

# REGIONES DE PROCEDENCIA

*Fagus sylvatica* L.



Las regiones de procedencia de  
*Fagus sylvatica* L. en España.

Edición realizada por:

AGÚNDEZ LEAL, DOLORES \*\*\*

MARTÍN ALBERTOS, SONIA \*

DE MIGUEL Y DEL ÁNGEL, JESÚS \*\*\*

GALERA PERAL, ROSA MAR \*\*\*

JIMÉNEZ SANCHO, MARÍA PILAR \*\*

M. DÍAZ-FERNÁNDEZ, PEDRO \*\*

\* Servicio Material Genético del ICONA.

\*\* Cátedra de Anatomía, Fisiología y Genética de la E.T.S.I. de Montes, Madrid.

\*\*\* Área de Selvicultura y Mejora. INIA-CIFOR.

Edita: ICONA.  
ISBN: 84-8014-139-5  
NIPO: 254-95-017-9  
Depósito legal: M. 40649-1995.  
Imprime: EGRAF, S. A.

*Diseño portada: Pedro Martín Santos.  
Foto portada: Andrés Ceballos.*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
EL CONCEPTO DE REGIÓN DE PROCEDENCIA .....	7
Concepto de región de procedencia .....	7
Delimitación de procedencias en España .....	7
Metodología usada en la delimitación de regiones de procedencia .....	8
Caracterización de las regiones de procedencia .....	10
LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE <i>FAGUS SYLVATICA</i> L. ....	13
Taxonomía .....	13
Origen y evolución de los hayedos ibéricos .....	13
Distribución y uso del haya en España .....	15
Variación genética .....	17
Variación ecológica .....	19
Descripción de las regiones de procedencia .....	26
Uso de las regiones de procedencia .....	38
BIBLIOGRAFÍA .....	45
ANEXO. Regiones de procedencia de <i>Fagus sylvatica</i> L. ....	51
FICHAS Y MAPAS.	



# INTRODUCCIÓN

Las especies forestales, especialmente si su área de distribución es muy amplia o está formada por masas aisladas muy alejadas unas de otras, presentan una gran variabilidad que supera los conceptos de subespecie o variedad. Dentro del área de distribución de una especie pueden existir complejos de poblaciones con grandes diferencias entre ellas en numerosos caracteres relacionados con su adaptación a distintas condiciones ecológicas. Estas diferencias pueden tener un marcado reflejo en el crecimiento, porte o desarrollo y consecuentemente en la producción.

Debido a esta variabilidad es de gran importancia, al utilizar una semilla en cualquier trabajo de repoblación, conocer no sólo la especie, subespecie o variedad que se va a emplear sino también su origen y procedencia. El empleo de una fuente de semilla inadecuada puede hacer que la masa que se obtenga no sea la esperada en cuanto a porte, crecimiento, etc., o incluso en casos extremos que la propia reforestación sea un fracaso al no adaptarse a las condiciones ecológicas del sitio.

En España existen algunos ejemplos de utilización inadecuada de orígenes de semilla. Posiblemente el más llamativo se dé en Galicia con *Pinus pinaster* procedente de la zona de Coca (Segovia). Las repoblaciones realizadas con esta procedencia suelen crecer menos y sobre todo presentan fustes tortuosos que las hacen inconfundibles y las diferencian claramente de las masas procedentes de semilla recolectada en la propia Galicia o en Portugal, que presentan mejores crecimientos y fustes mucho más rectos.

Para evitar estos fracasos es necesario establecer ensayos de procedencia y a la vista de los resultados obtenidos seleccionar las más idóneas para cada zona. Si no se puede disponer de esta información lo más conveniente es estudiar las características ecológicas de la zona a reforestar y buscar procedencias de características similares que presenten masas fenotípicamente adecuadas.

Por otro lado, si la repoblación se efectúa junto a una masa natural o incluso dentro de la misma y se emplea semilla recolectada en masas alejadas, se estará introduciendo material genético extraño y en consecuencia se alterarán sus características genéticas. Esto tiene especial importancia cuando se actúa en pequeñas masas que son bosques relictos, cuya conservación e incremento deberían propiciarse, pero sin alterar su estructura genética. Ejemplo típico de esta situación son las masas de pino silvestre de Sierra Nevada, las de pino laricio de la Sierra de Gredos o el hayedo de Montejo de la Sierra, en la provincia de Madrid.

Con objeto de garantizar al usuario la identidad del material forestal de reproducción que va a emplear en sus trabajos de repoblación, se han establecido distintos modelos de certificación: OCDE, AOSTA (Asociación de Agencias Oficiales de Certificación de Semillas de EE.UU.) y UE.

En todos ellos existe una relación entre la categoría que se reconoce y la información que se suministra al usuario, más precisa al aumentar el conocimiento del material de base de partida.

Las normas de certificación de la UE (y por extensión las españolas) para material forestal de reproducción únicamente admiten las categorías seleccionada y controlada, y son obligatorias en España para varias especies («BOE» núm. 33, del 8-II-89). Estas normas presentan a la región de procedencia como la primera aproximación para la identificación del material forestal de reproducción. La región de procedencia del material de reproducción que se certifica debe especificarse en su etiqueta.

En el presente trabajo se recoge el concepto de región de procedencia y su aplicación, así como la descripción de cada una de las regiones diferenciadas en España para *Fagus sylvatica* L.

\* Esta introducción, así como los conceptos y la metodología, sigue, modificada, la introducción de la obra de Catalán *et al.* (1991).

# EL CONCEPTO DE REGIÓN DE PROCEDENCIA

## CONCEPTO DE REGIÓN DE PROCEDENCIA

La región de procedencia es «para una especie, subespecie o una variedad determinada, el territorio o conjunto de territorios sometidos a condiciones ecológicas prácticamente uniformes y en los que hay poblaciones que presentan características fenotípicas o genéticas análogas» (Orden 21-1-1989, «BOE» núm. 33, del 8-2-89).

Esta definición puede asimilarse a la dada por AOSTA para zona semillera (Barner & Koster, 1976; Barner & Willan, 1983).

La región de procedencia supone, en principio, únicamente una restricción en el espacio a la hora de recoger y comercializar el material forestal de reproducción.

Barner (1975) señala que la aplicación práctica de este concepto exige que la región de procedencia reúna tres condiciones básicas:

1. Estar compuesta por una comunidad de árboles potencialmente intercruzables, de constitución genética similar y significativamente diferente a la de otras regiones de procedencia.
2. Ser suficientemente grande para garantizar la recogida de material reproductivo en cantidades significativas para la práctica forestal.
3. Estar definida por medio de fronteras que puedan identificarse fácilmente en el terreno.

Para la delimitación de regiones de procedencia deben añadirse algunas condiciones de carácter práctico:

- Que su número no sea tan grande que impida el uso correcto de dicho concepto.
- Que sean fáciles de identificar por el usuario, aunque para ello se pierda fineza en su delimitación.
- Que puedan modificarse según aumente la información disponible sobre ellas.
- Que estén definidas para cada una de las especies, puesto que, en general, los patrones de variación para las diferentes especies no tienen por qué ser los mismos.

## DELIMITACIÓN DE PROCEDENCIAS EN ESPAÑA

La delimitación de procedencias para las especies forestales españolas comenzó en 1965 por parte del Servicio de Semillas Forestales, con las correspondientes a los pinos ibéricos (Catalán, 1965). Posteriormente, para estas mismas especies se diferencian provisionalmente una serie de regiones de procedencia, con el fin de servir de guía para la selección de árboles sobresalientes y la instalación de huertos semilleros (Gil & Pardos, 1987).

La delimitación de zonas semilleras en Galicia (Toval & Vega, 1982) y en el País Vasco (Michel, 1986) pueden considerarse otros trabajos en esta línea de actuación, aunque no referidas a especies concretas.

En 1991 ICONA inicia una serie de publicaciones sobre las regiones de procedencia de las principales especies forestales; actualmente están ya publicadas las de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* (Catalán *et al.*, 1991) y *Quercus suber* L. (Díaz-Fernández *et al.*, 1995). En ambas se sigue la misma metodología y de ellas se han transcrito los conceptos que orientan la delimitación para el haya. Una primera aproximación al uso de las distintas regiones de esta especie fue elaborada por Martín *et al.* (1992) y, más tarde, completada con la diagnosis y homologación fitoclimática de regiones y rodales selectos (Agúndez *et al.*, 1995); estos trabajos han sido el punto de partida para la elaboración de esta memoria sobre *Fagus sylvatica* L.

Parque Natural del Montseny. Los mejores hayedos están en la provincia de Girona y son de propiedad particular. Al fondo, el Pico de Les Agudes. (Foto: S. Martín Albertos.)



## **METODOLOGÍA USADA EN LA DELIMITACIÓN DE REGIONES DE PROCEDENCIA**

Cuando no se poseen datos sobre las diferencias genéticas entre las poblaciones, las regiones de procedencia se han de delimitar basándose en las tendencias de variación, conocidas o supuestas, de la especie que se considere. La correspondencia entre variación ecológica y genética es la primera de las posibilidades que se presenta. Así, por ejemplo, para el haya existen estudios que confirman la correlación entre determinados caracteres y gradientes geográficos y climáticos (Felber & Thiebaut, 1984; Thiebaut *et al.* 1982; Comps *et al.* 1991, 1993; Teissier du Cros, 1993; Wuehlisch *et al.* 1993, 1995; Madsen, 1995).

Los mecanismos que pueden determinar los tipos y la amplitud de la variación genética entre las poblaciones son bien conocidos, pudiendo resumirse en las siguientes tendencias generales:

- Adaptación del ritmo vegetativo al clima (fotoperíodo, factores que condicionan el inicio y fin del crecimiento, inicio de la floración, caída de la hoja, etc.).
- Adaptación a los valores extremos del clima (frío invernal, heladas tempranas y tardías, sequía, resistencia al viento y las escarchas, etc.).
- Adaptación a los factores selectivos de origen edáfico (presencia de caliza activa, hidromorfía, textura, etc.).
- Aislamiento geográfico, que bien por mecanismos de deriva genética, o por especialización a otras condiciones del medio, da lugar a diferencias genéticas entre las poblaciones separadas geográficamente.

- Acción antrópica, que se manifiesta por actuaciones tales como pastoreo, cortas, aprovechamiento de leñas, incendios, hibridación con otros genotipos (a nivel de especie o procedencia), etc.

La delimitación de regiones de procedencia puede hacerse, en términos generales, siguiendo dos métodos: divisivo y aglomerativo (CTGREF, 1976).

En el método **divisivo** se parte del conjunto del territorio y por fragmentación sucesiva según las características ecológicas consideradas, se llegan a diferenciar áreas disjuntas con fronteras bien definidas y que poseen características ecológicas similares.

Esta forma de operar es la más usada en la mayoría de los países europeos y presenta la característica de definir regiones comunes a todas las especies.

Por el contrario, el método **aglomerativo** une en una región de procedencia aquellas masas con características ecológicas y fenotípicas similares. Una región de procedencia es por tanto, la suma de varias masas sin fronteras fijas entre ellas.

Este método es el usado en Francia y presenta la característica de que las regiones de procedencia se refieren a una especie concreta, y para las masas ya clasificadas.

En nuestro caso se ha aplicado un método intermedio. Se sigue un método divisivo y se utiliza información concreta sobre las masas que constituyen el área natural de las especies en nuestro país. Ello conduce a regiones que tienen validez solo para la especie considerada, y que presentan límites claros entre ellas.

Por ello, a la hora de efectuar la delimitación de regiones de procedencia se han de tener en cuenta los siguientes puntos:

- a) Tipo de variación de la especie que se estudia.
- b) Aislamiento geográfico.
- c) Condiciones climáticas y edáficas en las que habitan las masas.
- d) Modificaciones antrópicas.

Los conocimientos sobre la **variación genética** del haya en España no permiten, hasta la fecha, hacer una distinción de las masas para su delimitación en regiones de procedencia, por lo que ésta se ha basado principalmente en aspectos geográficos y climáticos.

La **distribución de la especie** se ha tomado del Mapa Forestal de España (Ceballos y col., 1966). Se puede aceptar una **diferenciación geográfica** cuando existe aislamiento de las masas, unido a un tamaño reducido de éstas, diferentes condiciones ecológicas o largo tiempo transcurrido desde la separación. Esta diferenciación puede ser debida a la presencia de barreras geográficas o por separación entre masas. Es el factor más importante considerado en la delimitación de regiones de procedencia.

La **variación ecológica** ha sido analizada en primer lugar mediante la diagnosis y homologación fitoclimática siguiendo el método de Allué (1990). Se han utilizado estaciones meteorológicas en cuya proximidad existen masas de la especie y estaciones estimadas a partir del Atlas Climático de España (Font Tullot, 1983). Además existe información en estudios ecológicos de distintas regiones (Gandullo *et al.*, 1983; Sánchez Palomares *et al.*, 1992; 1995 sin publicar). En segundo lugar, la extensión superficial de estos datos ha de basarse en otras fuentes de información necesariamente generales: Atlas Fitoclimático de España (Allué, 1990), Mapa de Suelos de las Comunidades Europeas (Tavernier, 1985), Mapa Geológico de España (I.G.M.E., 1973; García-Loygorri, 1980).

Hay que señalar que las regiones así establecidas presentan cierta heterogeneidad. Cuando la variación del ambiente se presenta en mosaico (es decir, pequeñas unidades mezcladas y sin separación geográfica), es difícil suponer una especialización a cada una de

dichas condiciones, tanto por el mecanismo de reproducción de esta especie, como por el largo intervalo generacional. Como señala Hatterer (1987) uno de los problemas de la definición de la región de procedencia es que en general, son más parecidas genéticamente masas cercanas que presentan diferencias ecológicas, que masas separadas geográficamente con las mismas condiciones ecológicas.

## CARACTERIZACIÓN DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

Con el objeto de describir cada una de las regiones de procedencia se ha elaborado una ficha de cada región. Asimismo, se ha recogido en un plano 1:400.000 su distribución, tomada del Mapa Forestal de España (Ceballos y col., 1966).

Los puntos que figuran en cada una de las fichas descriptivas son los siguientes:

1. **LOCALIZACIÓN:** se señala la situación de la región de procedencia, así como los rangos de longitud y latitud entre los que se encuentra.

2. **ALTITUD:** se indica el rango de altitudes medio entre las que oscilan las masas (tomadas del Mapa Forestal de España), así como los valores extremos.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE REFERENCIA:** para cada región se ha elegido una estación meteorológica de referencia de la red I.N.M. (Instituto Nacional de Meteorología) de las situadas en la proximidad de los hayedos. En caso de no existir ninguna estación, se han estimado los datos de precipitación y temperatura a partir del Atlas Climático de España (A.C.E.), siempre dentro de las masas de haya. Estas últimas corresponden con alguno de los rodales selectos aprobados para la recolección de semilla (R.S.). Se recoge la altitud y número de años en que se basan las observaciones, el climodiagrama Gausse-Walter y un diagrama bioclimático (Montero de Burgos & González Rebollar, 1983) realizado con una hipótesis muy general ( $CR=120$ ,  $W=0$  por 100). Esta supone características medias de los montes, dada la amplitud de las regiones de procedencia.

3.2. **FITOClima:** la caracterización se ha efectuado basándose en el método desarrollado por Allué Andrade (1990), obra de referencia para una descripción precisa de las características de cada uno de los subtipos fitoclimáticos.

Se incluyen dos aproximaciones:

- Subtipo fitoclimático: señala los fitoclimas mayoritarios existentes en la región de procedencia, en función de la situación de las masas.
- Rango de los factores climáticos de la región: son aquéllos en que se basa la clasificación utilizada, y que tienen más trascendencia para la vida de las especies vegetales:

**k:** cociente de dividir el área del gráfico de Gausse en que  $2t_i > p_i$  entre las que  $2t_i < p_i$ .

**a:** lapso de tiempo, medido en meses, en que la curva de las medias mensuales,  $t_i$ , se sitúa por encima de la curva de precipitaciones mensuales,  $p_i$ , en una representación ombrotérmica.

**p:** precipitación anual total.

**pe:** precipitación mensual estival mínima.

**hs:** número de meses de helada segura (medias de las mínimas  $< 0$ )

**hp:** número de meses de helada probable (meses en que las mínimas absolutas  $< 0$  siendo la media de las mínimas  $> 0$ ).



$\bar{T}$ : temperatura media anual.

$\bar{t}f$ : temperatura media mensual más baja.

$\bar{T}m$ : temperatura media de las mínimas en el mes de media más baja ( $\bar{t}f$ ).

$Tm$ : temperatura mínima absoluta del intervalo de años utilizado.

$\bar{t}c$ : temperatura media mensual más alta.

$\bar{T}M$ : temperatura media de las máximas en el mes de media más alta ( $t_c$ ).

$TM$ : temperatura máxima absoluta del intervalo de años utilizados.

$\overline{osc}$ : media anual de la oscilación diaria.

Están basados en un número limitado de estaciones, por lo que su validez es únicamente orientativa.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA: información extraída del Mapa Geológico de España, escalas 1:200.000 (I.G.M.E., 1973) y 1:1.000.000 (García Loygorri, 1980), y completada con la existente sobre litología en estudios ecológicos de la especie.

5. SUELOS: la información general se ha tomado a partir del mapa de suelos de las Comunidades Europeas, escala 1:1.000.000 (Tavernier, 1985). Se han considerado los tipos de suelos más abundantes, haciendo mención al más y menos evolucionado. Las características concretas de cada región están extractadas a partir de los distintos estudios edáficos (ver fuentes de información en cada ficha).

6. VEGETACIÓN ACOMPAÑANTE: se han utilizado el Mapa Forestal de España (Ceballos y col., 1966), los estudios ecológicos, así como los estudios particulares de diversas zonas, en los que se incluyen la descripción de la especie.

7. SERIES DE VEGETACIÓN: obtenidas al superponer el área de distribución de la especie sobre el Mapa de las Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987). Se incluyen las predominantes de cada región.

# LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE FAGUS SYLVATICA L. | TAXONOMÍA

El género *Fagus* está formado por 14 especies que habitan en el hemisferio Norte, encontrándose 10 de ellas en la costa pacífica de Asia. En Norteamérica actualmente viven dos especies: *Fagus grandifolia* y *F. mexicana*. En Europa y Asia Menor las otras dos: *F. orientalis*, cuyas poblaciones más occidentales alcanzan el sureste europeo en los Balcanes y hacia el este llega hasta Irán, en el sur del Cáucaso, y *Fagus sylvatica*, endémica de nuestro continente.

*Fagus sylvatica* parece ser una especie muy reciente, originada tras la última glaciación (Mai, 1989). Kvacek & Walther (1991) señalan que se origina en el sur de Europa a partir de ancestros comunes con la actual *Fagus orientalis* o incluso a partir de ésta. La innovación de *Fagus sylvatica* es la adquisición de un conjunto de caracteres que le permiten una mejor adaptación al frío, lo que explica la rápida recuperación de sus bosques durante el Holoceno en Europa.

Morfológicamente se describe al haya como «árbol esbelto, de hasta 40 m; copa cónica y estrecha en los árboles jóvenes, amplia y más o menos aplanada, generalmente muy ramificada, en los adultos. Ramitas castaño-cenicientas. Hojas (2,5) 5-10 cm, ovadas o elípticas, agudas, de margen ondulado, ciliado, subentero o espaciadamente denticulado, seríceo-abrillantadas en su juventud, más tarde glabrescentes, excepto en las axilas de los nervios en el envés; nervios secundarios, 5-10 pares. Amentos masculinos de 1 cm de diámetro; péndulos, 1-3 (6) cm, finos. Cúpula, 2-3 cm, verde o acastañada. Aquenios (hayucos), 1,3-2,8 x 0,7-1,1 cm, de color castaño, brillantes, con los ángulos muy agudos.» (Rocha Afonso, 1990)

El haya, como árbol forestal, presenta una gran uniformidad taxonómica, reconociéndose diversas variedades de cultivo en jardinería. Entre ellas cabe citar *F. sylvatica* cv. *atropunicea*, cultivada en jardines por el llamativo color de sus hojas bermejo-negruczas o castaño oscuras recogida por Rocha Afonso (1990) y cuatro variedades recogidas por Ceballos y Ruiz de la Torre (1979): var. *lanceolata*, de hojas lanceoladas; var. *pendula*, de porte llorón; var. *asplenifolia* de hojas lobuladas, con notables ejemplares en los jardines del palacio de la Granja en Segovia, y var. *purpurea*, de hojas púrpuras con ejemplares notables en el Real Jardín Botánico de Madrid.

## ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS HAYEDOS IBÉRICOS

Los fósiles más antiguos asignables con seguridad al género *Fagus* aparecen en yacimientos del Oligoceno. Existe una discusión sobre otros restos más antiguos atribuidos a *Fagus*, cuyo origen lo sitúan algunos autores a finales del Cretácico, aunque Jones (1986) ha negado la validez de esta identificación y data su origen en el Paleoceno superior. En el Mioceno el género *Fagus* experimenta una fuerte expansión y diversificación, diferenciándose gran número de especies en todo el hemisferio norte, algunas de las cuales permanecen en nuestros días.

Los restos más antiguos del género en España datan del Mioceno (Barrón, 1990), apareciendo en yacimientos de Girona (Sanz de Siria, 1982), Lleida (Sanz de Siria, 1980, Menéndez-Amor, 1955) y Mallorca (Depape & Fallot, 1928). La revisión de los restos de *Fagus* del yacimiento de Lleida permite concluir que sólo dos especies ocuparon esta zona: *Fagus pristina*, que puede relacionarse con la actual *F. grandifolia*, extinguida en Europa, o con sus ancestros inmediatos, y *Fagus gussonii*, que se correspondería con la actual *F. orientalis*, especie de Europa suroriental que mantiene muchos de los caracteres primitivos de las hayas del Terciario (Barrón, 1990, Barrón & Diéguez, 1994).

La comprobación de un gran número de áreas refugio en España permite establecer un modelo de evolución del hayedo, en el que se conjugan dos orígenes. Uno resultaría de una migración este-oeste a partir de las poblaciones que sobrevivieron en los refugios de los Cárpatos y Balcanes, y que seguirían la distribución general en Europa; estas migraciones alcanzarían la Península recientemente, hace tres mil años (Huntley & Birks, 1983). El otro origen sería el derivado de la extensión de los refugios locales situados en la Cornisa Cantábrica y Cataluña. La existencia de hayas en el Mediterráneo occidental con caracteres primitivos que se presentan en las del Terciario y que las alejarían de las formas típicas de *F. sylvatica* (foliación más tardía, vascularización de la hoja más marcada, cutículas más gruesas, etc.) permiten confirmar este doble origen (Gaussen, 1978; Thiebaut, 1982). Las líneas de posible evolución han sido descritas por Costa *et al.* (1990) y Martínez & Morla (1992). En la figura 1 se recoge una adaptación de estos dos trabajos.

**Nombre científico:**  
*Fagus sylvatica* L.

**Nombres vulgares:**

Asturias: Haya, Faya;

Huesca: Fago;

Valle de Arán: Hay;

Catalunya: Faix, Faitg, Fatch;

Navarra: Bacua;

País Vasco: Paga, Pago, Pagoa;

Payo.

**Nombres extranjeros:**

Francés: Hêtre;

Alemán: Buche, Rotbuche;

Inglés: Beech;

Italiano: Faggio.

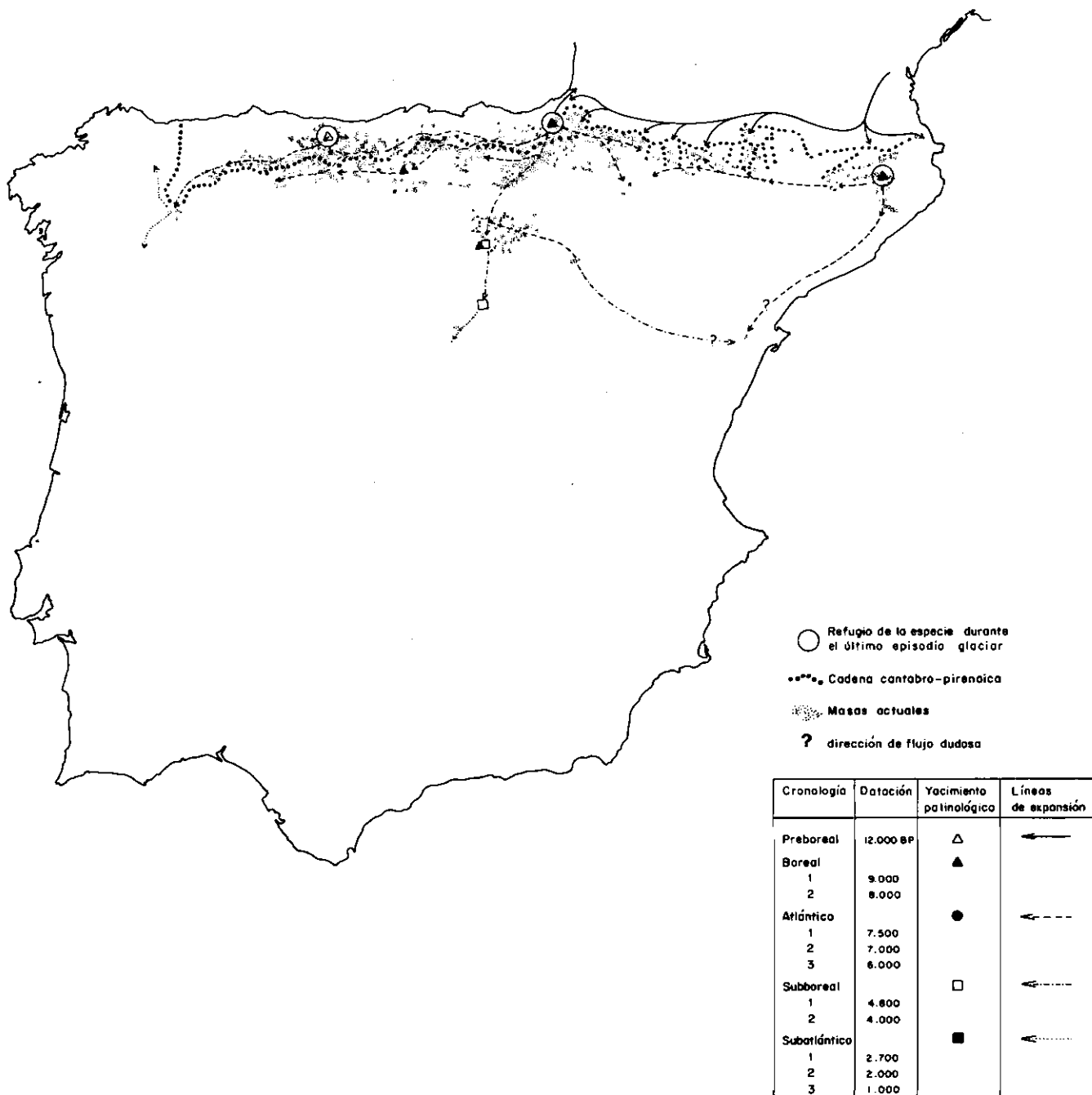


Figura 1. Origen y evolución de los hayedos ibéricos y líneas de expansión. (Adaptado de Costa *et al.*, 1990 y Martínez & Morla, 1992.)

Resumiendo esta evolución, se puede decir que desde el Tardiglaciario se constata la presencia de registros polínicos de haya en la Península (Costa *et al.*, 1990; Martínez & Morla, 1992; Ramil Rego, 1992; Maldonado, 1994) y aparecen macrorrestos, como maderas carbonizadas, en el tránsito Tardiglaciario-Preboreal en la Cordillera Cantábrica (Uzquiano, 1989). La presencia de haya en el piso colino del País Vasco y la Garrotxa gerundense hace más de cuatro y siete mil años, respectivamente, apoya la idea de refugios durante el período glacial en las zonas húmedas y situadas por debajo de los 500 m. Estarían situados en la costa Cantábrica y posiblemente en el Valle del Baztán, así como en Girona, y tres posibles refugios en la Sierra de la Demanda, Guara y Prepirineo. A partir de estas zonas se desplazaría hacia el piso montano, siguiendo una orientación predominante este-oeste a lo largo de la Cordillera Cantábrica y el Pirineo Oriental.

La expansión más importante se fue produciendo gradualmente a lo largo del período subatlántico (desde hace 2.700 años hasta la actualidad). A partir de este momento se superpondría la llegada de hayas procedentes de la migración del Este, cuyas posibles entradas serían a través de los valles pirenaicos.

Los enclaves aislados existentes en el extremo oriental de la Cordillera Cantábrica (Ancáres, Caurel, etc.) parecen proceder de colonizaciones muy recientes (últimos mil años), al igual que los del Sistema Central (Montejo, Riaza y Cantalojas).

## DISTRIBUCIÓN Y USO DEL HAYA EN ESPAÑA

*Fagus sylvatica* es una especie relativamente plástica que se adapta a una gran variedad de situaciones ecológicas, aunque limitadas por la necesidad de un grado alto de humedad ambiental y un régimen térmico no muy riguroso. Estos condicionantes definen su área de distribución mundial que ocupa una superficie de 16 a 18 millones de hectáreas, formando masas puras o mixtas con otras especies (Paule, 1992). El límite occidental se sitúa en Inglaterra y la Península Ibérica. Por el sur llega a Sicilia, Grecia y la mitad norte de España. El límite septentrional sobrepasa ligeramente el paralelo 60º, en el sur de Suecia y la costa Noruega. En el extremo oriental el haya aparece en los Cárpatos.

En España encuentra el límite suroccidental de su área natural, ocupando, aproximadamente, 365.000 ha, casi exclusivamente en el norte. La distribución del haya es relativamente continua a lo largo de la Cordillera Cantábrica y más compartimentada en el Prepirineo, Pirineo y Sistema Ibérico. Las masas están más fragmentadas en las vertientes meridionales y en las áreas más litorales. La superficie media de los 272 hayedos asturianos es de 232 ha (Obeso y García Manteca, 1990) y de 2 a 3 ha los montes particulares de Vizcaya (Buesa, 1992). El haya aparece en enclaves aislados en la Sierra del Caurel, Moncayo, Puertos de Beceite y Ayllón.

En Navarra se encuentra la mayor superficie de hayedo con 135.000 ha, aproximadamente, lo que supone un 37 por 100 del total, donde poseen además un alto interés económico y social. Asturias y País Vasco siguen en superficie a Navarra, con un 14,5 por 100 y un 14 por 100, respectivamente.

En general, se observa un incremento de la superficie de hayedo en las regiones al comparar el primer inventario nacional (ICONA, 1980) con los segundos inventarios (ICONA, 1986-1995; Gobierno Vasco, 1986) o con el Mapa de Cultivos (MAPA-Gobierno de Navarra, 1986). Esto es debido principalmente a las diferencias de método y a la expansión del haya bajo la cubierta de otras especies arbóreas en los últimos 20 años. El incremento de superficie encontrado para las comunidades autónomas de las que se poseen datos, son: 46 por 100 en Navarra, 20 por 100 en La Rioja, 39 por 100 en el País Vasco, 41 por 100 en Cantabria y 36 por 100 en Asturias.

La distribución y estado actual de los hayedos en nuestro país están determinados de forma importante por las actividades humanas, que han influido de forma negativa. Son



Hayas trasmochadas en Oiartzun (Guipúzcoa). En los hayedos trasmochos el aprovechamiento eran las leñas; esta formación es frecuente en el país Vasco. (Foto: S. Martín Albertos.)

fundamentalmente la ganadería, la agricultura, el aprovechamiento de leñas (para uso directo o carbón) y la industria (Urrestarazu *et al.*, 1992).

El incremento demográfico fue provocando la dedicación de zonas de bosque a agricultura de subsistencia y a pastoreo extensivo. El proceso de regresión de un hayedo bajo la influencia del ganado, comienza con la instalación de éste en los claros naturales o artificiales, ya que en el interior no existe pasto abundante. La presión ganadera impide la regeneración a la vez que el aprovechamiento va haciéndose extensivo. El ganado porcino en montanera perjudica fundamentalmente a la regeneración, al comer los hayucos directamente del suelo. El ovino provoca la expansión de los claros del bosque, a lo que el hombre añade la utilización del fuego como medio de expansión de pastizales.

Hasta el siglo XVIII los usos principales del hayedo eran leñas, carbón, pasto y las extracciones de madera. A mediados de siglo quedan bajo la jurisdicción del Cuerpo de la Marina todos los montes situados a menos de 25 leguas del mar, aproximadamente 140 km. Esto afectaba principalmente a las masas de roble, pero también tuvo su influencia en las de haya. Los propietarios de los montes trasmochaban los árboles para que fueran inservibles a la construcción de barcos.

El carbón se utiliza en diversos procesos pero muy especialmente en las ferrerías, que tienen su auge en el siglo XIX. El bosque de haya fue sobreaprovechado para este fin. Se modificó la estructura de la masa para llegar a monte bajo o monte medio, tendiendo a su degradación y posterior transformación a zonas arbustivas. Otro uso importante en esta época fue la destilación de la madera y leñas.

El proceso de industrialización provoca una creciente valoración de los montes de haya. Con la mecanización del aserrado y hasta nuestros días, su madera se emplea en la fabricación de muebles, ebanistería, carrocería, industria de la madera curvada, tornería, piecero, obtención de chapa a la plana o por desenrollo, destilación seca, industria de los tableros de fibras y de partículas e industria papelera.

Consecuencia de esta presión humana es el paisaje vegetal que ofrecen los hayedos en España, presentándose principalmente bajo tres formas de masa:

1. Monte alto gestionado en su mayor parte por la administración forestal. Según las distintas comunidades autónomas y el seguimiento de las ordenaciones de los montes, las masas son más o menos regulares. En Asturias y Cantabria hoy no se interviene activamente, como consecuencia de una política conservacionista. Navarra, País Vasco y La Rioja son las comunidades que mayor interés muestran en la intervención integrada de los mon-



Hayedo próximo a Tablizas, en la Reserva Biológica de Muniellos (Asturias). La política conservacionista implica la total ausencia de la intervención humana en el monte.  
(Foto: S. Martín Albertos.)



tes de haya. El objetivo general es conseguir masas regulares, para lo que es imprescindible proteger y favorecer los tramos en regeneración mediante el acotamiento al ganado. En Cataluña los hayedos son principalmente de propiedad particular y la producción de madera es el fin prioritario.

2. Los hayedos en monte bajo tuvieron su mayor expansión en tiempos de la utilización masiva de leñas y carbón. En España se encuentran montes de este tipo en muchas localizaciones y generalmente en un cierto estado de degradación y estancamiento debido al abandono de su aprovechamiento (Madrigal *et al.*, 1992). La tendencia de la administración forestal, en las zonas donde actúa en favor de su aprovechamiento maderero, es la transformación de estas masas en monte alto.

3. Los hayedos trasmochos, frecuentes sobre todo en el País Vasco, son masas discontinuas de pequeña extensión que se encuentran en rodales cercanos a los núcleos urbanos. Puede definirse como un sistema silvopascícola cuyo aprovechamiento forestal son las leñas. Este tipo de masa está actualmente en regresión. Su transformación en monte alto requiere la ayuda a la regeneración, incidiendo en labores de mejora de la estructura edáfica y posterior plantación. Así en el País Vasco se realizan experiencias en este sentido desde 1980 (Buesa, 1992).

## VARIACIÓN GENÉTICA

El conocimiento de las pautas de variación de la especie, la relación entre características ecológicas y variación genética, y la estructura genética de las poblaciones son tres de los aspectos que los estudios genéticos pueden aportar para la delimitación de las regiones de procedencia.

El estudio de la variación genética de *Fagus sylvatica* comenzó en Alemania en la década de los años 50 con ensayos de procedencias centroeuropeas. Actualmente existen ensayos internacionales (Mush, 1988; Mush and Wuehlisch, 1993) con una amplia red de parcelas distribuidas por todo el ámbito europeo del haya, pero en los que la representación de las procedencias españolas es reducida. En España el estudio de procedencias se inició en 1983 para el norte y noroeste de la Península, profundizando también en la posible existencia de ecotipos en Navarra. Estos trabajos no son definitivos al encontrarse todavía los ensayos en la fase juvenil de las plantas. La variación encontrada se debe a la procedencia y a los distintos lugares de ensayo, no existiendo una pauta geográfica clara en cuanto al comportamiento en vivero (Puertas, 1992) y al crecimiento en los diez primeros años (Vega *et al.*, 1992; Puertas *et al.*, 1995).

