

Autoecología de frondosas : GUÍA DE LECTURA

En el marco del proyecto europeo Pirinoble (www.pirinoble.eu), se ha realizado una síntesis sobre la autoecología de las principales frondosas productoras de madera de calidad. Los resultados han sido presentados en forma de fichas por especies, publicadas en *Forêt-entreprise*. En esta «Guía de lectura» se especifican las definiciones y los términos utilizados.



Desde hace veinte años se ha reavivado el interés por las frondosas, lo que ha llevado a muchos selvicultores a seleccionarlas en las poblaciones e introducirlas en plantación. Sin embargo, los resultados de crecimiento no siempre han estado a la altura de las expectativas, debido a problemas técnicos y, sobre todo, a la inadecuación de la especie a la estación. No hay que poner en entredicho la utilización de frondosas, pero conviene prestar atención a sus exigencias estacionales.

Para la producción de madera: la autoecología, un paso obligado.

Hoy en día se conocen mejor las condiciones favorables para las frondosas, gracias a numerosas observaciones realizadas en las masas y a algunos estudios científicos, en particular, para el cerezo, el mostajo, el fresno común, el arce, el nogal; en cambio, los datos son más dispersos para otras especies como el serbal, e incluso más para el peral común, el manzano silvestre y los tilos. Se han redactado «fichas ecológicas» para las principales frondosas (cerezo, serbal, fresnos, arces...) a partir de datos bibliográficos² y de la experiencia de los autores para presentar las situaciones estacionales que corresponden a una adaptación excelente y al mínimo requerido para tener una producción de madera en un turno razonable.

Distribución geográfica

Mapas «Área natural de distribución en Europa» (EUFORGEN 2009, www.euforgen.org): han sido realizados por los miembros de la red Euforgen y otros expertos a partir de la bibliografía existente y de otras fuentes de información. Por ello, pueden diferir ligeramente de los mapas de distribución que resultan de los inventarios de terreno.

Mapas «Distribución en Francia (IFN)»: han sido realizados por el Inventario Forestal Nacional Francés a partir de los datos florísticos obtenidos antes de 2005, y del banco de datos SOPHY. Las zonas donde la especie es relativamente frecuente (% de inventarios florísticos en los que la especie está presente = índice de presencia \geq 5%) están en negro, y aquellas en las que la especie está presente, pero es más escasa (índice de frecuencia < 5%) aparecen en azul.

Mapas «Distribución en España»: han sido realizados por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

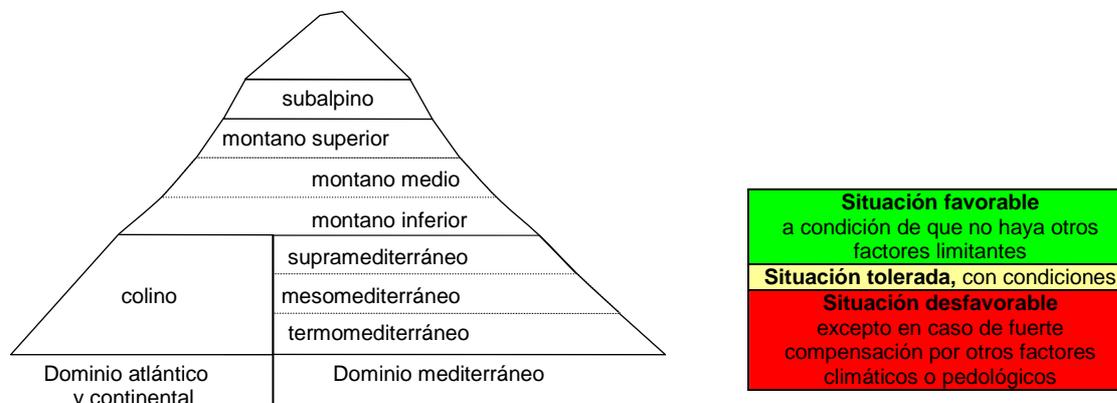
Clima y temperamento

Condiciones bioclimáticas

Topoclima: variación en el clima local, como consecuencia de la exposición o de una posición topográfica particular.

