

García, E., (2015): Observatorio de precios de productos forestales, RedFor, Confederación de organizaciones de selvicultores de España. <https://selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/Observatorio-de-precios-Completo-Sep-2015-Final.pdf>

García, R. y Garrote, J., 2016. Proyecto de Ordenación de los Montes “Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso” y “Foz, Zardaín, Yerbo y Fresnedo”. Estudio Técnico Moal Muniellos. Dirección General de Montes e Infraestructuras Agrarias. Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales. Gobierno del Principado de Asturias. 185 p.

Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., y Winter, S., 2016. Catálogo de los microhábitats de los árboles – Lista de campos de referencia. Integrate+ Technical Paper 13. 16 p.

La Red Integrate es una alianza de representantes de diferentes países europeos que promueve la integración de la conservación de la naturaleza en la gestión forestal sostenible, a nivel de políticas, prácticas e investigación. Los desafíos de la gestión forestal relacionados con la conservación de la naturaleza son bastante similares en toda Europa. La Red Integrate promueve el intercambio de prácticas y experiencias de gestión exitosas entre sus Miembros. El Instituto Forestal Europeo (EFI en sus siglas en inglés) actúa como moderador y asesor científico en este proceso.



Rojo Serrano, L., Garrote Haigermoser, J., Ramírez-López, M., García-Lanchares, C., Martínez Ruiz, A., Dregorio Aguilar, A., 2022. Guía de Campo del Marteloscopia Sierra de Fonfaraón y Mulleiroso. Publicación Técnica de la Red Integrate. 14 p.

MITECO, 2022

[www.integratenetwork.org](http://www.integratenetwork.org)



facilitated by EFI