Mush & Wuehlisch (1992) hacen una revisión sobre los trabajos de investigación realizados en toda Europa en materia de mejora genética de haya. Los caracteres analizados en ensayos de procedencias que muestran una heredabilidad alta son: el crecimiento en altura, el inicio del período vegetativo y la existencia de fibra revirada en la madera; de estos tres, el crecimiento no es un carácter estable a lo largo de la vida del árbol. Mediante experiencias selvícolas se ha demostrado que se producen cambios en el ritmo de crecimiento de las poblaciones y de sus individuos; esto ocurre a una edad de 50-60 años después de la regeneración o plantación. El análisis de ensayos de procedencias, a diferentes edades desde su instalación, muestra que los resultados obtenidos en la fase juvenil deben ser considerados únicamente como preliminares.

La evaluación de ensayos a los 40 años desde su establecimiento con 133 procedencias de Centroeuropa (Kleinschmit & Svolba, 1995) aporta una visión del comportamiento de la especie en una muestra dentro del conjunto de su distribución, en caracteres de producción (altura y diámetro), crecimiento y forma. La variación ecotípica encontrada no muestra una pauta geográfica clara, existiendo diferencias entre regiones de procedencia, entre poblaciones dentro de éstas y entre parcelas de ensayo. Aunque los caracteres de crecimiento y forma tienen una influencia ambiental alta que puede enmascarar la expresión genética de las poblaciones, hay procedencias que obtienen una buena producción en todos los sitios ensayados y otras que muestran siempre un mal comportamiento. En general, las procedencias de mayor altitud tienen menor producción en volumen y mejor forma de fuste.

Las heladas tardías pueden influir negativamente en las repoblaciones de haya, no siempre provocando la muerte de las plantas, pero sí importantes malformaciones en los troncos, bifurcaciones basales o ahorquillamientos que depreciarán en un futuro el valor de la madera. En Francia, donde habitualmente se hacen repoblaciones de haya sin un dosel vegetal de protección, se ha observado que las heladas pueden afectar a plantas de más de 2 m de altura (Teissier du Cros, 1981).

Un aspecto primordial para elegir la fuente de semilla adecuada a cada estación ecológica es el inicio del período vegetativo; tiene consecuencias inmediatas en la fructificación y la calidad de los fustes, al poder verse afectadas las yemas florales y vegetativas por las heladas tardías. El inicio de la brotación es un carácter altamente heredable que al estudiarlo en ensayos de procedencias se muestra estable, pues no varía ni con las estaciones ni con los años analizados. La variación encontrada en los distintos estudios, tanto en procedencias francesas como de todo el rango de distribución de la especie, es de 10 días desde que brota la más temprana hasta que lo hace la más tardía (Teissier du Cros, 1993, Wuehlisch *et al.*, 1995). Madsen (1995), para poblaciones centroeuropeas obtiene el mismo rango y apunta, además, que este carácter está estrechamente correlacionado con la temperatura del lugar de origen, pero no con la precipitación; las poblaciones más tempranas se sitúan en sitios de mayor temperatura media anual. Wuehlisch *et al.* (1993, 1995) distinguen cuatro grupos de inicio del crecimiento y sitúan las procedencias españolas dentro del grupo más tardío. Parece evidente una variación clinal de este-sureste hacia el oeste, al considerar todo el rango de distribución de la especie, siendo las procedencias orientales las que brotan antes. De la comparación de procedencias localizadas en zonas próximas se observa que, en general, las situadas a mayor altitud son más tempranas. El efecto de la longitud es, por tanto, más fuerte que el de la altitud.

Un importante defecto de la madera es la fibra revirada; durante el proceso de secado su presencia hace que la madera se encoja y combe, con la consiguiente depreciación del producto comercial. Teissier du Cros *et al.* (1980) realizan el estudio de la variabilidad y heredabilidad dentro de una población francesa, que se muestra muy alta. Existe una alta correlación entre los defectos que se observan a través de la corteza y el defecto real, aunque no siempre puede estimarse éste visualmente. Es un defecto que preocupa a los forestales del Centro y Norte de Europa, pero que no se manifiesta en los hayedos españoles.

Las propiedades edáficas no parecen producir una especialización genética (Thiebaut *et al.*, 1982). Ensayos de procedencias evaluados a uno y tres años de edad (Teissier du Cros y Lepoutre, 1983) indican que el suelo en el que se originaron las poblaciones ejerce en ellas una fuerte presión de selección. Las plantas en medio básico tienen un comportamiento mejor que en ácido; algunas procedencias de origen básico crecen mejor en su mismo medio, pero las procedencias de suelos ácidos parecen adaptarse gradualmente al medio básico. Aún así, hay procedencias que muestran una capacidad mayor a adaptarse a diferentes suelos. Cuando estas poblaciones se llevan a distintas estaciones de ensayo, no se observa la influencia del pH. Esto parece indicar que es importante en la producción de planta en vivero, pero que en monte la fertilidad del suelo juega un papel más importante (Teissier du Cros, 1993).

El estudio de la estructura genética y distancia entre las poblaciones mediante marcadores genéticos se ha abordado en un gran número de muestras. Comps *et al.* (1993) realizan un estudio de 100 poblaciones que cubren todo el rango de distribución del haya, desde España a Suecia. La distancia genética se corresponde con la distancia geográfica en el caso de los dos grupos más dispares entre sí: el cantábrico y el sueco. Existe un gradiente sur-norte y este-oeste que crece o decrece según el marcador estudiado. En general la variación genética entre y dentro de poblaciones tiende a ser más alta cuanto más nos acercamos al límite meridional de la especie; este es un mecanismo de defensa de las especies forestales situadas en medios normalmente heterogéneos.

En otras investigaciones sobre el comportamiento de la especie en situaciones concretas, la diversidad alélica encontrada muestra la influencia del clima en la distribución de los hayedos. Se identifican marcadores ligados con la capacidad adaptativa de las poblaciones a situaciones climáticas difíciles. La diversidad tiende a incrementarse en las poblaciones marginales, bien sea en condiciones extremas de frío o de sequía (Comps *et al.*, 1991; Thiebaut *et al.*, 1982). El estudio de 40 poblaciones repartidas desde el Mediterráneo francés hasta el Báltico permite agrupar los hayedos según sus condiciones climáticas y el piso de vegetación que ocupan (Felber & Thiebaut, 1984). Por un lado, tendríamos los

Sierra de Aralar (Navarra). En esta provincia se encuentra la mayor superficie de hayedo de España, con 135.000 ha, un 37 por 100 del total.  
(Foto: D. Agúndez.)



hayedos formando masas más o menos aisladas en pisos mediterráneos de climas cálidos y secos, en las series de vegetación de la encina y el roble peloso, y, por otro, los de los pisos subalpinos situados en clima frío y seco, en la serie de vegetación del abeto rojo y pino negro. Estos dos grupos se distinguen claramente de otros constituidos por hayedos en condiciones menos rigurosas en las series del haya y de los robles caducifolios, en climas de montaña atlánticos y continentales más húmedos. En regiones distantes pero con condiciones ecológicas comparables, se observan las mismas frecuencias alélicas, mientras que en poblaciones próximas, situadas en condiciones distintas debido a un gradiente altitudinal o de continentalidad, se encuentran variaciones aloenzimáticas importantes. Todo apunta a una capacidad de reacción de las poblaciones situadas en estaciones con condiciones climáticas difíciles, gracias a la conservación de un potencial genético mayor, posiblemente en detrimento de su calidad productiva.

Por último, señalar que las poblaciones ibéricas de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica, del Sistema Ibérico, Pirineo, Prepirineo y Beceite, que pueden reunirse en cuatro grupos: cantábrico, pirenaico, meridional (Ibérico y Prepirineo) y que la población de Beceite se separa de todas las españolas estudiadas (Comps *et al.*, 1993).

## VARIACIÓN ECOLÓGICA

### Fitoclima

*Fagus sylvatica* es una especie típica de fitoclimas nemorales. La Tabla I muestra los distintos subtipos definidos para los hayedos españoles indicando el tipo de vegetación climática que les correspondería (adaptado de Allué, 1990). La precipitación anual varía entre 790 y 1.700 mm. No existe un verdadero período de sequía estival, aunque sí un descenso más o menos marcado de las precipitaciones, siendo ésta durante el mes más seco de 22 a

TABLA I

Fitoclimas encontrados para los hayedos españoles (Adaptado de Allué, 1990)

Fisonomías básicas	Fitoclima	Código	Grupo de asociaciones climáticas
BOSQUES NEMORALES DE FRONDOSAS	Nemoromediterráneo		Planicaducifolias marcescentes
	subesclerófilo	VI(IV)1	<i>Quercus faginea</i>
	subtípico	VI(IV)2	<i>Quercus pyrenaica</i>
	Nemoromediterráneo	VI(IV)4	Planiperennifolias, <i>Quercus ilex</i>
	Nemoral fresco-tibio	VI(V)	Planicaducifolias con influencia oceánica, <i>Quercus robur</i> y <i>Q. petraea</i>
	Nemoroestepario	VI(VII)	Planicaducifolias marcescentes, <i>Quercus pubescens</i>
	Nemoral fresco (típico)	VI	Planicaducifolias, <i>Fagus sylvatica</i>
BOSQUES OROBOREALOIDES	Oroborealoide subnemoral	VIII(VI)	Aciculiperennifolias, <i>Pinus sylvestris</i>

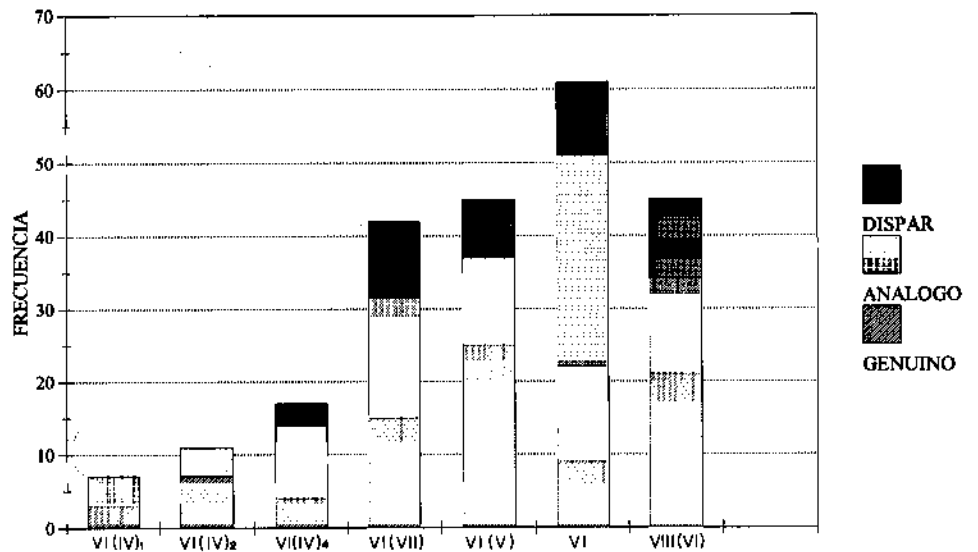
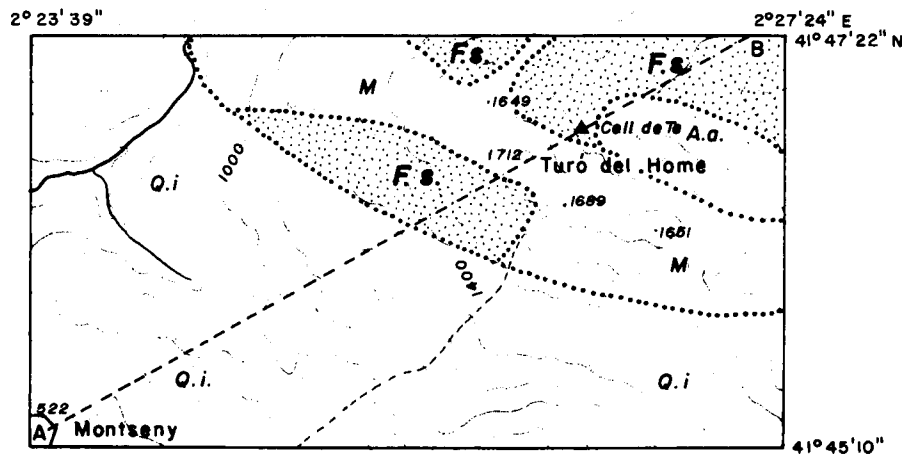
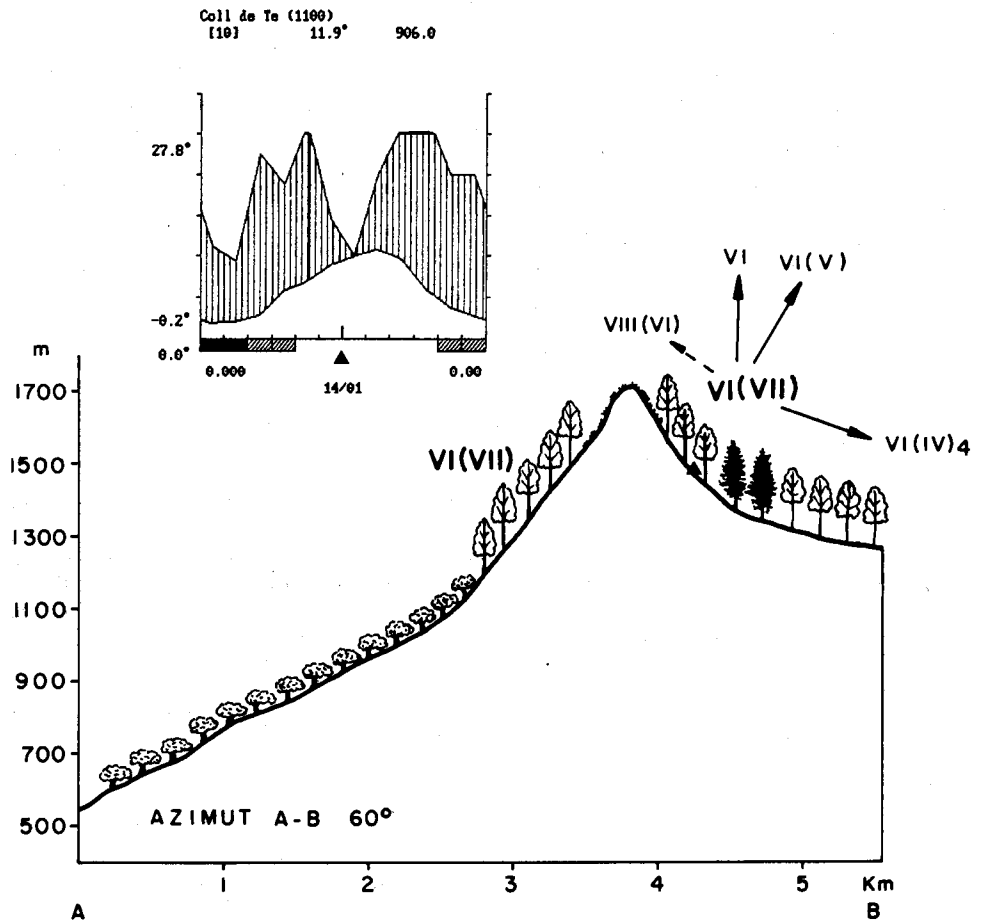


Figura 2. Frecuencia de los subtipos fitoclimáticos encontrados para la estaciones analizadas (Agúndez et al., 1995)

79 mm. El período de heladas muestra un rango amplio entre las distintas estaciones: heladas seguras de 0 a 5 meses y heladas probables de 3 a 6 meses.

En la figura 2 se ha representado la frecuencia de los distintos subtipos fitoclimáticos para las estaciones analizadas, situadas dentro del área natural de la especie. Los más representativos del haya son el nemoral fresco y fresco-tibio, oroborealoide subnemoral y nemoral subestepario, que son los que más se alejan de la influencia mediterránea. La distinción entre genuino, análogo y dispar sigue la taxonomía de Allué (1990), que hace referencia a las variaciones de los factores climáticos de una misma estación a lo largo del período estudiado. Un ejemplo de este suceso es la estación Coll de Té, en el Montseny, para la que se han encontrado una alternancia entre cinco subtipos fitoclimáticos (figura 3).



CLASIFICACION FITOCLIMÁTICA

VI(VII)	Genuino
VI	Análogo
VIII(VI)	Dispar

VEGETACIÓN

F.S.	<i>Fagus sylvatica</i>
A.a.	<i>Abies alba</i>
M.	Matorral

Figura 3. Rodal selecto «Coll de Té» (Gerona). Esquema fitoclimático, topográfico y de vegetación (Agúndez *et al.*, 1995).



■ Basándonos en la diagnosis realizada, podemos diferenciar las zonas geográficas donde se encuentran los hayedos:

- Con climas húmedos (precipitación mensual media por encima de 100 mm. y precipitación estival por encima de 50 mm.), la vertiente Cantábrica desde el Caurel al Pirineo Occidental.
- Con climas típicos de montaña, el Valle de Arán y el Pirineo Central y Oriental, aunque la Sierra del Caurel y la Cordillera Cantábrica Occidental y Meridional también tienen una influencia de montaña bastante importante.
- Con climas más xéricos, las vertientes meridionales de la Cordillera Cantábrica y las masas más aisladas o fragmentadas de este eje.

El primer grupo, que engloba las regiones más típicas de haya en España, no tiene prácticamente período de helada segura, pero sí un alto valor de riesgo: hasta nueve meses de helada probable. El litoral astur-cantábrico muestra un fitoclima muy homogéneo en toda su extensión y no varía en el período analizado. Como contraposición a esta situación, las regiones con mayor tendencia mediterránea, en general muestran gran alternancia entre distintos tipos fitoclimáticos.

### **Geología y suelos**

En el noroeste peninsular encontramos masas de haya sobre sedimentos paleozoicos hercínicos muy consolidados. Se trata de materiales metamórficos ácidos y calcáreos. Los hayedos ocupan las series calizas mesozoicas vasco-cantábricas e ibéricas y los depósitos del Mioceno que enlazan la cuenca del Duero con la del Ebro. En la zona oriental pirenaica y sierras costeras catalanas se sitúan sobre gran diversidad de materiales: paleozoicos y plutónicos, junto a los sedimentos mesozoico-terciarios plegados en la orogenia alpina. En el Sistema Ibérico y Sierra de Ayllón aparecen también sobre materiales paleozoicos.

Los suelos sobre los que vive el haya en España se han formado a partir de materiales tanto silíceos como calizos, predominando los segundos. La gran influencia de los frentes atlánticos, que barren constantemente el norte peninsular proporcionando elevadas precipitaciones, ha contribuido a la progresiva descarbonatación de los suelos generados sobre sustrato básico.

De los estudios en los que se basa la caracterización edáfica de las regiones de procedencia (ver Fuentes de Información, Anexo 1) se deduce que los hayedos españoles se encuentran en suelos con texturas y acidez variadas, presentándose con mayor frecuencia texturas limosas y una acidez moderada. Son de evolución media a elevada, siendo mayoritarios los primeros. Los suelos poco evolucionados son raros, únicamente las masas de haya del Moncayo que se encuentran en Leptosoles distrícos (Ranker de pendiente).

Según el grado de menor a mayor evolución, los suelos en los que preferentemente se asientan los hayedos, son:

- Cambisoles con un horizonte de alteración patente: cambisol dístrico, eútrico, crómico (suelos pardo ácidos), calcáricos (pardo calcimórficos); o bien con un horizonte de profundidad: cambisol férrico (suelo ferrilúvico), cambisol calcárico (suelo ferrilúvico calizo).
- Luvisoles: luvisoles háplicos (argilúvico, argilúvico calizo), luvisoles férricos (ferriargilúvico, ferriargilúvico calizo). Con menor frecuencia que los anteriores, encontramos también masas de haya en luvisoles crómicos (argilúvicos, ferriargilúvico, ferriargilúvico calizo). En el Sistema Ibérico son los alisoles háplicos (argilúvicos, ferriargilúvicos), de textura arenosa los suelos en los que vive el haya.

En ambos grupos, encontramos suelos con hidromorfía temporal (propiedades gleicas) en zonas con pendientes suaves y texturas limoso-arcillosas.

### **Vegetación**

Los hayedos son bosques cerrados, creadores de un ambiente nemoral sombrío, donde puede llegar al suelo sólo el 5 por 100 de luz. El haya es la especie dominante, llegando a constituir el 99 por 100 de la biomasa total del bosque. La flora del hayedo es pobre; falta normalmente el estrato arbustivo, o si aparece está formado por pocas especies muy espe-

Hayedo en las proximidades del túnel de Viella (Lleida) en la región de procedencia del Pirineo Central.  
(Foto: S. Martín Albertos.)



cializadas para sobrevivir y perpetuarse bajo la cubierta de hayas. El suelo llega a estar cubierto en su mayor parte por la hojarasca, apareciendo una cubierta de herbáceas muy dispersa. En su mayor parte son hemicriptófitos y geófitos que completan su desarrollo antes de la total expansión de las hojas de las hayas. En situaciones que permiten la entrada de luz, como bordes y claros del bosque y zonas donde la densidad de pies es menor por afloramientos rocosos, encharcamientos, etc., el hayedo se enriquece con especies características de otros ecosistemas. Otro factor determinante de la diversidad se deriva de la actuación humana al modificar las condiciones ambientales en el interior del bosque. Entre estas intervenciones tienen especial importancia actividades tradicionales como las podas, la extracción de leñas y el huroneo, que hacen aumentar la cantidad de luz que penetra al suelo; la extracción de hojarasca y sobre todo el pastoreo producen importantes alteraciones en el suelo.

Dentro de estos rasgos generales se diferencian distintos tipos de hayedos según su estructura y composición florística. En función de la prioridad que demos a estos rasgos diferenciales se obtienen diferentes clasificaciones. Ferreras & Arozena (1987) y Sainz Ollero (1992) realizan una clasificación sintética, diferenciando hayedos por criterios estructurales y sólo recurren a criterios florísticos cuando éstos modifican y caracterizan la fisionomía del bosque. Siguiendo las líneas marcadas por estos autores se diferencian tres tipos fundamentales: hayedos eutrofos, hayedos oligotrofos y hayedos submediterráneos con boj. Los primeros se desarrollan en climas húmedos sobre suelos ricos en nutrientes, preferentemente sobre sustratos calizos y en los fondos de valle de la vertiente atlántica de la Cordillera Cantábrica, así como en las zonas más oceánicas de Pirineos, en Navarra y Cataluña principalmente. Se diferenciarían los hayedos con abetos del Pirineo de los cantábricos, donde no aparece esta conífera.

Los hayedos oligotrofos se desarrollan sobre suelos pobres y menos evolucionados que en el caso anterior, preferentemente sobre sustratos ácidos. El bosque no alcanza densidades tan altas ni los árboles tan grandes desarrollos como en las situaciones de suelos más ricos. Aparecen en laderas de pendientes pronunciadas, muchas veces formando mosaicos con los hayedos eutrofos. Se distribuyen mayoritariamente en zonas de clima más continental y seco como la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica y en el sector central del Pirineo; algunos penetran al interior de la península con lo que adquieren características más mediterráneas y continentales, como los hayedos del Sistema Ibérico septentrional (La Demanda, Cameros, Neila, Cebollera y Urbión, donde se mezclan con pinares de *Pinus sylvestris*), alcanzando hacia el sureste el macizo del Moncayo. En situaciones aún más mediterráneas aparecen los hayedos del macizo de Ayllón. En los hayedos oligotrofos aparecen frecuentemente pies de *Quercus petraea* (incluso *Q. pyrenaica*), abedul, cerezo silvestre, avellano y un sotobosque más o menos denso de acebo.

El último tipo, el hayedo submediterráneo con boj, aparece en las zonas más secas del Pirineo, Prepirineo y cordillera costera catalana y Puertos de Beceite. Se desarrollan mayo-

El monte de Peñalucervo, en Asturias, es una de las mayores extensiones de haya donde ha habido poca intervención humana. (Foto: S. Martín Albertos.)



ritariamente sobre suelos calizos y posee muchos elementos de los pinares de *Pinus sylvestris* y de los robledales de *Quercus humilis* con los que se mezcla. Uno de los rasgos de mayor originalidad de estos hayedos es la abundancia de boj en el subvuelo y sobre todo en los bordes y claros del bosque.

### Fitosociología

Los aspectos florísticos de los hayedos han sido estudiados en numerosas ocasiones por fitosociólogos, que han propuesto una abundante terminología y diversas clasificaciones actualizadas a través de revisiones más o menos periódicas. Los frecuentes cambios en la clasificación fitosociológica se deben a distintas causas, desde problemas estrictamente formales debido al incorrecto uso de las normas nomenclaturales, a otros más profundos que radican en la dificultad de caracterizar florísticamente a los hayedos. Estas dificultades han sido discutidas en diversos trabajos (Foucault, 1981; Sainz Ollero, 1992) debiéndose principalmente a la especial situación climática de la Península Ibérica, a la juventud de los hayedos en términos paleobiogeográficos, a la aleatoriedad con que aparecen y desaparecen las plantas de los cortejos y a la acción humana. En la última revisión fitosociológica de estos bosques (Rivas-Martínez *et al.*, 1991) se describe todas las asociaciones españolas dominadas por el haya. Los hayedos europeos se incluyen dentro de la clase *Quercus-Fagetea*; los hayedos y abetales (fitosociológicamente indistinguibles) se clasifican dentro del orden *Fagetalia*, que, a su vez, se divide en cuatro grupos (alianzas). Los bosques de haya y de abetos del sur de Europa occidental, incluido el Macizo Central francés, se agrupan en la alianza fitosociológica *Fagion sylvaticae*, que agrupa los hayedos distribuidos en una banda transicional entre la región eurosiberiana y la mediterránea. Los hayedos y abetales ibéricos están clasificados en esta alianza, que, a su vez, ha sido dividida en tres grupos (subalianzas) atendiendo a características florísticas y biogeográficas:

#### 1. Hayedos atlánticos (*Scillo lillo hyacinthi-Fagion sylvaticae*).

Agrupar los hayedos con o sin abetos de los Pirineos y Cornisa Cantábrica (sobre todo la zona oriental). Prefieren suelos profundos y en ocasiones neutros o ligeramente básicos. Este grupo está formado por cuatro tipos fundamentales (asociaciones), que se pueden distinguir por su distribución y características edáficas. Tres de ellas presentan una distribución pirenaica y pueden ser bosques mixtos con abetos; la asociación restante es la única representante de la subalianza que aparece en la Cornisa Cantábrica.

1.1. Hayedos pirenaicos centro-orientales (*Luzulo niveae-Fagetum sylvaticae*), con o sin abetos, acidófilos, de climas húmedos.

1.2. Hayedos pirenaicos occidentales (*Lysimachio nemorum-Fagetum sylvaticae*), con o sin abetos, acidófilos; si aparecen sobre sustratos calizos el suelo está superficialmente descarbonatado. Se desarrollan bajo climas hiperhúmedos.

1.3. Hayedos pirenaicos de suelos neutros o ligeramente básicos (*Scillo lilio hyacinthi-Fagetum sylvaticae*), con o sin abetos. Se desarrollan bajo climas húmedos pero no tanto como en las asociaciones anteriores. Es la única asociación de hayas pirenaica de este grupo que no es acidófila.

1.4. Hayedos húmedos cántabro-orientales (*Carici sylvaticae-Fagetum sylvaticae*), sin abetos. Agrupa los hayedos de climas más húmedos de la Cordillera Cantábrica, sobre todo de distribución oriental. Se desarrollan sobre suelos neutros o ligeramente básicos. Aparecen puntualmente bosques de este tipo en algunas zonas húmedas del Sistema Ibérico septentrional. Se reconocen muchas variantes, sobre todo en relación con características edáficas distintas, como, por ejemplo: sobre karst, sobre arcillas o sobre sustratos algo acidificados.

2. Hayedos submediterráneos calcícolas (*Epipactido helleborines-Fagenion sylvaticae*).

Aparecen sobre suelos básicos y ocupan los ambientes de transición hacia climas mediterráneos de Pirineos y de la zona oriental de la Cornisa Cantábrica. Puntualmente penetran hacia el sur de la Península, concretamente en los Puertos de Beceite y en el Ibérico septentrional. Se reconocen dos asociaciones:

2.1. Hayedos submediterráneos con boj (*Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae*), con o sin abetos del Pirineo y Prepirineo. Son los hayedos más xerofíticos del Pirineo; contactan con pinares y robledales de *Quercus humilis*, por lo que muestran numerosos taxones comunes como *Q. humilis*, *Pinus sylvestris*, *Buxus sempervirens*, o *Acer opalus*.

2.2. Hayedos cantábricos basófilos y xerófilos (*Epipactido helleborines-Fagetum sylvaticae*). Ocupa ambientes similares a la asociación anterior en la Cornisa Cantábrica, principalmente en el sector oriental, prefiriendo exposiciones de solana. Se diferencia de los hayedos con boj del Pirineo por carecer de numerosos taxones pirenaicos que no alcanzan la Cornisa Cantábrica como *Abies alba*, *Acer opalus* o *Quercus humilis* (a veces aparece hibridado principalmente con *Q. faginea*); el propio boj se vuelve raro y cada vez más escaso hacia occidente.

3. Hayedos submediterráneos silicícolas (*Ilici-Fagenion*).

Estos hayedos aparecen en la Cordillera Cantábrica, principalmente en las regiones occidentales, y en la región mediterránea ibérica, en los Sistemas Ibérico y Central. Se desarrollan sobre sustratos ácidos y se consideran marcadamente silicícolas. Habitan bajo climas con una ligera sequía estival, lo que determina la tendencia a la mediterraneidad de estos hayedos. En los cortejos faltan muchas de las especies típicas de los hayedos de Europa central, pero en cambio son abundantes los taxones ibero-atlánticos, en especial los de los bosques de robles y melojos con los que contactan y se mezclan, como *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pyrenaica* (incluidas sus formas híbridas), *Betula alba* y sobre todo los brezales y piornales característicos de sus matorrales de sustitución. Se distinguen tres asociaciones:

3.1. Hayedos cantábricos submediterráneos y silicícolas (*Saxifrago hirsutae-Fagetum sylvaticae*). Son abundantes en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica. Alcanzan la localidad navarra de Roncesvalles, ya en el Pirineo; también aparecen puntualmente en el Sistema Ibérico septentrional. Se mezclan con abedulares y melojares, formaciones que contactan con el hayedo en sus límites altitudinales superior e inferior respectivamente.

3.2. Hayedos ancareses (*Blechno spicant-Fagetum sylvaticae*). Hayedos silicícolas de las comarcas occidentales de la Cordillera Cantábrica (Ancares y Caurel). Estos bosques constituyen el límite occidental de la distribución de la especie. La existencia de veranos más secos que en las zonas orientales provoca que el haya se encuentre acantonada en zonas topográfica y microclimáticamente favorables. Se mezcla con *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. pyrenaica* y con sus híbridos entre ellos. Muy frecuentes son el abedul y el acebo, a los que se suma el avellano en los fondos de valle. *Pinus sylvestris* se mezcla con

el haya en las zonas más continentales y secas como en Puebla de Lillo, donde el pino silvestre debió estar más extendido.

3.3. Hayedos silicícolas del interior peninsular (*Galio rotundifolii-Fagetum sylvaticae*). Son los hayedos silicícolas de ambientes submediterráneos más secos y continentales, que constituyen los restos de la máxima penetración del haya hacia el interior peninsular. Forman tres núcleos bien diferenciados geográficamente, uno en el sector septentrional del Sistema Ibérico (Sierras de la Demanda, Cebollera, Cameros y Urbión) el segundo en el área del Moncayo, y el tercero en el macizo de Ayllón, en el Sistema Central. Se mezclan con *Pinus sylvestris*, sobre todo en el Sistema Ibérico septentrional, con *Quercus petraea* y con *Q. pyrenaica*.

### El esquema sintaxonómico sería:

Clase: *Quercu-fagetea* Br-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937.

Orden: *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallish 1928.

Alianza: *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 em..

Subalianza: *Fagenion sylvaticae*.

- *Luzulo nivae-Fagetum sylvaticae* (Susplugas 1942) Br-Bl. 1952.
- *Lysimachio nemorum-Fagetum sylvaticae* Gruber 1973.
- *Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum sylvaticae* Br-Bl. ex Bolòs 1957.
- *Carici sylvaticae-Fagetum sylvaticae* (R-M. 1964) Navarro ex Pérez Carro & Díaz 1987.

Subalianza: *Epipactido helleborines-Fagenion sylvaticae* R-M. et al. 1991.

- *Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae* Br-Bl. ex Susplugas 1937.
- *Epipactido helleborines-Fagetum sylvaticae* (R-M. 1962) R-M. ex Pérez Carro & Díaz 1987.

Subalianza: *Ilici-Fagenion sylvaticae* (Br-Bl. 1967) R-M. 1973.

- *Saxifrago hirsutae-Fagetum sylvaticae* Br-Bl. 1967.
- *Blechno spicant-Fagetum sylvaticae* (Tüxen & Oberdorfer 1958) R-M. 1962.
- *Galio rotundifolii-Fagetum sylvaticae* R-M. 1962.

## DESCRIPCIÓN DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

Dentro del área natural de *Fagus sylvatica* en España se han delimitado 18 regiones de procedencia, considerando factores geográficos, climáticos y edáficos con las siguientes peculiaridades:

- Los límites entre las diferentes regiones se han fijado en primer lugar atendiendo a criterios geográficos. El aislamiento de determinadas masas supone la consideración como región de la Sierra del Caurel y Ancares, Valle de Arán, Montseny, Puertos de Beceite, Moncayo y Sierra de Ayllón.



- Se han separado en diferentes regiones masas limítrofes de importante extensión, con posible intercambio genético en determinadas zonas pero con diferencias climáticas; este es el caso de los hayedos desde la Cordillera Cantábrica hasta el Pirineo Occidental.
- A veces una misma región es heterogénea desde el punto de vista climático, pero la continuidad o proximidad de las masas, su aspecto fenotípico, así como razones de carácter práctico, recomiendan agruparlas en una misma región: son las masas del Alto Ebro, de las sierras de Urbasa-Entzia y Aralar, del Pirineo Oriental y del Sistema Ibérico.
- Las características edáficas no han influido para diferenciar regiones de procedencia. Esto no quiere decir que sean factores a ignorar en la elección de los orígenes de semilla. El suelo junto a la altitud en que se sitúan las procedencias deberán tenerse en consideración cuando se seleccione el material a utilizar en una determinada estación. Finalmente, los aspectos más representativos de la vegetación acompañante y de las series de vegetación en cada región sirven como información complementaria.

La distribución de las regiones aparece en el Anexo 1, y sus características generales se recogen en la Tabla II. Esta tabla incluye:

- El porcentaje respecto al total de la superficie ocupada por cada región de procedencia, que indica su importancia relativa.
- Las características predominantes de cada región en cuanto a suelo y fitoclima. Sirve de orientación ante el posible uso de cada región y para mostrar las diferencias entre ellas.

## 1. Sierra del Caurel y Ancares

Los hayedos más occidentales de la Península Ibérica conforman esta región de procedencia, aislada de la Cordillera Cantábrica por la barrera que levanta la Sierra de Rañadoiro. Situadas dentro de los límites de la provincia de Lugo, ascienden, desde las cercanías del Puerto de Piedrafita del Cebrero, hacia el nordeste por las laderas del Monte dos Canteiras y del Monte do Couso, siendo su límite el Arroyo de Bueis. Por el suroeste se extienden por ambas laderas del valle del río Lor, prefiriendo las umbrías del monte Piapaxaro.

La reciente llegada de *Fagus sylvatica* a este extremo occidental, en el último milenio, así como la fuerte presión humana ejercida sobre estas masas, parecen ser los responsables de su limitada extensión (Costa *et al.*, 1990); la de mayor extensión es Pintinidoiras con 10 ha. Según recoge Silva Pando (1992), los hayedos se sitúan en umbría y en fuertes pendientes. No presentan buenos portes, únicamente los 6 primeros metros son rectos, ramificándose después y volviéndose tortuosos. Tradicionalmente, el aprovechamiento ha sido en monte bajo para leñas, observándose cepas con más de un pie. A la escasa regeneración por semilla derivada de este tratamiento, se une la gruesa capa de hojarasca que dificulta la germinación de los hayucos.

Sus características climáticas y edáficas no la distinguen de la región más próxima, la Cordillera Cantábrica Occidental. Sobre pizarras y areniscas paleozoicas, se asientan suelos de evolución media, de francos a bastante arenosos, con permeabilidad media y fuertemente ácidos. Presenta una alternancia entre el fitoclima definido para el pino silvestre y el típico del haya, con una débil tendencia a fitoclimas de robledales caducifolios (*Q. robur*) y de robledales marcescentes (*Q. pyrenaica*). En las estaciones más húmedas el haya es especie dominante, con escasos arbustos en el sotobosque y un estrato herbáceo rico en hemicriptófitos y geófitos; pueden aparecer, especialmente en zonas más aclaradas, algún acebo, avellano, serbales o tejos. En condiciones menos óptimas se entremezclan con robles, abedules y castaños.

TABLA II  
Regiones de procedencia de *Fagus sylvatica* L.

