



REGIONES DE PROCEDENCIA

Pinus sylvestris L.

Pinus nigra Arn. subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco



Las regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L. y
Pinus nigra Arn. subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco
en España

Edición preparada por:

GABRIEL CATALAN BACHILLER

PASCUAL GIL MUÑOZ
ROSA MAR GALERA PERAL
SONIA MARTIN ALBERTOS
DOLORES AGUNDEZ LEAL
RICARDO ALIA MIRANDA

INIA

Dpto. de Sistemas Forestales

ICONA

Servicio de Material Genético

Este trabajo se enmarca dentro del Convenio ICONA-INIA
sobre «Mejora genética de coníferas, estudio de la
variabilidad entre y dentro de poblaciones»

Edita: ICONA.

ISBN: 84-8014-004-6.

NIPO: 254-91-026-7.

Depósito legal: M. 42585-1991.

Imprime: COE, S. A.

Grafismos: Jesús de Miguel.

Diseño portada: Pedro Martín Santos.

Fotos portada: Andrés Ceballos.

INDICE

	<u>Págs.</u>
INTRODUCCION	5
EL CONCEPTO DE REGION DE PROCEDENCIA Y SU USO	7
Concepto de región de procedencia	7
Delimitación de procedencias en España	7
Metodología usada en la delimitación de regiones de procedencia	7
Caracterización de las regiones de procedencia	9
LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.	13
Variación del pino silvestre en España	13
Regiones de procedencia de pino silvestre	15
Uso de las regiones de procedencia	19
LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE <i>PINUS NIGRA</i> ARN. SUBSP. <i>SALZMANNII</i> (DUNAL) FRANCO	21
Variación del pino laricio en España	21
Regiones de procedencia de pino laricio	24
Uso de las regiones de procedencia	27
BIBLIOGRAFIA	29
ANEXO 1. Regiones de procedencia de pino silvestre. Fichas y planos.	
ANEXO 2. Regiones de procedencia de pino laricio. Fichas y planos.	
Fuentes de información utilizadas para la elaboración de las fichas.	

INTRODUCCION

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, etcétera 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 procedencias 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 relictos valiosos cuya estructura genética original debería conservarse. Ejemplo típico de esta situación son las masas de pino silvestre de Sierra Nevada 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 CEE.

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 CEE (y por consiguiente 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.

Cuando se utiliza material identificado (etiqueta amarilla), seleccionado (etiqueta verde) o controlado (etiqueta azul), debe figurar la región de procedencia del material de reproducción que se certifica.

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 *Pinus sylvestris* L. y *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii*.

EL CONCEPTO DE REGION DE PROCEDENCIA Y SU USO

CONCEPTO DE REGION 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 la 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:

- 1) Que su número no sea muy elevado, un número excesivo de regiones impediría utilizar correctamente dicho concepto.
- 2) Que sean fáciles de identificar por el usuario, aunque para ello se pierda rigor en su delimitación.
- 3) Que puedan modificarse según aumente la información disponible sobre ellas.
- 4) 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.

DELIMITACION DE PROCEDENCIAS EN ESPAÑA

El Servicio de Semillas Forestales inició en 1965 la delimitación de procedencias para los pinos españoles (CATALAN, 1965). Para cada especie se recogían en una ficha las características ecológicas y la distribución de las procedencias. Este trabajo distinguía 5 procedencias de pino silvestre, 3 de laricio, 11 de pino rodeno, 4 de piñonero, 6 de pino carrasco y 1 de pino negro.

Posteriormente con el fin de servir de guía en las labores de selección de árboles sobresalientes e instalación de huertos semilleros se diferenciaron provisionalmente una serie de regiones de procedencia para cada uno de los pinos ibéricos (GIL & PARDOS, 1987)

Para 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.

METODOLOGIA USADA EN LA DELIMITACION DE REGIONES DE PROCEDENCIA

Cuando no se poseen datos sobre las diferencias genéticas entre 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 en pino silvestre y pino laricio ésta queda remarcada al existir estudios que confirman la existencia de correlaciones entre determinados caracteres y gradientes geográficos y climáticos (VIDAKOVIC, 1974; PRZYBYLSKI *et al.*, 1976; WRIGHT, 1976).

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

- * Adaptación del ritmo vegetativo al clima (fotoperiodo, factores que condicionan el inicio y fin del crecimiento, inicio de la floración, etc.)
- * Adaptación a los valores extremos del clima (frío invernal, heladas tempranas y tardías, sequía, resistencia al viento, 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 poblaciones separadas geográficamente.
- * Acción antropógena, que se manifiesta por actuaciones tales como pastoreo, cortas, incendios, hibridación con otros genotipos (a nivel especie o procedencia), etc.



Masa natural de *P. sylvestris* en el cerro de Trevenque rodeada de repoblaciones de origen desconocido (Foto: R. Galera).

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 llega 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 como característica que las regiones de procedencia se refieren a una especie concreta y para masas ya clasificadas.

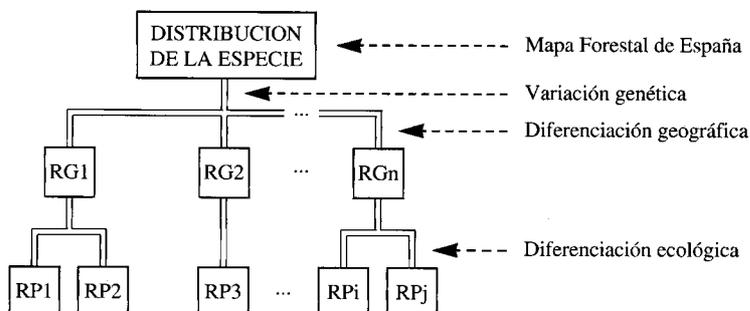
En nuestro caso se ha aplicado un método intermedio. Se sigue un método divisivo, y también se utiliza información concreta sobre las masas que constituyen el área natural de la especie. Ello conduce a regiones que tienen validez sólo para la especie considerada y que presentan límites claros entre ellas.

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

- 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 antropógenas.

El esquema general que se ha seguido en la división de las regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L. y *Pinus nigra* Arn. queda expuesto en la figura 1.

Figura 1. Esquema de delimitación de regiones de procedencia de pino silvestre y pino laricio en España.



La **distribución de la especie** se ha tomado del Mapa Forestal de España (CEBALLOS y col., 1966), considerando únicamente las masas naturales y prescindiendo de las repoblaciones, debido a la escasa información que se tiene acerca del origen de la semilla utilizada.

La **variación genética** no puede precisarse en las dos especies consideradas, por ello se ha partido de la diferenciación en variedades o razas existente, a pesar de la poca precisión con que cuenta su definición.

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 deberse a la presencia de barreras geográficas o a la distancia entre masas. De los factores considerados en la delimitación de regiones de procedencia éste es el más importante.

Por último, la **variación ecológica** ha sido analizada a dos niveles. Uno de carácter puntual, que considera la información ecológica de puntos concretos, y otro, de carácter general, que aprovecha la información de distinta índole existente sobre la zona. En el primer nivel, los estudios ecológicos de cada una de las especies (NICOLAS & GANDULLO, 1969; ELENA ROSELLO *et al.*, 1985; SANCHEZ PALOMARES *et al.*, 1990) y la diagnosis fitoclimática (ALLUE, 1990) de estaciones meteorológicas en cuya proximidad existen masas de las especies suministran una información precisa de cada uno de los puntos estudiados.

En el segundo nivel, los datos han de tomarse de fuentes de información necesariamente generales como son: Atlas Fitoclimático de España (ALLUE, 1990), Mapa de Suelos de las Comunidades Europeas (TAVERNIER, 1985), Mapa Geológico de España (GARCIA-LOYGORRI., 1985); todos ellos a escala 1:1.1000.000 y que suministran una información global de la zona ocupada por la especie.

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 los pinos, como por su largo intervalo generacional. Como señala HATTEMER (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.

CARACTERIZACION DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

Con objeto de describir cada una de las regiones de procedencia se ha elaborado una ficha para cada región indicando con una llamada entre paréntesis las fuentes de informa-

ción utilizadas. Asimismo su distribución, tomada del Mapa Forestal de España (CEBALLOS y col., 1966), se ha recogido en un plano 1:400.000.

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

1. LOCALIZACION: 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 entre las que oscilan las masas (tomadas del Mapa Forestal de España), así como los valores extremos.
3. CLIMA:
 - 3.1. ESTACION METEOROLOGICA DE REFERENCIA: Para cada región de procedencia se ha elegido una estación meteorológica de referencia situada en la proximidad de masas de la especie y con clima similar al de la región a que pertenece. Se recoge su altitud y número de años en que se basan las observaciones.

También se adjunta el climodiagrama de GAUSSEN-WALTER y un diagrama bioclimático (MONTERO DE BURGOS & GONZALEZ REBOLLAR, 1983) realizado este último con una hipótesis muy general ($CR=120$, $W=0\%$) que suponen, dada la amplitud de las regiones de procedencia, características medias de los montes.

En el caso del pino silvestre, debido a la altitud en que se encuentran sus masas, en varias ocasiones se han elegido estaciones situadas en el límite inferior de altitud de las masas. Sin embargo, el fitoclima que representan es el típico de la región en que figuran.

Cuando no se dispone de estaciones meteorológicas representativas de las masas, se presenta un diagrama de precipitaciones y temperaturas. Los datos se han tomado de estudios ecológicos o de estaciones próximas, realizando extrapolaciones en función de gradientes altitudinales.

- 3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: La caracterización fitoclimática se ha efectuado basándose en el método desarrollado por ALLUE ANDRADE (1990). El Atlas Fitoclimático de España aporta la descripción precisa de las características de cada uno de los subtipos fitoclimáticos.

Se incluyen dos aproximaciones:

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

c: Cociente de dividir el área del gráfico de Gausсен en que $2t_i > p_i$, entre las que $2t_i < p_i$.

a: Lasso 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 (t_f).

T_m : 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).

T_M : Temperatura máxima absoluta del intervalo de años utilizados.

\bar{Osc} : Media anual de la oscilación diaria.

Estos rangos se basan en un número limitado de estaciones, por lo que su validez es únicamente orientativa.

- 3.3. INDICES CLIMATICOS: En el caso de *Pinus nigra* se indican los valores medios, para cada región de procedencia, de los índices climáticos siguientes: Índice de Vernet (Iv), Índice hídrico (Ih) e intervalo de temperaturas extremas (ITE), ya que son los que tienen mayor poder discriminante entre regiones ecológicas (ELENA ROSELLO y col., 1985). Los datos medios se han obtenido a partir de los valores que figuran en dicha obra.
4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: La información se ha extraído del mapa geológico de España, y se ha completado con la existente sobre litología en estudios ecológicos de las especies.
5. SUELO: Las características que figuran sobre los suelos están extractadas de los estudios edáficos de las dos especies, adaptadas a la clasificación FAO. Se han considerado los tipos de suelos más abundantes, haciendo mención al más y menos evolucionado. La extensión superficial de los distintos tipos se ha tomado del mapa de suelos de las Comunidades Europeas, según la situación de las masas.
6. VEGETACION: Se ha utilizado el Mapa Forestal de España, los estudios ecológicos de las especies, así como la de diversos estudios particulares de diversas zonas, que incluyen la descripción de una y otra especie.
7. SERIES DE VEGETACION: Obtenidas al superponer el área de distribución de las especies sobre el Mapa de las Series de Vegetación de España (RIVAS MARTINEZ, 1987). Se incluyen las predominantes de cada región.

Hay que hacer notar que salvo en alta montaña (y en algunas ocasiones donde por la altitud ya no existen masas) las dos especies consideradas no están incluidas en las series de vegetación. Sin entrar en la idoneidad o no de su adecuación con la vegetación real de un territorio y debido a las connotaciones ecológicas que presentan cada una de las series descritas, constituyen una herramienta útil para la homologación entre procedencias y la adscripción de un punto concreto a alguna de las procedencias definidas.

LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE PINUS SYLVESTRIS L.

Nombre científico:

Pinus sylvestris L.

Nombres vulgares:

pino silvestre, pino albar (Soria, Burgos, Cuenca, Guadarrama occidental y Baza), pino de Valsain (Guadarrama), pino rojal, pi rojal (Levante, Aragón, y Cataluña), pi blancal, pi bord, pi roig (Cataluña), pino blanquillo (Guadarrama), pino royo (Pirineo de Huesca), pino serrano (S.^a de Gredos), lerr (País Vasco).

Nombres extranjeros:

Inglés: Scotch pine.
Francés: Pin silvestre.
Alemán: Gemeine Kiefer.
Italiano: Pino silvestre.

VARIACION DEL PINO SILVESTRE EN ESPAÑA

El pino silvestre ocupa en España el área meridional de la especie, cubriendo más de 900.000 ha. (Anuario de estadística Agraria, 1988), de las cuales aproximadamente el 48% son repoblaciones realizadas en los últimos 50 años.

Se distribuye por los principales sistemas montañosos, Pirenaico, Ibérico y Central, presentando un área fragmentada con numerosas masas marginales, restos de una mayor presencia en el pasado.

Variación taxonómica y genética

El pino silvestre es una especie en la que se han diferenciado más de 150 unidades taxonómicas que presentan una variación más o menos continua.

Los estudios de procedencias, llevados a cabo fuera de España con esta especie, muestran a los orígenes ibéricos como un grupo de bajo crecimiento en altura, con presencia de un segundo brote de crecimiento, y una mortalidad elevada en sitios de ensayos fríos (WRIGHT y col., 1966; KING, 1965; PRZYBYLSKI *et al.*, 1976). En general, cuando se analiza un gran número de procedencias, se distingue un grupo ibérico basándose tanto en caracteres morfológicos de los árboles (RUBY, 1967), como en el comportamiento de plántulas en su fase de vivero (WRIGHT & BULL, 1963).

Al reducir el ámbito de estudio a las procedencias españolas, se manifiestan diferencias, tanto en crecimiento (SWEET, 1964) como en caracteres de piñas y piñones (AGUNDEZ *et al.*, 1991) y en comportamiento de plántulas en fase de vivero (AGUNDEZ *et al.*, 1992). Sin embargo, el estudio de las procedencias en España dista mucho de estar completo.

GAUSSEN *et al.* (1964) señalan la existencia de cuatro variedades españolas dentro de dos de los cinco grupos geográficos diferenciados por estos autores:

— Grupo IV: caracterizado por una copa cónica, tronco recto, ángulo de ramas recto y corteza fina con teselas grandes:

- * var. *catalaunica* Gaussen (noroeste de Cataluña).
- * var. *iberica* Svob (Sierra de Guadarrama).
- * var. *pyrenaica* Svob. (centro y oeste de Pirineos).

— Grupo V: se caracteriza por un tronco tortuoso, ramas formando ángulos agudos respecto al tronco, copa ancha y redondeada y corteza gruesa y profundamente agrietada:

- * var. *nevadensis* Christ. (Sierra Nevada).

NICOLAS y GANDULLO (1969) proponen, basándose en la división anterior y en las condiciones ecológicas de las masas de pino silvestre en relación con la calidad de estación de las masas, la existencia de cuatro ecotipos en nuestro país.

- Ecotipo catalán: localizado en Pirineos y subpirineos catalanes, de las provincias de Gerona, Barcelona y Lérida.
- Ecotipo pirenaico: Provincias de Navarra, Huesca y Zaragoza.
- Ecotipo ibérico: Sistema Ibérico y Central, Cordillera Costero-Catalana y Cornisa Cantábrica.
- Ecotipo nevadensis: Sierra Nevada.

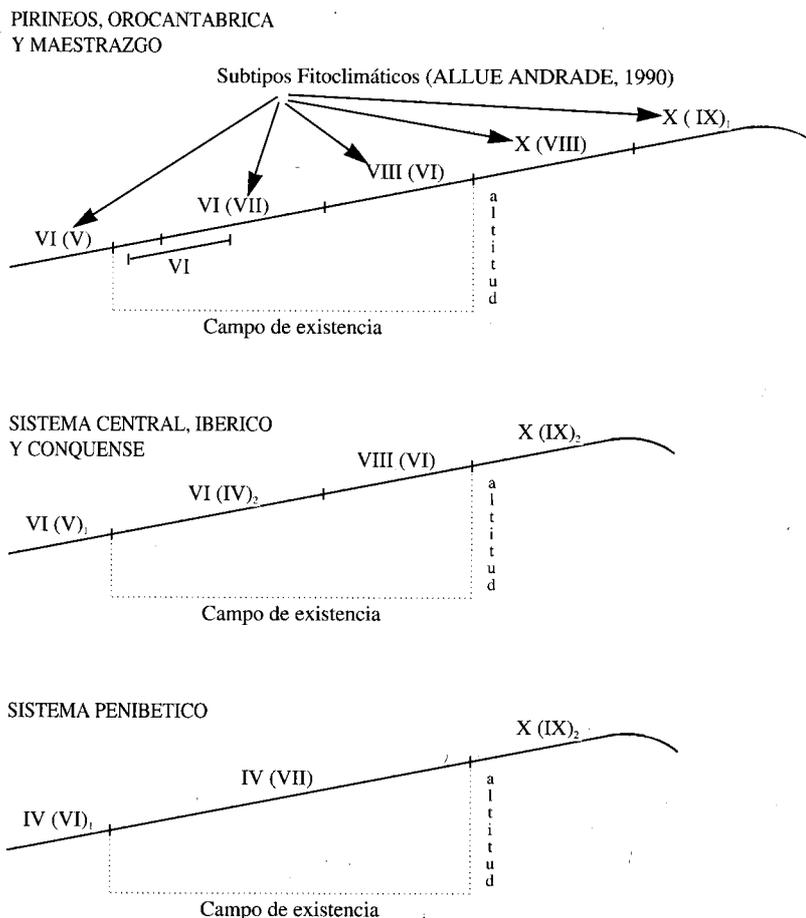
En el presente trabajo se ha aceptado esta primera división de las masas españolas de pino silvestre, en cuatro razas o ecotipos.