Pisos de vegetación

Están precisados para cada especie, utilizando la tipología y el código de color siguientes:

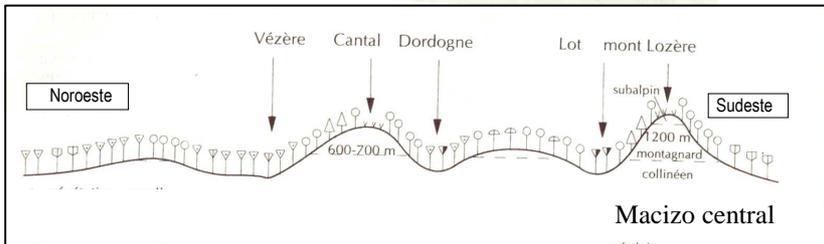
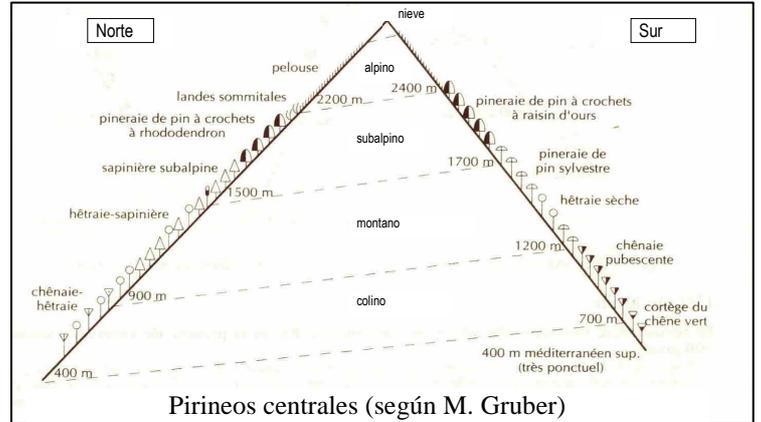
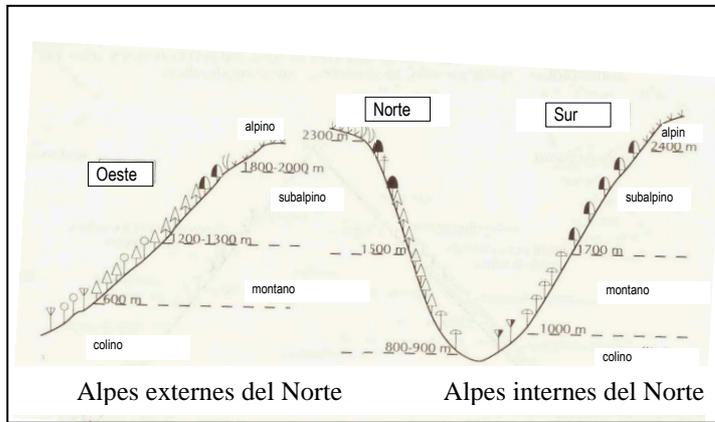
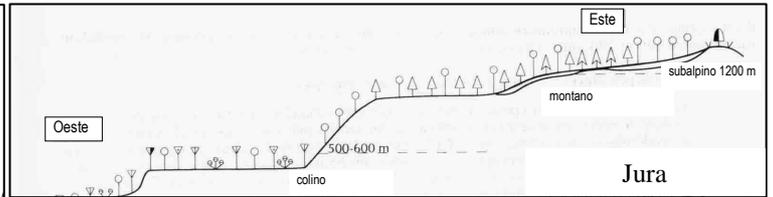
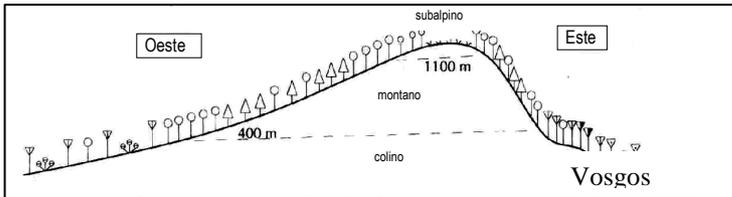


Límites altitudinales de cada piso según los macizos (relacionados con la latitud) y las exposiciones.