Región de procedencia	Superficie (%)	Subtipo fitoclimático (Allué, 1990) (1)	Tipo de suelo (Clasificación FAO, 1989)	
			Calizo	Silíceo
1. Sierra del Caurel y Ancares	0,21	Oroborealoide subnemoral/ Nemoral genuino		Cambisol húmico
2. Cordillera Cantábrica Occidental	18,42	Oroborealoide subnemoral Nemoral genuino	Cambisol húmico (-) Luvisol crómico (-)	Cambisol dístico Cambisol húmico
3. Cordillera Cantábrica Meridional	4,86	Oroborealoide subnemoral Nemoral genuino y subestepario	Cambisol calcárico (-)	Cambisol húmico
4. Litoral Astur-Cantábrico	1,98	Nemoral genuino	Cambisol calcárico	
5. Cordillera Cantábrica Oriental	9,91	Nemoral genuino	Cambisol dístico (-) Luvisol férrico (-)	Cambisol húmico Luvisol férrico
6. Cuenca del Alto Ebro	3,90	Nemoromediterráneo genuino y submediterráneo/Nemoral genuino y subestepario	Cambisol calcárico Luvisol férrico (-)	Cambisol dístico (-)
7. Litoral Vasco-Navarro	11,54	Nemoral genuino	Cambisol dístico/calcárico (-) Luvisol crómico (-)	Cambisol dístico Luvisol crómico
8. Aralar y Urbasa-Entzia	16,38	Nemoral genuino Nemoromediterráneo submediterráneo	Cambisol calcárico/ dístico Luvisol férrico/háplico	Cambisol crómico (-) Luvisol háplico (-)
9. Pirineo Occidental	12,60	Nemoral genuino	Cambisol calcárico (-) Luvisol férrico (-)	Cambisol dístico Luvisol férrico
10. Sierras Exteriores de Navarra	0,92	Nemoral subestepario	Cambisol calcárico Luvisol férrico	Regosol dístico (-)
11. Valle de Arán	1,29	Oroborealoide subnemoral		Cambisol húmico
12. Pirineo Central	1,88	Oroborealoide subnemoral	Cambisol calcárico	
13. Pirineo Oriental	4,78	Oroborealoide subnemoral/ Nemoral genuino y subestepario	Cambisol calcárico	
14. Montseny	1,00	Nemoral subestepario/ Nemoromediterráneo genuino/ Nemoral genuino		Cambisol húmico
15. Puertos de Beceite	0,02	Nemoromediterráneo genuino	Cambisol calcárico	
16. Moncayo	0,31	Nemoromediterráneo submediterráneo		Leptosol dístico
17. Sistema Ibérico	9,78	Nemoral subestepario Oroborealoide subnemoral		Cambisol dístico/férrico Alisol háplico
18. Sierra de Ayllón	0,21	Nemoromediterráneo genuino Oroborealoide subnemoral		Cambisol húmico

(1) Se indica en orden de predominancia los fitoclimas mayoritarios. La diagonal (/) significa alternancia entre tipos fitoclimáticos.

## ■ 2. Cordillera Cantábrica Occidental

Se han agrupado en esta región de procedencia las masas que se sitúan a lo largo de la vertiente norte de la Cordillera Cantábrica Occidental, desde las laderas orientales de la Sierra de Rañadoiro hasta el límite occidental de los Picos de Europa. Situada casi en su totalidad en Asturias, se adentra en su extremo oriental en la provincia de León, ocupando la Sierra de Riaño. Se trata de la región con mayor superficie, algo más de un 18 por 100 del total de la ocupada por la especie en España.

Los hayedos más extensos de esta región se encuentran en las zonas altas y en las umbrías de la parte oriental, produciéndose una fragmentación hacia el oeste y hacia el mar. Los montes asturianos muestran una gran variación en cuanto a calidad del arbolado, destacando Peloño y Reres. La tendencia actual de la Administración Forestal es la conservación de los montes de frondosas.

El fitoclima es el definido para coníferas de montaña, con una fuerte tendencia al de los hayedos y más débil al de los robledales caducifolios. Estos cambios o tendencias se producen gradualmente en correspondencia con la disminución altitudinal y la proximidad al mar. La precipitación anual sobrepasa los 1.400 mm, sin sequía estival. El período en el que se presentan heladas varía en función de la suavidad del clima, hasta seis meses de helada segura y de dos a ocho de helada probable. Las masas de las estribaciones orientales, con tendencia atlántica, así como las de la vertiente meridional, se han incluido en otras dos regiones (Cantábrica meridional y oriental).

En esta región los hayedos se asientan sobre sustratos paleozoicos ácidos constituidos por pizarras y areniscas. En menor medida aparecen litofacies calizas que sustentan series de vegetación basófilas del haya. Predominan suelos de evolución media, de texturas francas a limosas, permeabilidad moderada y de extremada a fuertemente ácidos. En Cangas de Onís y Sobrescobio (Asturias), existen enclaves en los que el haya está sometida a una hidromorfía temporal.

En suelos desarrollados, sobre todo con sustrato silíceo, aparecen algunos ejemplares de abedul y roble albar; sin embargo, estas especies desplazan al haya en los suelos más pobres o más secos. Sobre sustrato básico, el estrato herbáceo está más desarrollado y resulta característica la presencia de *Daphne laureola*.

## 3. Cordillera Cantábrica Meridional

El carácter distintivo de esta región es su situación a lo largo de la vertiente meridional cantábrica leonesa y palentina, desde el embalse de los Barrios de Luna hasta la cabecera del río Camesa, en la vertiente suroriental de la Sierra de Peña Labra. Tradicionalmente el aprovechamiento de estas masas ha sido la obtención de leñas. En general son todos montes bajos, con gran densidad de pies, siendo fácil encontrar actualmente cepas con varios chirpiales, y con buena regeneración de semilla.

Esta zona recibe dos influencias climáticas debido a su posición geográfica: una situación de alta montaña, reflejada en una precipitación anual relativamente abundante, temperaturas más bajas y períodos de helada más largos, que va dejando paso a condiciones hídricas más difíciles con un período de aridez de hasta un mes y medio. Todo esto queda reflejado en los tipos fitoclimáticos que encontramos: de montaña con una cierta tendencia a suavizarse hacia el típico de hayedos y hacia la meseta con una tendencia acusada al de robledales marcescentes.

Estas masas se asientan sobre materiales paleozoicos de naturaleza ácida, constituidos por pizarras y areniscas, que generan suelos de media a alta evolución, con permeabilidad media y de moderada a fuertemente ácidos. Encontramos también masas de haya en suelos calizos descarbonatados, con pH de moderadamente ácido a neutro, sobre sustrato básico de caliza de montaña.

El haya se muestra como colonizadora frente al roble albar y en sus masas aparece además, el abedul. En el sotobosque aparecen algunos arbustos (madreselvas, arándanos y una

- retama: *Genista florida*), además de numerosas herbáceas vivaces y algunos helechos típicos de estos bosques. Hacia el sur, cuando la mediterraneidad es más acusada, son sustituidos por melojares. En los afloramientos de rocas calizas el hayedo convive con quejigares, encinares o sabinars. En Puebla de Lillo (León) el hayedo entra en contacto e invade la pequeña masa de pino silvestre, uno de los pinares espontáneos de esta especie que se mantiene en la Cordillera Cantábrica.

#### 4. Litoral Astur-Cantábrico

Estos hayedos aparecen como manchas dispersas en las umbrías de las estribaciones cantábricas cercanas al litoral. Por tierras asturianas se extienden desde la Sierra de Cuera con límite meridional en las riberas del Cares. En Cantabria descienden a sus cotas altitudinales mínimas, en torno a 300 metros, en Treceño y S. Bartolomé de los Montes. Las masas más significativas se encuentran en los Montes de Orduente estableciendo el límite suroriental. En general son pequeñas masas que han sufrido una influencia antrópica negativa debido a su fácil acceso.

Las características climáticas se muestran uniformes en toda esta franja costera. Las precipitaciones anuales superan los 1.300 mm. No existen períodos de helada segura, aunque el período estimado en el que puede haberlas es de cuatro a ocho meses. El fitoclima es el definido para los robles caducifolios con débiles tendencias al típico del haya y al del pino silvestre.

La litología paleozoica hercínica origina suelos de evolución media, moderadamente ácidos y texturas de francas a limosas. Esta litología confluye con materiales mesozoicos, fundamentalmente areniscas calizas y caliza arrecifal masiva.

Las masas se sitúan por encima del robledal y forman el límite altitudinal superior del bosque en terrenos básicos. En sustratos silíceos al hayedo le sucede el abedul en altitud. De forma aislada, junto a las hayas pueden encontrarse robles albares, abedules, tejos, serbales, avellanos, etc. El estrato arbustivo es siempre bastante pobre, y en el herbáceo abundan las vivaces que se desarrollan antes de la foliación del estrato arbóreo.

#### 5. Cordillera Cantábrica Oriental

En esta región se han integrado las masas de la vertiente nororiental de la Cordillera Cantábrica, en la que el relieve se suaviza y permite una mayor influencia marítima. Por el oeste el límite lo establecen las masas del Parque de Nogue de Cosme en los Picos de Europa. Hacia levante se extiende por los grandes valles cántabros de Deva y Nansa ascendiendo hasta casi alcanzar las altas cumbres de las sierras de Peña Sagra, del Cordel, Peña Labra y del Escudo. Las masas más orientales de la región ocupan los valles cántabros de Pas, Carriedo y Soba, hasta las laderas de umbría que culminan en el Alto de Valnera, desde donde descienden por la solana burgalesa del valle de Sotocueva, hasta el Puerto de los Tornos. Las masas de mejor calidad están en Cantabria, localizadas en el centro y oeste de la región, destacando el monte ordenado de Saja. Debido a la importancia que ha tenido y tiene la ganadería, el aprovechamiento de los pastos ha predominado frente a la madera o leñas.

El fitoclima es el típico del haya tendente a los robledales caducifolios aunque en las zonas más altas se aprecia la influencia de tipos más fríos. En situaciones extremas pueden mostrarse tipos más xéricos de robledales marcescentes. La precipitación anual varía entre los 980 mm y los 1.675 mm; no existe un período de verdadera sequía estival. El período de heladas puede ser de hasta cuatro meses pero pueden tener lugar durante casi todo el año (seis-siete meses de helada probable).

Confluyen litologías paleozoicas de sustrato ácido, principalmente pizarras del Carbonífero y cuarcitas ordovícicas, con grandes depósitos mesozoicos del Jurásico y Cretácico que conforman litofacies básicas de caliza y dolomía. Las masas de haya se encuentran principalmente en suelos silíceos, de media a elevada evolución, con texturas y permeabilidad variables y de extremada a moderadamente ácidos. Sobre sustrato calizo encontramos manifestaciones de haya en Cantabria próximas al límite con Burgos y Asturias, en

- suelos de evolución elevada, descarbonatados, de moderadamente ácidos a neutros y texturas variables. Al igual que en otras regiones, encontramos masas sometidas a condiciones de hidromorfía temporal (Luena, Enmedio).

El haya forma bosques densos, a menudo mezclado con roble albar y con abedul en las cotas más altas. De forma puntual aparecen acebos (especialmente en zonas aclaradas), tejos, serbales, etc. Cuando aparece sobre sustratos ácidos, pueden crecer arbustos de pequeño porte como arándano o brezo (*Erica vagans*). En esta región el haya entra en contacto con repoblaciones de pino silvestre y de pino radiata.

## 6. Cuenca del Alto Ebro

Las masas de haya de las estribaciones meridionales cántabro-euskaldunas se encuentran dispersas, buscando la protección de las umbrías junto con el pino silvestre. En el fondo de valle de la Sierra de Cantabria se sitúan los mejores rodales. Por el oeste aparecen diseminadas a través del Valdelucio y el Páramo de La Lora, en tierras cántabro-burgalesas de la cabecera del Ebro. Por el norte, los hayedos ocupan las zonas altas de los Montes de la Peña y las sierras Salvada, Arcamo y Peñagobía. Hacia el sur y el este ocupan las zonas altas de Sierra de Oña, Montes Obarenes y Sierra de Cantabria, serpenteando los límites de La Rioja, Burgos y Álava.

Se trata de una zona de transición entre las condiciones atlánticas y mediterráneas, donde la suavidad del clima va adquiriendo condiciones hídricas más duras para esta especie. Las precipitaciones anuales descienden considerablemente en comparación con las anteriores situaciones y varían entre 630 y 1045 mm. Aquí sí se aprecia un período de sequía estival estimado en algo más de dos meses en los casos más extremos. Esta situación se manifiesta en una gran heterogeneidad fitoclimática y en la proximidad o mezcla con especies de carácter mediterráneo, como pino pinaster, quejigos o encinas, más frecuentes en las solanas.

Los suelos están principalmente desarrollados a partir de materiales calizos mesozoicos del Cretácico superior. En Cantabria aparecen en suelos silíceos, sobre sustratos miocenos, con una evolución media, de texturas francas y fuertemente ácidos.

Aparecen especies acompañantes como el acebo, serbal, boj y algún roble albar. Al norte de la región existen masas de repoblación de *Pinus nigra* var. *austriaca* y *P. radiata* próximas a las de haya.

## 7. Litoral Vasco Navarro

Esta región de procedencia representa más de un 10 por 100 de la superficie ocupada por la especie, lo que la convierte en una de las seis regiones de mayor importancia. Las masas de haya que se asientan en las sierras vasco-navarras reciben una fuerte influencia del Cantábrico. Discurren desde el valle del río Izade y a través de las sierras de Gorbea y Elguea, donde tienen su límite suroccidental, hasta los valles navarros de Ezcurra, Ulzama y Baztán. En Guipúzcoa las masas adquieren un carácter marcadamente litoral, alcanzando apenas las faldas septentrionales de las sierras de Urquiza y Aralar, donde se establecen los límites meridionales de la región.

La precipitación anual y estival son elevadas, pudiendo alcanzar algunas estaciones los 2.600 mm. y 110 mm, respectivamente. No existe período seguro de heladas, aunque hay riesgo de que ocurran en un rango de cuatro a ocho meses. La acusada oceanidad favorece también la presencia de hayedos en zonas más secas, donde pueden tener buenos desarrollos aprovechando las nieblas húmedas procedentes del mar. El fitoclima es propio de robles y con una ligera tendencia al del haya.

A pesar de las buenas condiciones climáticas, estas masas son bastante heterogéneas debido a la mayor o menor influencia oceánica y a la fuerte presión antrópica que desde siglos han sufrido. Están ampliamente marcadas por el aprovechamiento tradicional de leña y pastos. Se atribuye además la desaparición de muchas masas litorales a su excesiva explo-

tación por la Marina (siglo XVIII) y las ferrerías (siglo XIX). Todo estos usos han determinado que la mayor parte de los árboles de la provincia de Guipúzcoa estén trasmochos. Más recientemente la superficie del hayedo se ha visto reducida para favorecer cultivos, prados o, en las últimas décadas, plantaciones de pino radiata. La tendencia de la administración forestal del País Vasco es ir transformando las masas actualmente en monte bajo a alto. En Navarra los montes se encuentran ordenados para madera y en general, son de buena calidad.

Gran parte del territorio de la región está ocupado por litologías mesozoicas del Cretácico Inferior, aunque en el Macizo de Cinco Villas, en el límite nororiental, se encuentran materiales paleozoicos. Los hayedos se asientan en suelos desarrollados sobre el sustrato silíceo paleozoico, aunque también los encontramos en sustrato calizo. Son suelos de gran profundidad, de textura franca a franca bastante limosa, permeabilidad baja a media y de moderadamente ácidos a neutros. En los términos de Ulzama, Basabe y Baztán existen manifestaciones de haya en suelos silíceos con señales de hidromorfía.

El haya desciende hasta cotas muy bajas, aprovechando los valles de los ríos cantábricos, contactando con robledales de *Quercus robur* y con especies de bosques mixtos caducifolios, como robles, fresnos de hoja ancha, tilos, castaños y avellanos. También aparece en situaciones más xéricas, estando entonces acompañada de boj y mezclándose con quejigares. El uso del territorio hace que actualmente contacte principalmente con plantaciones de *Pinus radiata* y en menor medida de *Quercus rubra* y *Pinus nigra*.

## 8. Aralar y Urbasa-Entzia

Región ocupada por extensas masas que cubren las sierras cantábricas meridionales vasco-navarras. Esta región de procedencia ocupa un 16 por 100 de la superficie de haya, la segunda en extensión después de la Cordillera Cantábrica Meridional. De las parcelas muestreadas por Madrigal *et al.* (1992) para realizar las tablas de producción del haya en Navarra se desprende que en toda esta zona la calidad del hayedo se situaría en las tres primeras de la cinco clases que define. Destaca el monte de Limitaciones, de gran extensión, ordenado, sin pendiente y donde la práctica del aprovechamiento de montanera para el ganado de cerda sigue siendo habitual.

Desde las cimas más occidentales de los Montes de Vitoria, entre las provincias de Álava y Burgos, el hayedo es una sucesión casi continua a lo largo de los Montes de Iturrieta y las sierras de Urbasa, Andía y Santiago Loquiz, siendo su límite meridional el río Ega. Al norte, y separada por el río Araquil, la región continúa desde la vertiente suroriental de la Sierra de Elguea a lo largo de las sierras de Urquilla, Aralar y San Miguel, terminando en las estribaciones que circundan los ríos Basaburúa y Ulzama.

En cuanto a condiciones climáticas, difiere de la anterior región principalmente en la disminución de la precipitación y de la humedad relativa, debido a una menor influencia oceánica. Se distinguen dos tendencias fitoclimáticas que separaría el río Araquil: el noroeste, zona de Aralar, con el fitoclima definido para los robles caducifolios tendente al de hayedos y con una cierta influencia de tipos de montaña (pino silvestre) y de robledales marcescentes; el sureste, zona de Urbasa-Entzia, que se manifiesta con fitoclima de encinares que alterna con el de robles caducifolios y de robles marcescentes. Aún así no se ha considerado éste un factor decisivo para la separación de las masas; están próximas geográficamente, y selviculturalmente son de buena calidad, sin poder hacer distinción entre ellas.

El sustrato litológico es mayoritariamente básico: terrenos mesozoicos, en las sierras del límite norte, con litofacies de calizas, calizas margosas y margas. Los macizos meridionales ofrecen litofacies terciarias de caliza arrecifal masiva, dolomías, margas, areniscas y conglomerados. Suelos calizos, en general, de elevada evolución, descarbonatados, de profundidad variable, con texturas francas a limosas y permeabilidad baja. El haya aparece también en suelos silíceos de menor evolución. En ambos sustratos, existen zonas donde el haya se encuentra en condiciones de hidromorfía temporal (Huarte, Larreun, Yerri, Lizárraga).

En estas masas de buena calidad hay poca representación de otras especies. A pesar de la dominancia casi absoluta del haya en sus formaciones, es posible encontrar en algunas zonas álamos temblones, serbales, arces, fresnos, tejos, etc. En las áreas más meridionales la influencia mediterránea queda reflejada por la proximidad de importantes extensiones de encina.

## 9. Pirineo Occidental

Región de procedencia de gran importancia, junto con las dos anteriores, debido a su representatividad superficial (un 13 por 100) y a la calidad de sus montes. Se ha delimitado basándose en la mayor influencia de climas frescos. Las estribaciones pirenaicas occidentales son sustento de estas importantes masas que se extienden, con el río Ulzama como límite occidental, desde los valles navarros de Baztán, Irati y Roncal, y por las sierras de Abodi, Uztarroz y Arrigorrieta. En la provincia de Huesca las masas se dispersan y discurren a través de los valles de Ansó y Hecho, siendo el límite oriental de la región el río Ossia.

Los hayedos de esta zona, en general, han recibido un trato mejor, fruto del aprovechamiento racional que se ha hecho tradicionalmente de ellos. Se ha dado importancia a la producción de madera junto a otros usos del monte. Aquí encontramos grupos de ordenación tan relevantes como Aezcoa y Salazar (Irati y otros), Quinto Real y Legua Acotada, Roncesvalles (Espinal y otros)...

La precipitación anual varía entre 1.190 y 1.850 mm, sin que exista sequía estival. El período de heladas puede alcanzar los cuatro meses y las heladas tardías pueden aparecer en el resto del año. Fitoclimáticamente es un área bastante homogénea, típica del haya, con tendencia a fitoclimas de robledales. En las zonas más altas aparece la influencia del fitoclima de montaña y en años extremos fitoclima de robledales marcescentes.



Monte característico del Pirineo Occidental más continental, donde el haya se mezcla con el pino silvestre, en Isaba (Navarra). (Foto: D. Agúndez.)

En su litología distinguimos una zona con sustrato ácido en terrenos paleozoicos de esquistos, cuarcitas y areniscas que ocupa el área noroccidental de la región. En el resto alternan terrenos mesozoicos con litofacies de margas y margocalizas cretácicas, areniscas y conglomerados del Permotriás y Triás, con margas, calizas y dolomías terciarias del Eoceno que sustentan series de vegetación basófilas del haya. Como consecuencia, las masas de haya aparecen tanto en suelos silíceos como en calizos; en este último caso los suelos se encuentran descarbonatados. En general son suelos de evolución media, de fuertemente ácidos a neutros y de texturas variadas, predominando las limosas.

A partir del valle del Irati y hacia el este aparecen abetos en mezcla con el haya, formando masas muy densas y que en ocasiones han permanecido sin explotar. En las cotas superiores el haya deja paso al pino negro. En las zonas más continentales los hayedos se mezclan con pinares de silvestre.

## 10. Sierras exteriores de Navarra

Conforman esta región masas dispersas que se sitúan en las laderas de las pequeñas sierras del Prepirineo navarro. Es una de las regiones de menor extensión en la que se han incluido los enclaves aislados situados al sur de la región anterior. Aún reciben influencia de los aires húmedos del noroeste pero la continentalidad se va acentuando. El aprovechamiento de estos montes totalmente accesibles para el hombre ha sido el de las leñas, por lo que en la actualidad aún pueden observarse masas procedentes de brotes de cepa con una mala conformación de fustes. La Sierra de Alaiz marca el límite occidental, continuando por las de Izco y Leyre, hasta las cumbres de Santo Domingo (1.523 m) en que se encuentra el límite nororiental de la región. Al sur el límite lo establece la Sierra de Luesia.

La precipitación anual media no alcanza los 900 mm, y puede existir un período de sequía estival de un mes y medio. La masa más extensa de esta región (Sierra de Leyre) muestra el fitoclima definido para los robles marcescentes que alterna con el típico del haya y el de los robles caducifolios, aunque las manchas más meridionales y de menor entidad muestran alternancia entre fitoclimas más extremos, propios de la encina.

Son terrenos eminentemente terciarios, de sustrato básico, con litofacies de margas, areniscas, conglomerados y calizas del Mioceno y Eoceno. En las sierras de Alaiz y Leyre el haya cubre la caliza cretácica sobre pequeños alóctonos mesozoicos que cabalgan sobre el terciario dominante. Suelos de media a alta evolución, limosos, decarbonatados y con un pH de moderadamente ácido a neutro.

La influencia mediterránea se traduce en la aparición del hayedo ligado casi siempre a umbrías, en el contacto con formaciones de quejigar y carrascal, y sobre todo en la flora acompañante del haya, con especies propias de los robledales y quejigares submediterráneos, como el boj y el heléboro.



En la región de Sierras Exteriores de Navarra se agrupan varias masas aisladas de haya, como la de la Sierra de Leyre.

En la foto, desde el alto de Bíguezal.  
(Foto: S. Martín Albertos.)

## 11. Valle de Arán

Esta región está constituida exclusivamente por los hayedos enclavados en el valle de Arán del Pirineo Catalán de Lleida. Se ha considerado una región de procedencia distinta del Pirineo central, debido a su aislamiento geográfico provocado por la Sierra de Vilach y tratarse de un valle enteramente de orientación norte. Las masas ascienden por las laderas hasta alcanzar los 2.000 m de altitud. Esta situación de alta montaña queda reflejada en sus características climáticas: una precipitación anual no muy alta pero con precipitación



estival importante (de 60 a 80 mm) y tres meses de helada segura más cinco de probable. El fitoclima es el definido para pino silvestre con tendencia al del haya y al de los robles marcescentes.

Terrenos de sustrato mayoritariamente ácido, con litofacies paleozoicas de cuarcitas y pizarras cambro-devónicas y pizarras micáceas, microconglomerados y areniscas del Carbonífero. También encontramos sustrato básico conformado por calizas paleozoicas. En su límite altitudinal el haya se asienta sobre granitos y esquistos de origen plutónico postecotónico. Suelos de evolución media procedentes de la descomposición de rocas silíceas, de textura franca, medianamente permeables y moderadamente ácidos.

Entre los 850 y 1.150 m por encima de los robledales, las hayas forman masas en las que son la especie dominante; a partir de esta cota aparecen mezclas con abetos. Contactan sólo puntualmente con pinares de silvestre, únicamente en la solana de Viella y en Salardú-Bonaigua. En el hayedo el estrato arbustivo es casi inexistente, pero existe un rico y diverso estrato herbáceo de hemicriptófitos y geófitos.

## 12. Pirineo Central

Bajo la denominación de Pirineo Central se han agrupado masas diseminadas por los valles pirenaicos osco-ilerdenses, desde el río Aragón y cabeceras del Gallego, Ara, Ordesa, Yaga, Cinca, Garona, Noguera Ribagorzana y Noguera de Tor, hasta el valle de Ferrera, donde se establece el límite oriental en la masa de la Sierra de la Manega. El límite meridional lo establecen las pequeñas masas de la Sierra de Rufas, en la provincia de Huesca y las de las Sierras de San Salvador y Ses Comelles en Lleida. El fitoclima es el mismo que en la región anterior, si bien, al ocupar un gran área, aunque en pequeñas masas aisladas, existe mayor variación y las condiciones climáticas no son tan homogéneas.

Litológicamente encontramos dos zonas bien diferenciadas. En las alturas septentrionales granodiorita intrusiva y materiales paleozoicos: pizarras, calizas, dolomías y caliza arcillosa del Devónico. La zona meridional la componen sustratos básicos mesozoicos del Cretácico superior, con litofacies de calizas y areniscas que alternan con flysch y caliza terciaria del Eoceno. Los suelos son de evolución media, de texturas limosas, descarbonatados y con pH neutro.

La continentalidad del sector central del Pirineo se refleja en la baja diversidad florística de sus hayedos. Son los más pobres de todo el Pirineo, al faltar las especies termófilas atlánticas de los hayedos navarros y las mediterráneas de los catalanes. En el límite altitudinal superior son muy frecuentes los bosques mixtos de hayas y abetos, generalmente sobre suelos profundos y en zonas de elevadas precipitaciones. También en zonas altas y con suelos menos desarrollados aparecen bosques mixtos, esta vez de haya y pino negro. En las laderas más secas, generalmente de exposición a solana, el haya se mezcla con pino silvestre. En situación de fondo de valle se entremezcla con encina, rebollo, quejigo y pino laricio.

## 13. Pirineo Oriental

Región de procedencia de extensión media (5 por 100) que engloba los hayedos del Pirineo oriental catalán. Éstos ocupan una extensión continua en la Sierra de Santa Magdalena que se va fragmentando hacia el norte y noroeste. Su límite occidental lo forman las pequeñas masas de las cabeceras de los ríos Aiguadora y Valls, en la provincia de Lleida, discurriendo después por las sierras del Cadí, Serrat Negre, Montgrony, Caballera, Santa Magdalena y Cabrera del Coll sa Cabra, donde encontramos el límite meridional. Las masas se dispersan hacia el este por la cabecera de los ríos Llierca y La Muga, para encontrar su límite nororiental en los Montes Alberes, junto a la frontera franco-española. En las comarcas del Ripollés y Garrotxa (Girona) se encuentran los montes de mejor calidad, que son de propiedad particular.

Se caracteriza por la influencia de varias situaciones climáticas; se trata de una zona montañosa de amplio rango de altitud, próxima al mar Mediterráneo y al interior ibérico. Las precipitaciones anuales alcanzan los 900-1.000 mm, sin período de sequía estival. En

cuanto a los meses en que pueden darse heladas hay una gran variación entre las distintas estaciones. Todo esto se refleja en una alternancia entre varios tipos fitoclimáticos, sin poder definir uno como predominante. Encontramos situaciones típicas de pino silvestre, haya, robles caducifolios y marcescentes e incluso encina.

Esta región se asienta sobre terrenos terciarios con litofacies de calizas, margas, conglomerados y maciños, así como algo de calizas y margas cretácicas. El sustrato es eminentemente básico y sólo ocasionalmente ácido. Los suelos calizos son de evolución media, de textura franco-limosa y de moderadamente ácidos a neutros. También encontramos masas de haya en suelos de mayor evolución sobre sustrato silíceo y de texturas francas.

En este área es frecuente la existencia de montes mixtos de haya y pino silvestre en los que no se ha eliminado el haya aunque la selvicultura haya estado enfocada al pino. En estas masas se observa la colonización del haya cuando existen las mínimas condiciones para su desarrollo. Las zonas más frías y continentales son similares a las del Pirineo central, apareciendo hayedo-abetales en zonas húmedas, hayedos con pino negro en el límite altitudinal superior y hayedos con pino silvestre en las zonas más secas. En el este, la influencia mediterránea suaviza el clima y los hayedos se enriquecen con elementos atlánticos como roble albar en las zonas más húmedas, o con elementos mediterráneos en las más secas, desde pino laricio y quejigos, hasta la intensa presencia de boj en el sotobosque de los hayedos xerófilos submediterráneos.

#### 14. El Montseny

Los hayedos del Montseny son la manifestación meridional más extensa de la especie en la Cadena Costera Catalana; más al sur sólo aparecen de manera dispersa. Ocupan las zonas más elevadas de la sierra, tanto en el Matagalls como en el Turo de l'Home, formando una masa continua y aislada. Entre las provincias de Barcelona y Girona algunas pequeñas masas se dispersan por el Pla de la Calma en el suroeste y cercanías de Sant Hilari Sacalm al nordeste. Las mejores masas en cuanto a calidad de madera se encuentran en Girona, dentro del Parque Natural del Montseny, y son de propiedad privada.

Esta región se sitúa en una zona de transición entre climas de características atlántico-centroeuropeas y de litoral mediterráneo. El régimen pluviométrico no se reparte por igual a lo largo del año, teniendo un importante descenso en verano; las precipitaciones anuales se acercan a los 900 mm. A diferencia de la región anterior, se muestra fitoclimáticamente muy homogénea debido a su más reducida extensión y mayor continuidad. El fitoclima que la caracteriza es el definido para los robles pubescentes pero con una fuerte alternancia por igual entre el de los robles caducifolios, de haya, de encina y algo menor con el de pino silvestre (ver figura 3).

Están asentados sobre sustrato ácido tanto de origen plutónico (granodiorita, leucogranito y porfidos graníticos) como en materiales paleozoicos (cuarcitas, esquistos y parganeises cambro-ordovícicos). El haya en esta región aparece en suelos de evolución media, de moderadamente ácidos a neutros y texturas francas.

Atendiendo a gradientes altitudinales aparecen desde hayedos húmedos con abetos y roble albar en las zonas altas orientadas al norte, hasta hayedos con robles pelosos (*Quercus humilis*) en la media montaña, y bosques mixtos de haya y encina (*Quercus ilex ilex*) en solanas a baja altitud.

#### 15. Puertos de Beceite

Esta pequeña manifestación constituye el hayedo más meridional de España, situado en Tarragona, en la umbría de la cumbre meridional de la Sierra de Montnegre. Se trata de pequeños bosquetes o pies aislados mezclados con pino silvestre y laricio. Ocupan una superficie total de 90,87 Ha, de las cuales el 30 por 100 está formado por poblaciones cuya especie principal es el haya (Curcó, 1989). Aprovechan las orientaciones norte y noreste, donde reciben la influencia de los aires húmedos del Mediterráneo, ya que las condiciones

hídricas son extremas aquí para el haya. El fitoclima es el definido para los robles marcescentes con tendencia al de caducifolios.

El sustrato sobre el que se asientan es básico mesozoico de calizas, dolomías y margas. El suelo es de evolución media, sobre materiales calizos carbonatados o no, con pH de neutro a moderadamente básico, texturas limoso-arcillosas y escasa permeabilidad.

Esta mancha de haya puede considerarse como una variante más seca y mediterránea de los hayedos con boj del Pirineo. Podemos decir que se trata de pinares de silvestre con haya, ya que siempre está subordinada a él. Además de estas dos especies aparecen tejos, arces (*Acer opalus*) y ocasionalmente encinas y pino laricio. El sotobosque es rico en arbustos tanto atlánticos como mediterráneos, siendo especialmente frecuentes el acebo, boj, mostajo (*Sorbus aria*), avellano, espino albar, endrino y guillomo.

## 16. Moncayo

Hayedo aislado que se sitúa en las laderas de umbría del macizo del Moncayo. El régimen de lluvias es muy irregular, con poco más de 600 mm anuales y una aridez estival de casi dos meses. Forma una masa monoespecífica en progresión con buen regenerado que invade las repoblaciones adyacentes de pino silvestre.

Es una masa relativamente continua, asentada sobre sustrato ácido en terrenos detríticos del Carbonífero, areniscas y conglomerados mesozoicos. Se encuentra en suelos de escasa evolución, con textura arenosa y una acidez elevada.

La situación de transición se refleja en su fitoclima, propio de robles marcescentes, y en los cortejos florísticos que acompañan al haya. Aparecen elementos que muestran esta situación como intermedia entre los bosques pirenaicos y los cantábricos: junto a robles albares, tejos y acebos aparecen arces de Montpellier, melojos y abedules.

## 17. Sistema Ibérico

Región de procedencia de gran extensión formada por hayedos caracterizados por la continentalidad y mediterraneidad del clima. Por el oeste y el norte la región queda delimitada por la Sierra de la Demanda. La Tierra de Cameros alberga en sus umbrías la mayor densidad de masas. Por el sur los hayedos manchan de forma dispersa las sierras de Neila y Urbión para volver a reagruparse en densidades considerables en la Sierra Cebollera. Aquí se establecen los límites meridionales en las estribaciones que descienden por las tierras sorianas de la cabecera del Duero. Hacia el este las masas se dispersan, aisladas por las laderas de Ayedo y Cabi-Monteros. La causa de la fragmentación de estas masas de haya parece ser debida a la presión antrópica: la explotación forestal por cortas a matarrasa en aquellas zonas de orografía accesible y el uso del fuego para ganar terrenos de pastoreo, salvándose las zonas con mayor humedad edáfica. En general el hayedo de esta región se encuentra en expansión, debido a un gran potencial de regeneración y colonización de espacios abiertos. En la Comunidad de La Rioja existe actualmente un alto interés en favorecer la transformación de las masas en monte alto y protegerlas frente al uso abusivo de los pastos (Cirac, 1992).

Estos hayedos forman un conjunto relativamente homogéneo en cuanto a condiciones climáticas y situación forestal. La precipitación anual no se distribuye por igual a lo largo del año, sino que se produce un descenso muy marcado en el período estival. Existe una alternancia entre varios tipos fitoclimáticos, si bien el que predomina es el de robles pubescentes con tendencia al de hayas y robles caducifolios y las zonas más altas son propias de pino silvestre.

La litología de la región viene determinada por la mole paleozoica de la Sierra de la Demanda y los terrenos mesozoicos de la facies Wealdica, en las sierras de Neila, Urbión, Cebollera y Tierra de Cameros. Las arenas cuarzosas, arcillas arenosas y conglomerados otorgan a la región un sustrato predominantemente ácido que genera suelos de evolución elevada, con texturas arenosas, permeabilidad alta y extremada a fuertemente ácidos.

En las localidades más húmedas estos hayedos presentan muchas similitudes florísticas con los pirenaicos y cantábricos. Las formaciones mixtas de pino silvestre y haya son muy comunes, apareciendo también abedules, robles albares, tejos, serbales, acebos y melojos.

## 18. Sierra de Ayllón

Esta región está formada por tres enclaves aislados de muy pequeña extensión situados en el Sistema Central. El madrileño hayedo de Montejo, situado en Somosierra, establece el límite occidental-meridional. Siguiendo la crestería de la Sierra de Ayllón encontramos, en la vertiente segoviana y próximas al Collado de la Quesera, el hayedo de Riofrío de Riaza. Al noroeste, en la provincia de Guadalajara, el hayedo de la Tejera Negra cierra la región como límite nororiental. La disminución del pastoreo y de la extracción de leñas está favoreciendo su expansión. El haya llega a colonizar brezales, apareciendo abundante regenerado en estos matorrales (Arranz & Allué, 1993).