Variación climática

Pinus sylvestris L. es una especie típica de fitoclimas oroborealoides, aunque se puede encontrar en 5 de los subtipos fitoclimáticos definidos en España (ALLUE ANDRADE, 1990). Su estructura puede verse en la figura 2 de la página siguiente.

El fitoclima más representativo de la especie es el oroborealoides subnemoral típico de

Figura 2. Ambito fitoclimático de *Pinus sylvestris* L. (ALLUE, 1989, recogido en MONTERO Y GOMEZ LORANCA, 1989).



las masas con menor intervalo de sequía y donde las masas de pino silvestre alcanzan su máxima calidad.

También se encuentran pinares de pino silvestre en sitios donde la aridez es mayor, aunque no extremada. Las masas del Pirineo Montano seco, Sierra de Gúdar y las zonas de menor altitud de la Montaña Soriano-Burgalesa se sitúan en fitoclima Nemoral subestepario.

También se encuentran pinares de silvestre en zonas con mayor grado de aridez en fitoclima Nemoromediterráneo genuino menos seco. Este es el caso de los pinares de las Sierras de Javalambre, Beceite y Tortosa y la parte baja de los montes Universales.

Existen pinares de clara tendencia nemoral, como ocurre con las masas del Pirineo Navarro y algunas localizaciones del Alto Ebro; sobre fitoclimas Nemorales genuinos Fresco y Fresco Tibio.

Por último, el máximo de aridez se presenta en el sur de España, en un fitoclima Mediterráneo genuino fresco.

Variación edáfica

El pino silvestre vive en España, predominantemente, en suelos poco evolucionados tanto silíceos como calizos.

En zonas de suelos silíceos los tipos de suelos varían entre los pardos ácidos o eutróficos (Cambisoles dístricos o eútricos) a ferriargilúvicos (Luvisoles férricos), según el grado de evolución. En general son suelos de textura franca bastante arenosa, muy permeables, con pH moderado a fuertemente ácido y medianamente profundos.

Los suelos calizos donde aparece la especie son rendzinas empardecidas o pardos calcimórfos (Cambisoles cálcicos) y argilúvicos o ferriargilúvicos calizos (Luvisoles cálcicos) en función del grado de evolución, encontrándose con mayor frecuencia sobre rendzinas empardecidas. Son suelos descarbonatados (aunque también se encuentran con un alto porcentaje de caliza activa en las áreas de menor precipitación y temperaturas más elevadas); de textura franca bastante limosa y arcillosa, de baja a media permeabilidad en

función de la materia orgánica, pH moderado a fuertemente básico y medianamente profundos.

REGIONES DE PROCEDENCIA DE PINO SILVESTRE

La delimitación de regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L. se basa en el trabajo de GALERA & MARTIN (1990), que es una modificación del realizado por MARTIN & CATALAN (1989), y que en gran medida siguen las regiones diferenciadas por NICOLAS & GANDULLO (1969).

La consideración de factores geográficos, climáticos y edáficos con vistas a buscar uniformidad en las características ecológicas (aunque más precisamente debería decirse posible similitud genética), ha llevado a diferenciar 17 regiones de procedencia de pino silvestre en España:

1. Alto Valle del Porma.
2. Alto Ebro.
3. Pirineo Navarro.
4. Prepireneo montano seco.
5. Pirineo montano húmedo Aragonés.
6. Pirineo montano húmedo Catalán.
7. Prepireneo Catalán.
8. Montaña Soriano-Burgalesa.
9. Sierra de Ayllón.
10. Sierra de Guadarrama.
11. Sierra de Gredos.
12. Montes Universales.
13. Sierra de Javalambre.
14. Sierra de Gúdar.
15. Sierras de Tortosa y Beceite.
16. Montañas de Prades.
17. Sierras Penibéticas.

La distribución de estas regiones aparece en el Anexo 1, y sus características generales se recogen en la tabla 1 de la página siguiente, donde figura:

- El porcentaje respecto al total de la superficie ocupada por cada región de procedencia, que indica su importancia relativa.
- El número de montes de U.P. que se incluyen en la región de procedencia. Este dato, en unión del anterior, indica la importancia real de la región de procedencia en relación con la posibilidad de recoger en ella material de reproducción (semillas).
- 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.

Descripción de las regiones de procedencia

Hay que destacar que algunas de las regiones presentan características similares, por ello es conveniente realizar una descripción somera de todas ellas.

En los Pirineos el pino silvestre ocupa aproximadamente 270.000 ha., formando masas más claras y de algo peor calidad de estación que las del Sistema Central e Ibérico. Pueden diferenciarse cinco regiones de procedencia. El valle del Noguera Pallaresa, donde el pino silvestre está ausente, establece una clara separación entre dos grandes grupos de masas: las catalanas y las navarro-aragonesas.

Las masas catalanas (incluidas en el ecotipo *catalán*) pueden separarse en dos regiones claramente diferenciadas por el clima y sustrato sobre el que habitan. La Sierra del Cadí es una barrera geográfica natural entre estas dos regiones. En el **Pirineo montano húmedo catalán** con suelos predominantemente silíceos, existen enclaves calizos, pero al representar éstos una pequeña proporción de la superficie total y ser una masa continua no ha sido objeto de una subdivisión ulterior. En el **Prepireneo catalán** se encuentran formaciones más

TABLA 1

Regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L. en España

Región de procedencia	Superficie (%) [1]	N.º de montes de U.P. [2]	Subtipo fitoclimático (3)	Tipo de suelo (Clasif. FAO) [4]	
				Calizo	Silíceo
1. Alto Valle del Porma	0,10	1	Oroborealoide subnemorale		Cambisol dístrico Luvisol férrico
2. Alto Ebro	2,53	79	Nemorale genuino	Cambisol cálcico Luvisol cálcico (-)	
3. Pirinero Navarro	3,14	18	Nemorale genuino	Cambisol cálcico	Cambisol eutríco (-) Luvisol férrico (-)
4. Prepirinero Montano Seco	7,43	67	Nemorale subestepario	Cambisol cálcico	
5. Pirineo Montano Húmedo Aragonés	19,69	168	Oroborealoide subnemorale	Cambisol cálcico Luvisol cálcico (-)	Cambisol eutríco (-) Luvisol férrico (-)
6. Pirineo Montano Húmedo Catalán	10,19	125	Oroborealoide subnemorale	Cambisol cálcico (-) Luvisol cálcico (-)	Cambisol dístrico/ eutríco
7. Prepirineo Catalán	5,04	86	Nemorale subestepario	Cambisol cálcico Luvisol cálcico	Cambisol eutríco (-) Luvisol férrico (-)
8. Montaña Soriano Burgalesa	16,14	80	Oroborealoide subnemorale		Cambisol dístrico Luvisol férrico (-)
9. Sierra de Ayllón	2,22	15	Mediterráneo genuino	Cambisol cálcico	Cambisol dístrico
10. Sierra de Guadarrama	7,39	43	Oroborealoide subnemorale		Cambisol dístrico Luvisol férrico (-)
11. Sierra de Gredos	0,78	5	Oroborealoide subnemorale		Cambisol dístrico
12. Montes Universales	20,59	120	Oroborealoide subnemorale	Cambisol cálcico Luvisol cálcico (-)	Cambisol eutríco (-) Luvisol férrico (-)
13. Sierra de Javalambre	0,37	2	Nemoromediterráneo genuino	Cambisol cálcico	
14. Sierra de Gúdar	3,66	30	Nemorale subestepario	Cambisol cálcico	
15. Sierras de Tortosa y Beceite	0,53	11	Mediterráneo subnemorale	Cambisol cálcico	
16. Montañas de Prades	0,10	1	Nemoromediterráneo genuino		Cambisol dístrico/ eutríco
17. Sierras Penibéticas	0,10	2	Mediterráneo subestepario	Cambisol cálcico	Cambisol eutríco

(1) (2) Catálogos de montes de Utilidad Pública: 1864, 1901, 1931, actual.

(3) Atlas Fitoclimático de España, ALLUE ANDRADE, J. L., 1990.

(4) Adaptado de NICOLAS, A., y GANDULLO, J. M. (1969) y TAVERNIER (1985).

(-) Indica tipos de suelos que son menos abundantes.

termófilas que las de la región precedente, ubicadas mayoritariamente sobre suelos calizos. Se extienden como pinares secundarios a cotas de baja montaña (llegan a situarse por debajo de los 500 m.) o a situaciones meridionales por colonización de robledales degradados.

Las masas navarro-aragonesas (ecotipo *pirenaico*, que pudiera representar una introgresión con *Pinus uncinata*) se han subdividido por motivos climáticos en dos regiones de procedencia. El **Pirineo montano húmedo aragonés** está formado por pinares del Pirineo central sobre sustratos calizos, con enclaves sobre sustrato silíceo. Son formaciones de gran extensión superficial, con prolongada actuación humana; si bien persisten rodales de gran calidad, principalmente en su extremo oriental. Las masas del **Prepirineo montano seco** se sitúan en las sierras del Prepirineo oscense y discurren desde la Sierra de Santo Domingo (Zaragoza) hasta el límite con Lérida. Está formada por pinares de mala calidad, salvo situaciones puntuales, por encontrarse en el límite ecológico de la especie. Al coincidir la sequía estival con una intensa actuación humana sobre terrenos abruptos se ha favorecido la degradación edáfica. Se ha establecido como límite de separación entre estas dos regiones el valle del Río Aragón.

Las masas del **Pirineo Navarro** se encuentran situadas en el extremo occidental de la gran masa que recorre las laderas medias y altas del Pirineo central y oriental. Su representación más extensa y de mayor calidad se sitúa en el valle del Roncal. Es una procedencia con clara tendencia nemoral.

En el Sistema Central se han delimitado tres regiones. La **Sierra de Guadarrama** incluye pinares monoespecíficos situados en la media y alta montaña, desde Peguerinos a Somosierra, cuya continuidad presenta extensas interrupciones debido a la deforestación antrópica. Es una región de gran uniformidad ecológica. La adecuada gestión y ordenación de sus masas ha permitido la actual persistencia de formaciones pinariegas de gran calidad como Valsain, Navafría, Alto Lozoya o San Rafael, entre otros. La región **Sierra de Gredos** es un reducto de pequeña extensión, en la cara norte de la sierra, en la proximidad de Hoyos del Espino, desde donde se prolonga, por individuos o grupos de árboles dispersos, por ambas vertientes. Sus características diferenciales respecto a la región anterior no son significativas, habiéndose separado por motivos geográficos.



Masa selecta de *P. sylvestris* en Valsain (Foto: A. Rojo).

En el extremo oriental del Sistema Central se encuentran unos pinares de mediana extensión ubicados en la **Sierra de Ayllón**, aislados geográficamente de las dos regiones anteriores y con una marcada sequía estival. En ella pueden distinguirse dos zonas edáficas: una con suelos formados sobre sustratos con dolomías y otra con suelos formados sobre litofacies granítica. La marcada sequía estival de esta zona disminuye a altitudes elevadas, donde el pino silvestre constituye el límite de la vegetación arbórea. La intensa actuación humana ha originado formaciones de mediana calidad.

El otro gran sistema montañoso donde aparece esta especie es el Sistema Ibérico, desde el Alto Valle del Ebro hasta la Sierra de Javalambre y las sierras de Tortosa y Beceite.

Para la delimitación de las regiones se ha seguido el criterio de separación geográfico (que ha llevado a separar seis procedencias en este sistema montañoso) y que en la mayoría de los casos se corresponden con diferencias climáticas. El **Alto Valle del Ebro** es una región con gran diversidad edáfica y climática, que presenta una distribución fragmentada de pino silvestre por la actuación humana. Su mayor presencia se localiza en el Norte de Burgos. Existen rodales de gran valor aunque, en general, es una procedencia de no muy buena calidad en cuanto a forma y crecimiento. La región **Montaña Soriano-Burgalesa** es la única de este sistema montañoso en la que el pino silvestre se encuentra en suelos silíceos. Es un territorio de gran entidad y buen estado de conservación, en gran medida ligado al modo tradicional del aprovechamiento de sus maderas. Presenta excelentes montes, con una alta calidad.

Montes Universales es una región de procedencia de gran extensión e importancia forestal, con montes de alta calidad. Se inicia en las parameras de la Alta Alcarria y asciende por las laderas medias y alta montaña de la Serranía de Cuenca, en las confluencias de Guadalajara, Cuenca y Teruel. Los terrenos son mayoritariamente calizos, pero destacan los sustratos silíceos en la Sierra de Albarracín.

Las masas más meridionales de pino silvestre de este sistema se encuentra en las vertientes de la **Sierra de Javalambre**, donde reúne cuatro pequeños núcleos y numerosos rodales dispersos, con masas sometidas a sequía estival propia de las montañas levantinas.

En la **Sierra de Gúdar** se incluyen las formaciones de la especie que hay desde la Sierra de Lucalón hasta el Bajo Maestrazgo de Teruel y Castellón. Son pinares de mediana calidad, propios de alta montaña mediterránea, sobre sustratos calizos y silíceos. Llegan a limitar con masas de *Pinus uncinata*.

En transición a las masas catalanas se encuentran las masas de las **Sierras de Tortosa y Beccite**, formada por pinares calizos del Alto Maestrazgo. Son formaciones de media montaña y regular calidad por intensa actuación humana. Constituyó una de las zonas madereras de la antigüedad clásica con un intenso aprovechamiento en el periodo hispano-árabe.

La **Montaña de Prades** es similar a la región anterior, aunque sobre suelos silíceos. Su extensión en la actualidad es reducida, pudiendo considerarse un punto intermedio entre el ecotipo catalán y el ibérico.

Por último, se encuentran diversas procedencias marginales. El pinar de Puebla de Lillo, que forma la región de procedencia del **Alto Valle del Porma** (incluido dentro del ecotipo *iberico*), constituye el límite occidental del área de distribución espontánea de la especie y un testigo del avance por la Cordillera Cantábrica, por lo que constituye un reducto de gran valor ecológico.

Las masas de **Sierra Nevada y Baza** (ecotipo *nevadensis*), junto con individuos o grupos aislados dispersos en la vertiente meridional de Sierra Nevada, representan el límite meridional de la especie. Esta región de procedencia está formada por pequeños rodales con una mala conformación de sus fustes y un bajo crecimiento. En la actualidad están necesitados de una protección inmediata frente al peligro de introgresión derivada de las extensas repoblaciones existentes en sus proximidades.



Detalle de la masa relictica del cerro de Trevenque (Foto: R. Galera).

No se incluyen en esta división pequeños rodales de gran interés, pero de escasa utilidad con vistas al uso de la especie, como los "valsaines", que se sitúan en la proximidad de Cuéllar (Segovia), y que nos indican la existencia de reductos de pinares en sitios donde actualmente han desaparecido o su conservación es difícil. La conservación de estos recursos genéticos es una prioridad ante cualquier otra medida.

USO DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

Como se ha señalado, no todas las procedencias presentan el mismo interés con vistas a su uso, unas por la calidad de las masas, otras por lo reducido de su extensión. Por otro lado algunas presentan un valor científico extremo con el fin de conocer las pautas de variación de la especie en nuestro país.

Aunque como ya señaló NAMKOONG (1969), no siempre la procedencia local es la más productiva, una primera aproximación indica que es conveniente, a falta de ensayos con resultados contrastados y cuando ello sea posible, utilizar la procedencia local.

El consumo de semilla para pino silvestre en el periodo 1980-1990, por parte de organismos oficiales (Fuente: ICONA), indica que la mayoría de esta demanda se puede abastecer con procedencias locales, que suelen ser las mejor adaptadas a las condiciones de uso. En una proporción reducida, principalmente al usar la especie fuera de su área natural, es necesario utilizar semilla de regiones de procedencia de amplio uso, que unan una buena calidad de las masas a la posibilidad de recoger material forestal de reproducción.