¹ Autoecología: estudio de las exigencias estacionales de las especies.

² Versión de las fichas con referencias bibliográficas disponible en internet: www.foretriveefrancaise.com y www.pirinoble.eu

Límites de los pisos de vegetación en los macizos montañosos franceses y vegetación natural encontrada (según Rameau *et al.*, 1993 : FFF, tome 2 Montagne)



- significado de los símbolos de las especies :**
- ▬ encina, ▬ roble pubescente, ▬ roble albar, ▬ roble común, ▬ carpe, ▬ abedul,
 - ▬ aliso, ▬ serbal de los cazadores, ▬ castaño, ▬ arce sicómoro, ▬ tilo de hoja grande,
 - ▬ pino silvestre, ▬ haya, ▬ abeto, ▬ picea, ▬ pino negro, ▬ pino cembro, ▬ alerce,
 - ▬ landa subalpina, ▬ aliso verde

Temperamento

Leyenda : Especie tolerante: tolera un sombreado moderado o severo

Especie heliófila : requiere plena luz

Fototropismo : orientación del crecimiento de los órganos vegetales en dirección a la luz.

Límites climáticos

P-ETP : demanda climática en agua, que corresponde a la diferencia entre las precipitaciones y la evapotranspiración potencial. La fórmula de referencia para calcular la ETP es la fórmula de Penman, pero es difícil de calcular porque son necesarios numerosos datos climáticos. La P-ETP Penman durante la estación de vegetación se calcula de abril a octubre, ambos incluidos.

Índice de aridez de Martonne : relación entre las precipitaciones y la temperatura media anual, según la fórmula siguiente: $P / (T + 10)$, siendo P : precipitaciones anuales en mm, y T: temperatura media anual en °C.

Mes seco (en el sentido de Gaussen): mes cuya pluviosidad media mensual en milímetros (P) es inferior al doble de la temperatura media mensual (T), expresada en grados Celsius: $P < 2 T$. Un mes subseco se define por $P < 3 T$.

Suelos

Agua y drenaje

Drenaje y exceso de agua

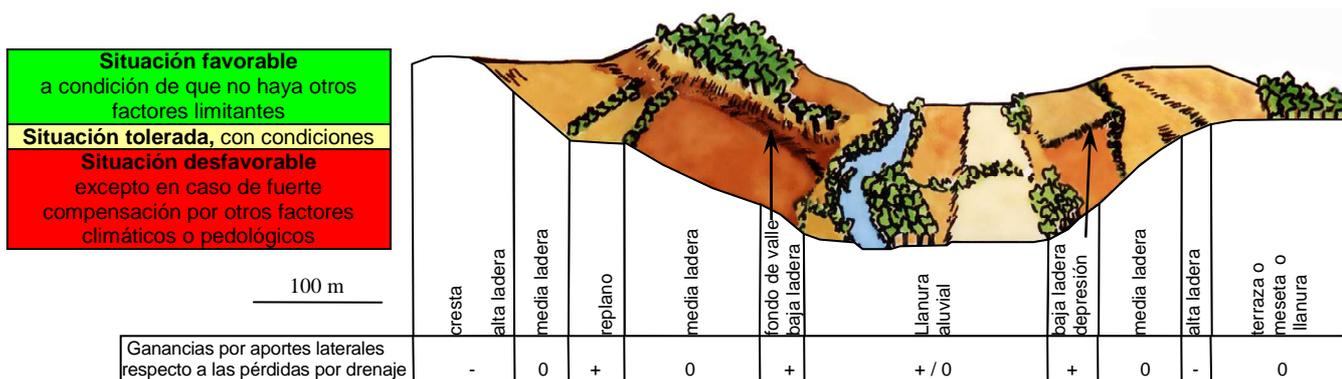
		a	b	c	d	h	i	e	f	g
definición	En limo-arcilla		No gleificada	Débilmente gleificado	Moderadamente gleificado	Fuertemente gleificado (capa temporal)	Muy fuertemente gleificado (capa temporal)	Fuertemente gleificado con horizonte reducido (capa permanente)	Muy fuertemente gleificado con horizonte reducido (capa permanente)	Reducido (capa permanente)
	En arena	Muy seco	Seco	Moderadamente seco	Moderadamente húmedo	Húmedo	Muy húmedo	Húmedo	Muy húmedo	Extremadamente húmedo
Drenaje natural		Excesivo	Bueno	Moderado	Imperfecto	Malo	Muy malo	Parcial	Casi inexistente	Inexistente
capa	temporal	Horizonte de oxidación y reducción con manchas de óxido	> 90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm	
	permanente	Horizonte reductico con reducción	Sin capa de agua	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	< 40cm