La precipitación anual es algo mayor de los 900 mm, con un período de sequía estival de aproximadamente mes y medio. El período de heladas es de cinco meses, existiendo riesgo de aumentarse hasta ocho. El fitoclima es el definido para los robles marcescentes con tendencia al del pino silvestre, que se va acusando según aumenta la altitud. Arranz & Allué (1993), para las masas segovianas apuntan la predominancia del subtipo del pino silvestre, con una rápida transición desde el subtipo basal de robles.

La litología es bastante uniforme, terrenos paleozoicos con litofacies de cuarcitas del Cámbrico-Ordovícico y pizarras del Silúrico. En la Sierra de Ayllón se encuentran los suelos más evolucionados del Macizo, desarrollados sobre materiales silíceos, de profundidad variable, textura arcillosa, con una capacidad de retención elevada y pH moderadamente ácido. Al igual que en otras regiones de procedencia existen señales de hidromorfía en zonas llanas con gran acumulación de elementos finos (Hernández Bermejo & Sainz Olle-ro, 1984).

El haya se mezcla con roble albar, melojo, abedul, cerezo silvestre, acebo, serbal (*Sorbus aria* y *S. aucuparia*) y tejo. Tiende a desplazar a otros árboles y hacerse dominante, ampliando su área gracias a su buena regeneración bajo cubiertas arbóreas, como reflejan los inventarios realizados en el hayedo de Montejo (Aranda, com. pers.).

## USO DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

El uso correcto de cualquier especie forestal en las repoblaciones implica tanto la elección de la fuente de semilla como el conocimiento del manejo adecuado de la misma, desde la recolección hasta la siembra.

La legislación vigente establece la región de procedencia como unidad mínima de comercialización. Puede comercializarse, por tanto, semilla mezclada de distintos rodales y masas selectas dentro de una misma región. El haya presenta una variación ecotípica, con diferencias significativas en caracteres de crecimiento y calidad de fuste entre masas relativamente próximas. Por ello la elección de la fuente de semilla es el aspecto más importante para asegurar la buena adaptación y crecimiento de las plantaciones. Esta elección, basada en la evaluación fenotípica de las masas ha conducido a la elaboración del primer Catálogo del Material de Base aprobado en España (ICONA-INIA, 1995), que incluye un total de 23 rodales selectos, distribuidos en nueve regiones de procedencia y con una superficie total de 3.655 ha. En la Tabla III se recoge la lista de rodales actualmente aprobados.

Las recomendaciones de uso de las regiones deben obtenerse a partir de la consideración de varios factores, siendo los más importantes: el comportamiento de las fuentes de semilla en ensayos de procedencias, la calidad fenotípica de las masas y la homologación ecológica con las zonas de utilización.

TABLA III

Masas y Rodales de *Fagus sylvatica* L. Catálogo Nacional de Material de Base, ICONA 1995

Región de Procedencia	Código	Nombre de localización	Provincia	Long.	Latitud	Altitud (m)	Sup. (Ha)
2. Cordillera Cantábrica Occidental	ES-71/02/1	Muniacos	Asturias	5°20' O	43°15' N	800-1.000	250
2. Cordillera Cantábrica Occidental	ES-71/02/2	Reres	Asturias	5°21' O	43°07' N	1.000-1.500	380
2. Cordillera Cantábrica Occidental	ES-71/02/3	Peloño	Asturias	5°10' O	43°08' N	1.100-1.500	450
5. Cordillera Cantábrica Oriental	ES-71/05/1	Saja	Cantabria	4°10' O	43°07' N	500-900	405
5. Cordillera Cantábrica Oriental	ES-71/05/2	Pesquera	Cantabria	4°03' O	43°05' N	650-800	30
6. Cuenca del Alto Ebro	ES-71/06/1	Erramuza	Álava	2°33' O	42°38' N	820	40
7. Litoral Vasco-Navarro	ES-71/07/1	El Bojeral	Navarra	1° 42' O	43° 05' N	500-900	76
7. Litoral Vasco-Navarro	ES-71/07/2	Santa Engracia	Navarra	1° 55' O	43° 02' N	700-820	66
7. Litoral Vasco-Navarro	ES-71/07/3	Altube	Álava	2°53' O	42°59' N	440,	120
8. Aralar, Urbasa, Entzia	ES-71/08/1	Limitaciones	Navarra	2°15' O	42°49' N	950	642
8. Aralar, Urbasa, Entzia	ES-71/08/2	Parzoneria Entzia	Álava	2°15' O	42°50' N	970	300
8. Aralar, Urbasa, Entzia	ES-71/08/3	Marumendi	Guipúzcoa	2°07' O	42°58' N	780	60
8. Aralar, Urbasa, Entzia	ES-71/08/4	Parzoneria de Gui-Al	Guipúzcoa	2°17' O	42°55' N	900	80
9. Pirineo Occidental	ES-71/09/1	Garayoa	Navarra	1°13' O	42°55' N	775-1.200	215
9. Pirineo Occidental	ES-71/09/2	Espinal	Navarra	1° 23' O	43° 00' N	825-925	88
10. Sierras Exteriores de Navarra	ES-71/10/1	Lumbier	Navarra	1°03' O	42°41' N	1.100-1.220	75
13. Pirineo Oriental	ES-71/13/1	Baga de Castilla	Girona	2°20' E	42°13' N	1.100-1.200	37
13. Pirineo Oriental	ES-71/13/2	Fageda Jorda	Girona	2°30' E	42°08' N	600-700	52
13. Pirineo Oriental	ES-71/13/3	Monte Rodola	Girona	2°18' E	42°10' N	1.100-1.400	34
13. Pirineo Oriental	ES-71/13/4	Mas España	Girona	2°24' E	42°12' N	650-900	57
14. Montseny	ES-71/14/1	Coll de Te, Convento	Girona	2°27' E	41°47' N	1.000-1.200	20
17. Sistema Ibérico	ES-71/17/1	Gallinero	La Rioja	2°35' E	42°09' N	1.300	44
17. Sistema Ibérico	ES-71/17/2	Tobia	La Rioja	2°43' E	42°16' N	1.400	134

Actualmente pueden obtenerse una serie de indicaciones generales sobre la influencia de los principales factores ecológicos en la variación genética y su incidencia en el uso de la semilla. Así, la influencia del clima en la variación genética se manifiesta a través de diversos caracteres. La temperatura media anual de la población influye en el inicio de la brotación, y la aparición de heladas tardías condiciona tanto la calidad de los fustes (por ocasionar pérdidas o daños en los brotes) como la fructificación. También se ha comprobado que los hayedos con similares condiciones climáticas y localizados en el mismo piso de vegetación suelen ser genéticamente próximos. La diversidad tiende a incrementarse en las poblaciones marginales, bien sea en las condiciones extremas de frío o sequía. La variación edáfica no parece producir una especialización genética.

El uso de la semilla, por tanto, puede basarse tres factores principales: el fitoclima, la separación geográfica y la calidad fenotípica de los rodales. Es decir, el primer criterio es elegir la procedencia local para asegurar su adaptación y cuando no sea posible se elegirá la más similar y de mejor calidad fenotípica.

Para ello partimos del trabajo realizado por Agúndez *et al.* (1995). A partir de la diagnosis fitoclimática de 132 estaciones representativas del área de distribución de la especie se analiza la homogeneidad fitoclimática de las regiones de procedencia de haya y la homo-

A pesar de la heterogeneidad de la región de procedencia de Pirineos Orientales, hay rodales selectos de muy buena calidad, como el de Mas España (Girona).  
(Foto: S. Martín Albertos.)



logación fitoclimática de cada uno de los rodales y masas selectas. El método empleado es el propuesto por Allué (1990) en función de la coincidencia entre los espectros fitoclimáticos de dos estaciones.

Los resultados obtenidos pueden resumirse en la Tabla IV, en la que se ha convertido la similitud fitoclimática en una recomendación de uso de las procedencias, teniendo en cuenta tanto la proximidad como la calidad de los rodales. Para cada región de procedencia en la que se quiere utilizar semilla de haya (en columnas) se indica en una escala de 1 a 4 la similitud fitoclimática respecto de cada región de procedencia de la que actualmente existen fuentes de semilla incluidas en el Catálogo de Materiales de base selecto. Dentro de las regiones más similares, se marca en negrilla la región recomendada en función de la proximidad y la calidad de los rodales.

En el apartado de variación genética se señaló que las mejores y las peores procedencias (en crecimiento y forma) suelen mostrar un comportamiento estable en diferentes sitios de ensayo (es decir, no parece existir interacción procedencia-parcela). Por tanto, podemos diferenciar entre:

- Región de amplio uso, que es recomendada para su utilización en otras regiones.
  - \* Subtipo fitoclimático Nemoral genuino:
    2. Cordillera Cantábrica Occidental.
    7. Litoral Vasco-Navarro.
    8. Aralar y Urbasa-Entzia.
    9. Pirineo Occidental.
  - \* Transición a subtipos mediterráneos o subesteparios:
    10. Sierras exteriores de Navarra.
    14. Montseny.
    17. Sistema Ibérico.

TABLA IV

Recomendación de uso de las fuentes de semilla  
actualmente incluidas en el Catálogo de Materiales de Base  
selecto para cada una de las regiones de procedencia

RODALES Y MASAS SELECTAS: REGIÓN (NÚM. DE RODALES)											
		2 (3)	5 (2)	6 (1)	7 (3)	8 (4)	9 (2)	10 (1)	13 (5)	14 (1)	17 (2)
R E G I Ó N D E P R O C E D E N C I A	1	++	+	-	-	-	+++	-	-	-	-
	2	+++	-	-	+	-	+	-	+	-	-
	3	++	-	-	-	-	+	-	+	-	-
	4	-	-	-	++++	+++	-	-	-	-	-
	5	++	++	-	-	-	++	-	-	-	-
	6	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
	7	+	-	-	++++	+++	-	-	-	-	-
	8	+	+	-	+++	++	-	-	-	-	-
	9	++	-	-	+	-	++	-	+	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
	11	++	-	-	-	-	-	-	-	++	-
	12	+++	-	-	-	-	-	-	-	++	-
	13	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-
	14	-	-	-	-	-	-	-	+++	+	++++
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	-	-	-	-	-	-	-	+	++	+
	17	-	-	-	-	-	-	-	++	++	++
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+++ Fuente de semilla recomendada, en escala de 1 a 4.

+ Similitud fitoclimática, en escala de 1 a 4.

- Región no recomendada.

- Región de uso local que sólo debe utilizarse en su misma región de procedencia.

5. Cordillera Cantábrica Oriental.

6. Cuenca del Alto Ebro.

13. Pirineo Oriental.

Existen dos regiones (15. Puertos de Beceite, y 18. Sierra de Ayllón) para las que no hay ningún rodal que actualmente comparta su mismo fitoclima genuino. Ello indica que si se desea repoblar en estas zonas se debería utilizar semilla local, realizando previamente una ampliación del Catálogo de material selecto.

Es conveniente, por último, señalar varias cuestiones relacionadas con la selección de rodales en haya:

- La mayoría de los rodales actualmente incluidos en el Catálogo de Materiales de base selectos están seleccionados en montes ordenados para la producción de madera, consecuencia de lo cual las densidades son muy altas y la producción de semilla baja. Será necesario realizar claras y fender, en un futuro próximo, al establecimiento de rodales semilleros.

- El manejo de estas zonas para la producción de semilla implica la realización de limpiezas de matorral, eliminar los peores fenotipos efectuando claras, evitar el pastoreo (al menos en la época de recolección del hayuco) y mantener los accesos al rodal en condiciones adecuadas.
- La evaluación del valor genético de los rodales, así como el estudio de la diferenciación entre las regiones de procedencia, obliga a ampliar y continuar con los ensayos actualmente existentes.
- Finalmente, la red de rodales selectos es un buen punto de partida para la conservación «in situ» de los recursos genéticos de esta especie.

El segundo aspecto señalado a tener en cuenta para el uso correcto de la especie en las repoblaciones es el manejo del hayuco. En la Tabla V se resumen las características relacionadas con la producción y conservación de la semilla de haya.

**TABLA V**  
**Características generales, manejo y conservación de la semilla**

<b>Características generales</b>	
FLORACIÓN	Abril-mayo.
POLINIZACIÓN	Anemógama.
MADURACIÓN	Septiembre-octubre.
ÉPOCA RECOLECCIÓN	Med. septiembre-noviembre.
EDAD INICIO PRODUCCIÓN SEMILLA	
- PIES AISLADOS	35-40 años.
- EN MASA	50-60 años.
VE CERÍA	4-6 años.
RECOLECCIÓN	- En suelo (colocación de lonas o plásticos). - Aprovechando las cortas.
Nº SEMILLAS / KG.	3.500-5.300.
RENDIMIENTO % PESO FRUTO/SEMILLA	25-30.
FACULTAD GERMINATIVA	80-90%
NÚM. PLANTAS / KG. SEMILLA	1.700-2.300.
<b>MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA SEMILLA (Suszka <i>et al.</i>, 1994)</b>	
LIMPIEZA	Trillado y flotación.
TRATAMIENTO CON FUNGICIDA	
ELIMINACIÓN DEL LETARGO	Humedecer la semilla hasta el 30% a 3° C.
SECADO	Mediante ventilación a 18-20° C.
CONSERVACIÓN	
- INVERNAL	- En turba o vermiculita (20-25% y 3° C). - En seco, en bidones o bolsas de polietileno herméticamente cerrados (hasta 12% y 3° C).
- A LARGO PLAZO (3-5 AÑOS)	- En bidones herméticos (8-9% y -5-10° C).



El hayuco, en contra de lo que se venía pensando, es una semilla *ortodoxa*; es decir, que el contenido final de humedad puede ser bajo y la temperatura inferior a 0° C. Es importante el control del contenido de humedad en la fase de secado previo a la conservación, así como el tratamiento de la semilla para conseguir la ruptura del letargo e inducir la germinación.

La conservación durante el invierno hasta la siembra de primavera puede realizarse mezclando la semilla con un medio (turba o vermiculita) o sin medio, y guardándola en recipientes o plásticos herméticamente cerrados.

El tratamiento para romper el letargo consiste en humedecer la semilla hasta un 30 por 100 de humedad a una temperatura de 3° C. Si se ha utilizado un medio para la conservación, las condiciones anteriores se mantienen hasta que en un 10 por 100 de las semillas se observa la aparición de la radícula; este período de tiempo varía de uno a tres meses, siendo, aproximadamente, dos semanas más largo en caso de no utilizarse medio.

En la conservación a largo plazo (3-5 años y hasta 8) se precisan de cámaras frigoríficas con temperatura de -5 a -10° C y el secado de la semilla hasta alcanzar porcentajes de contenido de humedad de 8-9 por 100, almacenándose en bidones herméticamente cerrados. Si la temperatura es superior a -6° C, la facultad germinativa decrece de forma drástica. Finalmente, mencionar, que el clásico ensayo de viabilidad al corte no es un buen indicador del estado de la semilla, siendo imprescindible efectuar ensayos de germinación.



Rodal selecto de Espinal (Navarra).

La mayoría de las masas seleccionadas tienen altas densidades, por lo que será necesario realizar claras para aumentar la producción de semilla.

(Foto: S. Martín Albertos.)

## BIBLIOGRAFIA

- Agúndez, D.; Martín Albertos, S.; De Miguel, J., 1995. Provenance use of *Fagus sylvatica* L. in Spain. pp: 90-101. In Madsen, S. (ed.). *Genetics and Silviculture of Beech. Proceedings from the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group P1.10-00*, 19-24 September 1994, Mogenstrup, Denmark.
- Allué, J.L., 1990. *Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías*. INIA. Ministerio de Agricultura, Madrid. 221 pp + 8 planos.
- Arranz J.A. & Allué M., 1993. Enumeración, descripción y cartografía de los enclaves de *Fagus sylvatica* L. en la vertiente segoviana del Macizo de Ayllón. *Ecología*, 7: 149-177.
- Barner, H. 1975. Identification of sources for procurement of forest reproductive materials. *Report of FAO-DANIDA training course of forest seed collection and handling*. Vol. 2. FAO. Roma.
- Barner, H. & Koster, R., 1976. Terminology and definitions to be used in Certification Schemes for Forest Reproductive Material. *Proceedings XVI IUFRO World Congress. Norway*. pp:174-191
- Barner, H. & Willan, R.L., 1983. The concept of seed zone. In: *Seed Collection Units: Seed Zone*. Technical note nº 16. DANIDA, Forest Seed Centre. Denmark pp: 1-5
- Barrón, E., 1990. *Contribuciones al estudio de la macroflora Pontiense de La Cerdaña (Lérida): La familia Fagaceae Dumortier (Fagales, Hamamelidae, Magnoliatae)*. Tesis de Licenciatura U.C.M. 291 pp.
- Barrón, E & Diéguez, C., 1994. Neogene species of the genus *Fagus* L. from La Cerdaña (Lérida, Spain). Taxonomic conclusions and phylogenetic considerations. *Anales Jardín Botánico de Madrid*. 52(1): 21-32.
- Buesa Verdú, A., 1992. Situación del hayedo en Bizkaia. En Elena, R. (ed.). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 1: 223-240.
- Catalán, G., 1965. *Procedencias de los pinos españoles*. Servicio de Semillas Forestales (Informe sin publicar).
- Catalán, G. (editor), 1991. *Regiones de procedencia de Pinus sylvestris L. y Pinus nigra Arn. ssp. Salzmannii (Dunal) Franco*. MAPA. Madrid. 31 pp. + 33 fichas + 35 mapas.
- Ceballos, L.; López, M.; Pardos, J.L. & Ubeda, J., 1966. *Mapa Forestal de España*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Ceballos L & Ruiz de la Torre J., 1979. *Arboles y arbustos*. ETSI Montes. Madrid. 512 pp.
- Cirac, J., 1992. Algunos aspectos sobre la silvicultura del haya en la Comunidad Autónoma de la Rioja. En Elena, R. (ed.). *Actas del Congreso Internacional del Haya*. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 2: 189-201.
- Comps, B.; Thiebaut, B.; Sugar, I.; Trinajstic, I. & Plazibat, M., 1991. Genetic variation of the Croatian beech stands (*Fagus sylvatica* L.): spatial differentiation in connection with the environment. *Annales des Sciences Forestières* 48: 15-28.
- Comps, B.; Demesure, B.; Barrière, G. & Thiebaut, B., 1993. Research on Genetic Variations of European Beech Stands (*Fagus sylvatica* L.). pp.: 145-156. In Mush, H. & Wuehlisch, G. von (ed.). *The Scientific basis for the Evaluation of the Genetic Resources of Beech. Proceedings of an EC workshop*. Arhensburg, 1-2 July 1993. 267 pp.
- Costa, M.; García Antón, M.; Morla, C. & Sainz de Ollero, 1990. La evolución de los montes en la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleogeográficos. *Ecología*. Fuera de Serie nº 1:31-58.

- CTGREF, 1976. *Semences Forestières. Les Regions de Provenances d'epicea commun.* CTGREF. Nogent/Vernison. Not. Tech. n° 30.
- Curc6, A, 1989. Estudi de Proteccio i Delimitacio de les Fagedes dels Ports de Beseit. Departament de Agricultura, Ramaderia i Pesca. D.G. Medi Natural (Sin publicar).
- Depape, MG & Fallot, P., 1928. Les gisements de Burdigalien à plantes de Majorque. *Ann. Soc. Geol. Nord.*, 53(5): 5-19.
- Díaz-Fernández, P.; Jiménez, P.; Catalán, G.; Martín, S. & Gil, L., 1995. *Regiones de procedencia de Quercus suber L.* MAPA. Madrid. 49 pp. + 20 fichas + 21 mapas
- Felber, F. & Thiebaut, B., 1984. Etude préliminaire sur le polymorphisme enzymatique du hêtre, *Fagus sylvatica L.*: variabilité génétique de deux systèmes de peroxydases en relation avec les conditions écologiques. *Acta Oecologica. Oecologica plantarum.* Vol. 5 (19), n° 2: 133-150.
- Ferreras, C & Arocena, ME., 1987. *Guía física de España. 2: Los bosques.* Alianza Editorial. Madrid. 389 pp.
- Font Tullot, I. (Director), 1983. *Atlas climático de España.* I.N.M. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Madrid.
- Foucault, B., 1981. Réflexions sur l'appauvrissement des syntaxons aux limites chorologiques des unités phytosociologiques supérieures et quelques-unes de leurs conséquences. *Lazaroa* 3: 75-100.
- Gandullo, J.M.; Sánchez Palomares, O. & González Alonso, S., 1983. *Estudio ecológico de las tierras altas de Asturias y Cantabria.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid. 221 pp.
- García-Loygorri, A. (director), 1980. *Mapa geológico de la península Ibérica, Baleares y Canarias. Escala 1:1.000.000.* Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Gausсен, H. 1978. Les deux types de Hêtres. *Rev. for. Fr.* 30(1): 42
- Gil Sánchez, L.A. & Pardos, J.A., 1987. *Memoria final del Convenio de Establecimiento de una red de huertos semilleros clonales del género Pinus.* ETSIM-ICONA. (sin publicar).
- Gobierno Vasco., 1988. *Inventario Forestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco 1986.* Vitoria-Gasteiz. 341 pp.
- Hattemer, H.H., 1987. Are the EEC Directives Forest Reproductive Material Genetically Adequate? *Silv. Genet.* 36 (2): 94-102.
- Hernández Bermejo, J.E. & Sainz Ollero, H. (1984). *Ecología de los hayedos meridionales ibéricos: el macizo de Ayllón.* M.A.P.A. Madrid. 159 pp.
- Huntley, B & Birks, HJB., 1983. *An atlas of past and present pollen maps for Europe. 0-13000 years ago.* Cambridge Univ. Press. 667 pp.
- ICONA., 1980. *Las Frondosas en el Primer Inventario Forestal Nacional.* Madrid.
- ICONA., 1992. *Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1995.* Asturias.
- ICONA., 1992. *Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1995.* Cantabria.
- ICONA - INIA, 1994. *Catálogo de Material de Base Aprobado en España para la Producción de Materiales Forestales de Reproducción: Rodales y Masas Selectas.* Catálogo n° 1, ICONA, MAPA (Sin Publicar)

- I.G.M.E., 1973. *Mapa geológico de España*. Escala 1:200.000.
- Jones, J.H., 1986. Evolution of the Fagaceae. The implications of foliar features. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73(2): 228-275.
- Kleinschmit, J. & Svolba, J., 1995. Results of the Krahl-Urban Beech (*Fagus sylvatica* L.) Provenance Experiments 1951, 1954 and 1959 in Northern Germany. pp.: 15-34. In Madsen, S. (ed.). *Genetics and Silviculture of Beech. Proceedings from the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group P1.10-00*, 19-24 September 1994, Mogenstrup, Denmark.
- Kvacek, Z & Walther, H., 1991. Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceen nach blattepidermalen Charakteristiken. IV. Teil *Fagus* Linné. *Feddes Repert.* 102(7-8): 471-534.
- Madrigal, A.; Puertas, F. & Martínez Millán, J., 1992. *Tablas de producción para Fagus sylvatica L. en Navarra*. Gobierno de Navarra. Pamplona. 122 pp. + fotografías.
- Madsen, S., 1995. International Beech Provenance Experiment 1983-1985. Analysis of the Danish member of the 1983 Series. pp.: 35-44. In Madsen, S. (ed.). *Genetics and Silviculture of Beech. Proceedings from the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group P1.10-00*, 19-24 September 1994, Mogenstrup, Denmark.
- Mai, D.H., 1989. Development and regional differentiation of the European vegetation during the Tertiary. *Pl. Syst. Evol.* 162: 79-91.
- Maldonado Ruiz, F.J., 1994. *Evolución tardiglacial y holocena de la vegetación en los macizos del Noroeste peninsular*. Tesis doctoral. U.P.M. 171 pp.
- MAPA-Gobierno de Navarra., 1986. *Mapa de cultivos y aprovechamientos de Navarra*. Madrid.
- Martín Albertos, S; Agúndez D. & Catalán, G., 1992. Regiones de procedencia de *Fagus sylvatica* L. en España. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 2: 311-322.
- Martínez, F & Morla, C., 1992. Aproximación a la paleoecología Holocena de *Fagus* en la Península Ibérica a través de datos paleopolínicos. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de serie nº 1, vol. I: 135-
- Menéndez-Amor, J., 1955. La depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. Característica fitopaleontológica del Neógeno de la Cerdaña española. *Mem R. Acad. Cien. Exactas, Fis. Nat. Madrid., Ser. Cien. Nat.*, 18: 1-344.
- Michel, M., 1986. Semilla y plantas forestales. Normas CEE. *Montes* nº 9: 43-53.
- Montero de Burgos, J.L. & González Rebollar, J.L., 1983. *Diagramas Bioclimáticos*. ICONA. Madrid.
- Mush, H.-J., 1988. Die Anlage des Internationalen Buchenherkunftsversuchs 1983-1985. pp.: 77-83. In Korpel, S. & Paule, L. (ed.). 3. *IUFRO-Buchensymposium*. Zvolen 3-6/6/1988. 399 pp.
- Mush, H.-J. & Wuehlisch, G. von., 1992. Research on the Improvement of Beech in the Last Decade. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 1: 61-89.
- Mush, H.-J. & Wuehlisch, G. von., 1993. Research on the evaluation of forest genetic resources of beech- a proposal for a long-range experiment. pp.: 257-261. In Mush, H.

- & Wuehlisch, G. von (ed.). *The Scientific basis for the Evaluation of the Genetic Resources of Beech. Proceedings of an EC workshop*. Arhensburg, 1-2 July 1993. 267 pp.
- Obeso, J. R. & García Manteca, P., 1990. Patrones de fragmentación del hábitat en el Norte de España: El ejemplo de los hayedos y robledales de Asturias. *Ecología*. Fuera de Serie nº 1. pp: 511-520.
- Paule, L., 1992. Geographic variation and genetic diversity of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 1: 281-290.
- Puertas, F., 1992. Primeros resultados del estudio de ecotipos de *Fagus sylvatica* L. en Navarra. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 2: 297-309.
- Puertas, F.; Traver, C. & Olave, F., 1995. Stem Form and 10 Years Growth of *Fagus sylvatica* L. Provenances in Navarra. pp.: 51-68. In Madsen, S. (ed.). *Genetics and Silviculture of Beech. Proceedings from the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group P1.10-00*, 19-24 September 1994, Mogenstrup, Denmark.
- Ramil Rego, P., 1992. *La vegetación cuaternaria de las sierras septentrionales de Lugo a través del análisis polínico*. Tesis doctoral. Universidade de Santiago de Compostela 356 pp.
- Rivas-Martínez, S., 1987. *Memoria del Mapa de Series de vegetación de España*. ICONA. Serie Técnica, 269 pp.
- Rivas-Martínez, S; Bascones, JC; Díaz, TE; Fernández, F & Loidi, J., 1991. Sintaxonomía de los hayedos del suroccidente de Europa. *Itinera Geobotanica* 5: 457-480.
- Rocha Afonso, ML., 1990. *Fagus*. In: Castroviejo S, et col. (Eds). *Flora Iberica II*. CSIC. Madrid. 897 pp.
- Saíz Ollero, H., 1992. Aproximación a una síntesis geobotánica de los hayedos ibéricos. Actas del Congreso Internacional del Haya. *Investigación Agraria Sistemas y Recursos Forestales* Fuera de serie nº 1: 151-166.
- Sánchez Palomares, O.; Carretero, P. & Elena, P. 1992. Caracterización de hábitats en los hayedos en Navarra. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 2: 189-222.
- Sánchez Palomares, O.; Elena, R. & Carretero, P., 1995. *Autoecología del haya en Navarra* (en preparación)
- Sanz de Siria, A., 1980. Estudio sistemático y paleoecológico de la flora miocénica de la cuenca de la Seo d'Urgell. *Paleontología i Evolució*, 14: 1-28.
- Sanz de Siria, A. 1982. La flora pliocénica de Siurana (Gerona). *Paleontología i Evolució*, 18: 3-14.
- Silva Pando, F.J.; Díaz-Maroto, L.J.; Prunell, A. & Alonso, M., 1992. Caracterización ecológica y estructural de los hayedos en Galicia (N.O. de la Península Ibérica). En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 2: 155-166.
- Suszka, B; Muller, C; Bonnet-Masimbert, M, 1994. *Graines des Feuillus Forestiers de la Requete au Semis*. INRA Editions, 292 p

- Tavernier, R. (Coordinador) 1985. *Soil Map of the European Communities 1:1000.000*. Commission of the European Communities. Bruselas. 124 pp. y 5 planos.
- Teissier du Cros, E.; Kleinschmit, J.; Azoef, P. & Hoslin, R., 1980. Spiral Grain in Beech, Variability and Heredity. *Silvae Genetica* 29, 1: 5-13.
- Teissier du Cros, E., 1981. Amélioration Génétique du Hêtre. En Teissier du Cros (Coord.) *Le Hêtre*. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris Cedex. pp: 447-466.
- Teissier du Cros, E. & Lepoutre, B., 1983. Soil x Provenance Interaction in Beech (*Fagus sylvatica* L.). *Forest Science*. Vol 29 n° 2: 403-411.
- Teissier du Cros, E., 1993. Study of Beech Variability in France. pp.: 131-143 In Mush, H. & Wuehlisch, G. von (ed.). *The Scientific basis for the Evaluation of the Genetic Resources of Beech. Proceedings of an EC workshop*. Arhensburg, 1-2 July 1993. 267 pp.
- Thiebaut, B., 1982. Existe-t-il une hêtraie «Méditerranéenne» distincte des autres forêts de hêtre en Europe occidentale? *Vegetatio* 50: 23-42.
- Thiebaut, B.; Lumaret, R. & Vernet, Ph., 1982. The Bud Enzymes of Beech (*Fagus sylvatica* L.). Genetic distinction and Analysis of Polimorfism in Several French Populations. *Silvae Genetica* 31, 2-3: 51-60.
- Toval, G. & Vega, G., 1982. Metodología para la cuantificación y clasificación del clima. Primera aproximación de su aplicación en Galicia (España). *Reunión Técnica Principios de Introducción de Especies INIA-IUFRO*. Centro Forestal de Lourizan. Pontevedra.
- Urrestarazu, M.; Vilches, E. & Aunós, A., 1992. Usos y aprovechamientos del haya. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie n° 1. Vol 1: 93-118.
- Uzquiano, P., 1989. Transition tardiglaciaire/postglaciaire dans la Cordillere Cantabrique (Asturias y Cantabria) d'après l'analyse anthracologique. *Actas del II Coloquio Internacional de Botanica*. Jaca (Huesca).
- Vega, G.; Puertas, F.; Vega, P.; González Rosales, M.; Rodríguez Soalleiro, R. & Rodríguez S. José, A., 1992. Ensayo de procedencias de *Fagus sylvatica* L. en el Norte de España. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie n° 1. Vol 2: 323-335.
- Wuehlisch, G. von; Jacques, D. & Mush, H.-J., 1993. Phenological Differences between Beech Provenances. pp.: 229-232. In Mush, H. & Wuehlisch, G. von (ed.). *The Scientific basis for the Evaluation of the Genetic Resources of Beech. Proceedings of an EC workshop*. Arhensburg, 1-2 July 1993. 267 pp.
- Wuehlisch, G. von; Duval, H.; Jacques, D. & Mush, H.-J., 1995. Stability of some Differences in Flushing between Beech Provenances in Different Years and at Different Sites. pp.: 83-89. In Madsen, S. (ed.). *Genetics and Silviculture of Beech. Proceedings from the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group P1.10-00*, 19-24 September 1994, Mogenstrup, Denmark.

## ANEXO ■ REGIONES DE PROCEDENCIA DE *FAGUS SYLVATICA* L.

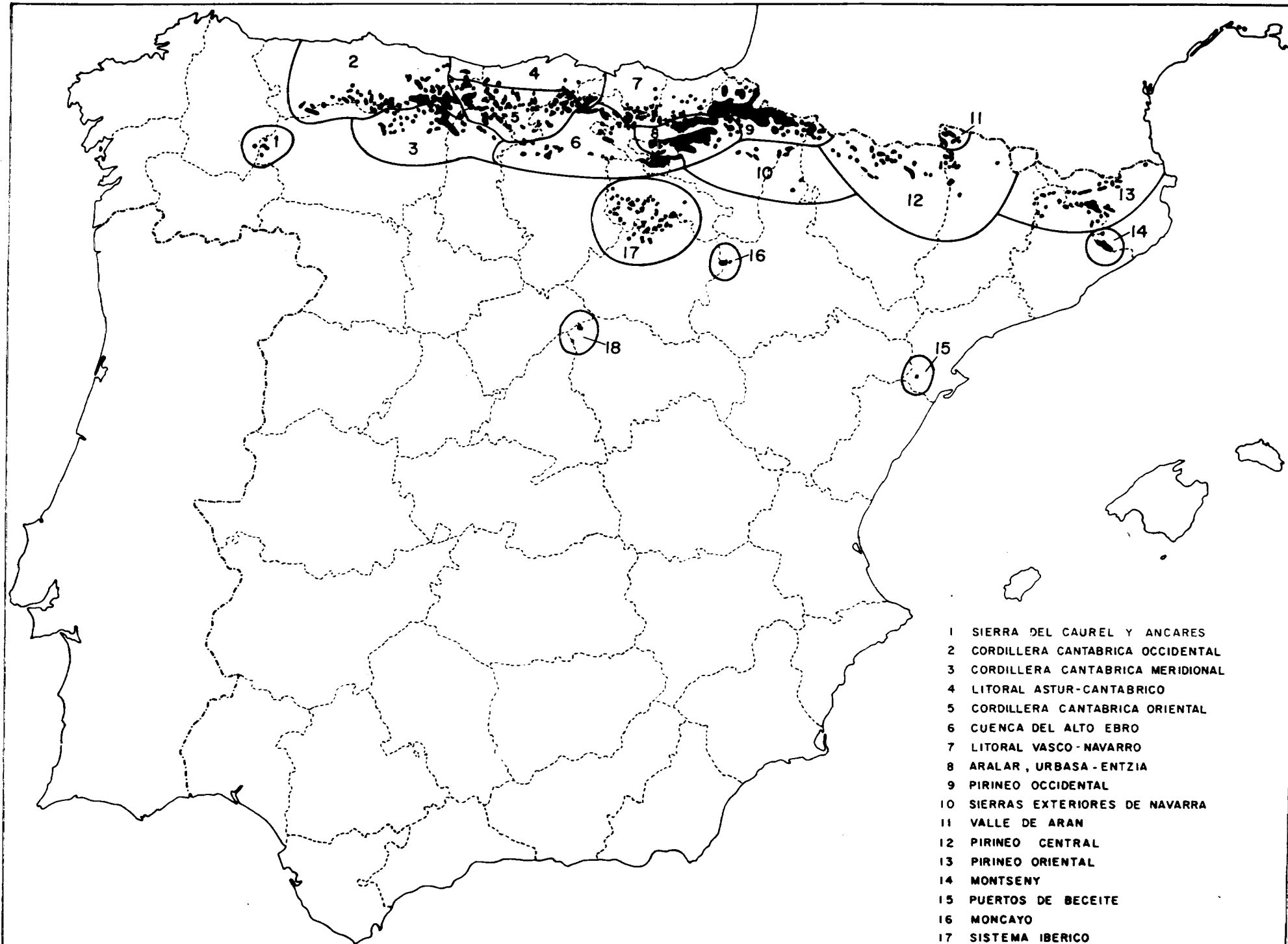
- 1.- Sierra del Caurel y Ancares.
- 2.- Cordillera Cantábrica Occidental.
- 3.- Cordillera Cantábrica Meridional.
- 4.- Litoral Astur-Cantábrico.
- 5.- Cordillera Cantábrica Oriental.
- 6.- Cuenca del Alto Ebro.
- 7.- Litoral Vasco-Navarro.
- 8.- Aralar y Urbasa-Entzia.
- 9.- Pirineo Occidental.
- 10.- Sierras Exteriores de Navarra.
- 11.- Valle de Arán.
- 12.- Pirineo Central.
- 13.- Pirineo Oriental.
- 14.- Montseny.
- 15.- Puertos de Beceite.
- 16.- Moncayo.
- 17.- Sistema Ibérico.
- 18.- Sierra de Ayllón.

(\*) La base cartográfica de la distribución de las masas corresponde al Mapa geográfico del Ejército (E:1/400.000). Las masas naturales de haya están extraídas a partir del Mapa Forestal de España (Ceballos y col. 1966).



## FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE LAS FICHAS

- (1) Allué Andrade, J.L., 1990. *Atlas Fitoclimático de España. Taxonomias*. INIA. Ministerio de Agricultura, Madrid. 221 pp + 8 planos.
- (2) Ceballos, L.; López, M.; Pardos, J.L. & Ubeda, J., 1966. *Mapa Forestal de España*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- (3) Gandullo, J.M.; Sánchez Palomares, O.; González Alonso, S., 1983. *Estudio ecológico de las tierras altas de Asturias y Cantabria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid. 221 pp.
- (4) García-Loygorri, A. (director), 1980. *Mapa geológico de la península Ibérica, Baleares y Canarias. Escala 1:1.000.000*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- (5) Hernández-Fernández, A., & Modrego, P., 1992. Descripción edafológica y dasométrica de los hayedos en la provincia de Soria. pp: 203-211. En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. Pamplona. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de serie vol. II.
- (6) I.G.M.E. 1973. *Mapa geológico de España*. Escala 1:200.000.
- (7) Montero de Burgos, J.L. & González Rebollar, J.L., 1983. *Diagramas Bioclimáticos*. ICONA. Madrid.
- (8) Rivas-Martínez, S., 1987. *Memoria del Mapa de Series de vegetación de España*. ICONA. Serie Técnica, 269 pp.
- (9) Sánchez Palomares, O.; Elena, R. & Carretero, P. 1995. *Autoecología del haya en Navarra* (en preparación)
- (10) Silva Pando, F.J.; Díaz-Maroto, L.J.; Prunell, A. & Alonso, M., 1992. Caracterización ecológica y estructural de los hayedos en Galicia (N.O. de la Península Ibérica). En Elena, R. (ed.). Actas del Congreso Internacional del Haya. 19 al 23 de Octubre 1992. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie nº 1. Vol 2: 155-166.
- (11) Tavernier R. (Coordinador), 1985. *Soil Map of the European Communities 1:1000.000*. Commission of the European Communities. Bruselas. 124 pp. y 5 planos.



Regiones de procedencia de *Fagus sylvatica* L.

- 1 SIERRA DEL CAUREL Y ANCARES
- 2 CORDILLERA CANTABRICA OCCIDENTAL
- 3 CORDILLERA CANTABRICA MERIDIONAL
- 4 LITORAL ASTUR-CANTABRICO
- 5 CORDILLERA CANTABRICA ORIENTAL
- 6 CUENCA DEL ALTO EBRO
- 7 LITORAL VASCO-NAVARRO
- 8 ARALAR, URBASA - ENTZIA
- 9 PIRINEO OCCIDENTAL
- 10 SIERRAS EXTERIORES DE NAVARRA
- 11 VALLE DE ARAN
- 12 PIRINEO CENTRAL
- 13 PIRINEO ORIENTAL
- 14 MONTSENY
- 15 PUERTOS DE BECEITE
- 16 MONCAYO
- 17 SISTEMA IBERICO
- 18 SIERRA DE AYLLON

# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 1. SIERRA DEL CAUREL Y ANCARES.

1. **LOCALIZACIÓN:** Provincia de Lugo. Desde la ladera NW del monte Pájaro hasta el Puerto de Piedrafita del Cebrero.

Longitud: 6° 58' W — 7° 11' W

Latitud: 42° 36' N — 42° 48' N

2. **ALTITUD:** (700) 800-1.200 (1.400) m.

3. **CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Piedrafita del Cebrero (LU; I.N.M.).

Altitud: 1.099 m.

Años: 14

CLIMODIAGRAMA (1)

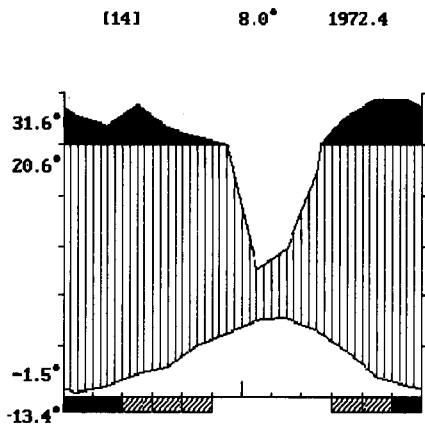
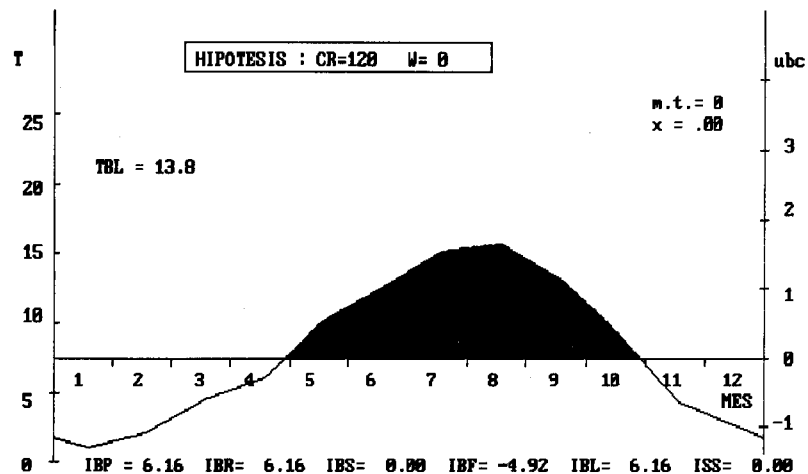


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	206,5	168,3	251,4	162,1	125,5	100,0	50,5	58,6	89,2	206,4	277,9	276,0	1.972,0
tm (°C)	1,0	2,1	4,5	6,0	10,1	12,5	15,2	15,7	13,2	9,1	4,3	2,5	8,0

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Subtipo fitoclimático: Alterna entre los fitoclimas oroborealoide subnemoral VIII(VI) y nemoral genuino VI, aunque con tendencia débil a VI(V)

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 3, 1 I.N.M.+2 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}f$	$\bar{T}$	$\bar{t}c$	$\bar{T}m$	Tm	$\overline{osc}$	$\bar{T}M$	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.972,0	50,0	3	3,0	10,2	18,6	-0,5	-13,4	10,5	25,2	31,6	6
Mín.	0,000	0,00	1.580,0	35,0	1	1,0	8,0	15,7	-1,5	-	7,6	20,6	-	5

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos paleozoicos del Cámbrico, con litofacies de pizarras y areniscas y, en menor medida, calizas y dolomías. La masa próxima a Vega de Brañas se asienta sobre terrenos precámbricos con litofacies metamórfica.

### 5. SUELO (10, 11):

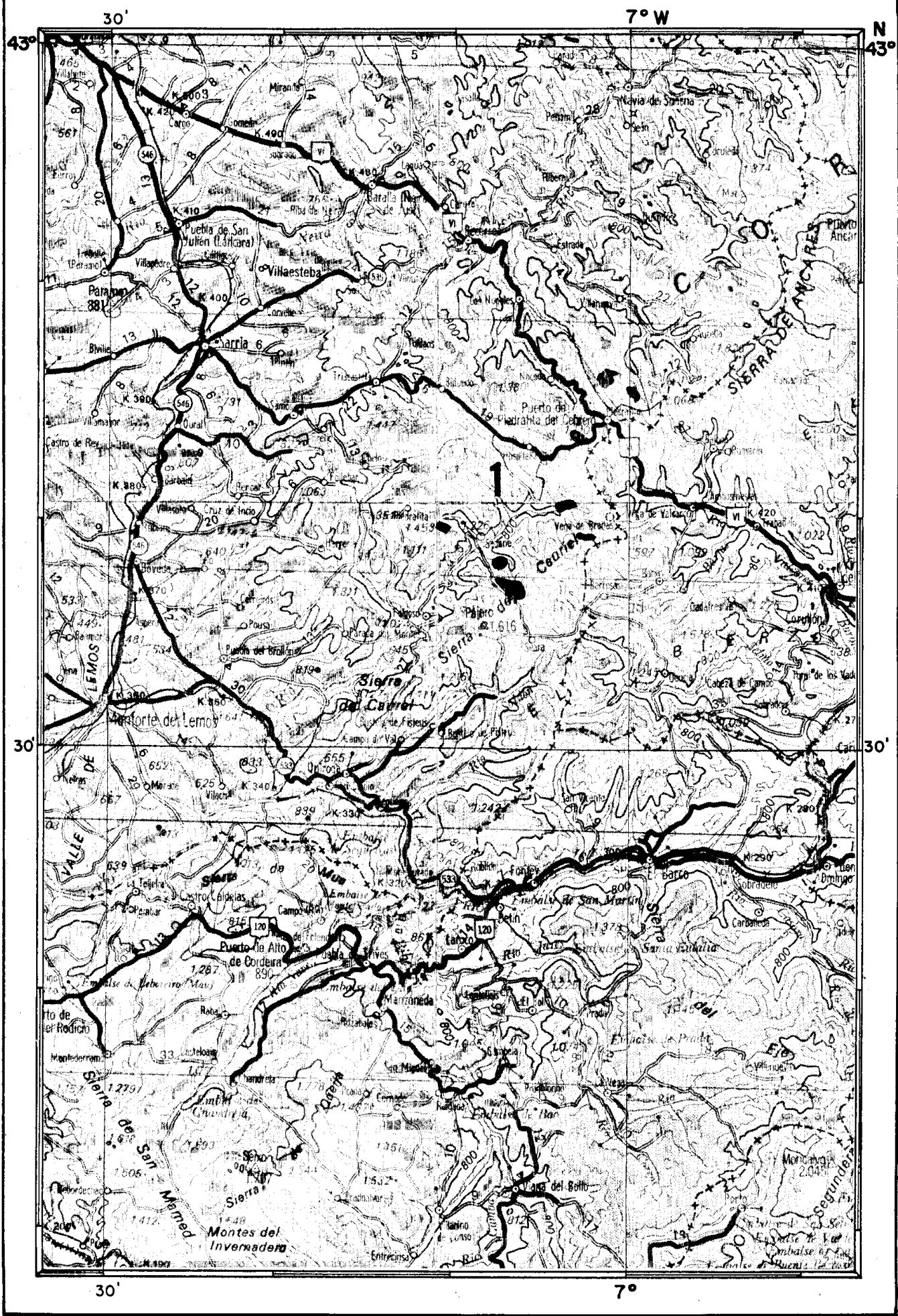
Cambisol húmico, con un pH comprendido entre 4,5-5,0 y cns de 11,4 a 18,9.  
Núm. de perfiles muestreados: 3.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas de pequeña extensión que colindan, compartiendo niveles de altitud hasta los 1.600 m., con repoblaciones de *P. sylvestris*. En sus límites inferiores se encuentran *Quercus robur*, *Q. petraea* y *Q. pyrenaica*, abedules y castaños.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*).



Escala 1: 400.000

4000m 0 10 20 30 40 50 Km

# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 2. CORDILLERA CANTÁBRICA OCCIDENTAL.

1. **LOCALIZACIÓN:** Asturias y León. En la vertiente N., desde la Sierra de Rañadoiro hasta la Sierra de Riaño y W. de los Picos de Europa.

Longitud: 4° 50' W — 6° 43' W

Latitud: 42° 58' N — 43° 19' N

2. **ALTITUD:** (400) 800-1.600 (1.900) m.

3. **CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Reres (O; R.S.).

Altitud: 1.250 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

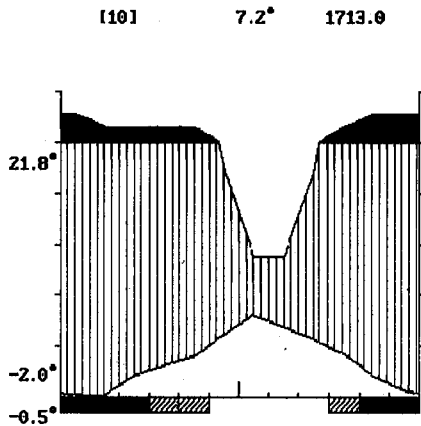
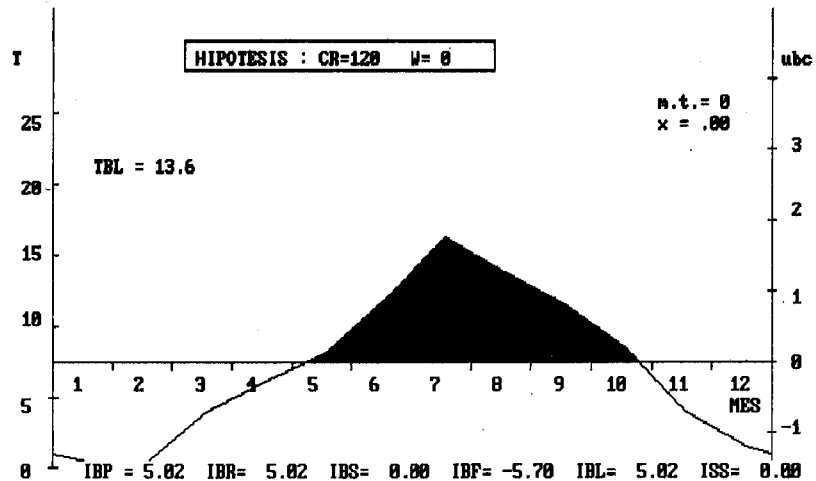


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	210,0	160,0	160,0	155,0	160,0	90,0	55,0	55,0	88,0	160,0	210,0	210,0	1.713,0
tm (°C)	0,5	0,3	4,0	6,2	8,1	12,0	16,2	13,8	11,5	8,5	4,0	1,5	7,2

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima predominante es el oroborealoides subnemoral VIII(VI), produciéndose un cambio gradual hacia el nemoral genuino VI y VI(V) al disminuir la altitud y aumentar la influencia del mar.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 9, 1 I.N.M.+8 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}_f$	$\bar{T}$	$\bar{t}_c$	$\bar{T}_m$	Tm	$\bar{osc}$	$\bar{T}_M$	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.751,0	63,0	6	4,8	11,5	18,0	1,5	- 24	13,3	25,9	40,0	8
Mín.	0,000	0,00	1.412,0	35,0	0	-0,2	7,2	15,7	-4,5	-	10,2	21,5	-	2

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

La mayor parte de las masas se hallan sobre terrenos paleozoicos, principalmente del Carbonífero, con litofacies de pizarras, caliza y caliza de montaña, que alternan con materiales más antiguos: pizarra del Precámbrico en el núcleo del anticlinorio del Narcea, pizarras y areniscas del Cámbrico, cuarcitas del Ordovícico inferior y areniscas, pizarras y calizas del Devónico.

### 5. SUELO (3, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS	CAS
SILÍCEO	Cambisol dístrico/húmico	A; Bw; C	>64	Muy baja a moderada	Franca a Franca bastante limosa	4,0-5,1	10,4-16,0	0,0
	Luvisol férrico	A; Bt; C	>46	Muy baja a moderada	Franca bastante arenosa a Franca algo arcillosa	4,1-5,0	12,9-20,9	0,0
CALIZO (-)	Cambisol húmico	A; Bw; C	>64	Alta	Franca	6,7	16,4	0,0
	Luvisol crómico	A; Bt; C	100	Muy baja	Franca bastante limosa	4,2	13,1	0,0

(Núm. de perfiles muestreados: 19)

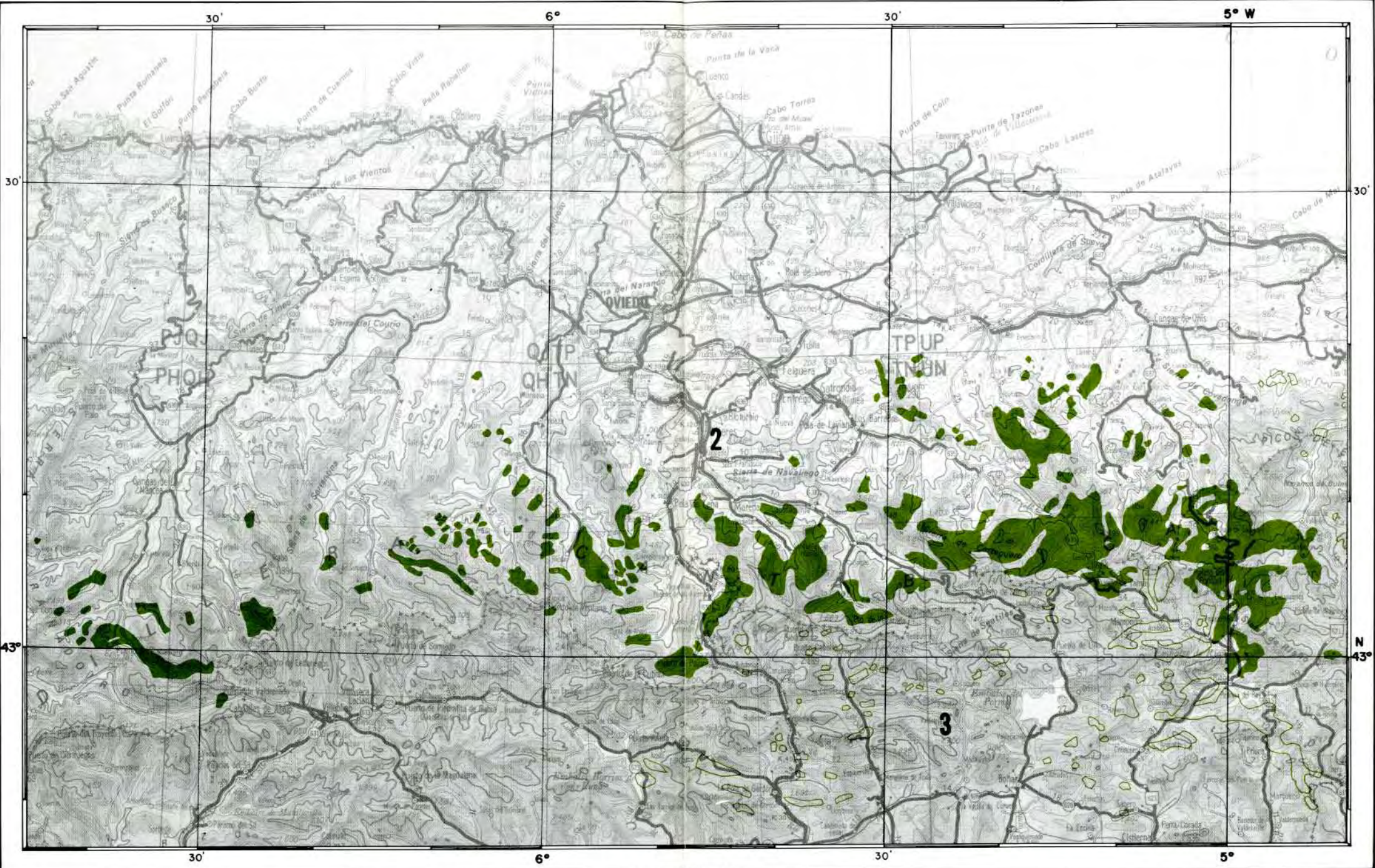
### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas extensas que ascienden hasta el límite altitudinal orocantábrico, donde alternan con matorrales culminícolas, *Quercus petraea* y *Betula pendula*. En las cotas inferiores colinda con masas de *Castanea sativa*, matorral y en menor proporción con *Q. robur*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*). Serie montana orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y xerófila del haya (*Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*).





4000 m 0 10 20 30 40 50 Km.

Escala 1:400.000

2

3



# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 3. CORDILLERA CANTÁBRICA MERIDIONAL.

1. **LOCALIZACIÓN:** Provincias de León y Palencia. Vertiente S. desde el embalse de Barrios de Luna a las cabeceras de los ríos Pisuerga y Rubagón.

Longitud: 4° 15' W — 5° 52' W

Latitud: 42° 48' N — 43° 06' N

2. **ALTITUD:** (1.100) 1.200-1.600 (1.800) m.

### 3. CLIMA:

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Riaño (LE; I.N.M.).

Altitud: 1.048 m.

Años: 15

CLIMODIAGRAMA (1)

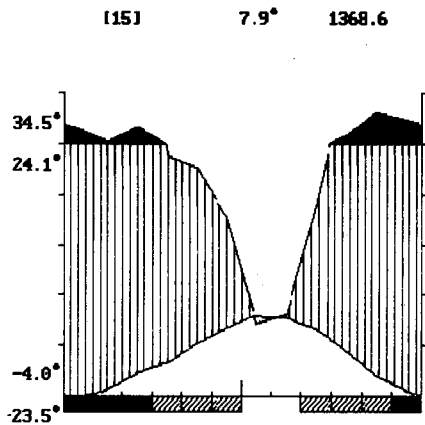
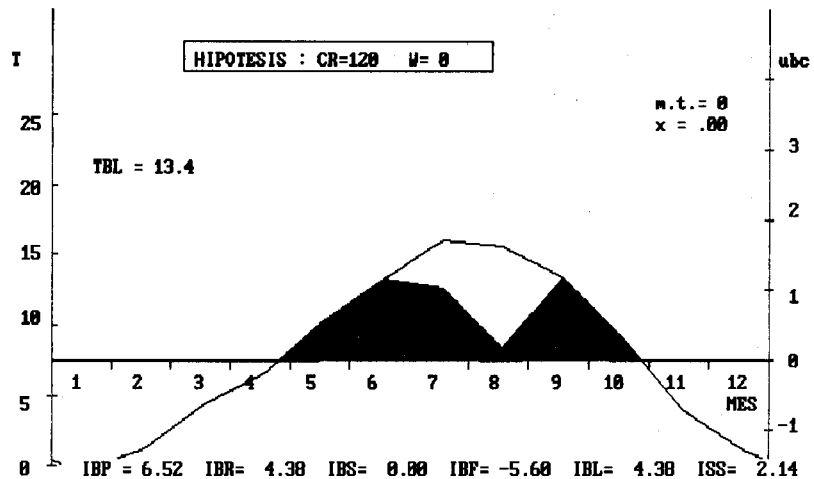


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	157,1	106,2	165,5	95,4	90,2	70,3	28,4	32,4	75,4	133,5	222,9	191,4	1.368,6
tm (°C)	-0,3	1,2	4,4	6,6	10,3	13,3	16,0	15,6	13,4	9,0	4,0	1,1	7,9

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

- Subtipo fitoclimático: El fitoclima predominante es el oroborealoide subnemoral VIII(VI), con tendencia a los subtipos nemoral genuino VI y VI(V) y nemoral subestepario VI(VII). Hacia la meseta se produce un cambio gradual al nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>2</sub>.
- Factores climáticos:  
(Núm. de estaciones en las que están basados: 9, 5 I.N.M.+4 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	tf	T	tc	Tm	Tm	osc	TM	TM	hp
Máx.	0,021	1,56	1.603,0	42,0	6	2,8	10,2	18,6	-0,3	-16	12,1	26,3	36,0	7
Mín.	0,000	0,00	865,0	21,0	1	-0,3	7,3	15,4	-4,9	-23	9,6	21,5	32,0	4

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos paleozoicos mayoritariamente del Carbonífero, con litofacies de pizarras, caliza y caliza de montaña y, en menor medida, del Cámbrico y Devónico con litofacies de pizarras y areniscas. En el extremo nororiental aparecen areniscas del Permotriás.

### 5. SUELO (11):

Cambisol húmico; puntualmente cambisol calcárico.

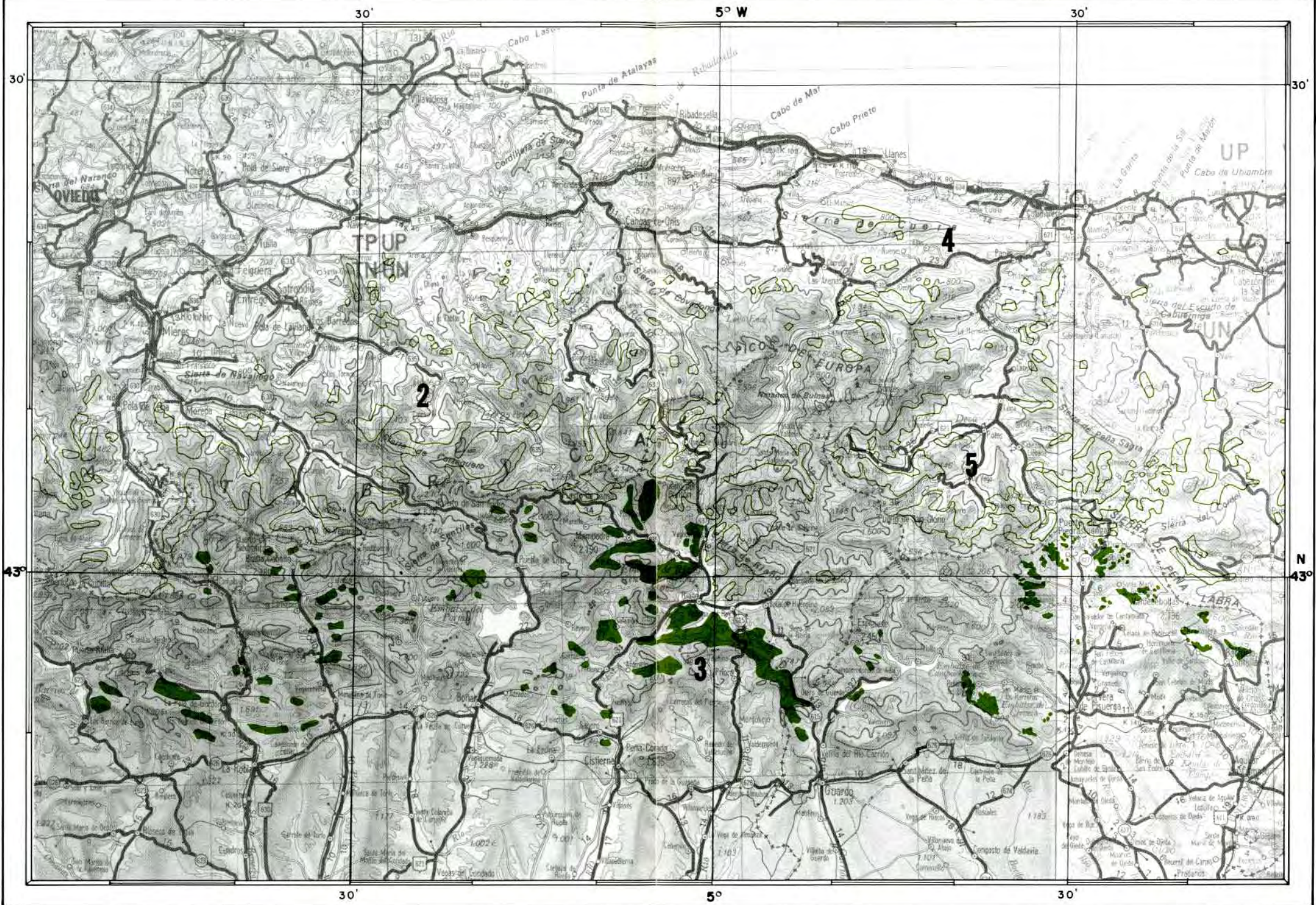
### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas situadas a lo largo de la vertiente meridional cántabro-occidental que alternan con matorrales y pastizales, así como con masas relictas de *Quercus pyrenaica*, *Q. petraea*, *Betula pendula* y *Pinus sylvestris*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*). Serie montana orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y xerófila del haya (*Epipactidi helleborine-Fageto sigmetum*).





30'

5° W

30'

30'

30'

43°

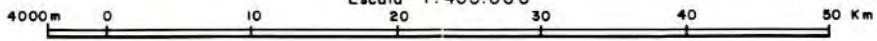
43° N

30'

5°

30'

Escala 1:400.000





# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 4. LITORAL ASTUR-CANTÁBRICO.

1. **LOCALIZACIÓN:** Asturias, Cantabria, Burgos y Vizcaya. Estribaciones del Litoral Astur-Cántabro, desde la Sierra de Cuera a los Montes de Ordunte.

Longitud: 3° 15' W — 4° 49' W

Latitud: 43° 07' N — 43° 22' N

2. **ALTITUD:** (300) 600-1.000 (1.300) m.

### 3. CLIMA:

- 3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Villacarriedo (O; I.N.M.).

Altitud: 212 m.

Años: 20

CLIMODIAGRAMA (1)

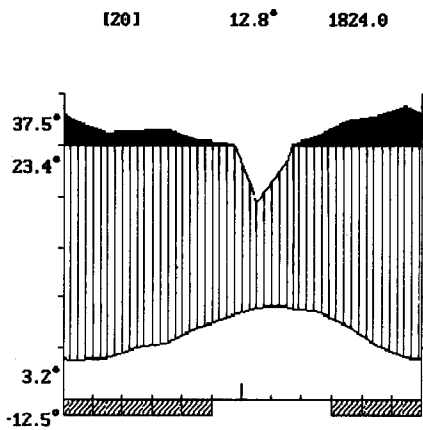
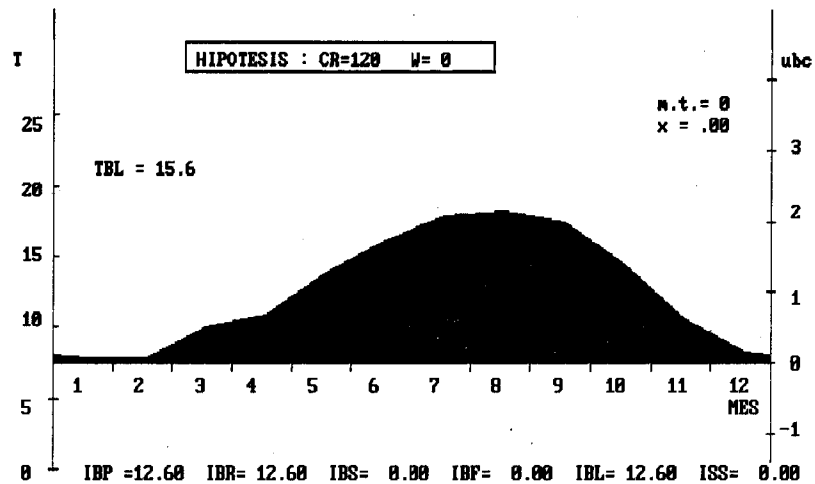


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	187,2	143,6	149,9	159,2	118,5	107,6	77,3	94,0	132,7	191,6	211,4	251,0	1.824,0
tm (°C)	7,8	7,8	10,0	10,9	13,8	16,1	17,9	18,2	17,4	14,4	10,5	8,2	12,8

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima predominante es nemoral genuino VI(V) aunque con una tendencia leve a VI y a oroborealoides subnemoral VIII(VI).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 6, 5 A.C.E.+1 I.N.M.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}f$	$\bar{T}$	$\bar{t}c$	$\bar{T}m$	Tm	$\overline{osc}$	$\bar{T}M$	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.824,0	77,0	0	7,8	12,8	18,3	4,0	-12,5	10,4	23,9	37,5	8
Mín.	0,000	0,00	1.329,0	40,0	0	5,0	11,6	18,0	1,0	-	8,2	22,5	-	4

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Al oeste terrenos paleozoicos con litofacies de caliza de montaña del Carbonífero alternando con otras de cuarcitas del Ordovícico inferior. Al este, los materiales son mesozoicos del Cretácico Inferior, con litofacies de areniscas calizas, calizas arenosas y caliza arrecifal masiva. En pequeña proporción, calizas y dolomías del Jurásico.

### 5. SUELO (11):

Cambisol calcárico, Luvisol cálcico.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas muy diseminadas con amplia oscilación altitudinal desde los 300 m en los que cohabita con *Quercus ilex*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Castanea sativa* y repoblaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp., hasta los 1.400 m en los que encontramos *Q. pyrenaica*, *Q. robur* y *P. sylvestris* natural y repoblado.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana cántabro-euskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum*). Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Luzulo henriquesii-Fageto sigmetum*).



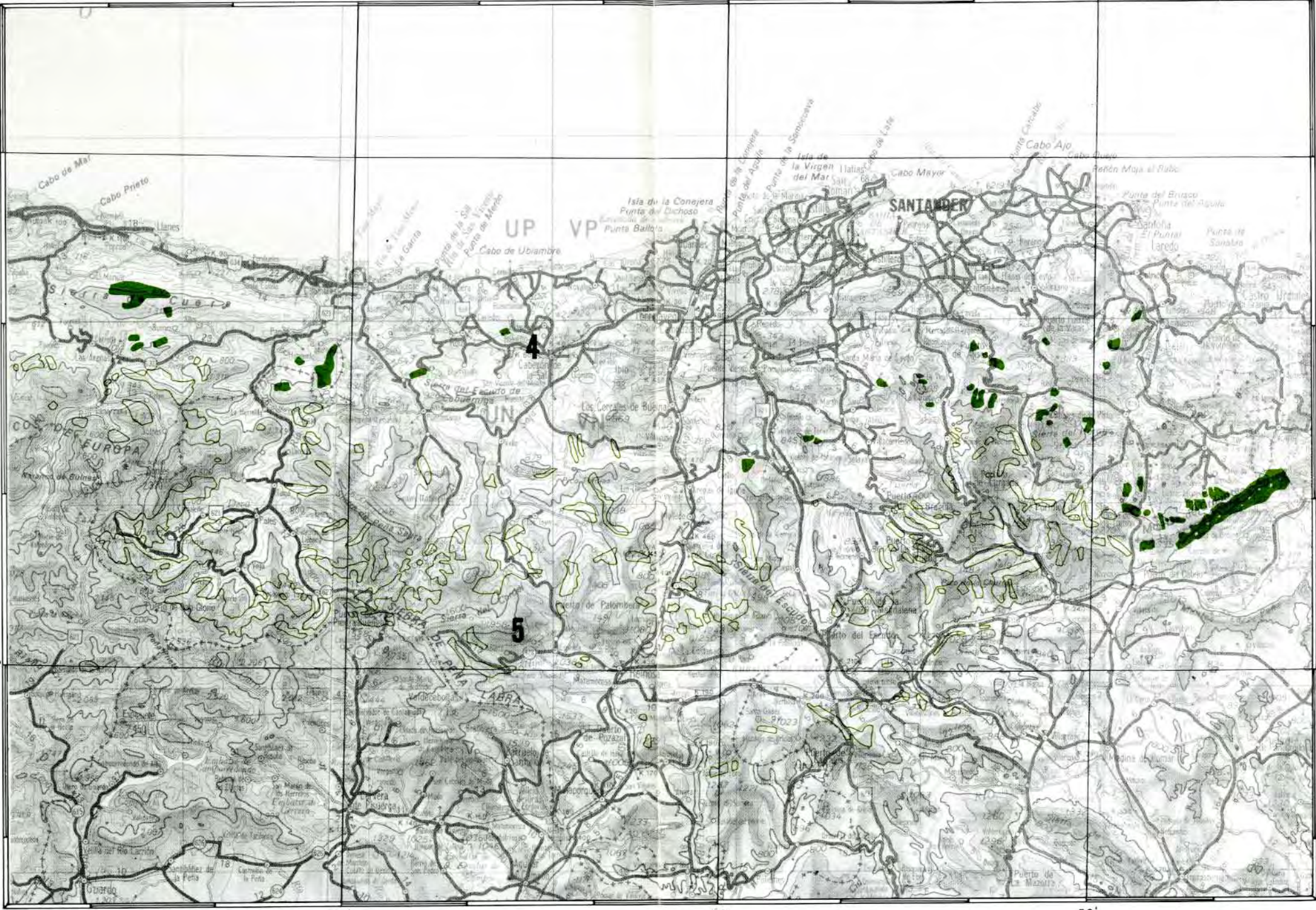
30'

4° W

30'

30°

30°



43°

N 43°

30'

4°

30'

Escala 1: 400.000

4000 m 0 10 20 30 40 50 Km



# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 5. CORDILLERA CANTÁBRICA ORIENTAL.

1. **LOCALIZACIÓN:** Asturias, Cantabria, Palencia y Burgos. Vertiente N. de las Sierras de Picos de Europa, Peña Sagra, Peña Labra, Escudo. Ambas vertientes del alto de Valnera hasta el Puerto de Los Tornos.

Longitud: 3° 27' W — 4° 57' W

Latitud: 42° 55' N — 43° 18' N

2. **ALTITUD:** (400) 800-1.600 (1.700) m.

3. **CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Saja (S; R.S.).