En una primera aproximación, estas regiones de procedencia serían:

4. Prepirineo montano seco.
5. Pirineo montano húmedo aragonés.
6. Pirineo montano húmedo catalán.
8. Montaña Sorjano-Burgalesa.
10. Sierra de Guadarrama.
12. Montes Universales.
14. Sierra de Gúdar.

Actualmente, se cuenta con masas seleccionadas en varias de estas procedencias, tal como se observa en la tabla 2.

TABLA 2

Material base selecto de *Pinus sylvestris* L. (a XII/91)

Código	Nombre	Situación	Altitud	Reg. Proc.	Categoría (1)	Tipo (2)	Tamaño (3)
ES-21/10/001	La Garganta	4° 10' W 40° 46' N	1.500	10	S	MS	84
ES-21/10/002	Cercedilla	4° 04' W 40° 47' N	1.400-1.850	10	S	MS	150
ES-21/10/003	Valsaín	4° 01' W 40° 49' N	1.350-1.700	10	S	MS	2.300
ES-21/10/004	Rascafría	3° 56' W 40° 49' N	1.300-1.600	10	S	MS	212
ES-21/10/005	Rascafría	3° 56' W 40° 51' N	1.400-1.600	10	S	MS	315
ES-21/10/006	Navafría	3° 50' W 41° 00' N	1.350-1.700	10	S	MS	1.000
ES-21/10/007	La Granja	4° 01' W 41° 54' N	1.100	10	S	HS	2.016
ES-21/08/001	Pinar Grande	2° 59' W 41° 53' N	1.200	08	S	MS	105
ES-21/08/002	Pinar Grande	2° 56' W 41° 52' N	1.100	08	S	MS	107
ES-21/08/003	Pinar Grande	2° 53' W 41° 51' N	1.150	08	S	MS	76
ES-21/08/004	Covaleda	2° 52' W 41° 57' N	1.200	08	S	MS	87
ES-21/08/005	Covaleda	2° 54' W 41° 55' N	1.200-1.600	08	S	MS	91
ES-21/08/006	Covaleda	2° 49' W 41° 57' N	1.600-1.800	08	S	MS	52
ES-21/08/007	Santa Inés	2° 47' W 41° 58' N	1.150	08	S	MS	42
ES-21/08/008	Santa Inés	2° 46' W 41° 59' N	1.450-1.700	08	S	MS	70
ES-21/08/009	Santa Inés	2° 51' W 42° 01' N	1.400-1.650	08	S	MS	56
ES-21/08/0010	Santa Inés	2° 47' W 42° 01' N	1.600-1.800	08	S	MS	42
ES-21/08/0011	Valonsadero	2° 30' W 41° 45' N	1.200	08	S	HS	1.408
ES-21/05/001	Borau	0° 32' W 42° 40' N	1.400-1.700	05	S	MS	215
ES-21/05/002	Javierregay	0° 32' W 42° 35' N	1.300	05	S	HS	392
ES-21/12/001	Pto. Bronchales	1° 36' W 40° 30' N	1.600-1.735	12	S	MS	272
ES-21/12/002	Vega del Tajo	1° 45' W 40° 23' N	1.500-1.700	12	S	MS	376
ES-21/12/003	La Sierra	1° 53' W 40° 28' N	1.500-1.840	12	S	MS	3.634
ES-21/14/001	Saladar	0° 51' W 40° 27' N	1.460-1.600	14	S	MS	215
ES-21/14/002	Montes Gúdar	0° 44' W 40° 26' N	1.420-2.015	14	S	MS	615

(1) S: Selecto.

(2) MS: Masa selecta.

HS: Huerto semillero.

(3) En hectáreas (núm. de pies para huerto semillero).

LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE *PINUS NIGRA* ARNOLD SUBSP. *SALZMANNII* (DUNAL) FRANCO

Nombre científico:

Pinus nigra Arnold subsp.

Salzmannii (Dunal) Franco.

Pinus nigra Arnold subsp.
clusiana.

Nombres vulgares:

pino laricio, pino salgareño (Andalucía), pino negral (Cuenca, Teruel, Guadalajara, Castellón), pino cascalbo (Ávila), pino pudio, pino ampudio (Soria, Burgos, Sierra de Guadarrama), pino blanco (La Sagra de Húscar), pino maderero (Baza), pino albar, pino blanco, pino nasarre, pino nazarrón (Huesca), pi gargallá (Lérida), pi sarrut (Tarragona), pinassa, pi bord (Cataluña).

Nombres extranjeros:

Inglés: Black pine.

Francés: Pin noir.

Alemán: Schwarzkiefer

Italiano: Pino laricio

Portugués: Pinheiro laricio.

Pinus nigra Arn. muestra, al igual que el pino silvestre, una gran amplitud en su distribución, formada por masas relativamente aisladas que viven en condiciones ecológicas muy diversas. Ello, unido a la antigüedad de la especie, da lugar a considerarla como una especie colectiva, cuya sinonimia abarca cerca de 100 nombres latinos de especies, variedades y formas (WRIGHT & BULL, 1962).

Presenta muchas variantes geográficas, a menudo no claramente separables, que en numerosos caracteres sigue una pauta de variación clinal.

Pinus nigra Arn. se considera dividida en 5 subespecies (GAUSSEN *et al.*, 1964):

1. subsp. *nigra*: Austria, centro de Italia, Grecia y Yugoslavia.
2. subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco: Cevennes, Pirineos, centro y este de España.
3. subsp. *laricio* (Poiret) Maire: Córcega, Calabria, Sicilia.
4. subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco: costa e islas del noroeste de Yugoslavia.
5. subsp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe: península de los Balcanes, Sur de los Cárpatos, Crimea.

FOUKAREK (1958) propone cuatro especies menores, estando incluidas las estirpes españolas dentro de *Pinus nigra clusiana*.

Al analizar la especie colectiva *Pinus nigra* Arn., se puede decir que el comportamiento de la subespecie *salzmannii* es bastante homogéneo tanto en caracteres morfológicos de acículas (ARBEZ & MILLIER, 1971), como en contenido de monotépenos (ARBEZ *et al.*, 1974), y comportamiento en ensayos de procedencias (ROMAN-AMAT, 1984).

Sin embargo, también se han encontrado diferencias entre las procedencias españolas y las francesas. Se ha señalado la mayor longitud de las acículas de las procedencias españolas (LEE, 1968), así como su mayor resistencia a fuertes fríos invernales (WHEELER *et al.*, 1976), lo que unido a su peor forma frente a las procedencias francesas ha llevado a estos últimos autores a considerarla incluida en una variedad diferente: *Pinus nigra* var. *pyrenaica* (La Peyrouse) Godron.

Estas características de peor forma de fuste y menor crecimiento de las procedencias españolas en comparación con las francesas también ha sido constatado en otros sitios de ensayo (WILCOX & MILLER, 1975; ROMAN-AMAT, 1984). Por otro lado también se ha comprobado (AUSSENAC, 1980) que en conjunto muestran la mayor resistencia a las sequías estival de todas las subespecies de *Pinus nigra*, gracias a una regulación precoz y progresiva de las pérdidas de agua.

VARIACION DEL PINO LARICIO EN ESPAÑA

En España *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco, ocupa cerca de 350.000 ha. de forma natural. Las repoblaciones realizadas hasta 1986 suman, aproximadamente, 340.000 ha., incluyendo las realizadas con la subsp. *nigra*.

Su distribución en tres núcleos principales: Pirineos, Sistema Ibérico y Sierras de Cazorla y Segura y la existencia de numerosas masas relicticas o de pequeña extensión separadas geográficamente, son la causa de que esta especie presente una gran diversidad genética entre sus masas.

Variación taxonómica y genética

En España las masas de *Pinus nigra* de las distintas zonas presentan grandes diferencias entre sí; tanto por la calidad de sus fustes, como por su crecimiento y aspecto. Sin embargo hay que señalar la gran plasticidad de esta especie, capaz de vivir en condiciones muy diversas, aunque cambie de una forma clara su aspecto debido a las condiciones del terreno. Debido a las características edáficas y microclimáticas, las masas presentan grandes diferencias que se manifiestan en la forma de los fustes, ramificación, longitud de las acículas, etc.

LAGUNA (1883) señala la existencia de dos variedades en la Península Ibérica:

- var. *latisquama* Willk.: Dentro de esta variedad se incluirían los pinares del centro de España (Cuenca, Segovia, Avila). Se caracteriza por presentar piñas mayores de lo común (>5-7 cm de largo y 2,5 a 3 de ancho).
- var. *angustisquama* Willk.: Comprende los pinares del norte (pino gargallo de Lérida), sus piñas son bastante menores que las de la variedad anterior.

Según FRANCO (1986), algunas poblaciones del centro y este de España (Albacete, Cuenca, Teruel) tienen acículas más gruesas, de hasta 1,9-(2) mm. de anchura, que corresponderían a la var. *latisquama* (Willk.) Heywood.

RUIZ DE LA TORRE y CEBALLOS (1979) prefieren diferenciar dos formas españolas según las preferencias ecológicas de cada una de ellas:

- forma "hispanica", que se sitúa en la Serranía de Cuenca, Sistema Central y Cordilleras béticas;
- forma "pyrenaica" en Cataluña, Aragón, Castellón y Norte del Sistema Ibérico, que estaría en transición hacia las masas del Sureste francés.

Los estudios ecológicos (ELENA ROSSELLO y col., 1985; SANCHEZ PALOMARES y col., 1990) han logrado precisar las diferencias entre dichas formas, tal como se observa en la tabla 3.

La diferenciación geográfica entre estas dos formas no es muy clara, existiendo una zona de transición entre las dos que puede situarse en los pinares de Teruel.

TABLA 3

Diferenciación y caracterización de las dos formas ecológicas de *Pinus nigra* Arn.
(A partir de ELENA y col., 1985; SANCHEZ PALOMARES y col., 1990)

Forma hispanica	Forma pyrenaica
* Mayor aridez: P. estival: 92 mm. P. otoño: 224 m.	* Menor aridez: P. estival: 172 mm. P. otoño: 199 m.
* Climas más mediterráneos.	* Climas más seudooceánicos.
* Meridional.	* Septentrional.
* Más continental: I.T.E. = 32.	* Menos continental: I.T.E. = 29.
* Ih más húmedo, mayor P. anual.	* Ih menos húmedo, menor P. anual.
* Altitud: 800-2.000 m., ubicaciones de ladera.	* Altitud: 500-1.400 m. al pie de las montañas.
* Calcófila.	* Más indiferente al suelo.

P.: Precipitación.
Ih: Índice hídrico.
I.T.E.: Intervalo de temperaturas extremas.

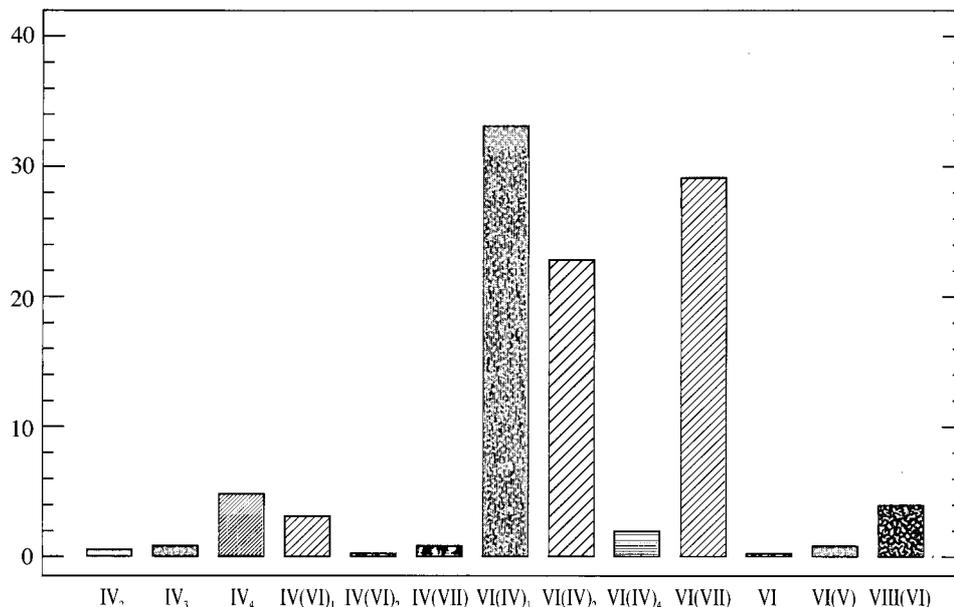
Variación climática

Se pueden encontrar manifestaciones espontáneas de importancia de *Pinus nigra* en 7 de los fitoclimas diferenciados en España y está representado, poco significativamente en otros 5 subtipos fitoclimáticos (GRAU, 1991, com. pers.), tal como se observa en la figura 3 de la página siguiente.

El 85% de las masas se encuentran en fitoclimas nemoromediterráneos genuinos y nemorales subesteparios frescos, que presentan un periodo de aridez menor de 3 meses, y que se corresponden con grados fisiognómicos de esclerófilos ilicinos y planicaducifolios marcescentes.

El subtipo nemoral subestepario caracteriza principalmente las masas que se sitúan en las orlas de la media montaña pirenaica. En las cotas más altas, así como en la Sierra de Tragacete, aparecen alternancias a oroborealoides subnemoral, coincidiendo con pinares mezclados con *Pinus sylvestris*. También aparecen alternancias a fitoclimas más nemorales y nemoromediterráneos, debido probablemente a la influencia oceánica, en las zonas más occidentales de Huesca.

Figura 3. Presencia de *Pinus nigra* (en % de su superficie) por fitoclimas (Tomado de GRAU, 1991).



Si nos referimos a superficie ocupada, los siguientes en importancia son las masas situadas en zonas con fitoclimas nemoromediterráneos genuinos. La significación fitológica corresponde con asociaciones climácicas de nemorales marcescentes (quejigares y melojares), y mediterráneas ilicinas (encinares y alsinares). En ellos se sitúan los pinares altibasales del interior, así como en las orlas interiores de media montaña. El fitoclima VI(IV)₂ es el subtipo típico de los pinares de laricio de media montaña del interior, mientras que VI(IV)₁ aparece en las zonas más bajas rodeando a aquél, es decir, en los pies de las laderas, donde el clima ya es más térmico. Sin embargo esto no ocurre en las Cordilleras Béticas, donde el subtipo IV₄, mucho más mediterráneo y xérico, es el que rodea en los pies de las montañas al fitoclima VI(IV)₂ típico de las zonas de mayor altitud.

El 15% restante de los pinares de laricio se distribuyen en fitoclimas de clara tendencia mediterránea, como son IV₄, IV(VI)₁ y IV(VII), con un periodo árido mayor de 3 meses. Las masas de las zonas basales de Cazorra y Segura, Montes Universales y los pinares de las Sierras de María, Mágina y Baza se encuentran en estos fitoclimas.

Dentro de este grupo podemos incluir el subtipo nemoromediterráneo submediterráneo VI(IV)₄, menos árido que los anteriores, que aparece en el sublitoral catalán.

Variación edáfica

Los suelos sobre los que se asienta el *Pinus nigra*, en general, son del mismo tipo, variando únicamente las litofacies calizas y el grado de evolución del suelo.

En los Pirineos, los suelos son calizos en su totalidad, formados a base de margas, calizas y calcarenitas y conglomerados calizos y no aparecen litologías dolomíticas. Estos suelos presentan una evolución media y son rendzinas empardecidas y rendzinas empardecidas carbonatadas, casi siempre con subgrupos erosionados debido a las fuertes pendientes del terreno y a la precipitación tormentosa característica de la zona.

Los suelos de las cordilleras prelitorales mediterráneas son poco evolucionados, pero con tendencia a una mayor evolución debido al régimen pseudoceánico de la región. La climatología implica que también abundan los subgrupos rojizos.

La zona de Cuenca y del Sistema Ibérico meridional es muy heterogénea, presentando distintos tipos de litologías, incluidas las silíceas, y diferentes grados de evolución de este tipo de suelos. Las rendzinas empardecidas son el tipo de suelo más abundante pero también aparecen en menor medida otros tipos de suelos más evolucionados. Los subgrupos erosionados son menos frecuentes al tener estos montes pendientes menores que las de otras zonas.

Por último, en las sierras de Cazorra y Segura aparecen los suelos más evolucionados de todo el área del pino laricio, debido a la abundancia de precipitaciones fuera del periodo vegetativo. También abundan los suelos rojizos y los subgrupos dolomíticos.