(según el « Fichier écologique des essences », Ministerio de la Región Valona, 1991, modificado)

- favorable
- tolerado
- desfavorable

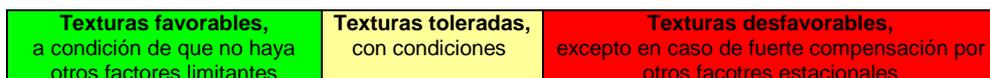
Situaciones topográficas

Las situaciones topográficas están precisadas para cada especie, utilizando la tipología siguiente, establecida a escala de la unidad estacional. El código de color permite distinguir tres situaciones respecto a la alimentación del agua.



Textura y materiales

Leyenda de la tabla de texturas :



Ecograma

Un ecograma (fig. 1) sintetiza las exigencias ecológicas de una especie respecto a los dos principales factores que influyen en el crecimiento de los vegetales:

→ **la alimentación en agua**, en función de la reserva útil máxima del suelo, la pluviometría y los factores de compensación estacionales (confinamiento y circulación lateral en el suelo);

→ **la alimentación mineral**, relacionada con la disponibilidad en elementos minerales (calcio, magnesio, potasio) en la tierra fina y con el reciclaje de materia orgánica.

Este modo de representación resulta de la obra *Flore forestière française* (Rameau *et al.*, 1989, 1993, 2008), con dos modificaciones en el eje horizontal:

→ el gradiente trófico no hace referencia a la acidez, sino a la fertilidad mineral, ya que la correlación entre la acidez y la disponibilidad en nutrientes no es muy fuerte entre los pH=4,5 y pH=6. Se ha indicado la correspondencia significativa con los valores de pH. También se ha abandonado la relación estricta entre las formas de humus y el gradiente de fertilidad mineral, ya que varía con las condiciones macroclimáticas y pedoclimáticas.

→ el dominio no calcáreo está separado del dominio calcáreo por una doble barra vertical, ya que una proporción grande de carbonato de calcio en tierra fina puede afectar a la nutrición mineral de ciertas especies forestales.

Para cada especie se proponen dos áreas: la verde corresponde a las **condiciones suficientes para asegurar una producción rápida de madera**; la amarilla clara indica toda la amplitud ecológica de la especie, con condiciones menos favorables para la producción de madera, por lo que hay que prestar atención a los factores limitantes en el caso de plantaciones. El óptimo ecológico de una especie no corresponde al centro del área verde: por ejemplo, la parte inferior derecha proporciona una mejor alimentación en agua y elementos nutritivos. Las áreas ecológicas propuestas por la obra *Flore forestière française* han sido modificadas ligeramente, teniendo en cuenta datos bibliográficos y la repartición de especies respecto a los niveles trófico e hídrico en los repertorios del Inventario Forestal Nacional.