Altitud: 700 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

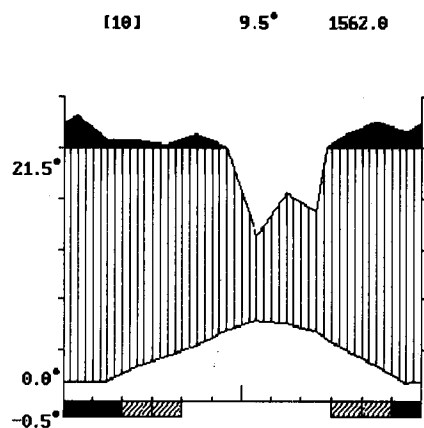
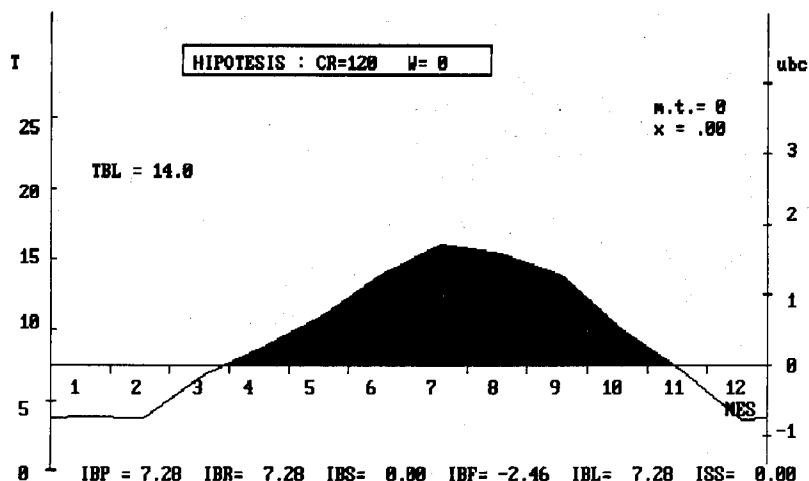


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	220,0	125,0	125,0	110,0	150,0	100,0	65,0	82,0	75,0	150,0	200,0	160,0	1.562
tm (°C)	3,9	3,7	6,8	8,8	11,0	13,9	16,0	15,4	13,8	10,0	7,2	3,6	9,5



### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima predominante es el nemoral genuino VI con tendencia a VI(V), aunque en las zonas más altas aparece el oroborealóide subnemoral VIII(VI).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 9, 7 A.C.E.+2 I.N.M.)

	k	a	p	pe	hs	tf	T	tc	Tm	Tm	osc	TM	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.675,0	88,0	4	3,8	10,7	18,0	0,0	-20,6	10,5	24,1	36,4	7
Mín.	0,000	0,00	981,0	32,0	0	1,0	7,6	14,0	-2,2	-22,0	7,9	19,2	31,0	6

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Al oeste terrenos paleozoicos con litofacies de caliza de montaña, pizarras del Carbonífero y cuarcitas del Ordovícico Inferior. Al este los materiales son mesozoicos, alternando múltiples litofacies de caliza arrecifal masiva, calizas margosas, arenas, arcillas y areniscas del Permotriás y calizas y dolomías del Jurásico.

### 5. SUELO (3, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS	CAS
SILÍCEO	Cambisol dístico/húmico	A; Bw; C	>54	Muy baja a alta	Franca a Franca algo arcillosa	4,2-6,0	10,0-15,0	0,0
	Luvisol férrico	A; Bts; C	>66	Muy baja a moderada	Franca a Franca algo arcillosa	4,0-5,0	10,0-17,4	0,0
CALIZO (-)	Cambisol dístico	A; Bw; C	>41	Muy baja a moderada	Franca a limoso-arcillosa	6,8-7,3	10,8-14,9	0,6-4,6
	Luvisol crómico	A; Bts; C	>90	Muy baja a moderada	Franca bastante arenosa a muy arcillosa	4,7-6,7	10,0-11,5	0,0

(Núm. de perfiles muestreados: 19)

### 6. VEGETACIÓN (2):

Las masas de haya ascienden por las laderas septentrionales cántabro-centrales de los 400 a los 1.700 m de altitud, sin alcanzar el límite de cumbre ocupado por matorral y pastos culminícolas. Colinda con masas poco importantes de *Quercus pyrenaica*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. ilex*, *Castanea sativa*, *Juniperus thurifera*, *Pinus sylvestris* y *P. radiata*. La presencia de matorral y pastos es mayoritaria en la región.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana cántabro-euskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Saxifrago hirsutae-fageto sigmetum*). Serie montana orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y ombrófila del haya (*Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*).





4000m 0 10 20 30 40 50 Km  
Escala 1:400.000



# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 6. CUENCA DEL ALTO EBRO.

1. **LOCALIZACIÓN:** Cantabria, Palencia, Burgos y Álava. Estribaciones cantábricas meridionales: desde la cabecera del río Ebro y Páramo de La Lora, por los Montes de la Peña, Sierra Salvada, Sierra de Arcamo, Montes Obarenes y Sierra de Cantabria hasta el Pico Codés.

Longitud: 3° 17' W — 4° 20' W

Latitud: 42° 35' N — 43° 05' N

2. **ALTITUD:** (700) 800-1.200 (1.400) m.

3. **CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Erramuza (VI; R.S.).

Altitud: 820 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

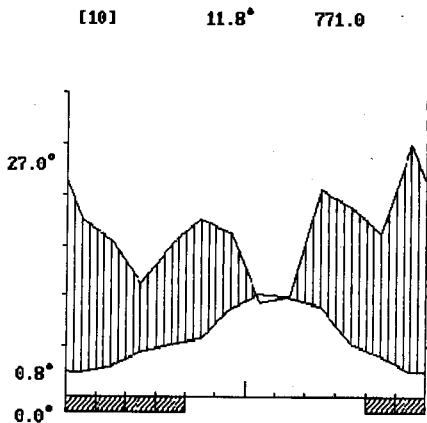
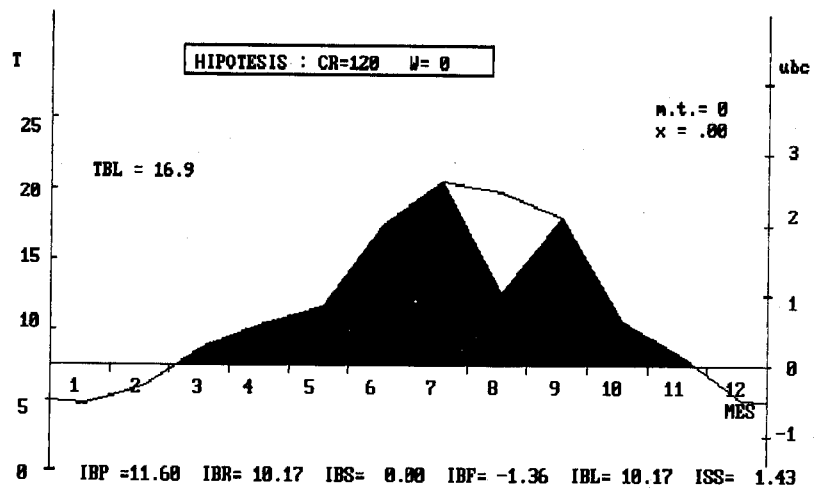


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	70,0	62,0	45,0	60,0	70,0	65,0	37,0	40,0	82,0	75,0	65,0	100,0	771,0
tm (°C)	4,7	5,9	8,8	10,4	11,6	17,5	20,5	19,8	18,0	10,7	8,2	5,1	11,8

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Existe una alternancia entre varios subtipos fitoclimáticos: nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>1</sub> y VI(IV)<sub>2</sub>, nemoral genuino VI(V), nemoromediterráneo submediterráneo VI(IV)<sub>4</sub> y nemoral substepario VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 7, 5 A.C.E.+2 I.N.M.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}f$	$\bar{T}$	$\bar{t}c$	$\bar{T}m$	Tm	$\overline{osc}$	$\bar{T}M$	TM	hp
Máx.	0,041	2,13	1.046,0	37,0	3	5,7	11,8	20,5	1,0	-18,0	13,1	27,5	43,0	9
Mín.	0,004	0,43	630,0	25,0	0	2,7	10,2	18,1	-1,3	-25,0	10,3	25,5	40,0	4

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos mesozoicos con litofacies mayoritarias de calizas, margas y calizas arenosas del Cretácico Superior. En menor proporción masas asentadas sobre terrenos triásicos con litofacies de margas y yesos del Keuper y sobre depósitos terciarios de arcillas arenosas del Mioceno.

### 5. SUELO (3, 11):

Suelos formados predominantemente sobre materiales calizos, Cambisol calcárico. En Cantabria las hayas aparecen en suelos de carácter ácido, correspondiendo los datos del cuadro siguiente a esta provincia.

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS	CAS
SILÍCEO (-)	Cambisol dístico/húmico	A; Bw; C	>40	Moderada	Franca	4,4-4,7	13,2-14,8	0,0
	Luvisol férrico	A; Bts; C	>85	Moderada	Franca	4,2	18,5	0,0

(Núm. de perfiles muestreados: 3)

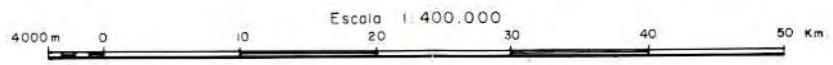
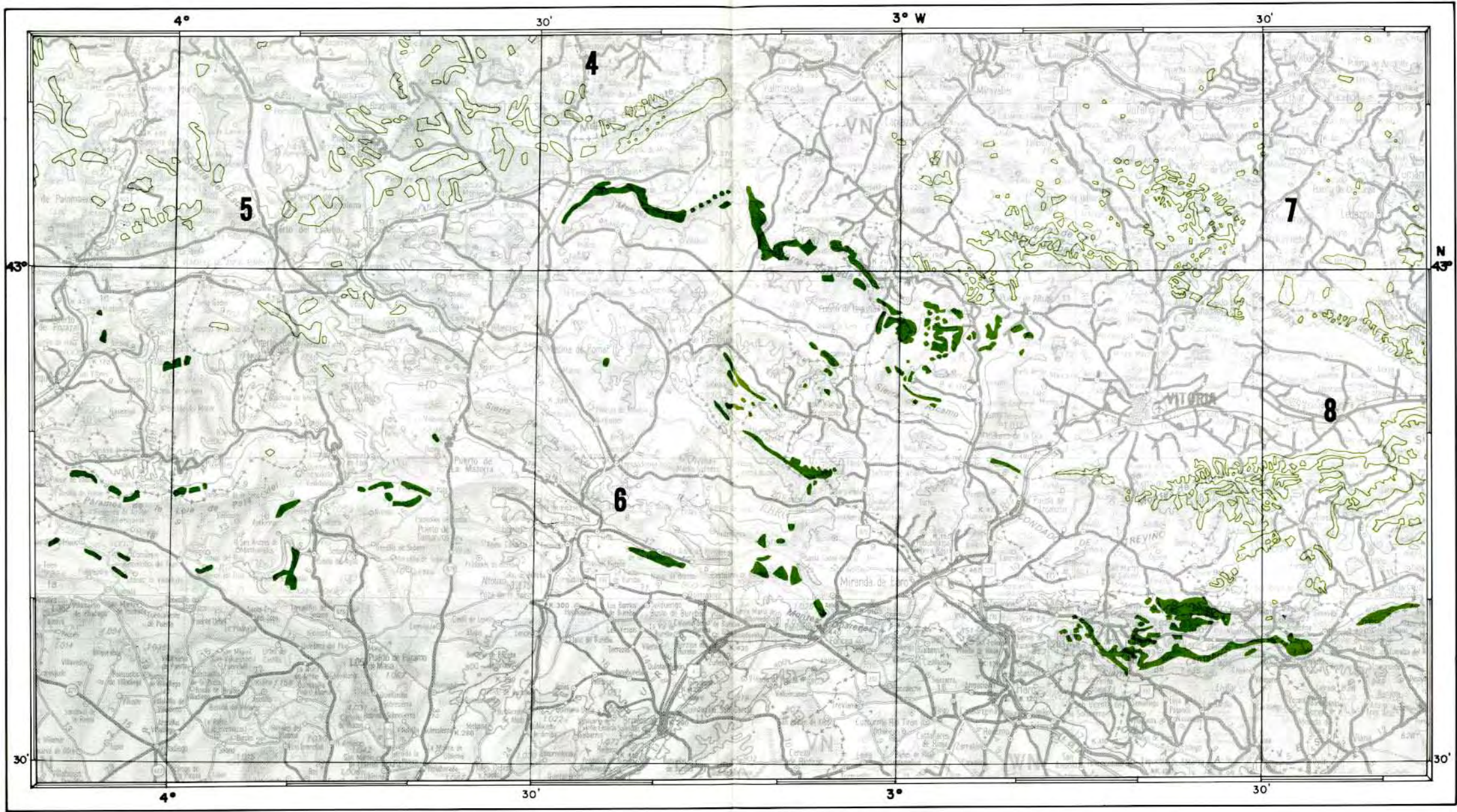
### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas significativas que alcanzan las cimas de las estribaciones cántabro-euskaldunas por las laderas de umbría, compartidas con *Pinus sylvestris* y *P. pinaster*. En las altitudes inferiores, descendiendo hasta los 300 m, se encuentra masas importantes de *Quercus ilex* y otras de menor consideración de *Q. pyrenaica* y *Q. faginea* o puntuales, *Q. robur* y *Q. petraea*. Existen en la región masas pequeñas de repoblación de *P. nigra* y *P. radiata*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y xerófila del haya (*Epipactidi helleborine-Fageto sigmetum*). Serie montana cántabro-euskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum*).





# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 7. LITORAL VASCO-NAVARRO.

1. **LOCALIZACIÓN:** Vizcaya, Álava, Guipúzcoa y Navarra. Cordillera Cantábrica vasco-navarra septentrional. Sierras de Gorbea y Elguea y Valles de Ezcurra, Ulzama y Baztán.

Longitud: 1° 23' W — 3° 01' W

Latitud: 42° 58' N — 43° 15' N

2. **ALTITUD:** (200) 600-1.000 (1.300) m.

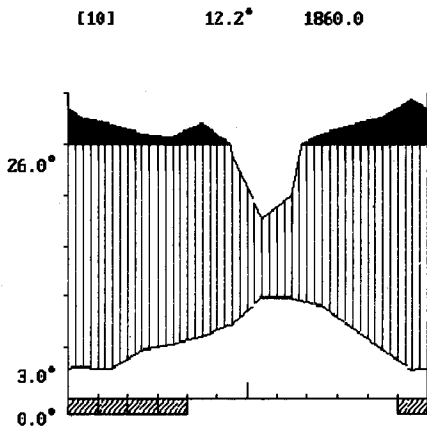
3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Santa Engracia (Na; R.S.).

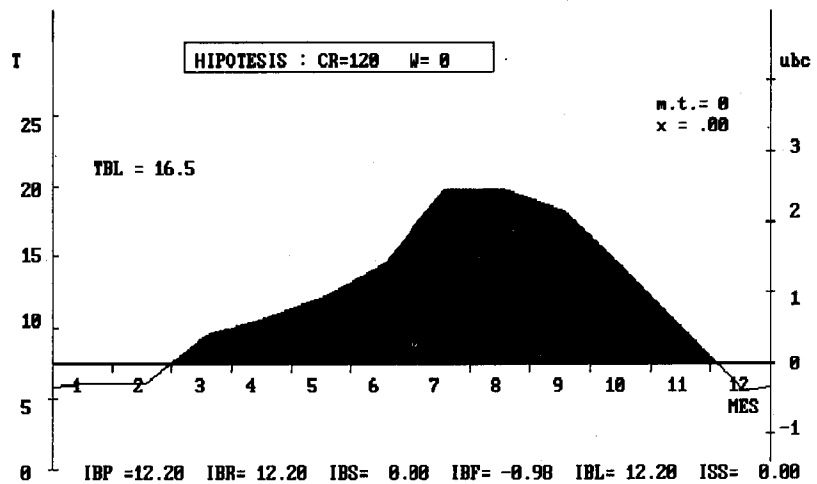
Altitud: 760 m.

Años: 10

**CLIMODIAGRAMA (1)**



**DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)**



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	200,0	175,0	140,0	125,0	180,0	95,0	70,0	80,0	140,0	175,0	205,0	275,0	1.860,0
tm (°C)	6,1	6,0	9,5	10,7	12,2	14,5	19,8	19,8	18,2	14,0	9,8	5,5	12,2



### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima es el nemoral genuino VI(V) con una ligera tendencia a VI.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 14, 7 A.C.E.+7 I.N.M.)

	k	a	p	pe	hs	tf	T	tc	Tm	Tm	osc	TM	TM	hp
Máx.	0,001	0,41	2.596,0	111	0	7,8	14,0	21,0	4,2	-7,1	11,1	27,1	43,0	8
Mín.	0,000	0,00	1.154,0	32,0	0	4,0	10,5	17,0	1,2	-13,7	6,1	21,3	35,5	4

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos mesozoicos del Cretácico Inferior con litofacies de caliza arrecifal masiva, areniscas y arcillas. En la zona oriental, macizo de Cinco Villas, materiales paleozoicos con litofacies de esquistos, areniscas y mármol del Carbonífero, esquistos y cuarcitas dolomíticas del Devónico Inferior y areniscas, conglomerados y basalto del Permotrias.

### 5. SUELO (9, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS
SILÍCEO	Cambisol dístrico	A; Bw; C	>50	Moderada a alta	Franca a Franca bastante limosa	4,2-5,1	6,8-21,2
	Luvisol crómico	A; Bt; C	>79	Baja a moderada	Franca a Franca bastante limosa	5,0-5,7	6,3-18,8
CALIZO (-)	Cambisol dístrico/ calcárico	A; Bw; C A; Bsk; C	>30	Baja	Franca bastante limosa	5,8-6,1	12,1-14,4
	Luvisol glyco	A; Btg; C	>45	Moderada	Franca algo arcillosa	5,0	9,9

(Núm. de perfiles muestreados: 16)

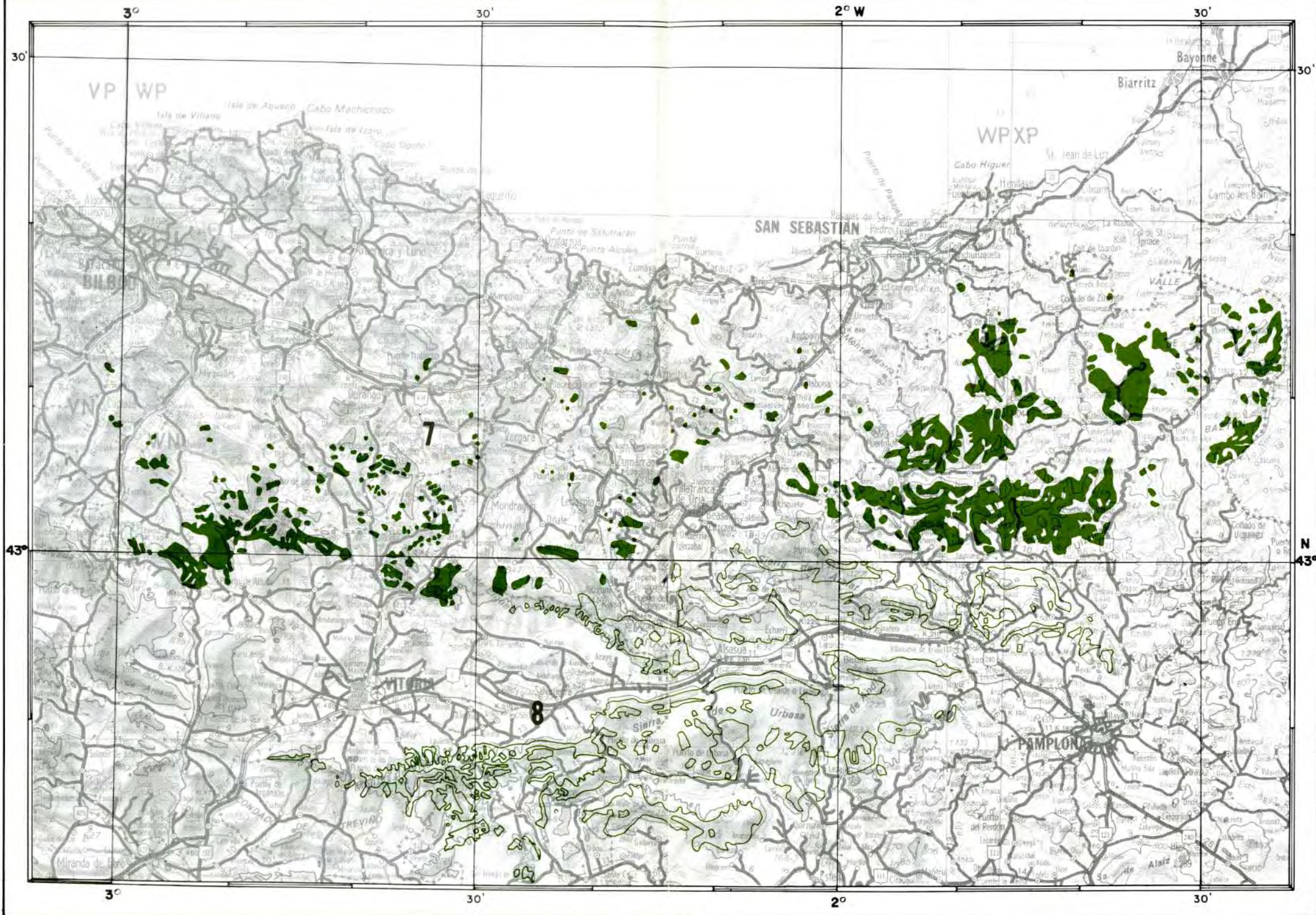
### 6. VEGETACIÓN (2):

En el límite inferior de la región las masas de haya se entremezclan con extensas zonas de repoblación con *Pinus radiata* y otras poco significativas de *Quercus ilex* y *Q. faginea*. En las zonas altas el haya es predominante y convive con masas de *Pinus sylvestris*, *Q. pyrenaica*, *Q. petraea*, *Q. robur* y repoblaciones de *Q. rubra* y *P. nigra*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana cántabro-euskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Saxifraga hirsutae*-*Fageto sigmetum*). Serie montana orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y xerófila del haya (*Epipactidi helleborine*-*Fageto sigmetum*).





4000 m 0 10 20 30 40 50 Km  
Escala 1:400.000



# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 8. ARALAR Y URBASA-ENTZIA.

1. **LOCALIZACIÓN:** Navarra, Álava y Guipúzcoa. Cordillera Cantábrica vasco-navarra meridional: Sierras Salvada y de Arcamo, Montes de Vitoria y Sierras de Aralar, Urbasa-Entzia, Satrústegui y Andía.

Longitud: 1° 50' W — 2° 47' W

Latitud: 42° 40' N — 43° 01' N

2. **ALTITUD:** (600) 800-1.200 (1.495) m.

3. **CLIMA:**

- 3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Marumendi (SS; RS.).

Altitud: 780 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

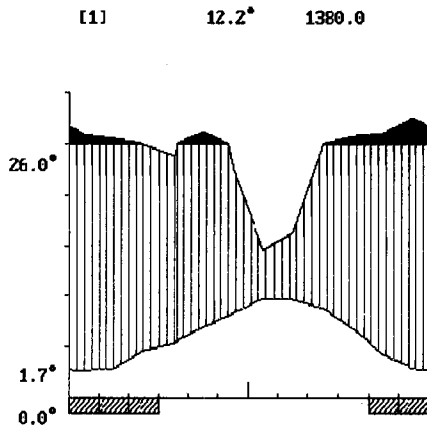
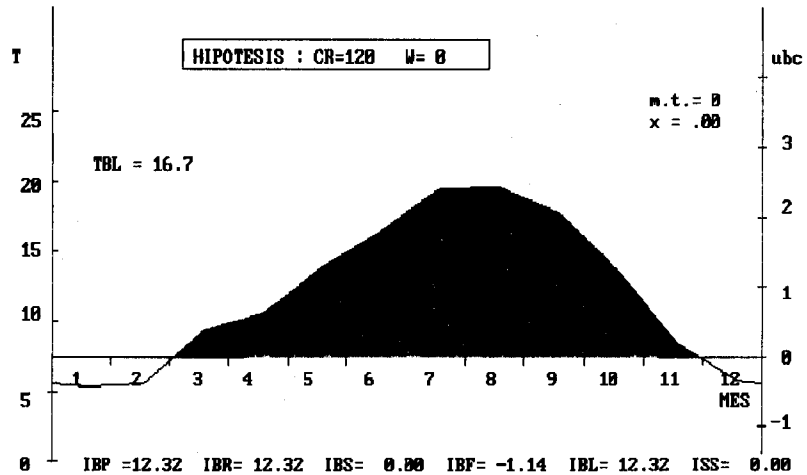


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	135,0	120,0	100,0	95,0	145,0	90,0	58,0	65,0	100,0	130,0	142,0	200,0	1.380,0
tm (°C)	5,4	5,6	9,3	10,5	13,8	16,5	19,5	19,6	17,8	13,6	8,5	5,8	12,2

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima predominante es el nemoral genuino VI(V), con tendencia al nemoral genuino VI en la Sierra de Aralar. Sin embargo en Urbasa-Entzia el fitoclima es el nemoromediterráneo submediterráneo VI(IV)<sub>4</sub> con una fuerte tendencia al nemoral subestepario VI(VII) y al nemoral genuino VI(V).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 9, 1 I.N.M.+8 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\overline{tf}$	$\overline{T}$	$\overline{tc}$	$\overline{Tm}$	Tm	$\overline{osc}$	$\overline{TM}$	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.519,0	58,0	0	5,5	12,6	20,3	2,2	-16,0	10,5	26,3	34,5	8
Mín.	0,000	0,00	914,0	37,0	0	4,1	9,8	16,7	0,8	-	8,4	21,9	-	5

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos mesozoicos en las sierras de Urquilla, Aralar y Santiago Loquiz, con litofacies de calizas, calizas margosas y margas del Cretácico. En la Sierra de Urbasa y Montes de Vitoria las masas se encuentran sobre terrenos terciarios con litofacies de caliza arrecifal masiva, dolomías, margas, areniscas y conglomerados (Urbasa-Entzia naturaleza kárstica del subsuelo).

### 5. SUELO (9, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS
SILÍCEO (-)	Cambisol crómico	A; Bw; C	100	Baja a moderada	Franca a Franca bastante limoso-arcillosa	4,4-5,3	7,1-13,7
	Luvisol háplico	A; Bt; C	>60	Baja	Franca a bastante limosa-arcillosa	4,6-5,7	9,6-14,9
CALIZO	Cambisol calcárico/dístrico	A; Bw; C	>20	Baja a muy alta	Franca a Franca bastante limosa-arcillosa	4,4-7,5	6,3-12,9
	Luvisol férrico/háplico/gleyco +	A; Bts; C	>25	Baja muy alta	Franca a Franca bastante limoso-arcillosa	4,4-6,4	6,7-17,5

(Núm. de perfiles muestreados: 26)

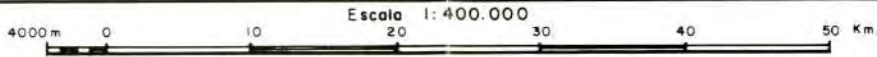
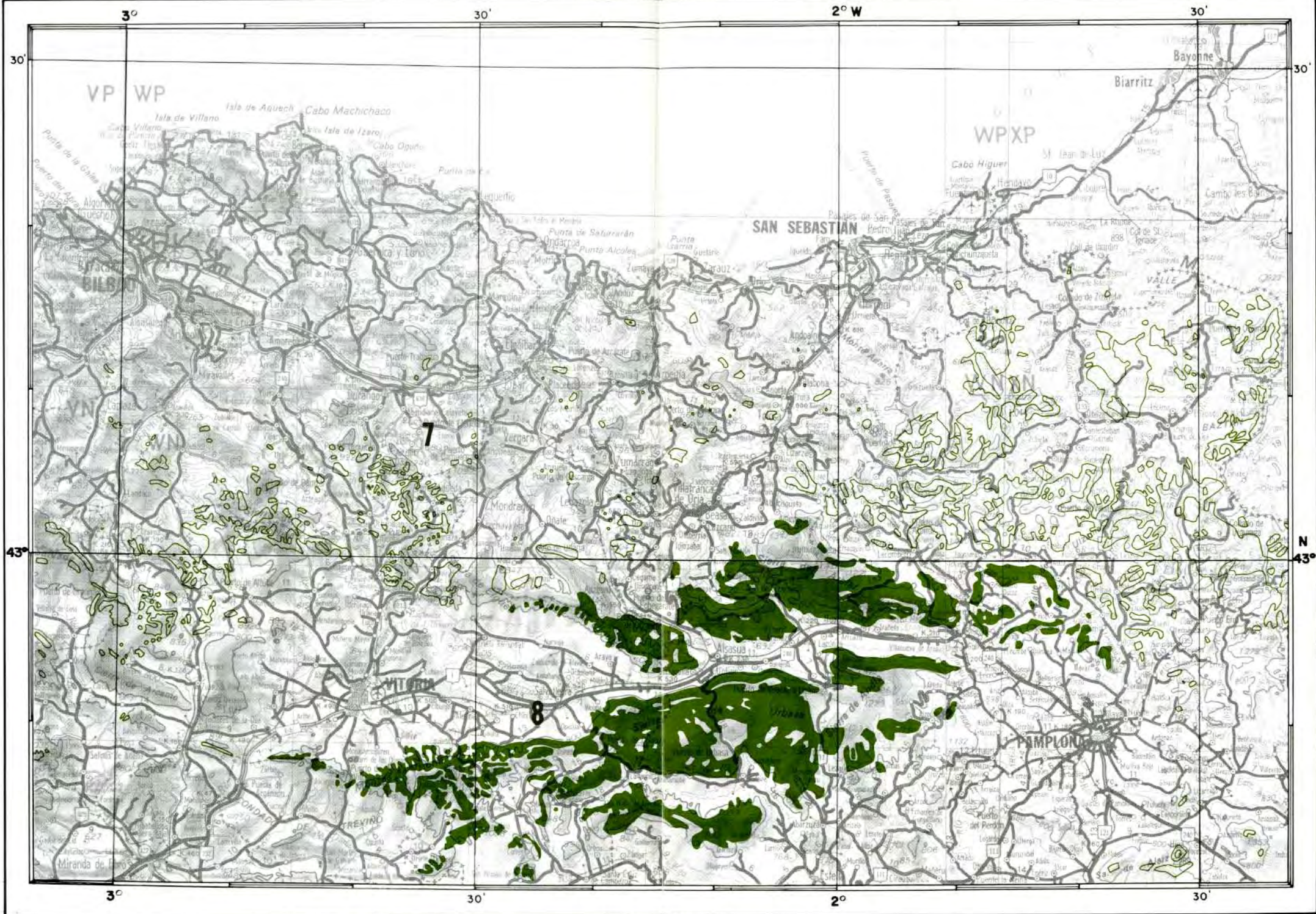
### 6. VEGETACIÓN (2):

Grandes masas que ocupan las sierras vasco-navarras hasta las cumbres, en las que convive con matorral culminícola y pequeñas masas de *Pinus sylvestris* y *P. nigra*. Su límite inferior lo forman extensas masas de *Quercus ilex* y *Q. pyrenaica*, así como presencias poco significativas de *Q. petraea*, *Q. robur*, *Q. rubra* (replantado), *Q. faginea* y *Castanea sativa*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

La serie predominante en esta región es la montaña orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y xerófila del haya (*Epipactidi helleborine-Fageto sigmetum*). De considerable importancia es la serie montaña orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y ombrófila del haya (*Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*).







# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 9. PIRINEO OCCIDENTAL.

- LOCALIZACIÓN:** Navarra y Huesca. De la vertiente oriental del valle de Ulzama, por el Bosque de Irati y Sierras de Abodi, Zariquieta, Uztarroz, Longa y Vedao, hasta los valles de Hecho y Ossía.

Longitud: 0° 40' W — 1° 38' W

Latitud: 42° 44' N — 43° 06' N

- ALTITUD:** (600) 800-1.600 (2.000) m.

- CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Espinal (NA; R.S.).

Altitud: 875 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

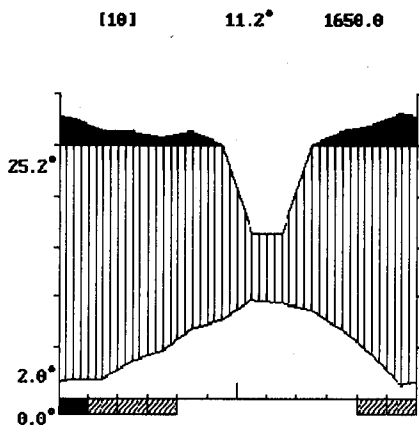
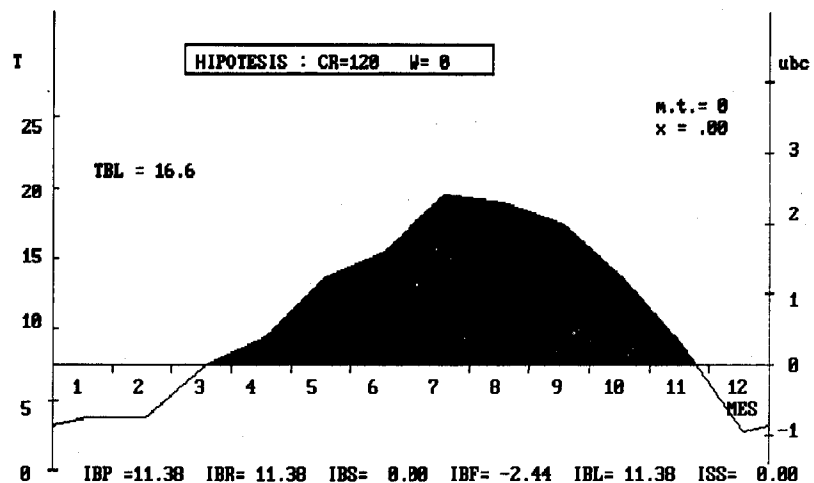


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	200,0	150,0	150,0	125,0	150,0	100,0	65,0	65,0	100,0	150,0	175,0	220,0	1.650,0
tm (°C)	3,7	3,8	7,5	9,5	13,6	15,5	19,5	19,0	17,5	13,5	8,8	2,8	11,2

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Fitoclima nemoral genuino VI con tendencia a VI(V). En las zonas altas el clima es el oroborealóide subnemoral VIII(VI).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 9, 5 A.C.E.+4 I.N.M.)

	k	a	p	pe	hs	tf	T	tc	Tm	Tm	osc	TM	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.849,0	73,0	4	4,4	11,8	19,8	1,9	-13	11,9	27,1	43,5	8
Mín.	0,000	0,00	1.188,0	45,0	0	1,3	7,8	15,4	-1,8	-18	9,4	22,3	35,0	4

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

En la zona noroccidental las masas se asientan sobre terrenos paleozoicos con litofacies de esquistos del Ordovícico, esquistos y cuarcitas dolomíticas del Devónico y esquistos, areniscas y mármol del Carbonífero. En el resto de la región alternan los terrenos mesozoicos con litofacies de margas y margocalizas del Cretácico Superior y areniscas y conglomerados del Permotrias y Triás, con margas, calizas y dolomías terciarias del Eoceno.