REGIONES DE PROCEDENCIA DE PINO LARICIO

Basándose en los criterios mencionados anteriormente se han delimitado 10 regiones de procedencia. Estas regiones se basan en las regiones fisiográficas y climáticas diferenciadas por ELENA ROSSELLO y col. (1985). Su distribución aparece recogida en el anexo 2, y sus características más importantes, siguiendo el mismo esquema del pino silvestre, en la tabla 4.

TABLA 4

Regiones de procedencia de *Pinus nigra* Arn. en España

Región	Superficie (%) [1]	N.º de montes de U.P. [2]	Subtipo fitoclimático (3)	Tipo de suelo (Clasif. FAO) [4]	
				Calizo	Silíceo
1. Prepirineo Aragonés Occidental	1,17	5	Nemoral subestepario	Cambisol cálcico	
2. Prepirineo Aragonés Oriental	1,12	1	Nemoral subestepario	Cambisol cálcico Luvisol cálcico (-)	
3. Prepirineo Catalán	14,49	25	Nemoral subestepario	Cambisol cálcico Luvisol cálcico (-)	
4. Alto Ampurdán	0,10	0	Nemoromediterráneo submediterráneo	Cambisol cálcico	
5. Baja Cataluña	1,73	1	Nemoromediterráneo genuino y submediterráneo	Cambisol cálcico	Cambisol eutrico (-)
6. Alto Maestrazgo	6,67	76	Nemoromediterráneo genuino y submediterráneo, Nemoral subestepario	Cambisol cálcico Luvisol cálcico	
7. Sistema Ibérico Meridional					
7A. Serranía de Cuenca y Alta Alcarria	35,83	160	Nemoromediterráneo genuino VI(IV) ₂	Cambisol cálcico Luvisol cálcico (-)	Cambisol eutrico Luvisol férrico (-)
7B. Sur de Cuenca	12,49	40	Nemoromediterráneo genuino VI(IV) ₁	Cambisol cálcico	Cambisol eutrico (-)
7C. Teruel	7,04	45	Nemoral subestepario	Cambisol cálcico Luvisol cálcico (-)	Luvisol órtico (-)
8. Cordilleras Béticas					
8A. Cazorla-Alcaraz	13,58	152	Nemoromediterráneo genuino, Mediterráneo genuino	Cambisol cálcico Podzoluisol eutrico	Cambisol eutrico (-)
8B. Sierras Orientales	4,61	2	Mediterráneo subnemoral	Cambisol cálcico	
8C. Sierra Mágina	0,13	0	Mediterráneo subnemoral	Cambisol cálcico	
8D. Sierra de Baza	0,35	4	Mediterráneo subestepario	Cambisol cálcico	Cambisol eutrico
8E. Sierra de María	0,14	2	Mediterráneo subnemoral	Cambisol cálcico	
9. Sistema Central	0,01	0	Oroborealoide subnemoral		Cambisol cálcico
10. Soria	0,54	4	Nemoromediterráneo genuino	Luvisol cálcico	

(1) Primer Inventario Forestal Nacional.

(2) Catálogos de Montes de U.P. de 1901 y 1931.

(3) Atlas Fitoclimático de España (Allué, 1990).

(4) Adaptado de SANCHEZ PALOMARES y col. (1990) y TAVERNIER (1985).

(-) Indica tipos de suelos que son menos abundantes.

Se ha preferido diferenciar un menor número de regiones, realizando una subdivisión de las regiones de procedencia en aquellos casos en que nos encontramos con regiones muy heterogéneas, pero en las que es difícil diferenciar unidades uniformes con una cierta entidad geográfica.

Las regiones diferenciadas son las siguientes:

1. Prepirineo Aragonés Occidental.
2. Prepirineo Aragonés Oriental.
3. Prepirineo Catalán.
4. Alto Ampurdán.
5. Baja Cataluña.
6. Alto Maestrazgo.
7. Sistema Ibérico Meridional.
 - 7A. Serranía de Cuenca y Alta Alcarria
 - 7B. Sur de Cuenca.
 - 7C. Teruel.
8. Cordilleras Béticas.
 - 8A. Cazorla-Alcaraz.
 - 8B. Sierras Orientales.
 - 8C. Sierra Mágina.
 - 8D. Sierra de Baza.
 - 8E. Sierra de María.
9. Sistema Central.
10. Soria.

Descripción de las regiones de procedencia

En los Pirineos (forma *pyrenaica*) se han diferenciado tres regiones de procedencia. Todas ellas se caracterizan por estar situadas en la zona premontana pirenaica, con fitoclima nemoral subestepario y en general sin periodo árido o siendo éste muy corto. Se localiza sobre sustrato calizo. Las regiones de **Prepirineo aragonés occidental** y **Prepirineo aragonés oriental** quedan bien aisladas geográficamente por los valles pirenaicos perpendiculares a la cordillera principal. Los pinares de estas regiones se presentan formando masas discontinuas. Las mejores masas de *Pinus nigra* de Aragón se encuentran entre los ríos Cinca y Ara. La región del **Prepirineo catalán** es la más extensa de todas ellas, continuándose con dos regiones de las que se diferencia por motivos climáticos.

Así, en el sur y sureste de esta región de procedencia el intervalo de temperaturas extremas disminuye y comienza a aparecer sequía estival, nunca superior a dos meses. Empiezan a formarse manchas pequeñas y dispersas, características de la región **Baja Cataluña**, que ya presenta gran influencia mediterránea. Los suelos son también de mediana evolución sobre sustratos calizos aunque aparecen litofacies dolomíticas e incluso alguna silíceas.

El **Alto Ampurdán** queda bien definido por el aislamiento geográfico de las masas y el subtipo fitoclimático en el que se ubican, nemoromediterráneo submediterráneo. En esta región y en la de Baja Cataluña se encuentran situados los pinares de menor altitud de todo el área del pino. En Gerona llegan a encontrarse pinares por debajo de los 300 m. sobre el nivel del mar y que no superan los 800 m. Son masas bastante abiertas y dispersas que no llegan a formar montes extensos y continuos.

Alto Maestrazgo presenta una gran heterogeneidad climática debido a su situación especial. A parte de las variaciones debidas al relieve se observan dos tendencias bien definidas: por el lado occidental existe influencia nemoromediterránea, de mayor continentalidad, propia de las comarcas del interior y por el lado oriental la ya comentada influencia marítima que diferencia esta región de procedencia de las del Sistema Ibérico. El pino laricio forma buenas masas en las inmediaciones de Tortosa y Beceite, alcanzando los 1.300 m. de altitud. La forma ecológica de la especie puede ser ya una transición entre las formas *pyrenaica* e *hispanica* (ELENA ROSSELLO y col., 1985).

En el **Sistema Ibérico Meridional** se encuentran las masas más extensas de *Pinus nigra* de España, ocupando aproximadamente 200.000 ha. Son pinares monoespecíficos, algu-

nos de excelente calidad, en suelos profundos. Se ha señalado una única región de procedencia dividida en tres unidades menores, que presentan gran heterogeneidad interior, aun manteniendo caracteres generales diferenciales. No hay límites geográficos claros que separen las zonas, pero se da una variación climática más o menos continua de Oeste a Este. En general hay una marcada continentalidad hacia el interior, máxima en la Alcarria, donde el pino laricio aparece frecuentemente asociado a la sabina albar de los páramos. Esta continentalidad disminuye hacia el Este, encontrándonos con climas transicionales a marítimos en Teruel.



Masa selecta *P. nigra* en Cuenca
(Foto: J. A. Gómez Loranca).

En el Sur de Cuenca aparece una zona más xérica, dando lugar a pinares más abiertos y con abundante matorral xerófilo. Los pinares de la unidad de Teruel son un paso intermedio entre la continentalidad acusada de la Alcarria y Serranía de Cuenca y el clima más dulcificado de los pinares del Alto Maestrazgo.

Los suelos son principalmente calizos aunque pueden aparecer pinares sobre sustrato silíceo. El grado de evolución de éstos está en consonancia con el gradiente climático descrito, encontrándonos luvisoles cálcicos y férricos en las zonas más húmedas del norte de esta región de procedencia, y suelos menos evolucionados, del tipo de los cambisoles, en los montes más áridos y secos del Sur de Cuenca. La forma ecológica es siempre la *hispanica*.

El pino laricio de las **Cordilleras Béticas** se caracteriza por sufrir la máxima aridez del área de la especie en España. Es aquí donde los pinares alcanzan las máximas cotas, superando los 2.000 m. de altitud, constituyendo el límite superior de la vegetación arbórea, entre manchas de enebros enanos y sabinas rastreras.

Las masas de las Sierras de Cazorla-Alcaraz y Sierras Orientales suman aproximadamente 70.000 has. y son junto con las de la Serranía de Cuenca, las mejores masas de laricio de toda España. Aunque se aprecian diferencias climáticas, no hay discontinuidad geográfica que aisle las dos unidades. En la primera de ellas, con mayor humedad climática,

el pino laricio forma masas monoespecíficas de gran calidad o en mezcla con pino pinaster en las zonas con suelos más descarbonatados. Sin embargo los pinares de las Sierras de Taibilla y La Sagra presentan el balance hídrico más desfavorables de toda la zona, que da lugar a suelos muy poco evolucionados, y masas de peor calidad que en ocasiones se alternan con chaparrales y pinares de carrasco.



Masa abierta de *P. nigra*
a 2.000 m. en la Sierra de Cazorla
(Foto: J. A. Gómez Loranca).

Las masas de Sierra Mágina, Sierra de Baza y Sierra de María quedan perfectamente aisladas geográficamente. El pino salgareño ocupa la parte alta de las laderas y zonas próximas a las cumbres formando masas abiertas sobre un denso estrato de matorral almohadado, alcanzando los 2.000 m. de altitud en la Sierra de Baza con una aridez extrema. Los pinos alcanzan alturas moderadas con fustes en su mayoría tortuosos y retorcidos debido a la escasez del suelo, a la acción de la nieve y de los fuertes vientos, a la longevidad de los pies y a la selección antrópica negativa, ya que en otros tiempos se eligieron los mejores individuos para su aprovechamiento maderero. Debido a la poca superficie que ocupan y a las peculiares condiciones ecológicas en que se encuentran, la importancia de estas regiones de procedencia radica en el carácter de relictos que ostentan, como fuentes de semilla para repoblaciones en zonas marginales de parecidas circunstancias.

Por último, en el interior de la Península se encuentran dos regiones importantes por su separación frente al resto de las masas. En el **Sistema Central** se encuentran los bosquetes y pies aislados de pino laricio de Gredos. Están mezclados con *Pinus pinaster* y se asientan sobre suelos totalmente silíceos. Constituyen el límite Occidental del *Pinus nigra* Arn.

La región de procedencia **Soria** está formada por una masa de pequeña extensión, pero de gran importancia por la situación en que se encuentra.

USO DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

Las repoblaciones realizadas en nuestro país con *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii* son muy escasas, prefiriendo en muchas ocasiones utilizar la subsp. *nigra* y subsp. *laricio corsicana*. Ello conduce a que el uso de la subsp. *salzmannii* quede reducida a repoblaciones encaminadas a ampliar su área natural, o aquellas otras donde las condiciones de clima o suelo impiden el uso de otra.

Esto, unido al carácter de las regiones diferenciadas en España, lleva a que en una primera aproximación solamente sean recomendables para un uso amplio de la especie las siguientes procedencias:

3. Prepirineo Catalán.
6. Alto Maestrazgo.

7. Sistema Ibérico meridional (dentro de ella, casi exclusivamente la Serranía de Cuenca y Alta Alcarria).
8. Cordilleras Béticas (de las cuales es interesante las masas de las Sierras de Cazorla y Alcaraz).

Otras regiones han de reservarse, por tanto, para su uso local o para condiciones de aridez o de sustrato muy extremadas. La protección de las regiones de procedencia marginales es otro de los hechos a tener en cuenta.

Actualmente se cuenta con masas seleccionadas en varias de estas procedencias, tal como se observa en la tabla 5.

TABLA 5

Material base selecto de *Pinus nigra* Arn. (a XII/91)

Código	Nombre	Situación	Altitud	Reg. Proc.	Categoría (1)	Tipo (2)	Tamaño (3)
ES-25/07/001	Ensanche Majadas	2° 00' W 40° 17' N	1.360-1.490	07	S	MS	864
ES-25/07/002	Cerro Gordo	1° 59' W 40° 22' N	1.340-1.565	07	S	MS	315
ES-25/07/003	Cerro Candalar	1° 58' W 40° 16' N	1.290-1.480	07	S	MS	2.784
ES-25/07/004	Palancares	1° 58' W 40° 01' N	1.150-1.280	07	S	MS	1.809
ES-25/07/005	El Palancar	2° 15' W 40° 43' N	1.300	07	S	MS	304
ES-25/07/006	Loma Escarbadero	2° 16' W 40° 43' N	1.200	07	S	MS	136
ES-25/07/007	Madero-Tajo	2° 03' W 40° 40' N	1.200	07	S	MS	152
ES-25/07/008	Cadorzo/Llecos	2° 00' W 40° 50' N	1.100	07	S	MS	419
ES-25/07/009	Pinar Hueco	0° 31' W 40° 34' N	1.220-1.630	07	S	MS	356
ES-25/07/0010	Pinar Manzanera	0° 55' W 40° 02' N	1.200-1.520	07	S	MS	572
ES-25/07/0011	La Sierra	0° 43' W 40° 17' N	1.200-1.700	07	S	MS	1.019
ES-25/08/001	Navahondona	2° 55' W 37° 55' N	1.200-1.500	08	S	MS	1.375
ES-25/08/002	Río Madera	2° 38' W 38° 14' N	1.100-1.520	08	S	MS	2.350
ES-25/08/003	Garganta de Hornos	2° 39' W 38° 13' N	1.100-1.500	08	S	MS	394
ES-25/08/004	Arrancapechos	2° 35' W 38° 13' N	1.240-1.600	08	S	MS	1.175
ES-25/08/005	Pinar del Risco	2° 42' W 38° 04' N	1.520-1.860	08	S	MS	968

(1) S: Selecto.

(2) MS: Masa selecta.

(3) En hectáreas (núm. de pies para huerto semillero).

- AGUNDEZ, D.; MARTIN ALBERTOS, S.; GALERA, R., y DIEZ BARRA, R. (1991): Emergencia, supervivencia y crecimiento de 14 procedencias de pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) en vivero. *Resúmenes IX Reunión Nacional de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal*. ETSI. Montes. Madrid, pp: 391.
- AGUNDEZ, D.; ALIA, R., y GIL, L. (1992): Estudio de la variación de *Pinus sylvestris* L. en España: características de piñas y piñones (sin publicar).
- ALLUE ANDRADE, J. L. (1990): *Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías*. INIA. Ministerio de Agricultura. Madrid, 221 pp + 8 planos.
- ARBEZ, M., y MILLIER, C. (1971): Contribution a l'étude de la variabilité géographique de *Pinus nigra* Arn. *Ann. Sci. For.*, **28**: 23-49.
- ARBEZ, M.; BERNARD-DAGAN, C., y FILLON, C. (1974): Variabilité intra spécifique des monoterpènes de *Pinus nigra* Arn. Bilan des premiers résultats. *Ann. Sci. For.*, **31**: 57-70.
- AUSSENAC, G. (1980): Comportement hydrique de rameaux excisés de quelques espèces de sapins et de pins noirs en phase de dessiccation. *Ann. Sci. For.*, **37** (3):201-215.
- 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., y 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., y WILLAN, R. L. (1983): The concept of seed zone. In: *Seed Collection Units: Seed Zone* Technical note n° 16. DANIDA, Forest Seed Centre. Denmark, pp: 1-5.
- CATALAN, G. (1965): *Procedencias de los pinos españoles*. Servicio de Semillas Forestales (informe sin publicar).
- CEBALLOS, L.; LOPEZ, M.; PARDOS, J. L., y UBEDA, J. (1966): *Mapa Forestal de España*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- CTGREF (1976): *Semences Forestières. Les Régions de Provenances d'epicea commun*. CTGREF. Nogent/Vernisa. Not. Tech. Núm. **30**.
- ELENA ROSSELLO, R.; SANCHEZ PALOMARES, O., y CARRETERO, P. (1985): *Estudio Fisiográfico y climático de los pinares autóctonos españoles de Pinus nigra* Arn. Comunicaciones INIA. Serie Recursos Naturales. Núm. **36**. 128 pp.
- ELENA ROSSELLO, R.; SANCHEZ PALOMARES, O. (1991): *Estudio ecológico de los pinares españoles de Pinus nigra* Arn.: Síntesis ecológica. Monografías INIA. Núm. **81**. 110 pp.
- ELIAS, F., y RUIZ BELTRAN, L. (1977): *Agroclimatología de España*. Cuadernos INIA núm. **7**.
- FOUKAREK, P. (1958): Contribution à l'étude de la position systématique et de l'aire des Pins noirs. *Travaux de la Faculté agronomique et Forestiere de l'Université de Sarajevo*. Núm. **3**. pp:3-92.
- FRANCO, J. (1986): *Pinus* L. en *Flora Ibérica*. Vol. I Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid, pp: 168-174.
- GALERA, R., y MARTIN ALBERTOS, S. (1990): Regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L.: su uso en las repoblaciones. *Ecología*. Fuera de serie n° **1**, pp:527-540.
- GARCIA-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.
- GAUSSEN, H.; HEYWOOD, V. H., y CHATER, A. O. (1964): *Pinus* L. *Flora Europea*. 1: 32-35, Cambridge.
- GIL, L. A., y PARDOS, J. A. (1987): *Memoria final del Convenio de Establecimiento de una red de huertos semilleros clonales del género Pinus*. ETSIM-ICONA (sin publicar).