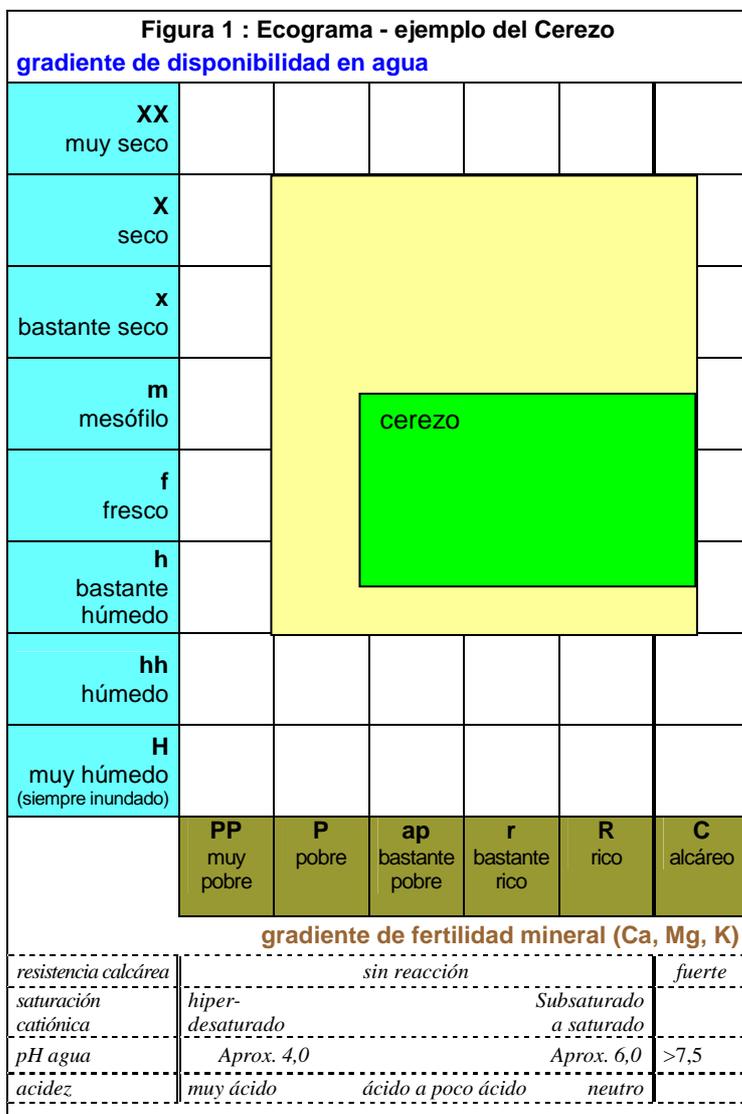


Gráfico de nutrición mineral

Se presentan de forma esquemática los índices de nutrientes del horizonte de superficie que permiten tener un buen crecimiento de la especie, sobre el mismo modelo que el gráfico "radar" de Adishatz, herramienta informática desarrollada por el CRPF Midi- Pyrénées (Larrieu & Delarue, 2004), que permite interpretar resultados de análisis de tierra y presentarlos de forma estandarizada. Estos datos (ver fig. 2) no se obtienen de resultados analíticos, sino que son una traducción gráfica de los datos bibliográficos.

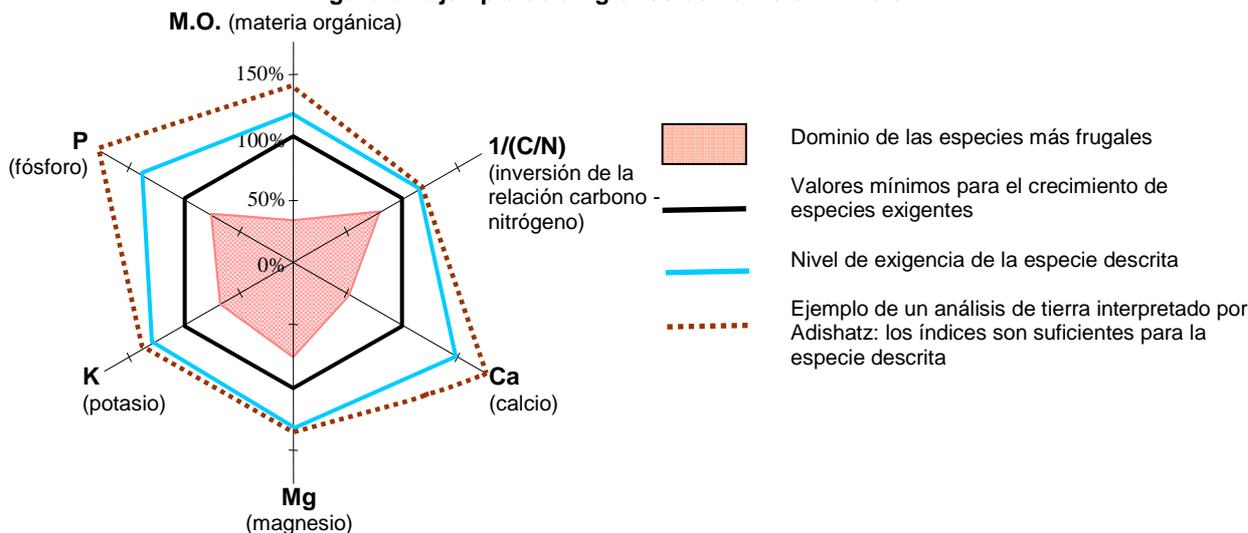
El gráfico está compuesto de 6 ejes:

- 3 representan la fertilidad en calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio (K) ;
- 3 relacionan el ciclo de los elementos con: alimentación en fósforo (P), alimentación en nitrógeno, representada por el funcionamiento de la forma de humus (tasa de materia orgánica, M.O.), y rapidez de reciclaje y de mineralización de la hojarasca representada por la relación carbono- nitrógeno (C/N, expresado inversamente por lógica de lectura).

En la figura 2, el polígono negro muestra los índices mínimos para asegurar un buen crecimiento de la mayoría de especies nobles. El área rosa rodea los valores límites para el crecimiento de otras especies, con excepción de los más frugales. La línea azul posiciona el nivel umbral de exigencia de la especie descrita: cuanto mayor es el valor en un eje, más exigente es la especie respecto al elemento considerado (por ej. 140% para P indica que la especie necesita un índice 1,4 veces superior al índice mínimo para las especies exigentes; sin embargo, los umbrales deben ser tomados como órdenes de magnitud, ya que no son el resultado de datos analíticos).

Este esquema se puede utilizar para comprobar la adecuación de la especie a las condiciones estacionales de la parcela, mirando en Adishatz los valores del análisis de tierra (en marrón, en el ejemplo de la fig. 2) que deben ser superiores a los indicados para la especie si queremos asegurar un crecimiento óptimo. Esta comparación se realizará sobre un perfil de suelo representativo de la unidad estacional estudiada, y el análisis químico se efectuará en el horizonte A, que contiene materia orgánica, completado por un horizonte subyacente representativo del perfil (análisis sin materia orgánica). Las extracciones se realizarán preferentemente en una calicata, al menos en el caso de los horizontes superiores, y ocasionalmente en varias caras representativas de la fosa. Se extrae tierra en la totalidad de la altura del horizonte, excluyendo los límites (ej. para 30-90 cm, coger entre 40 y 80 cm) y evitando mezclar horizontes. El análisis podrá ser de un conjunto de varios sondeos (4-5 sitios para el mismo horizonte y el mismo tipo de suelo), si queremos un valor medio para una zona. Las muestras serán después enviadas a un laboratorio de análisis de suelo autorizado (para más precisiones, ver: Larrieu & Jabiol, *Rev. For. Fr.* LIII - 5-2001, p. 558-567).

Figura 2 : Ejemplo de un gráfico de nutrición mineral



■ Ficha realizada en el marco del proyecto europeo POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu), en el que trabajan cuatro socios franceses y españoles: CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Propietat Forestal (CPF).

■ Autores: **Laurent Larrieu (CRPF Midi-Pyrénées/INRA Dynafor), Pierre Gonin (IDF), Jaime Coello (CTFC)**. Traductor : **Jaime Coello (CTFC)**.

■ Agradecimiento a Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Jacques Becquey, Hugues Claessens, Nicolas Drapier, Gérard Dumé, Christian Gauberville et Georg Josef Wilhelm por su revisión.

■ Guía de lectura publicadas en *Forêt-entreprise* n° 203 - 2012 y disponibles en Internet: www.foretriveefrancaise.com et www.pirinoble.eu.

■ Referencia de la guía de lectura: **Larrieu L., Gonin P., Coello J. - Autoecología de frondosas: guía de lectura**. In : Gonin P. (coord.) et al. - *Autoecología des las frondosas nobles*. Paris : IDF, 2013, 64 p.