### 5. SUELO (9, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS
SILÍCEO (+)	Cambisol dístrico/férrico (+)	A; Bw; C A; Bs; C	>30	Baja a alta	Variada, predominio Franca y Franca bastante limosa	3,9-5,7	8,1-15,7
	Luvisol férrico	A; Bts; C	>80	Baja a moderada	Franca a Franca bastante limosa	4,6-5,9	6,4-22,0
CALIZO	Cambisol calcárico	A; Bwk; C	>45	Baja a moderada	Franca bastante limosa	5,4-6,6	7,7-12,0
	Luvisol férrico/háplico	A; Bts; C A; Bt; C	>20	Baja a moderada	Franca bastante limosa a Franca bastante limoso-arcillosa	4,6-5,4	7,2-16,0

(Núm. de perfiles muestreados: 27)

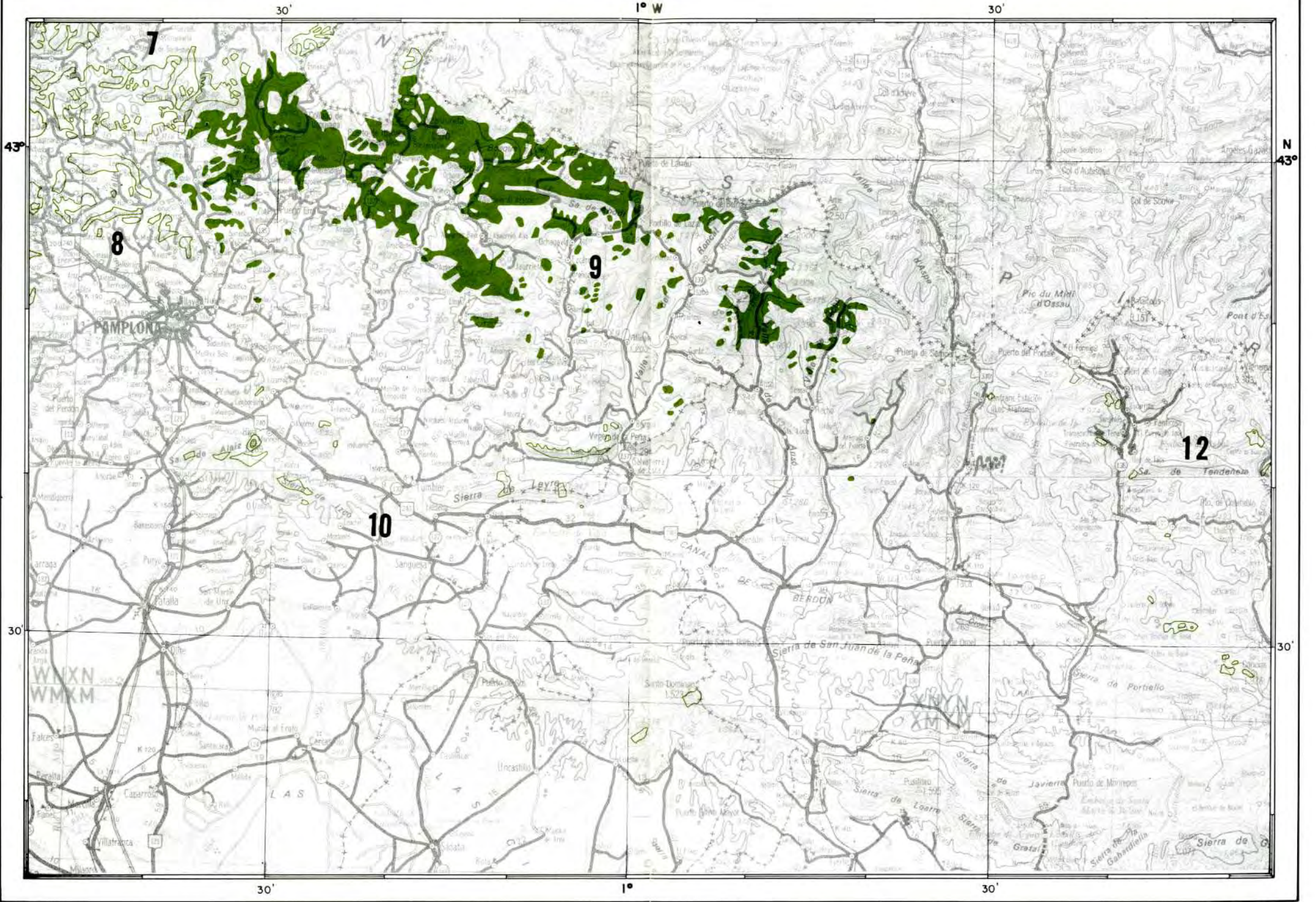
### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas importantes que ascienden hasta las cumbres pirenaicas occidentales, donde se mezclan con *Pinus sylvestris*, *Abies alba*, matorral y pastos culminícolas. En los valles convive con *Quercus faginea*, *Q. petraea*, *Q. ilex* y *Castanea sativa*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

En la mitad occidental de la región tenemos la serie montana cántabro-euskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Saxifraga hirsutae*-*Fageto sigmetum*). La mitad oriental la ocupa la serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (*Scillo liliohyacinthi*-*Fageto sigmetum*).





7

8

9

10

12

Escala 1:400.000

4000 m 0 10 20 30 40 50 Km.



# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 10. SIERRAS EXTERIORES DE NAVARRA.

1. **LOCALIZACIÓN:** Navarra y Zaragoza, en el Prepirineo: Sierras de Alaiz, Izco, Illón, Leyre, Luesia y Sto. Domingo.

Longitud: 0° 55' W — 1° 37' W

Latitud: 42° 24' N — 42° 45' N.

2. **ALTITUD:** (600) 800-1.200 (1.523) m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Lumbier (NA; R.S.).

Altitud: 1.160 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

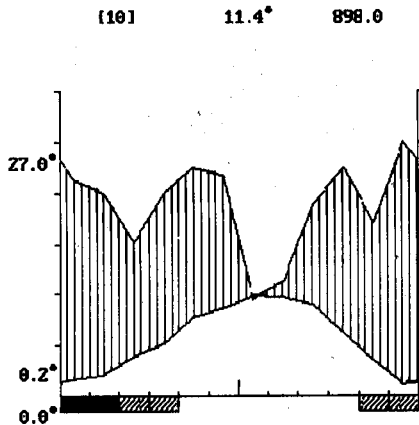
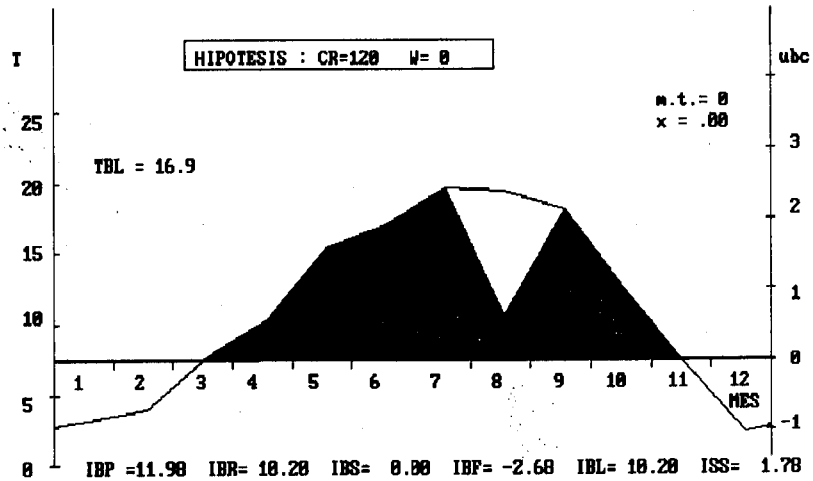


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	85,0	80,0	60,0	80,0	90,0	87,0	38,0	45,0	75,0	90,0	68,0	100,0	898,0
tm (°C)	3,2	4,0	7,7	10,3	15,4	17,0	19,7	19,4	18,1	12,3	7,1	2,3	11,4

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Fitoclima nemoral subestepario VI(VII) con tendencia a nemoral genuino VI, nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>4</sub> y VI(IV)<sub>2</sub> y submediterráneo VI(IV)<sub>1</sub>.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 3 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	tf	T	tc	Tm	Tm	osc	TM	TM	hp
Máx.	0,020	1,46	898,0	38,0	2	4,4	12,8	21,7	0,5	—	10,9	28,0	—	6
Mín.	0,000	0,21	719,0	32,0	0	1,3	11,4	19,7	-0,2	—	—	27,0	—	4

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos terciarios con litofacies de margas, areniscas y conglomerados del Mioceno y calizas; areniscas y margas del Eoceno. En las Sierras de Alaiz y Leyre encontramos masas sobre alóctonos mesozoicos con litofacies de calizas y margas del Cretácico superior.

### 5. SUELO (9, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS
SILÍCEO	Regosol dístrico	A; Bw; C	100	Muy alta	Arenosa	5,5	12,9
CALIZO (+)	Cambisol calcárico	A;Bwk;C	100	Muy alta	Franca	7,2	12,9
	Luvisol férrico	A;Bts;C	>20	Baja	Franca bastante limosa a limoso- arcillosa	5,5-6,3	11,4-12,9

(Núm. de perfiles muestreados: 4)

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas muy dispersas y poco importantes que alternan con *Pinus sylvestris*, *P. nigra* y matorral en las zonas altas de las sierras del Prepirineo occidental. En valles y piedemontes forman bosques mixtos con *Quercus ilex*, *Q. faginea*, *Q. humilis*, *Acer* sp. y matorral.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

La serie predominante en casi toda la región es la pirenaica calcícola y termófila del haya (*Buxo-Fageto sigmetum*). De forma puntual encontramos también la serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (*Scillo liliohyacinthi-Fageto sigmetum*).



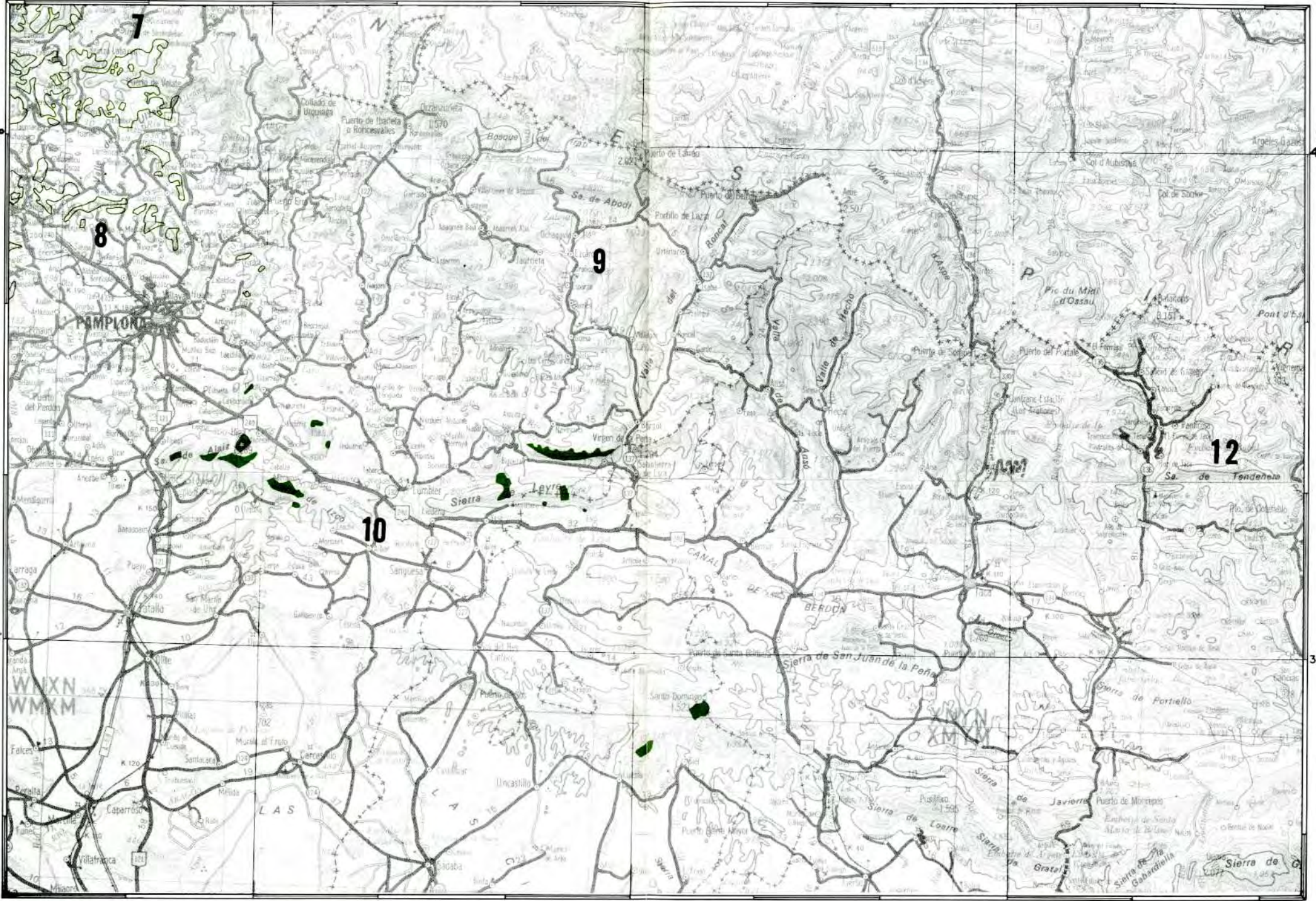
30'

1° W

30'

43°

N 43°



8

9

10

12

4000m 0 10 20 30 40 50 Km  
 Escala 1:400 000



# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 11. VALLE DE ARÁN.

#### 1. LOCALIZACIÓN: Lleida.

Longitud: 0° 40' E — 0° 52' E

Latitud: 42° 10' N — 42° 21' N

#### 2. ALTITUD: (800) 1.000-1.800 (2.200) m.

#### 3. CLIMA:

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Les Cledes (L; I.N.M.).

Altitud: 760 m.

Años: 20

CLIMODIAGRAMA (1)

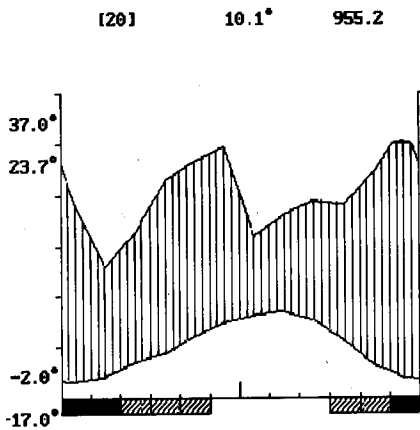
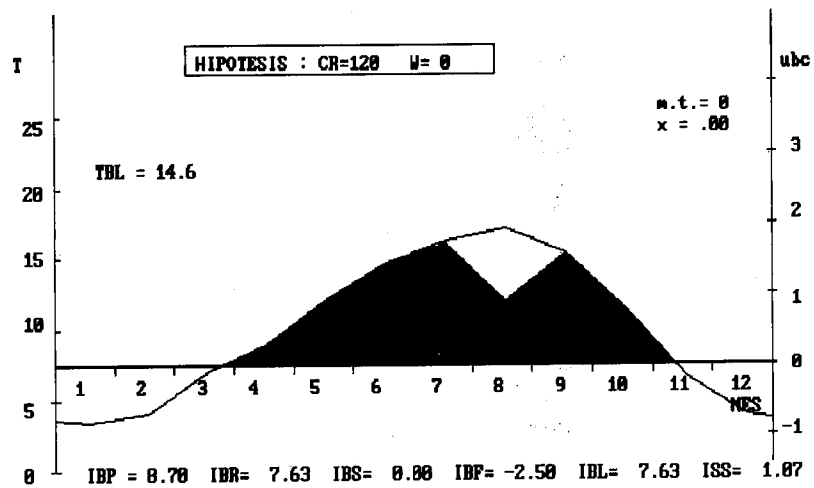


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	75,4	51,5	65,1	85,5	93,0	98,8	63,2	72,2	77,4	76,3	88,4	108,3	955,2
tm (°C)	3,4	4,1	7,0	9,0	12,2	14,7	16,3	17,1	15,4	11,3	6,6	3,9	10,1

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima es oroborealóide subnemoral VIII(VI) con tendencia a nemoral subestepario VI(VII) y nemoral genuino VI.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 4, 1 I.N.M.+3 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}f$	$\bar{T}$	$\bar{t}c$	$\bar{T}m$	Tm	$\overline{osc}$	$\overline{TM}$	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.084,0	83,0	3	3,4	10,1	17,1	-2,8	-17	12,1	24,0	37,0	5
Mín.	0,000	0,00	955,0	63,0	3	1,4	9,0	16,2	-2,0	-	11,4	23,7	-	4

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos paleozoicos con litofacies de cuarcitas, pizarras y calizas, Cámbrico-devónicas y pizarras micáceas, microconglomerados, areniscas y calizas del Carbonífero. También encontramos masas sobre granitos y esquistos de origen plutónico postectónico.

### 5. SUELO (11):

Cambisol húmico.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas significativas que se extienden por las laderas hasta media montaña donde encuentran su límite en masas importantes de *Abies alba*, *Pinus sylvestris* y matorrales de alta montaña. En las zonas más bajas del valle encontramos al haya mezclada con *Quercus petraea*, *Q. robur*, matorral y prados de siega.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Casi predominante en la región, sobre sustratos silíceos, es la serie montana pirenaica acidófila del haya (*Luzulo nivae-Fageto sigmetum*). De presencia también importante es la serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (*Scillo liliohyacinthi-Fageto sigmetum*).

### 8. OBSERVACIONES:

La estación de referencia está situada a menor altitud que las masas de haya, por lo que los datos de precipitación reales son más elevados que los indicados en la ficha y las temperaturas medias más bajas.



30' W

0° de Greenwich

30'

1° E

N  
30'  
42'

N  
30'  
42'

12

YNBH  
YMBG

BHCH  
BGSC

HUESCA

Sierra de Baumart

Escala 1: 400.000





# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 12. PIRINEO CENTRAL.

1. **LOCALIZACIÓN:** Huesca y Lleida. Cabecera del río Gállego y valles del Ara, Ordesa, Bellos, Yaga, Cinca, Garona, Noguera Ribagorzana, Noguera de Tort, Noguera de Tor y Ferrera.

Longitud: 1° 18' W — 0° 30' W

Latitud: 41° 45' N — 42° 16' N

2. **ALTITUD:** (1.000) 1.200-1.600 (2.200) m.

3. **CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Foradada de Toscar (HU; I.N.M.).

Altitud: 720 m.

Años: 19

CLIMODIAGRAMA (1)

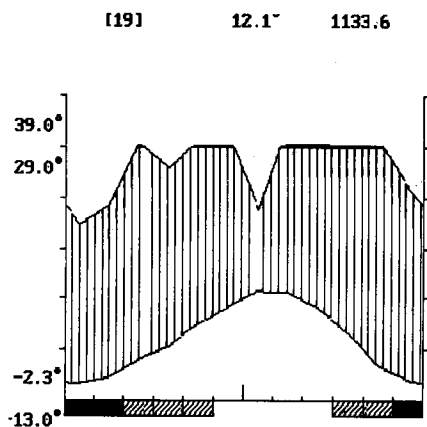
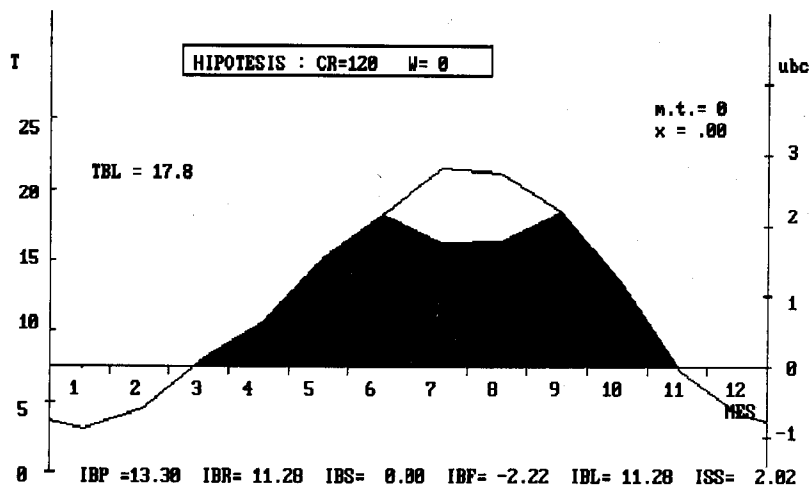


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	69,3	76,9	102,2	91,5	102,8	105,4	75,1	110,2	108,6	104,0	103,7	83,9	1.133,6
tm (°C)	3,1	4,5	8,0	10,7	15,1	18,2	21,5	21,2	18,4	13,4	7,2	4,1	12,1

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Fitoclima oroborealoides subnemoral VIII(VI) con una ligera tendencia a nemoral genuino VI y subestepario VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 8, 4 I.N.M.+4 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}f$	$\bar{T}$	$\bar{t}c$	$\bar{T}m$	Tm	$\bar{osc}$	$\bar{T}M$	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.831,0	82,0	6	3,1	12,1	21,5	-1,8	-21	13,3	29,0	36,0	5
Mín.	0,000	0,00	969,0	60,0	3	-1,0	6,8	15,5	-5,0	-13	9,2	21,0	33,0	3

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

En la zona septentrional encontramos masas sobre terrenos paleozoicos con litofacies de pizarras, calizas, dolomías y caliza arcillosa del Devónico, así como sobre granodiorita intrusiva en el batolito de La Maladeta. En la zona meridional las masas se encuentran sobre terrenos mesozoicos con litofacies de calizas y areniscas del Cretácico Superior alternando con otros terciarios de Flysch y caliza del Eoceno.

### 5. SUELO (10, 11):

Cambisol calcárico.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas dispersas que ocupan las laderas de los valles del Pirineo central hasta altitudes que alcanzan los 2.000 m, donde se mezcla con *Abies alba*, *Pinus uncinata*, *P. sylvestris* y matorrales y pastizales culminícolas. En el valle se entremezclan con las masas de *Quercus ilex*, *Q. pyrenaica*, *Q. faginea*, *P. nigra* y matorral.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Como serie predominante encontramos la montaña pirenaica basófila y ombrófila del haya (*Scillo liliohyacinthi-Fageto sigmetum*). Con presencia considerable, en el sector meridional encontramos la serie montaña pirenaica calcícola y termófila del haya (*Buxo-Fageto sigmetum*).

### 8. OBSERVACIONES:

La estación de referencia está situada a menor altitud que las masas de haya, por lo que los datos de precipitación reales son más elevados que los indicados en la ficha y las temperaturas medias más bajas.



30' W

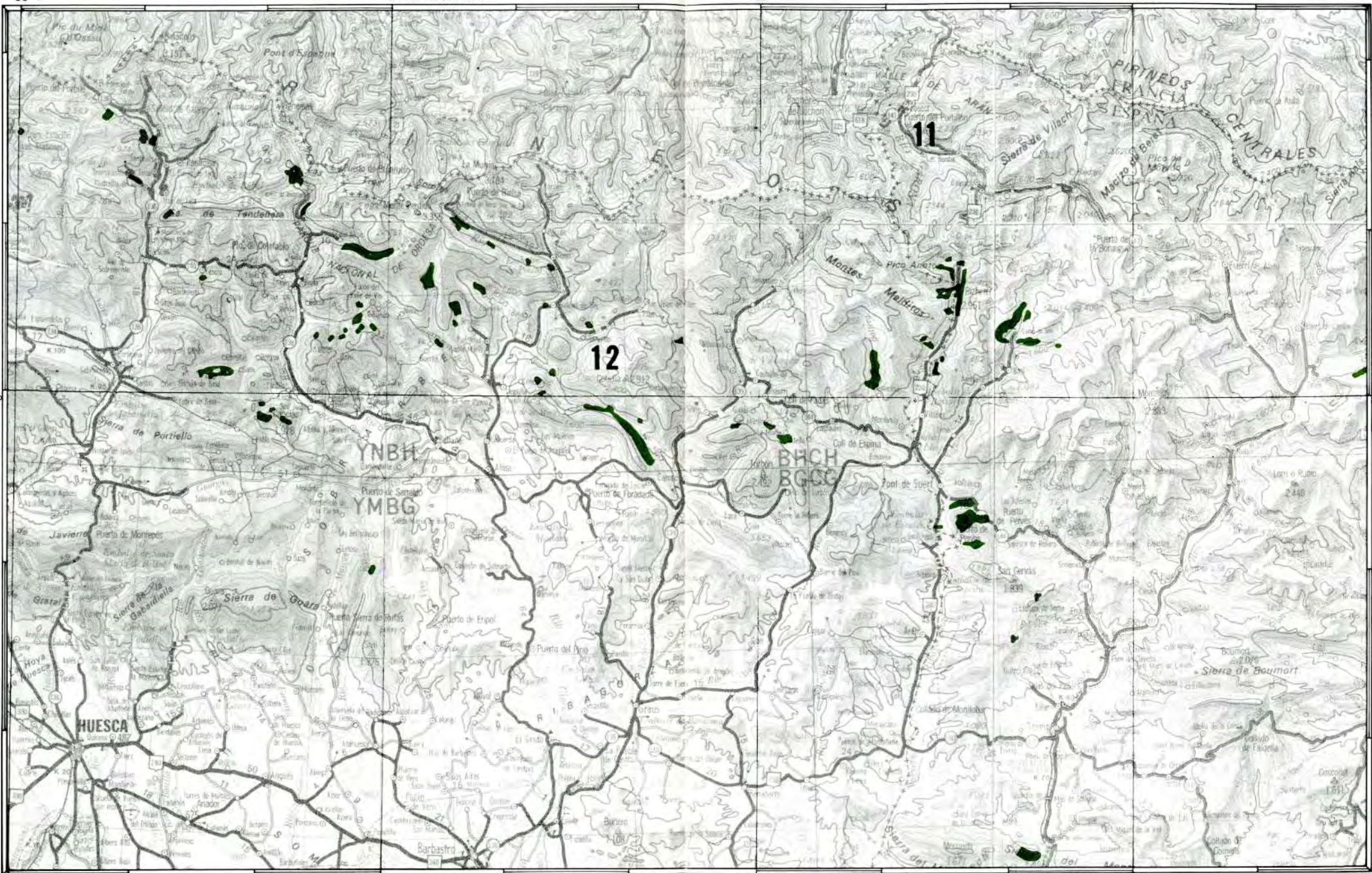
0° de Greenwich

30'

1° E

N  
30'  
42"

N  
30'  
42"



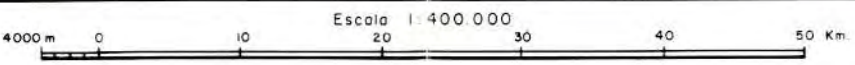
12

11

YNBH  
YMBG

BHCH  
BGGC

HUESCA





# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 13. PIRINEO ORIENTAL.

1. **LOCALIZACIÓN:** Girona y Barcelona. Sierras del Cadí, Serrat Negre, Montgrony, Caballera, Santa Magdalena, San Miguel y Mestreca, valles de Llierca y Muga y Montes Albes.

Longitud: 1° 41' E — 2° 56' E

Latitud: 42° 01' N — 42° 56' N

2. **ALTITUD:** (400) 1.000-1.400 (2.000) m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Monte Rodolá (GI; R.S.).

Altitud: 1.250 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

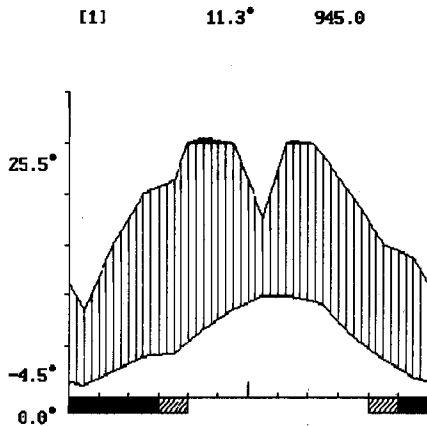
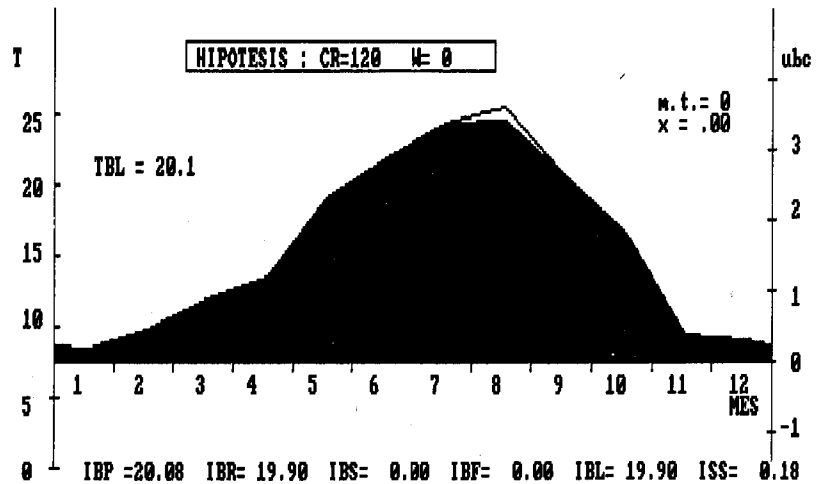


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	34,0	60,0	80,0	85,0	118,0	100,0	70,0	110,0	95,0	78,0	60,0	55,0	945,0
tm (°C)	2,5	5,0	7,9	8,5	13,4	17,0	19,8	19,8	18,4	11,8	7,8	4,0	11,3



### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Las masas de esta región de procedencia se encuentran bajo la influencia de diferentes condiciones climáticas debido a su proximidad al mar Mediterráneo, a los Pirineos y al interior de la Península. El fitoclima casi predominante es el oroborealoides subnemoral VIII(VI) con una alternancia con otros tres tipos: nemoral genuino VI(V) y VI y nemoral substepario VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 9, 7 A.C.E.+3 I.N.M.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}f$	$\bar{T}$	$\bar{t}c$	$\bar{T}m$	Tm	$\overline{osc}$	$\bar{T}M$	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.056,0	97	4	6,6	14,1	22,5	4,1	-12,0	12,3	28,2	43,0	7
Mín.	0,000	0,00	911,0	52,0	0	2,5	10,3	18,4	-4,5	-15,0	5,1	23,0	35,0	2

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos terciarios, en su mayor parte del Eoceno superior, con litofacies de calizas, margas, conglomerados y maciños (areniscas calcáreas). Encontramos presencias poco significativas de calizas y margas del Cretácico.

### 5. SUELO (11):

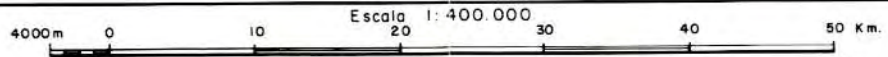
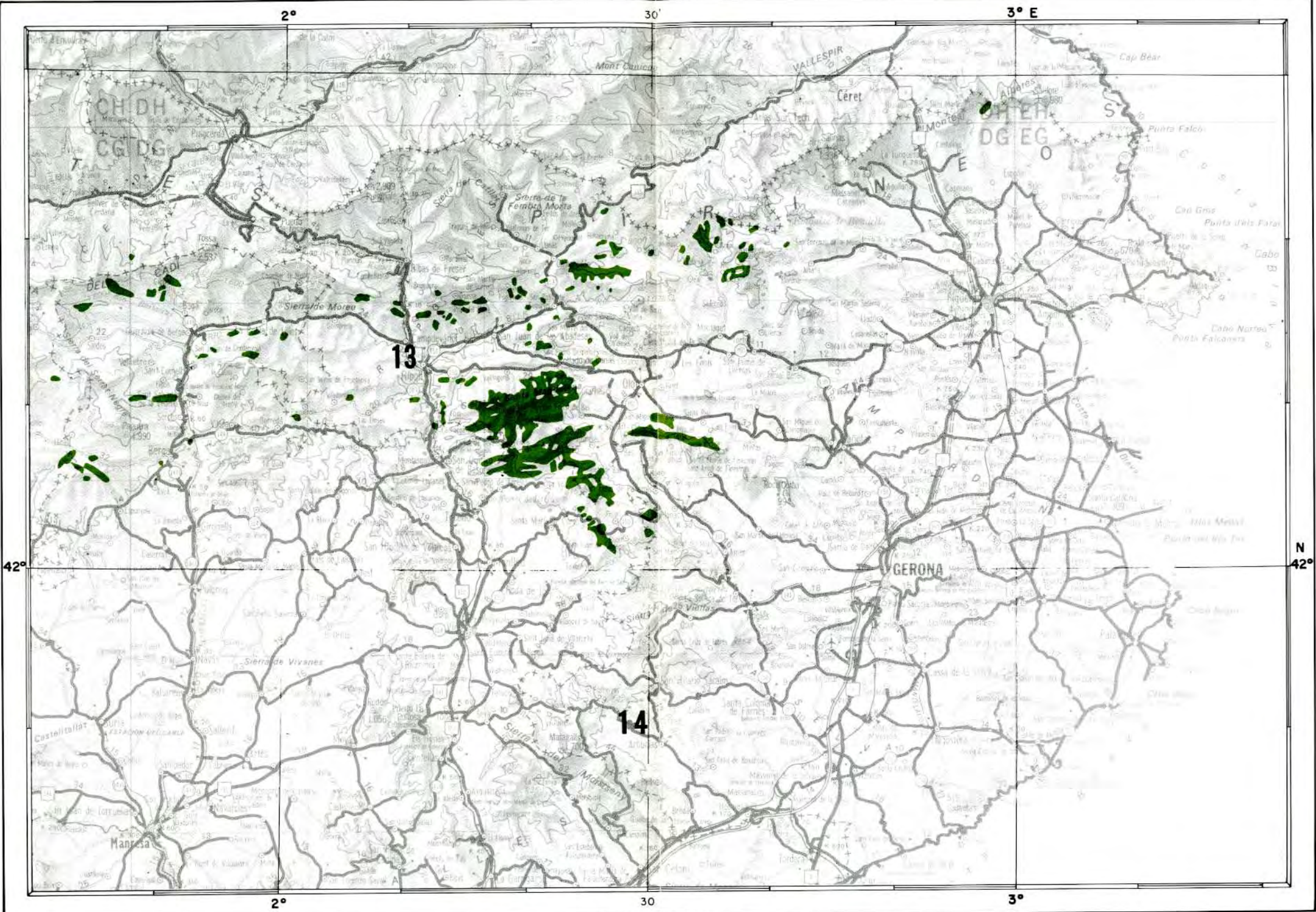
Cambisol calcárico.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas importantes que ocupan laderas de umbría en los valles del Pirineo Oriental limitando en altura con *Pinus sylvestris*, *P. uncinata*, *Abies alba* y matorral de cumbre. Su límite inferior lo establecen masas importantes de *Quercus ilex* y otras menores de *Q. petraea*, *Q. faginea*, *Q. humilis*, *Castanea sativa* y matorral.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

La serie predominante en la región es la montaña pirenaica xerófila del haya (*Helleboro occidentalis-Fageto sigmetum*). Muy a destacar es la presencia de la serie montaña pirenaica acidófila del haya (*Luzulo nivae-Fageto sigmetum*).





# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 14. MONTSENY.

#### 1. LOCALIZACIÓN: Barcelona y Girona. Sierra del Montseny.

Longitud: 2° 19' E — 2° 30' E

Latitud: 41° 46' N — 41° 54' N

#### 2. ALTITUD: (600) 1.000-1.400 (1.700) m.

#### 3. CLIMA:

##### 3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Coll de Té y Convento (GI; R.S.).

Altitud: 1.100 m.

Años: 10

CLIMODIAGRAMA (1)

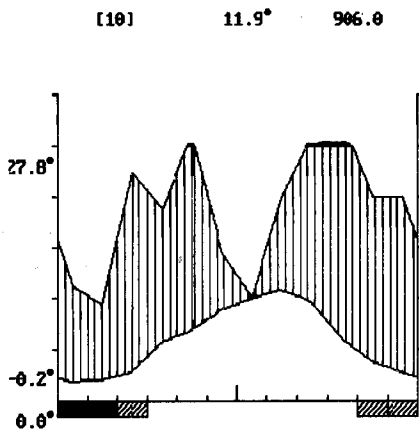
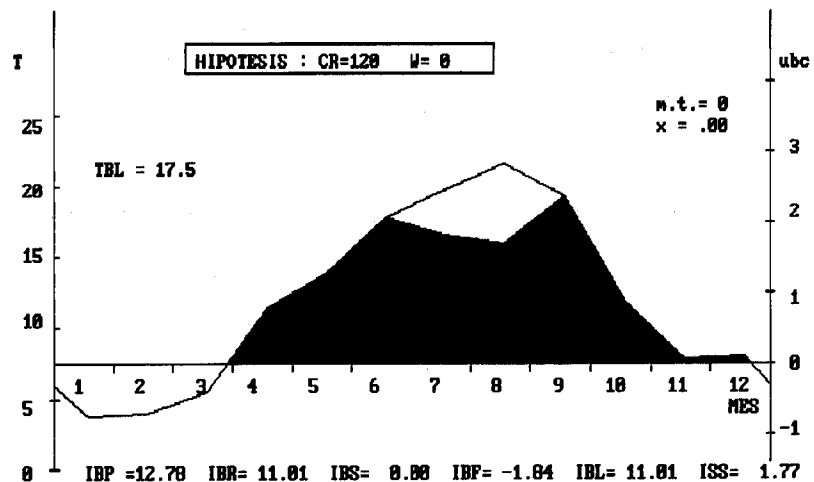


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	45,0	38,0	90,0	75,0	105,0	58,0	40,0	80,0	105,0	110,0	80,0	80,0	906,0
tm (°C)	3,8	4,0	5,5	11,4	13,8	17,8	19,8	21,6	19,3	11,9	7,8	5,7	11,9

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima predominante es el nemoral substepario VI(VII) en alternancia con otros tres subtipos: nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>4</sub>, nemoral genuino VI(V) y VI.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 4 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}_f$	$\bar{T}$	$\bar{t}_c$	$\bar{T}_m$	Tm	$\overline{osc}$	$\bar{T}_M$	TM	hp
Máx.	0,000	0,18	918,0	42,0	2	3,9	11,9	21,8	0,0	—	9,4	27,8	—	4
Mín.	0,000	0,00	856,0	37,0	2	3,5	11,6	21,5	-0,3	—	9,8	27,4	—	3

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos paleozoicos con litofacies de micaesquistos cambro-ordovícicos y rocas de origen plutónico o postectónico: granodiorita, leucogranito y pórfidos graníticos.