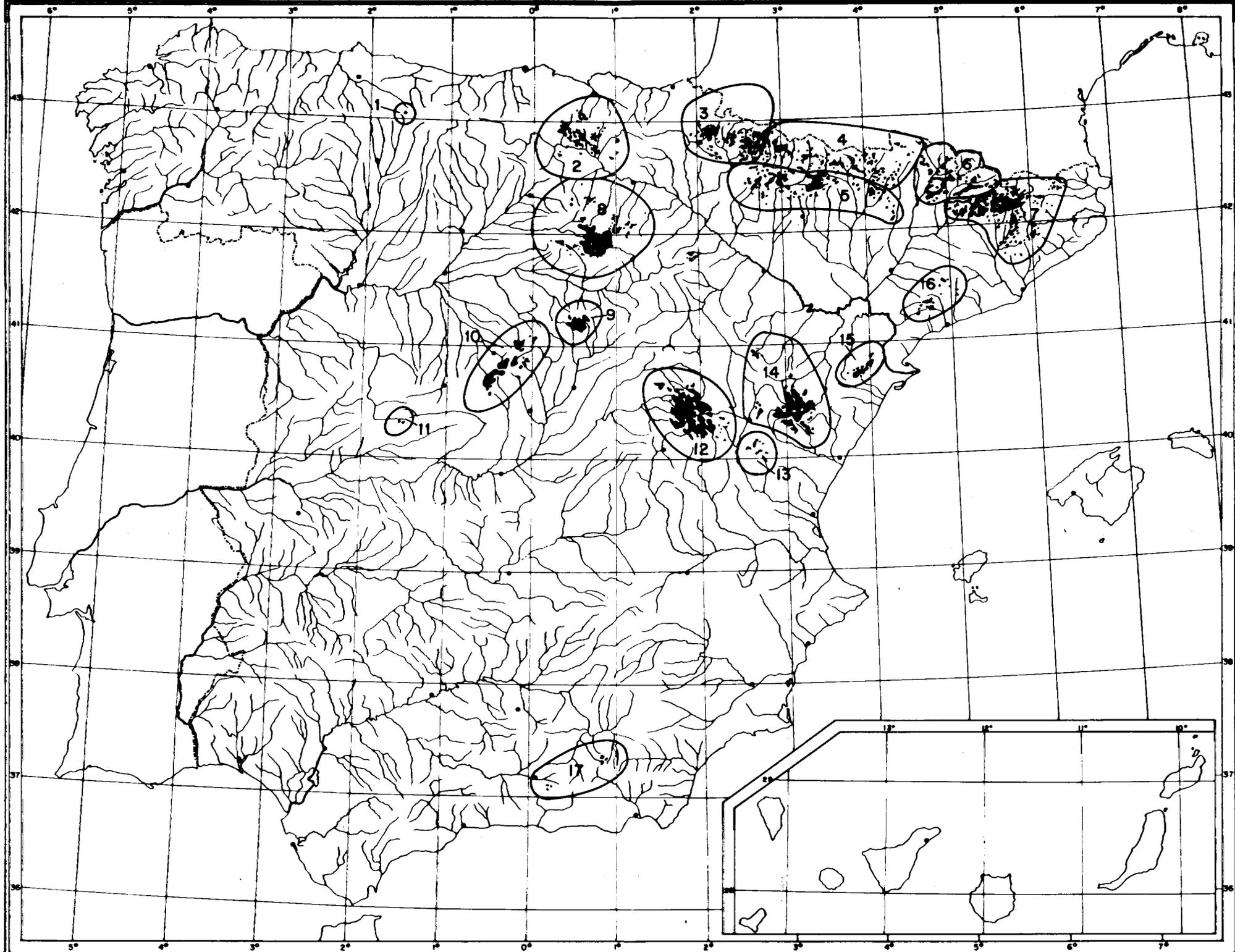
- HATTEMER, H. H. (1987): Are the EEC Directives Forest. Reproductive Material Genetically Adequate ?. *Silv. Genet.* **36** (2): 94-102.
- KING, J. P. (1965): Seed source x environment interactions in Scots pine I. Height growth. *Silv. Genet.*, **14**:141-145.
- LAGUNA, M. (1883): *Flora Forestal Española*. Vol I. Imprenta del Colegio Nacional de Sordo-Mudos y de Ciegos. Madrid, 372 pp.
- LEE, C. H. (1968): Geographic variation in European black pine. *Silv. Genet.*, **17**: 165-172.
- MARTIN, S., y CATALAN, G. (1989): Areas de recolección de semilla y regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L. En *A Foresta e o ordenamento do espaco de montaña*. Simposio celebrado en Vila Real del 26 al 29 de Mayo, 1988.
- MICHEL, M. (1986): Semilla y plantas forestales. Normas CEE. *Montes*.
- MONTERO DE BURGOS, J. L., y GONZALEZ-REBOLLAR, J. L. (1983): *Diagramas bioclimáticos*. ICONA. Ministerio de Agricultura. Madrid, 379 pp.
- MONTERO GONZALEZ, G., y GOMEZ LORANCA, J. A. (1989): The *Pinus sylvestris* L. in Spain. Note on Ecology, Silviculture and production. *Paper delivered at the meeting on Mountain Silviculture in the Southern Alps. IUFRO Working groups 51.01-02 and 51.05-098. September 18-24, 1989. Italy*, 10 pp.
- NAMKOONG, G. (1969): Nonoptimality of local race. *Proc 10th S. Conf. on For. Tree Improvement*. Pp: 149-153.
- NICOLAS y GANDULLO, J. M. (1969): *Ecología de los pinares españoles II: Pinus sylvestris* L. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- PARDOS, J. A., y STEPHAN, B. R. (1988): Distribución del pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) en España y en la República Federal de Alemania y preparación de un ensayo hispano-alemán de procedencias. En *Deutsch-Spanische Zusammenarbeit in Bundesministerium für Forsten Landwirtschaft und Forsten*. Bonn, pp: 35-50.
- PRZYBYLSKI, T.; GIERTYCH, M., y BIALOBOK, S. (1976): Genetics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Annales Forestales*, **7/3**. 105 pp.
- REGATO, P. (1988): Sobre los pinares relícticos de la Sierra de Gredos. Comunicación Simposio Internacional de Botánica Pius Font i Quer. Lérida.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1987): *Memoria del Mapa de Series de vegetación de España*. ICONA. Serie Técnica, 269 pp.
- ROMAN AMAT, B. (1984): *Contribution á l'exploration et á la valorisation de la variabilité intraspécifique et individuelle du Pin laricio de corse, Pinus nigra Arn. ssp. laricio, var corsicana Loud.* Thèse de Docteur-Ingénieur. Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay. Núm. 679, 144 pp.
- RUBY, J. L. (1967): The correspondence between Genetic, Morphological and Climatic variation patterns in Scotch Pine. I. Variation in Parental characters. *Silv. Genet.*, **16**: 50-56.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (1979): *Arboles y arbustos de la España peninsular*. E.T.S. Ingenieros de Montes. Madrid, 512 pp.
- SANCHEZ PALOMARES, O.; ELENA ROSSELLO, R., y CARRETERO, P. (1990): *Caracterización edáfica de los pinares autóctonos de Pinus nigra Arn.* Comunicaciones INIA. Serie: Recursos Naturales, núm. **55**.
- SWEET, G. E. (1964): Growth of five Spanish provenances of *Pinus sylvestris* L. at age six years in New Zeland. *For. Res. Inst. Rotorua Research leaflet*, núm. **4**, 3 pp.
- TAVERNIER, R. (Coordinador) (1985): *Soil Map of the European Communities 1:1000.000*. Commission of the European Communities. Bruselas. 124 pp. y 5 planos.
- TOVAL, G., y VEGA, G. (1982): Metodología para la cuatificación 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.

- VIDAKOVIC, M. (1974): Genetics of European black pine (*Pinus nigra* Arn.). *Annales Forestales* **6** (3). 86 pp.
- WHEELER, N. C.; KRIEBEL H. B.; LEE, C. H.; READ, R. A., y WRIGHT, J. W. (1976): 15-year performance of European black pine in provenance tests in north central United States. *Silv. Genet.* **25** (1):1-6.
- WILCOX, M. D., y MILLER, J. T. (1975): *Pinus nigra* provenance variation and selection in New Zealand. *Silv. Genet.* **24** (5/6): 132-140.
- WRIGHT, J. W. (1976): *Introduction to Forest Genetics*. Academic Press, Inc. New York. 463p.
- WRIGHT, J. W., y BULL, W. I. (1962): Geographic variation in European black pine. two years results. *For. Sci.* **8**:32-42.
- WRIGHT, J. W., y BULL, W. I. (1963): Geographic variation in Scotch pine. *Silv. Genet.* **12**: 1-25.
- WRIGHT, J. W.; PAULEY, S. S.; POLK, R. B.; JOKELA, J. J., y READ, R. A. (1966): Performance of Scotch pine varieties in the north central region. *Silv. Genet.* **15**: 101-110.

ANEXO 1 REGIONES DE PROCEDENCIA DE *PINUS SYLVESTRIS* L.

1. Alto Valle del Porma.
2. Alto Ebro.
3. Pirineo Navarro.
4. Prepirineo montano seco.
5. Pirineo montano húmedo Aragónés.
6. Pirineo montano húmedo Catalán.
7. Prepirineo Catalán.
8. Montaña Soriano-Burgalesa.
9. Sierra de Ayllón.
10. Sierra de Guadarrama.
11. Sierra de Gredos.
12. Montes Universales.
13. Sierra de Javalambre.
14. Sierra de Gúdar.
15. Sierras de Tortosa y Beceite.
16. Montañas de Prades.
17. Sierras Penibéticas.

(*) La base cartográfica de la distribución de las masas corresponde al Mapa Geográfico del Ejército (E: 1/400.000). Las masas naturales del pino silvestre están extraídas a partir del Mapa Forestal de España (CEBALLOS y col., 1966).



PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 1. ALTO VALLE DEL PORMA.

1. LOCALIZACION: Provincia de León. Puebla de Lillo.

Longitud: 5° 15' W

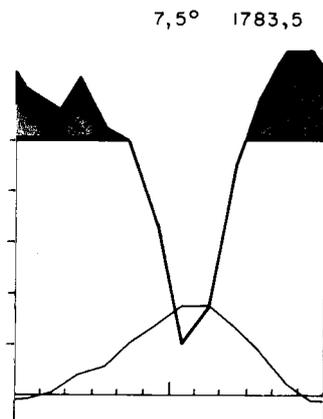
Latitud: 43° 03' N

2. ALTITUD: (1.200) 1.400-1.600 (1.700) m.

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:

Altitud: 1.300 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	207,5	170,9	220,4	137,5	104,8	68,2	20,9	36,6	90,6	180,5	274,7	270,9	1.783,5
\bar{T} (°C)	-0,6	0,6	3,9	5,7	10,6	13,8	16,1	16,2	13,5	8,7	2,7	-0,8	7,5

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Oroborealoide subnemoral VIII(VI).

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos paleozoicos del Silúrico, con litofacies constituidas por cuarcitas y areniscas.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES DISTRICOS LUVISOLES FERRICOS	A; Bw; C A; Bts; C	>30	Alta-Muy alta	Arenosa	4,2-4,8 4,35	—

(Núm. de perfiles muestreados: 3)

6. VEGETACION: (2, 6)

Enclave relicto de pino silvestre que limita con pequeñas masas de haya, que invaden el pinar en aquellas zonas donde el suelo es más rico.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie montana orocantábrica acidófila de haya o *Fagus sylvatica* (*Luzulo henriquesii*-*Fageto sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a las masas de esta región de procedencia. Se incluye un diagrama de precipitaciones y temperaturas a partir de los datos recogidos del estudio ecológico de la especie (6).

5° 30' W

5° 00' W

43° 30' N

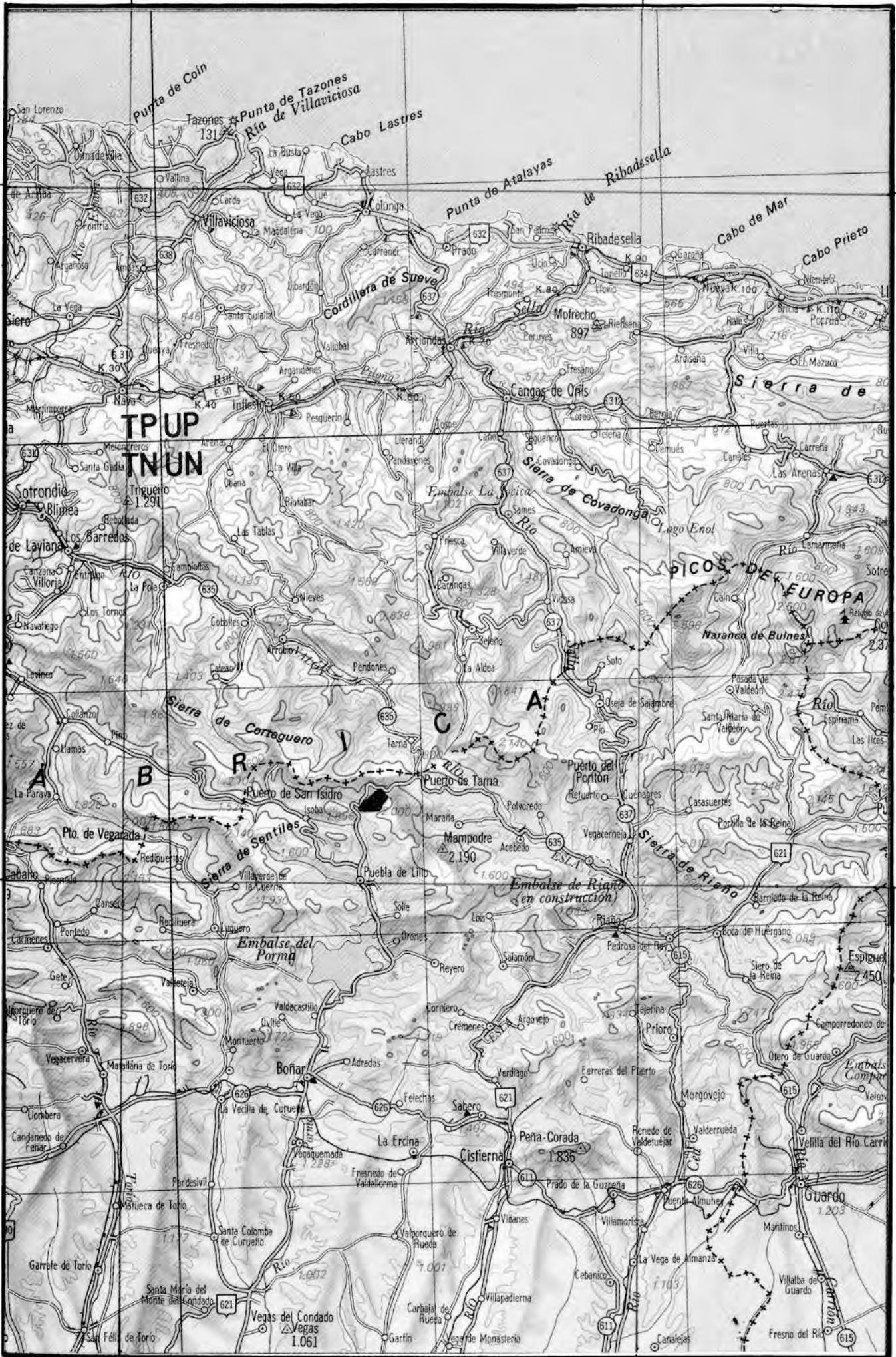
43° 30' N

43° 00' N

43° 00' N

5° 30' W

5° 00' W



Punta de Coin
Tazones
Punta de Tazones
Río de Villaviciosa

Cabo Lastres

Punta de Atalayas
Río de Ribadesella

Cabo de Mar

Cabo Prieto

TPUP
TNUN

Cordillera de Sueve

Sierra de Covadonga

Sierra de

PICO DE EUROPA

Sierra de Corqueguero

Sierra de Riande

Sierra de Sentilas

Embalse del Porma

Embalse de Riande
(en construcción)

Embals
Compañía

5° 30' W

5° 00' W

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 2. ALTO EBRO.

1. LOCALIZACION: Límite de las provincias de Burgos y Alava.

Longitud: 2° 40' W — 3° 30' W Latitud: 42° 30' N — 43° 10' N

2. ALTITUD: (650) 800-1.000 (1.200) m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Bóveda (Vi).

Altitud: 691 m. Años: 14

CLIMODIAGRAMA (1)

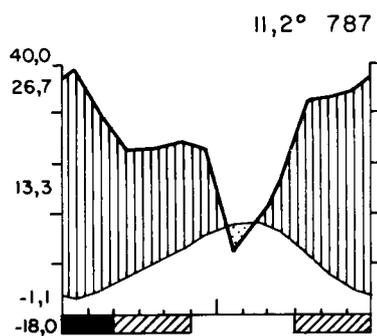
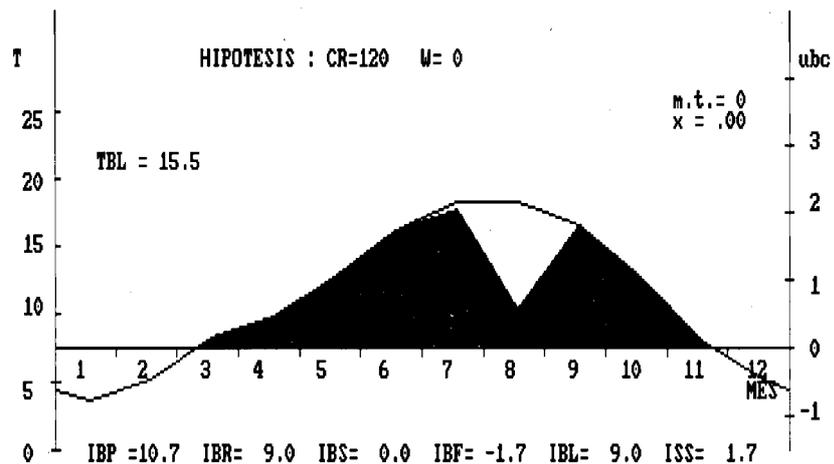


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	95	76	63	63	65	64	23	36	51	82	83	86	787
\bar{T} (°C)	3,6	5,2	8,3	9,9	12,7	16,2	18,3	18,2	16,5	12,6	8,1	5,2	11,2

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Transición entre los fitoclimas: Nemoral genuino VI(V), Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₂ y Nemoral subestepario VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 4)

	k	a	p	pe	hs	īf	T̄	īc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,24	1,60	1.320	37	2	5,6	12,1	20,3	1,1	-12,5	13,3	27,5	41,0	8
Mín.	0,00	0,00	743	23	0	3,6	10,6	18,3	-1,1	-20,0	9,5	24,8	37,5	6

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos del Cretácico Superior (calizas y margas). Menos abundantes sobre el Cretácico Inferior y calizas miocenas.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bw; C A; Bt; C	10-60	Media-alta	Franca bastante limosa	8,5 6,0-7,2	0-35

(Núm. de perfiles muestreados: 4)

6. VEGETACION: (2, 6)

Región de procedencia con grandes transiciones fitoclimáticas, que dan lugar a masas mixtas con *Pinus pinaster*. El *Pinus sylvestris* limita con *Fagus sylvatica*, *Quercus faginea*, *Quercus ilex*, *Quercus pyrenaica* y con zonas de matorral y tierras de cultivo.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramesomediterránea castellano-cantábrica y riojano estellesa basófila de *Quercus fagineae* o quejigo (*Epipactidi helleborines-Querceto fagineae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

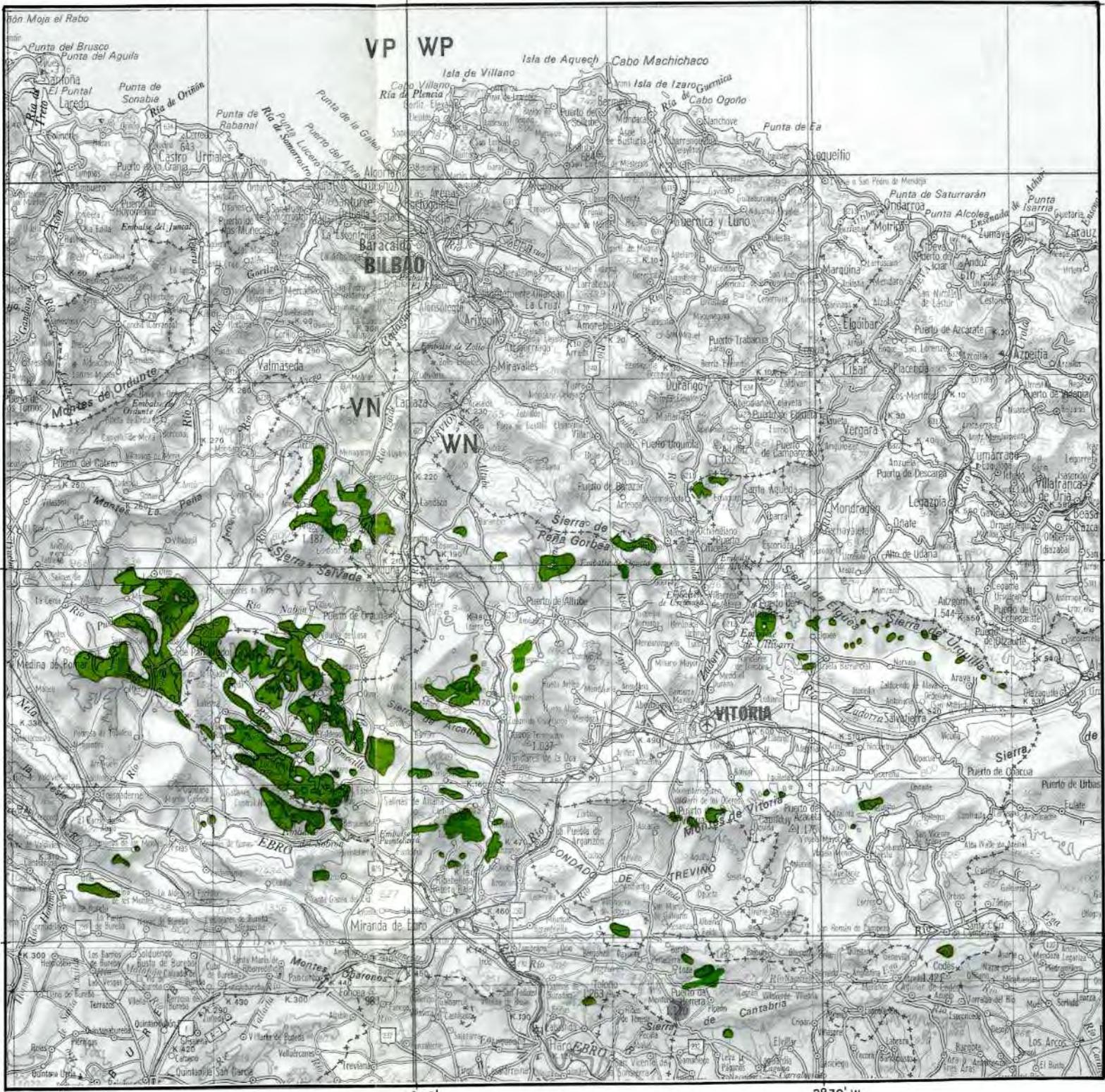
Las estaciones meteorológicas en las que se basa el estudio climático están próximas al límite altitudinal inferior de la región de procedencia.

43°30'

3°00'

2°30' W

43°30'



43°00'

43°00'

42°40' N

42°40' N

3°00'

2°30' W

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 3. PIRINEO NAVARRO.

1. LOCALIZACION: Provincia de Navarra. Valle del Roncal y de los ríos Erro y Arga.

Longitud: 0° 45' W — 1° 50' W Latitud: 42° 40' — 43° 00' N

2. ALTITUD: (600) 800-1.200 (1.600) m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Ustes (Na).

Altitud: 620 m.

Años: 19

CLIMODIAGRAMA (1)

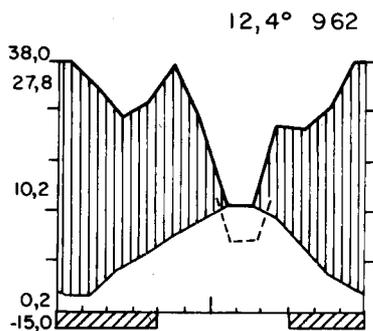
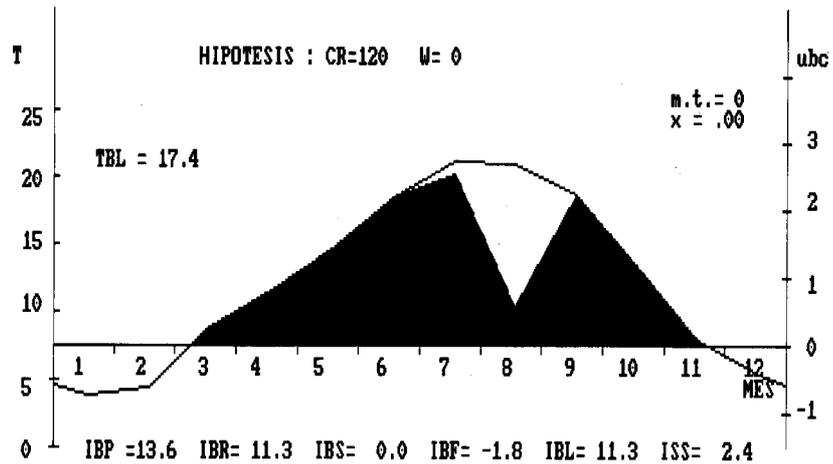


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	119	89	75	81	98	77	42	42	74	72	80	113	962
T̄ (°C)	3,8	4,5	8,9	11,6	14,6	18,5	21,2	21,0	18,7	13,2	7,9	5,3	12,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Alternancia entre Nemoral genuino fresco VI y fresco tibio VI(V).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 4)

	k	a	p	pe	hs	ff	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	Tm	\bar{osc}	\bar{T}_M	TM	hp
Máx.	0,00	0,00	1.557	64	4	4,6	12,4	21,2	0,7	-11,0	10,5	27,8	40,3	7
Mín.	0,00	0,00	962	42	0	2,8	8,0	17,0	-1,3	-15,2	8,5	24,1	35,0	4

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

La mayor parte de la región se encuentra sobre terrenos del Paleógeno con facies flysh, existiendo una zona al noroeste de la región donde predominan los terrenos mesozoicos con depósitos de calizas y margas. También sobre terrenos del Eoceno (litofacies de areniscas y esquistos silíceos).

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS (-) LUVISOLES FERRICOS (-)	A; Bw; C A; Bis; C	>60	Media-alta Media	Franca bastante limosa	6,0-7,2 5,1	-
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	10-60	Baja-muy alta	Franca bastante limosa	6,0-7,9	0-26

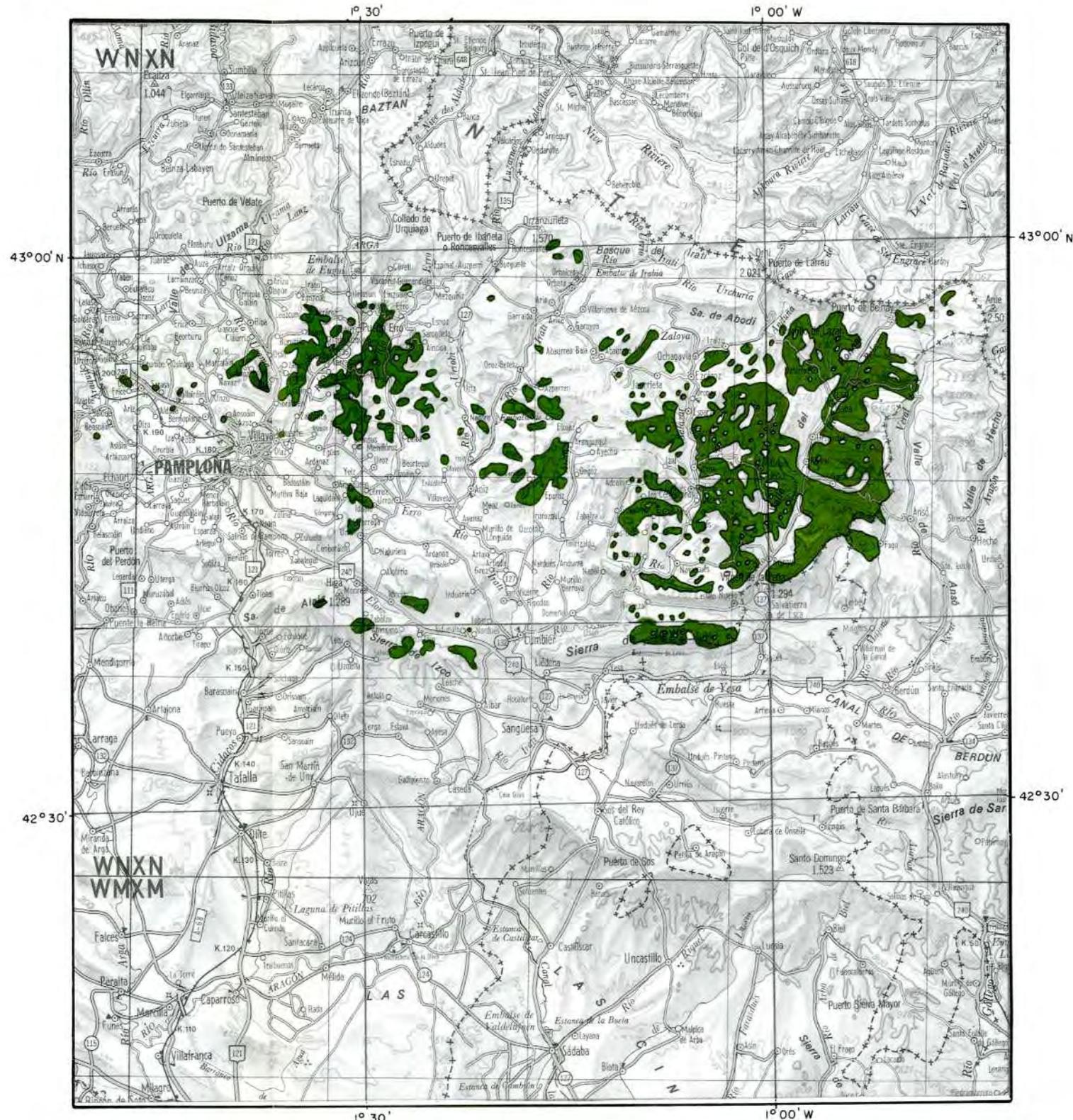
(Núm. de perfiles muestreados: 7)

6. VEGETACION: (2, 6)

Masas que se mezclan con encina y quejigo en las costas más bajas. Son frecuentes los sopapes con hayedos, robledales y abetales, ocupando el pino silvestre las laderas más xéricas.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie montana pirenaica del roble peloso o *Quercus pubescens* (*Buxo sempervirentis-Querceto pubescentis sigmetum*).



PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 4. PREPIRINEO MONTANO SECO.

1. **LOCALIZACION:** Provincias de Zaragoza y Huesca. Desde la Sierra de Santo Domingo, en Zaragoza, hasta el límite con la provincia de Lérida.

Longitud: 0° 45' W — 1° 10' W Latitud: 42° 00' N — 42° 40' N

2. **ALTITUD:** (600) 1.000-1.400 m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACION DE REFERENCIA:** Ordolés (Hu).