### 5. SUELO (11):

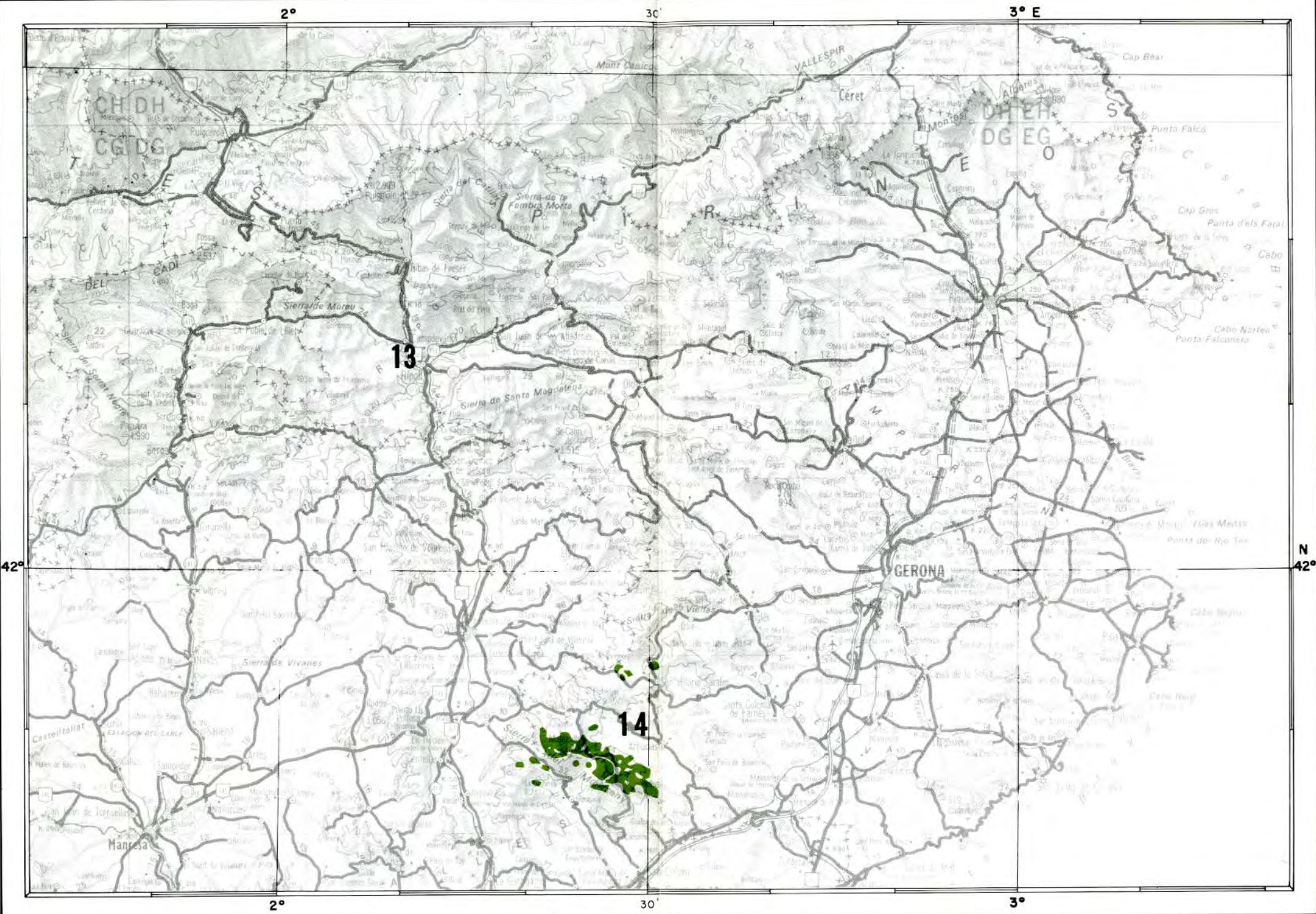
Cambisol húmico.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas importantes que ascienden por las laderas del macizo del Montseny hasta el límite de cumbre, donde *Fagus sylvatica* convive con *Abies alba* y matorral. Su límite inferior lo establecen importantes masas mixtas con *Quercus ilex* y otras menos significativas de *Castanea sativa*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie montana pirenaica xerófila del haya (*Helleboro occidentalis-Fageto sigmetum*).



13

14

4000m 0 10 20 30 40 50 Km. Escala 1: 400.000



# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 15. PUERTOS DE BECEITE.

1. **LOCALIZACIÓN:** Tarragona. Sierra de Montenegro.

Longitud: 0° 26' E — 0° 27' E

Latitud: 40° 45' N — 40° 46' N

2. **ALTITUD:** 1.200 m.

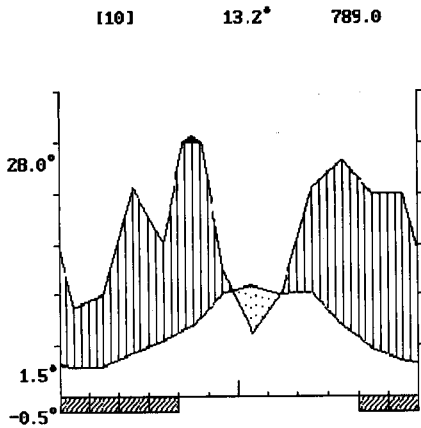
3. **CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: Puerto de Beceite (T; A.C.E.).

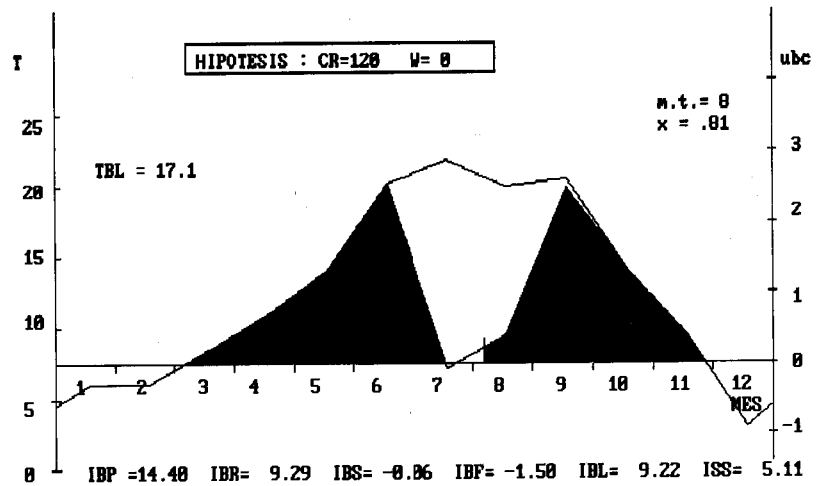
Altitud: 1.200 m.

Años: 10

**CLIMODIAGRAMA (1)**



**DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)**



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	35,0	40,0	82,0	60,0	120,0	50,0	25,0	42,0	82,0	93,0	80,0	80,0	789,0
tm (°C)	6,0	6,0	8,5	11,0	14,0	20,2	21,8	20,0	20,5	14,0	9,5	7,2	13,2

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Fitoclima nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>2</sub> con tendencia a nemoral genuino VI(V).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 1 A.C.E.)

k	a	p	pe	hs	tf	T	tc	Tm	Tm	osc	TM	TM	hp
0,030	1,56	789,0	25,0	0	6,0	13,2	21,8	1,5	—	11,0	28,0	—	6

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos mesozoicos con litofacies de calizas, dolomías y margas del Jurásico y pequeñas presencias en litofacies cretácicas de calizas del Aptense y conglomerados, areniscas y arcillas del Albense.

### 5. SUELO (11):

Cambisol calcárico.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas pequeñas circundadas por *Pinus sylvestris*. Presencia significativa en la región de *P. nigra*, *Quercus ilex* y matorral.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie supramediterránea maestracense septentrional basófila esciófila del haya (*Primulo vulgaris-Fageto sigmetum*).

### 8. OBSERVACIONES:

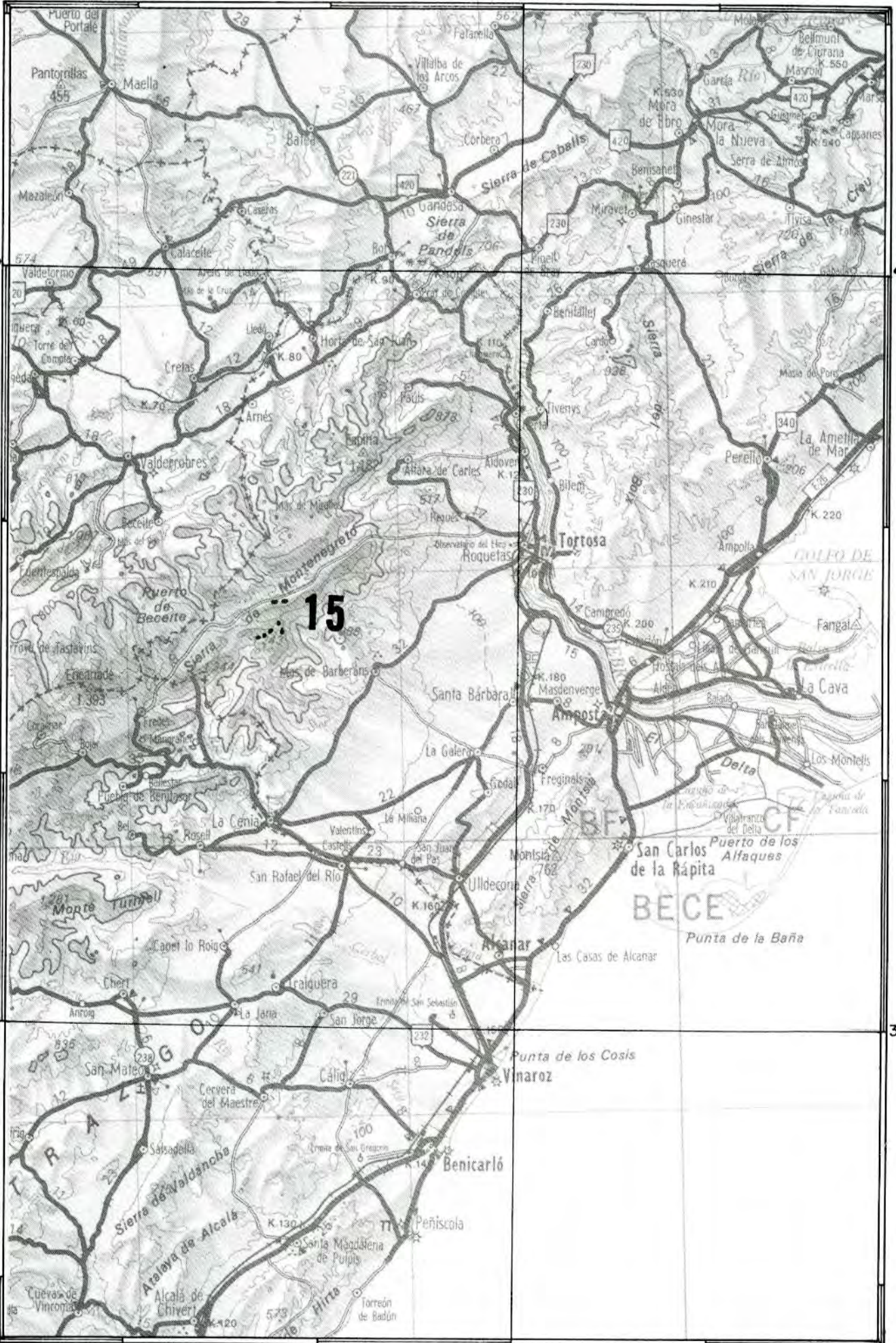
Se trata de la población ibérica más meridional que sufre unas condiciones climáticas típicamente mediterráneas.



0° 30' E

41°

N 41°



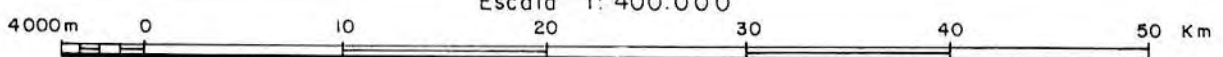
15

30'

30'

0° 30'

Escala 1: 400.000





# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 16. MONCAYO.

1. **LOCALIZACIÓN:** Soria y Zaragoza. Ladera nordeste del macizo del Moncayo.

Longitud: 2° 07' W — 2° 15' W

Latitud: 41° 45' N — 41° 49' N

2. **ALTITUD:** (1.100) 1.200-1.600 (2.000) m.

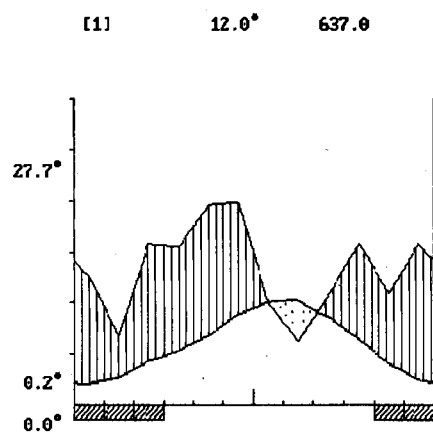
3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Moncayo (Z; A.C.E.).

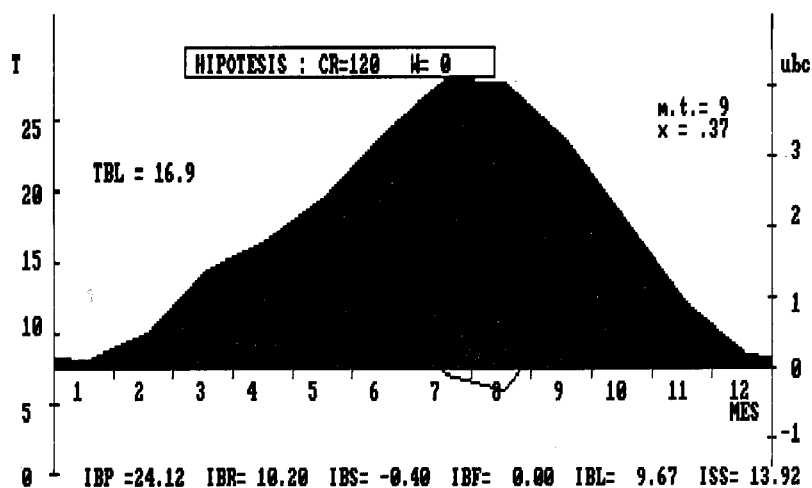
Altitud: 1.400 m.

Años: 10

**CLIMODIAGRAMA (1)**



**DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)**



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	50,0	27,0	63,0	62,0	78,0	79,0	40,0	25,0	43,0	63,0	44,0	63,0	637,0
tm (°C)	4,1	5,4	8,6	10,7	13,6	17,7	20,2	20,6	17,3	12,9	8,2	5,0	12,0



### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Fitoclima nemoromediterráneo submediterráneo VI(IV)<sub>1</sub> con tendencia al nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>2</sub>.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 1 A.C.E.)

k	a	p	pe	hs	tf	T	tc	Tm	Tm	osc	TM	TM	hp
0,038	1,67	637,0	25,0	0	4,1	12,0	20,6	0,2	-	11,3	27,7	-	5

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

En las zonas altas del macizo encontramos terrenos paleozoicos con litofacias de materiales detríticos del Carbonífero. En las faldas los materiales son mesozoicos, areniscas y pudingas del Triásico junto a conglomerados cuaternarios.

### 5. SUELO (5, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS
SILÍCEO	Leptoosol dístico	A; C	>44	Muy alta	Franca bastante arenosa	4,5-5,0	14,2-14,3

Clasificación FAO, 1989.

(Núm. de perfiles muestreados: 2)

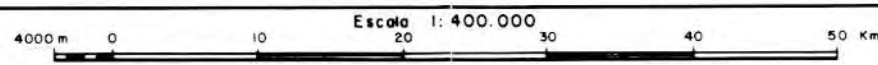
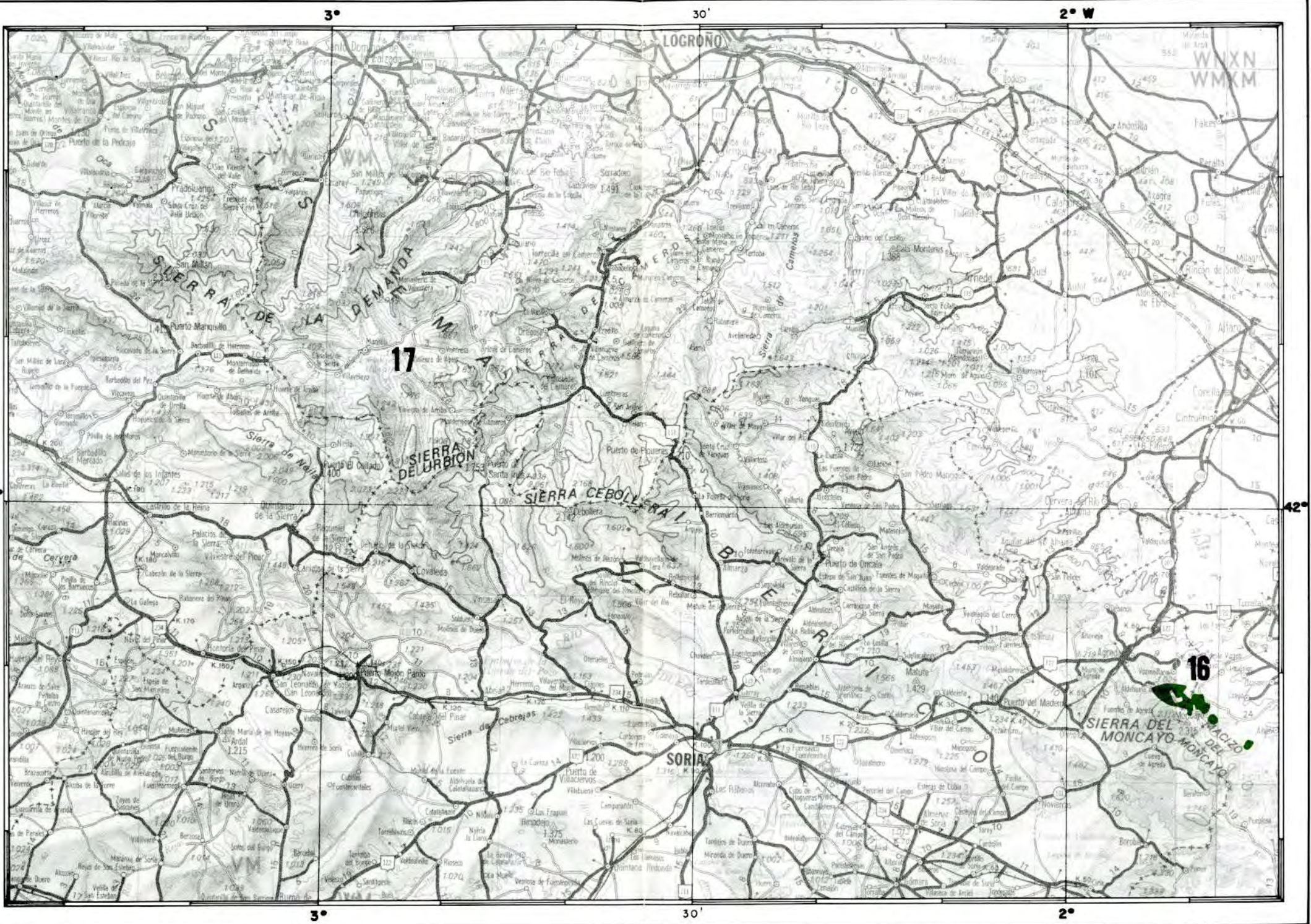
### 6. VEGETACIÓN (8):

Masas significativas situadas en las laderas de umbría del Moncayo hasta los 2.000 m, donde encuentra como límite masas de matorral y pastizales culminícolas junto a repoblaciones de *Pinus sylvestris*. Se mezcla con *Betula pendula*, *Quercus petraea*, *Ilex aquifolium* y *Corylus avellana*. En las zonas bajas colinda con *Q. pyrenaica*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Serie supramediterránea ibérico-soriana silicícola del haya (*Ilici-Fageto sigmetum*).







# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 17. SISTEMA IBÉRICO.

1. **LOCALIZACIÓN:** La Rioja, Burgos y Soria. Sierras de la Demanda, Neila, Urbión y Cebollera.

Longitud: 2° 20' W — 3° 21' W      Latitud: 41° 55' N — 42° 24' N

2. **ALTITUD:** (800) 1.000-1.600 (2.000) m.

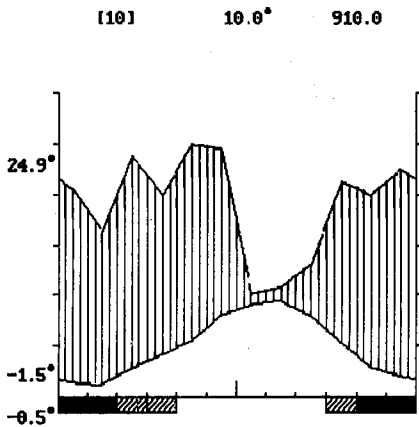
3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Tobía (LO; A.C.E.).

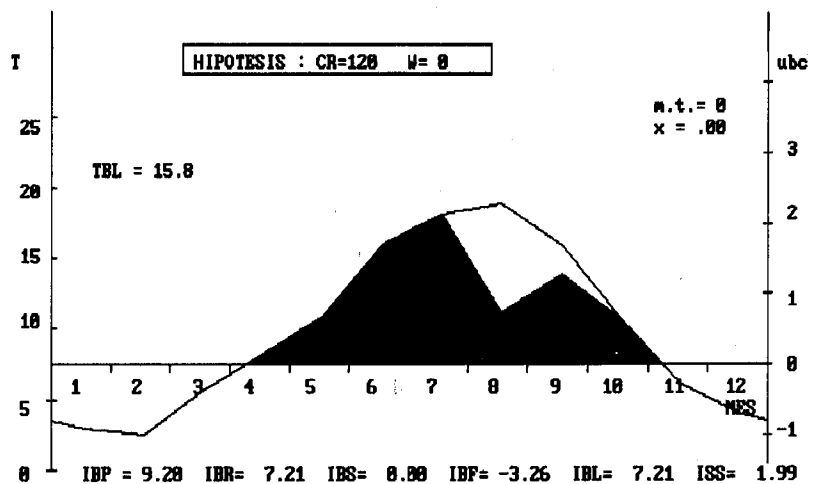
Altitud: 1.400 m.

Años: 10

**CLIMODIAGRAMA (1)**



**DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)**



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	82,0	65,0	95,0	80,0	100,0	98,0	40,0	43,0	52,0	85,0	80,0	90,0	910,0
tm (°C)	3,0	2,5	5,7	8,2	10,9	16,0	18,1	18,9	15,9	10,5	6,0	4,0	10,0

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: El fitoclima predominante es el nemoral subestepario VI(VII) con tendencia al nemoral genuino VI y VI(V). En las zonas más altas aparece el oroboreal subnemoral VIII(VI).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 8 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}_f$	$\bar{T}$	$\bar{t}_c$	$\bar{T}_m$	Tm	$\overline{osc}$	$\bar{T}_M$	TM	hp
Máx.	0,000	0,46	1.038,0	42,0	5	4,2	11,1	20,2	-0,1	-	12,1	26,8	-	5
Mín.	0,000	0,00	702,0	36,0	2	-0,3	7,9	15,7	-3,0	-	10,7	21,9	-	3

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Las masas de las Sierras de Neila, Urbión, Cebollera y Tierra de Cameros se asientan sobre terrenos mesozoicos de la Facies Wealdica jurásico-cretácica con litofacies de cuarzarenitas, arcillas arenosas y conglomerados.

La Sierra de la Demanda está conformada mayoritariamente por materiales paleozoicos con litofacies de Flysch arenoso esquistoso, areniscas, dolomías y calizas dolomíticas del Cámbrico bordeados por terrenos mesozoicos con litofacies de conglomerados, areniscas y arcillas del Cretácico, y calizas, dolomías y margas del Jurásico. Los materiales terciarios de las zonas bajas están compuestos por conglomerados, areniscas y arcillas de Mioceno.

### 5. SUELO (5, 11):

Sustrato	Tipo de suelo	Perfil	Prof.	Permeabilidad	Textura	PHS	CNS
SILÍCEO	Cambisol dístrico/férrico	A; Bw; C	>40	Alta a muy alta	Franca a Franca bastante arenosa	4,6-5,0	8,2-11,9
	Alisol haplico (+)	A; Bt; C	>60	Alta a muy alta	Franca bastante arenosa	4,0-4,8	8,3-15,8

(Núm. de perfiles muestreados: 12)

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas diseminadas en las que se encuentran ejemplares o bosquetes de *Quercus petraea*, *Betula pendula* e *Ilex aquifolium*. Alcanzan los 2.000 m de altitud, donde encuentran como límite al *Pinus sylvestris* y matorral de cumbre. Su límite inferior lo establecen *Quercus pyrenaica* y *Q. ilex*.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

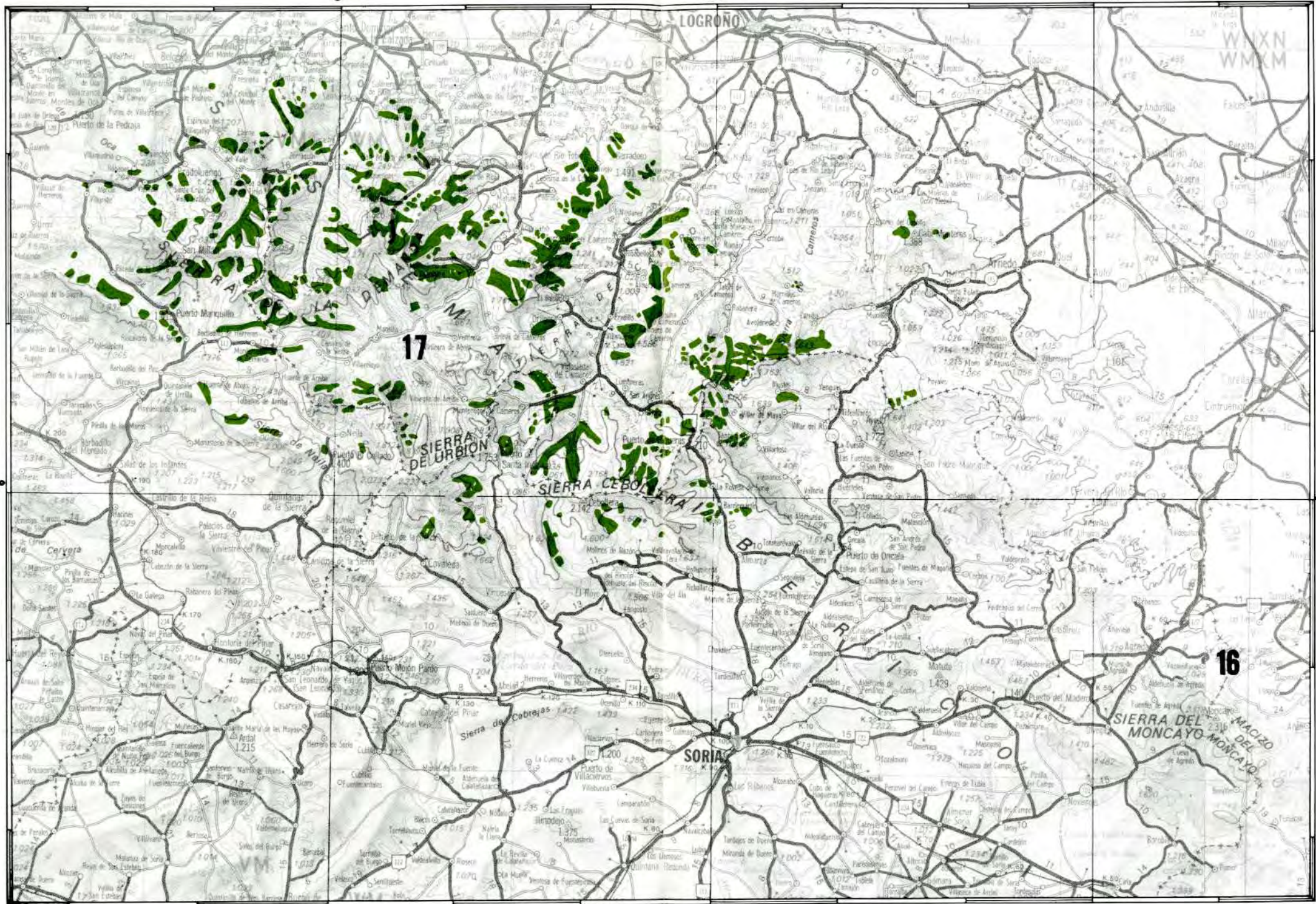
Serie supramediterránea ibérico soriana silicícola del haya (*Ilici-Fageto sigmetum*).



3°

30'

2° W

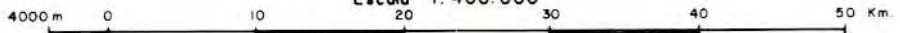


3°

30'

2°

Escala 1: 400.000





# FAGUS SYLVATICA L.

## HAYA

### REGIÓN DE PROCEDENCIA: 18. SIERRA DE AYLLÓN.

1. **LOCALIZACIÓN:** Madrid, Guadalajara y Segovia. Sistema Central Guadarramense: sierras de Somosierra y Ayllón.

Longitud: 3° 22' W — 3° 30' W

Latitud: 41° 06' N — 41° 15' N

2. **ALTITUD:** 1.400-1.800 (2.000) m.

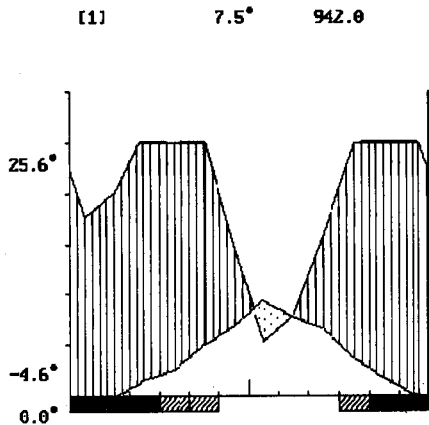
3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Tejera Negra (GU; A.C.E.).

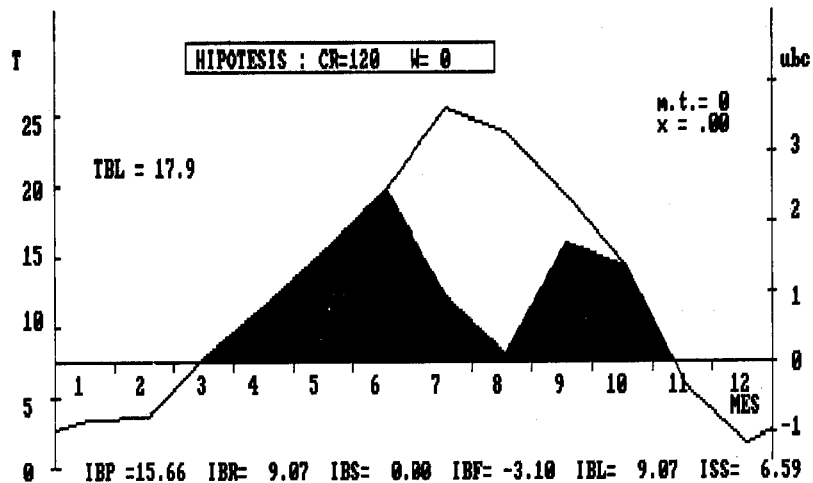
Altitud: 1.200 m.

Años: 10

**CLIMODIAGRAMA (1)**



**DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO (7)**



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	70,0	80,0	105,0	100,0	102,0	59,0	21,0	32,0	63,0	100,0	103,0	107,0	942,0
tm (°C)	-0,5	-0,2	3,0	5,0	9,9	13,5	18,8	15,6	13,4	7,5	3,5	0,4	7,5

### 3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA (1):

— Subtipo fitoclimático: Fitoclima nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>2</sub> con tendencia a nemoral subestepario VI(VII) en menor medida a oroborealoides subnemoral VIII(VI).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en las que están basados: 3 A.C.E.)

	k	a	p	pe	hs	$\bar{t}_f$	$\bar{T}$	$\bar{t}_c$	$\bar{T}_m$	Tm	$\overline{osc}$	$\bar{T}_M$	TM	hp
Máx.	0,017	1,44	953,0	24,0	5	0,7	8,5	19,0	-2,1	-	11,5	25,8	-	3
Mín.	0,014	1,30	904,0	20,0	5	-0,5	7,5	18,5	-4,6	-	10,5	25,6	-	3

### 4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA (4, 6):

Terrenos paleozoicos con litofacies de cuarcitas del Cámbrico-Ordovícico y pizarras del Silúrico.

### 5. SUELO (11):

Cambisol húmico.

### 6. VEGETACIÓN (2):

Masas de escasa extensión que limitan con *Quercus pyrenaica* y ascienden hasta sobrepasar los 2.000 m, donde aparecen los matorrales de cumbre. Forman masas mixtas con *Q. petraea*, *Ilex aquifolium* y *Betula alba*. En la zona existen masas importantes de *Pinus sylvestris* natural y repoblado.

### 7. SERIES DE VEGETACIÓN (8):

Serie supramediterránea ayllonense silicícola del haya (*Galio rotundifolii-Fageto-sigmatum*).



30'

3°W

41°

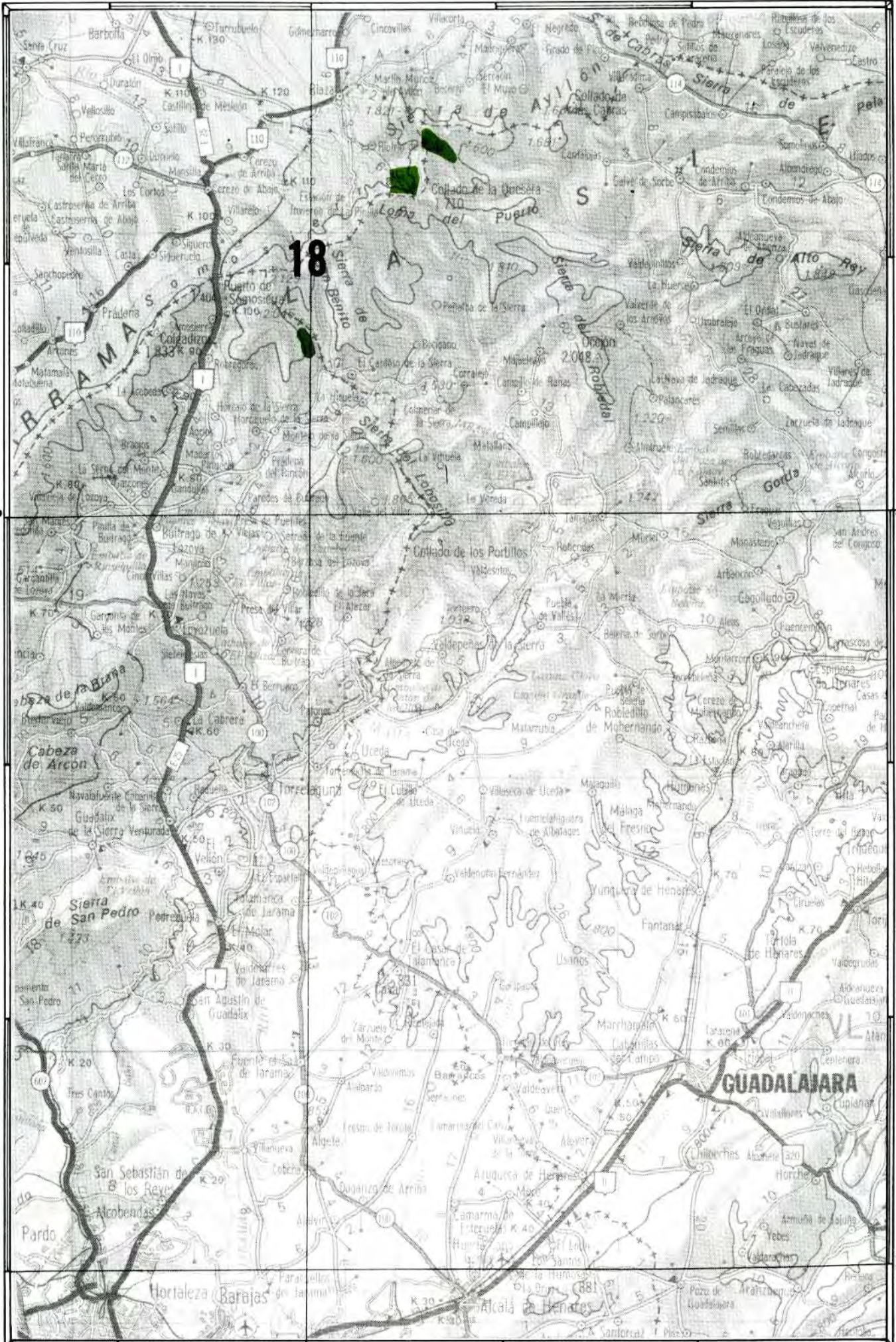
N  
41°

30'

30'

30'

3°



Escala 1: 400.000

4000m 0 10 20 30 40 50 Km





PUBLICACIONES DEL

**INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA**

GRAN VIA DE SAN FRANCISCO, 4

28005 MADRID