Altitud: 1.040 m. Años: 28

CLIMODIAGRAMA (1)

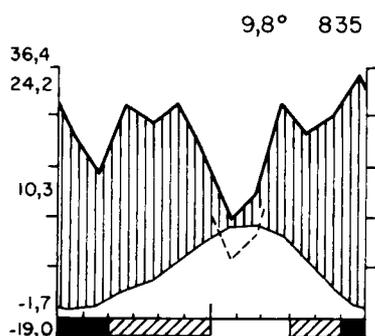
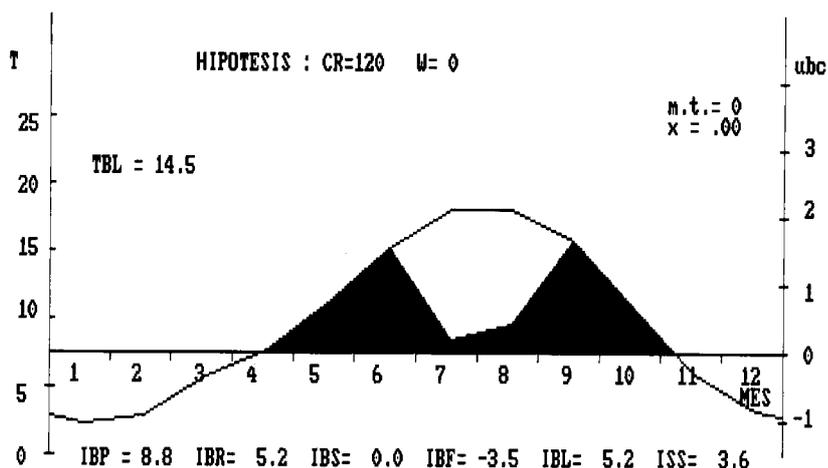


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	71	56	81	75	82	62	35	50	81	71	78	93	835
T̄ (°C)	2,4	2,9	5,8	7,7	11,2	15,2	18,0	18,1	15,7	10,8	5,9	3,2	9,8

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoral subestepario VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 3)

	k	a	p	pe	hs	tf	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,04	0,5	856	53	4	2,4	10,6	20,1	-1,7	-19,0	14,1	28,4	44,0	6
Mín.	0,00	0,0	793	33	3	1,8	9,8	18,1	-4,7	-25,0	10,3	24,2	36,4	4

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos del Terciario, con depósitos paleógenos (flysh), y enclaves del Cretácico Superior (calizas y margas). Al sur de la región existen depósitos del Neógeno (facies molasa). En Luesia aparecen perfiles sobre terreno del Terciario, formados a partir de depósitos de areniscas silíceas y arcosas del Oligoceno.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	10-60	Baja-alta	Franca bastante limosa/arenosa-arcillosa	6,2-7,6	0-0,8

(Núm. de perfiles muestreados: 6)

6. VEGETACION: (2, 6)

Las masas de pino silvestre comparten el territorio forestal con haya, pino laricio, encina y quejigo.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Viola willkomi-Querceto fagineae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

Las estaciones meteorológicas en las que se basa el estudio climático están situadas en el límite altitudinal inferior de la región de procedencia.

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 5. PIRINEO MONTANO HUMEDO ARAGONES.

1. LOCALIZACION: Norte de la provincia de Huesca, entre los límites con Navarra y Lérida.

Longitud: 0° 50' E — 1° 00' W

Latitud: 42° 20' N — 43° 00' N

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

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Los Arañones (Hu).

Altitud: 1.260 m.

Años: 30

CLIMODIAGRAMA (1)

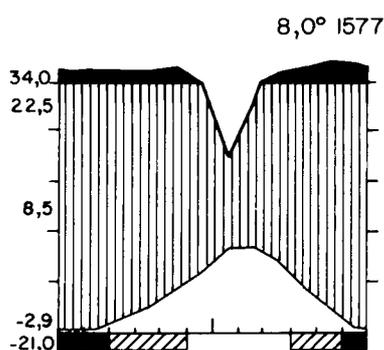
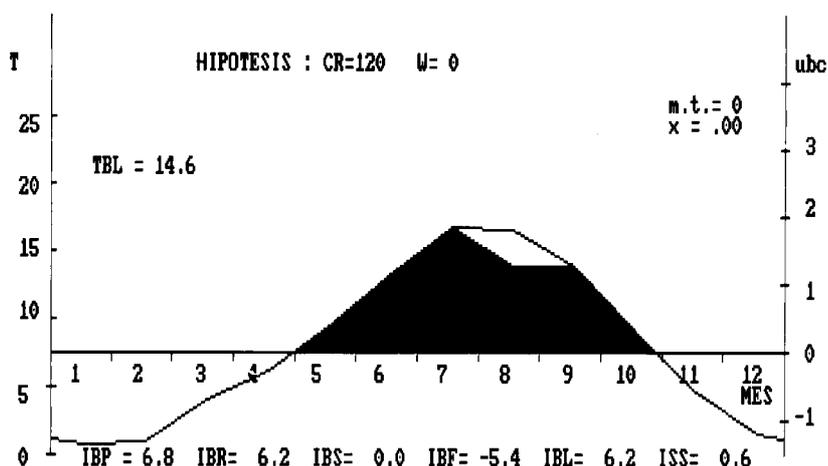


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	139	128	128	136	146	113	69	91	131	157	178	171	1577
\bar{T} (°C)	0,7	0,9	4,1	6,2	9,4	13,2	16,8	16,6	13,8	9,1	4,7	1,5	8,0

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Oroborealoide subnemoral VIII(VI).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 7)

	k	a	p	pe	hs	tf	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	Tm	\bar{osc}	\bar{T}_M	TM	hp
Máx.	0,00	0,0	1.992	93	6	3,0	11,0	20,5	-2,2	-12,0	13,2	28,3	38	5
Mín.	0,00	0,0	1.152	63	3	-2,2	5,2	13,9	-5,7	-24,3	7,7	18,8	30,0	3

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos del Terciario, sistema Paleógeno (facies flysh) con depósitos al noroeste mayoritariamente cretácicos (calizas y margas). Existen enclaves pertenecientes al Carbonífero (rocas ácidas alcalinas) y al Permico (conglomerados y calizas arcillosas).

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOL EUTRICO/DISTRICO (-) LUVISOL FERRICO (-)	A; Bw; C A; Bts; C	30-60 <60	Media-muy alta	Franca bastante limosa. Franca	5,2-7,0 5,7	-
CAMBISOLES CALCICOS LUVISOLES CALCICOS	A; Bw; C A; Bt; C	30-60 <60	Baja-alta	Franca bastante limosa	6,6-8,1 5,9	0-12 0

(Núm. de perfiles muestreados: 7)

6. VEGETACION: (2, 6)

Por encima de 1.600 m. *P. sylvestris* es sustituido por *P. uncinata*; en ambientes especialmente húmedos se intercala el abetal en las vaguadas, y en zonas con mayor abundancia de lluvias es invadido por el hayedo. Por debajo de 1.200 m. los pinares de silvestre se intercalan entre quejigares y masas de *P. nigra*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie altimontana pirenaica central calcícola del pino albar o *Pinus sylvestris* (*Echinosparto horridi-Pineto sylvestris sigmetum*).

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 6. PIRINEO MONTANO HUMEDO CATALAN.

1. LOCALIZACION: Provincias de Lérida y Gerona. Valle de Arán, Norte de la Sierra del Cadí, Sierra de Boumort.

Longitud: 1° 00' E — 2° 00' E

Latitud: 42° 00' N — 42° 40' N

2. ALTITUD: (800) 1.200-1.600 (1.800) m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Espot (L).

Altitud: 1.320 m.

Años: 8

CLIMODIAGRAMA (1)

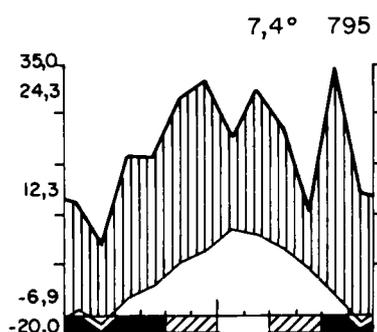
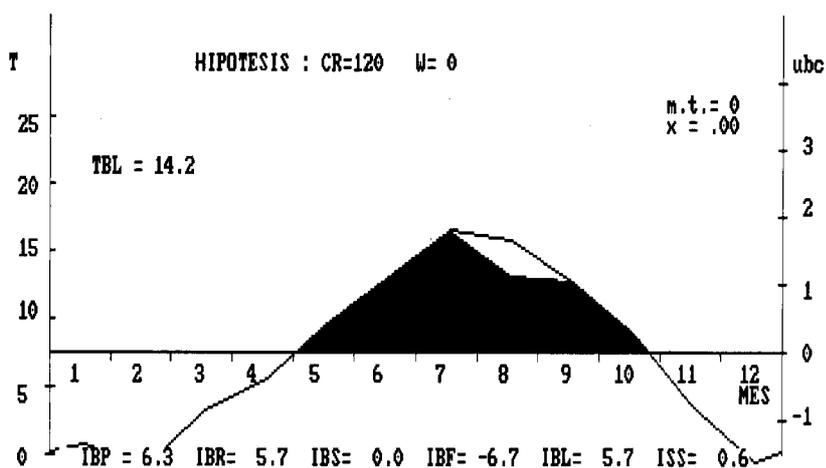


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	46	28	61	61	85	93	69	89	73	39	104	47	795
T̄ (°C)	0,8	-1,0	3,2	5,6	9,6	13,0	16,6	15,8	12,6	8,8	3,5	-0,6	7,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Oroborealoide subnemoral VIII(VI) con transición en las zonas de menor altitud a Nemoral substepario VI(VII).
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 4)

	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.	0,00	0,0	899	69	6	2,6	10,6	20,3	-2,3	-14,5	13,6	27,8	38,0	5
Mín.	0,00	0,0	718	62	3	-1,0	7,4	16,6	-6,9	-20,0	11,8	24,3	35,0	3

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Las masas se encuentran sobre terrenos del Carbonífero y Ordovícico, donde predominan las pizarras, cuarcitas, arcosas y conglomerados. En las partes bajas existen suelos calizos procedentes de depósitos del Cretácico con calizas y dolomías.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOL DISTRICO/EUTRICO	A; Bw; C	10-60	Media-alta	Franca	4,9-6,3	—
CAMBISOLES CALCICOS (-) LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bw; C A; Bts; C	>30	Baja-alta	Franca algo arcillosa	8,0 7,3-7,7	0 0-32

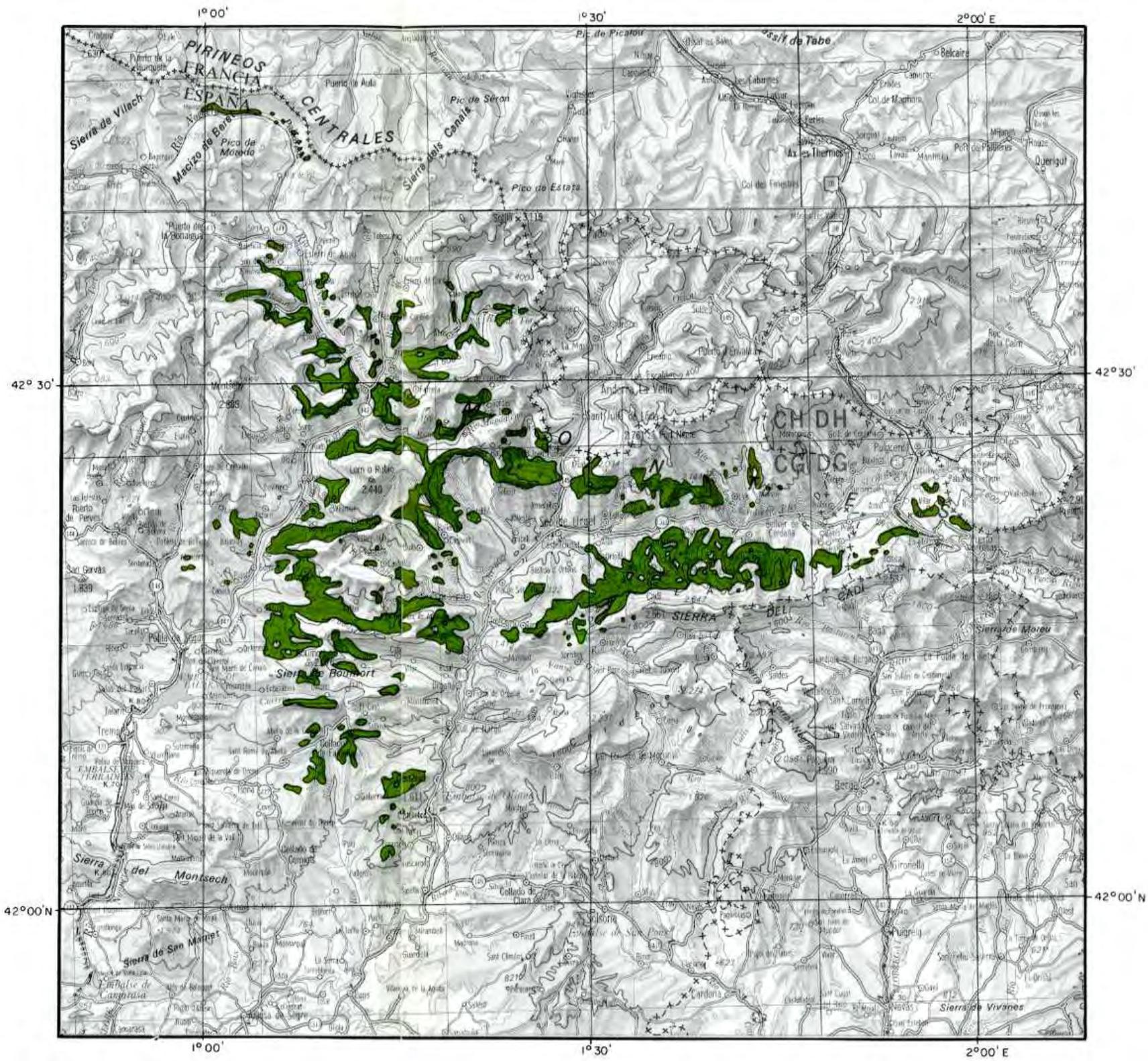
(Núm. de perfiles muestreados: 9)

6. VEGETACION: (2, 6)

Las masas de *P. sylvestris* limitan con áreas de matorral de montaña, *Pinus uncinata*, *Abies alba*, *Quercus ilex*, *Pinus nigra*, *Quercus rubor* y *Quercus petraea*. Forma masas mixtas con *Abies alba*, *Pinus uncinata*, *Fagus sylvatica* y *Betula verrucosa*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Sobre suelos silíceos: Serie altimontana pirenaica silicícola del pino albar o *Pinus sylvestris* (*Veronico officinalis*-*Pineto sylvestris sigmetum*). Sobre suelos calizos: Serie altimontana pirenaica oriental calcícola del pino albar o *Pinus sylvestris* (*Polygalo calcareae*-*Pineto sylvestris sigmetum*).



PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 7. PREPIRINEO CATALAN.

1. LOCALIZACION: Provincias de Gerona, Barcelona y Lérida. Sur de la Sierra del Cadí y Este del río Segre.

Longitud: 1° 20' E — 2° 50' E

Latitud: 41° 40' N — 42° 25' N

2. ALTITUD: (500) 1.000-1.600 (1.800) m.

3. CLIMA:

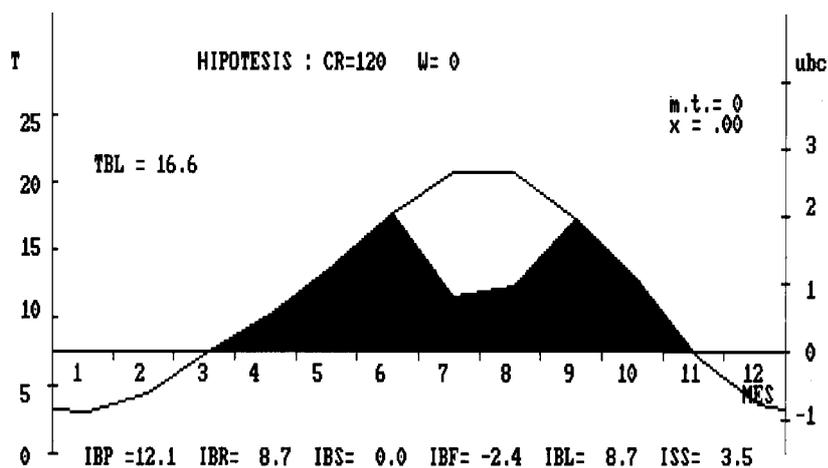
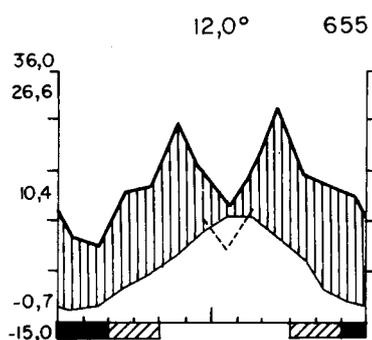
3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Moya (B).

Altitud: 717 m.

Años: 32

CLIMODIAGRAMA (1)

DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	34	29	52	55	78	59	45	60	83	58	53	49	655
\bar{T} (°C)	3,1	4,4	7,5	10,2	13,7	17,6	20,7	20,7	17,4	12,9	7,1	3,6	12,0

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoral subestepario VI(VII) con tendencia a Oroborea-loide subnemoral VIII(VI), existiendo en Gerona un enclave sobre Nemoral genuino VI.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 7)

	k	a	p	pe	hs	tf	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,00	0,0	1.094	109	3	3,8	12,1	21,4	-0,1	-12	12,4	28,4	43	5
Mín.	0,00	0,0	655	45	3	2,8	9,4	17,0	-2,8	-17	9,1	21,1	31	3

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos del Paleógeno (calizas), existiendo al Oeste una mancha perteneciente al Cretácico Superior (margas y calizas). Al Este de la región existe una franja que la recorre de Norte a Sur perteneciente al Paleozoico Carbonífero y Ordovícico (granodioritas, cuarzo-dioritas, pizarras, conglomerados y arcosas).

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS (-) LUVISOLES FERRICOS (-)	A; Bs; C A; Bts; C	30-60	Alta-muy alta	Franca algo arenosa/arcillosa	6,8 5,7-6,0	-
CAMBISOLES CALCICOS LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bw; C A; Bt; C	10-60	Baja-media	Franca bastante limosa	6,8-8,5 6,6-7,7	-

(Núm. de perfiles muestreados: 17)

6. VEGETACION: (2, 6)

En el límite inferior *P. sylvestris* se intercala entre quejigares, encinares y pinares de *P. nigra*, ocupando preferentemente las umbrías con mejor regulación hídrica. Son frecuentes también los rodales de haya, abeto y pino negro.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie montana pirenaica del roble peloso o *Quercus pubescens* (*Buxo sempervirentis-Querceto pubescentis sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

La estación de referencia está ubicada en el extremo altitudinal inferior de la región de procedencia.

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 8. MONTAÑA SORIANO BURGALESA.

1. LOCALIZACION: Provincias de Soria y Burgos. Sierras de Urbión y Cebollera.

Longitud: 2° 20' W — 3° 15' W Latitud: 41° 40' N — 42° 20' N

2. ALTITUD: (1.000) 1.200-1.600 (2.000) m.

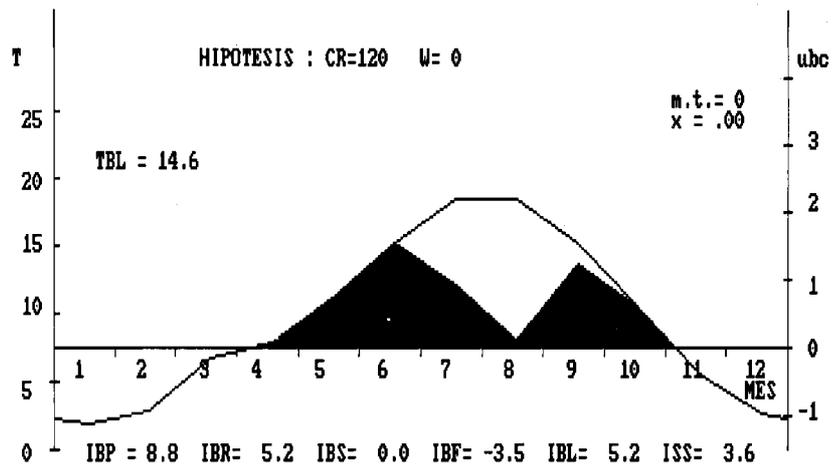
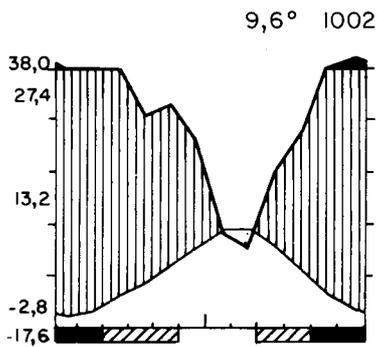
3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Vinuesa (So).

Altitud: 1.107 m. Años: 33

CLIMODIAGRAMA (1)

DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	118	103	106	79	85	70	33	30	58	73	116	131	1.002
T̄ (°C)	2,0	2,9	6,8	7,8	11,1	15,2	18,4	18,4	15,1	10,3	5,6	2,6	9,6

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Oroborealoide subnemoral VIII(VI), con transición en las zonas de menor altitud a Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₂.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 6)

	k	a	p	pe	hs	ff	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,30	1,75	1.140	30	6	4,2	11,8	21,3	-0,3	-13,0	15,5	29,7	42,0	6
Mín.	0,02	0,75	779	16	1	-0,4	7,3	16,2	-6,7	-23,0	8,9	25,5	35,0	5

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos del Cretácico Inferior, recubriendo terrenos paleozoicos (areniscas silíceas, cuarcos lechosos y cuarcitas).

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES DISTRICOS LUVISOLES FERRICOS (-)	A; Bw; C A; Bts; C	10-30 >60	Muy alta	Franca bastante arenosa	5,2-6,6 4,3-6,8	-

(Núm. de perfiles muestreados: 12)

6. VEGETACION: (2, 6)

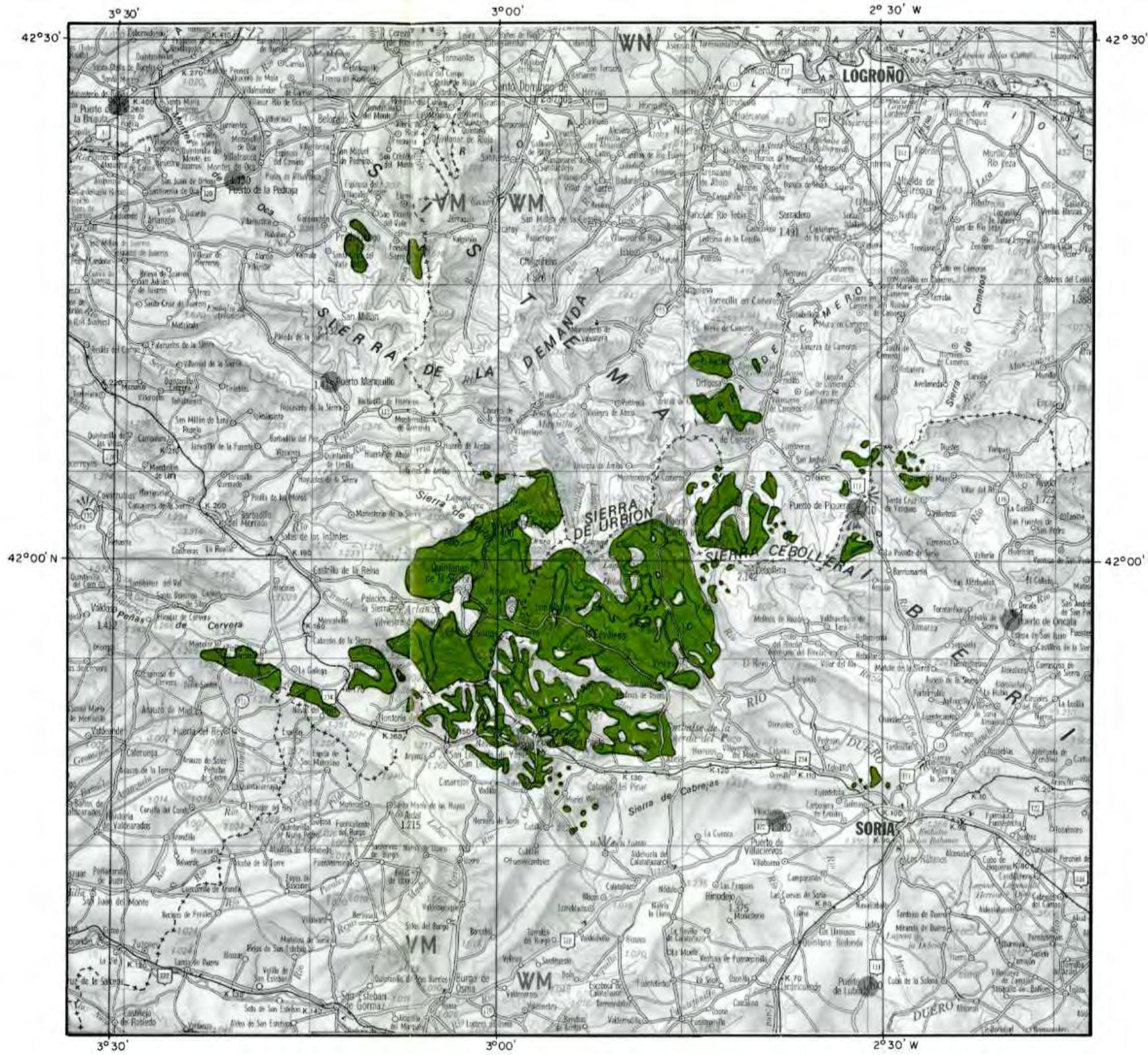
Pinares monoespecíficos de gran calidad aunque pueden mezclarse con *F. sylvatica*, *Q. pyrenaica*, *P. pinaster* y *P. nigra*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea ibérico-soriana y ayllonense húmedo hiperhúmeda silicícola de roble melojo o *Quercus pyrenaica* (*Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). En la zona más baja con mezcla de *P. pinaster*: Serie supramediterránea carpetano-ibérica-alcarreña subhúmeda silicícola de roble melojo o *Quercus pyrenaica* (*Luzulo forsteri-Querceto y pyrenaicae sigmetum*). A partir de 1.700 m.: Serie oromediterránea ibérico-soriana silicícola de *Juniperus nana* o enebro rastrero (*Vaccinio myrtilli-Junipereto nanae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

La estación de referencia está ubicada en el extremo altitudinal inferior de la región de procedencia.



PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 9. SIERRA DE AYLLON.

1. LOCALIZACION: Provincia de Guadalajara.

Longitud: 3° 00' W — 3° 20' W Latitud: 41° 05' N — 41° 20' N

2. ALTITUD: 1.300-1.600 m.

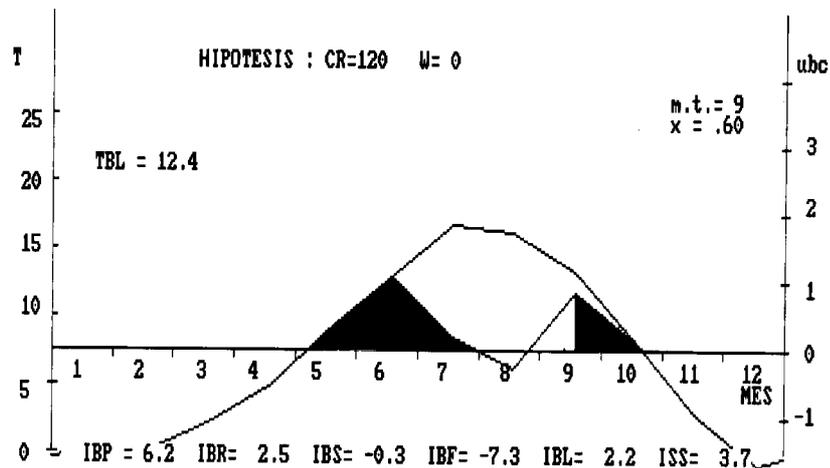
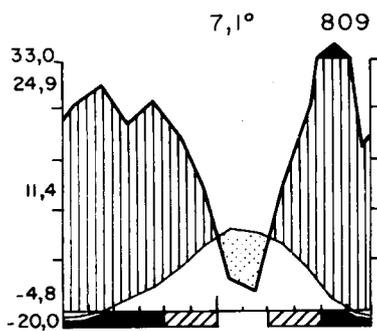
3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Condemios de Arriba (Gu).

Altitud: 1.320 m. Años: 11

CLIMODIAGRAMA (1)

DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	81	88	74	83	69	49	13	9	50	88	141	64	809
\bar{T} (°C)	0,0	0,0	2,2	4,8	9,1	12,8	16,7	16,2	13,3	8,1	2,6	-0,9	7,1

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₂.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 1)

k	a	p	pe	hs	ff	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
0,80	2,00	809	9	6	-0,9	7,1	16,7	-4,8	-20,0	11,4	24,9	33,0	4

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Las masas más septentrionales están sobre terrenos cretácicos, liofacies caliza. El resto se encuentra sobre terrenos paleozoicos, predominando los silúricos (litofacies: cuarcitas y pizarras).

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES DISTRICOS	A; Bw; C	30-60	Baja-alta	Franca bastante limosa	5,5	—
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	30-60	Muy alta	Arenosa	8,2	0,0

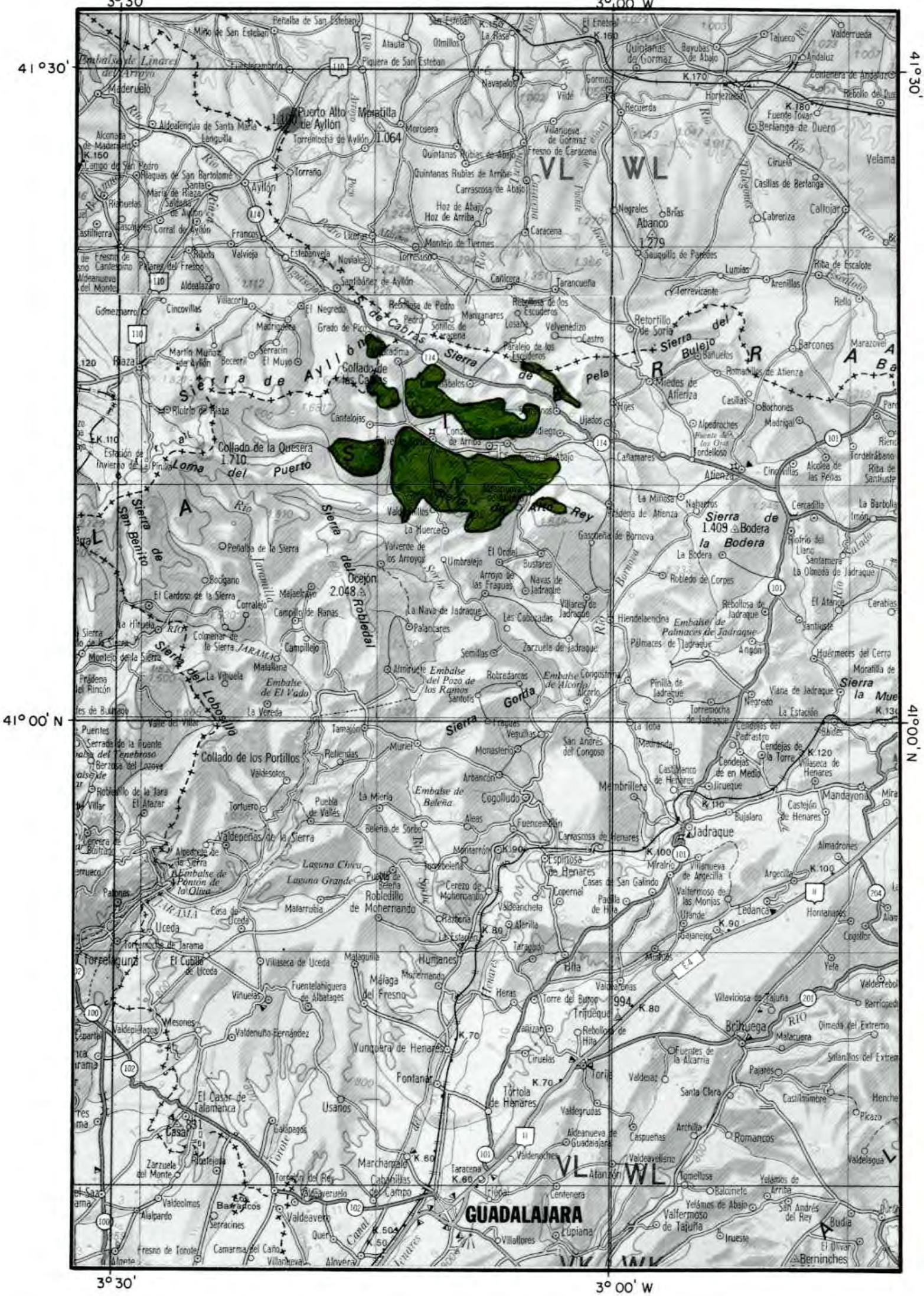
(Núm. de perfiles muestreados: 3)

6. VEGETACION: (2, 6)

Masas puras que limitan con rebollo, encina y sabina.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola de roble melojo o *Quercus pyrenaica* (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*). Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* o sabina albar (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*).



PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 10. SIERRA DE GUADARRAMA.

1. LOCALIZACION: Provincias de Madrid y Segovia.

Longitud: 3° 35' W — 4° 20' W Latitud: 40° 35' N — 41° 05' N

2. ALTITUD: (1.300) 1.400-1.800 (2.000) m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Navacerrada (M).

Altitud: 1.860 m. Años: 32

CLIMODIAGRAMA (1)

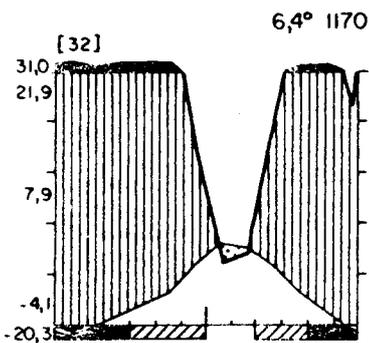
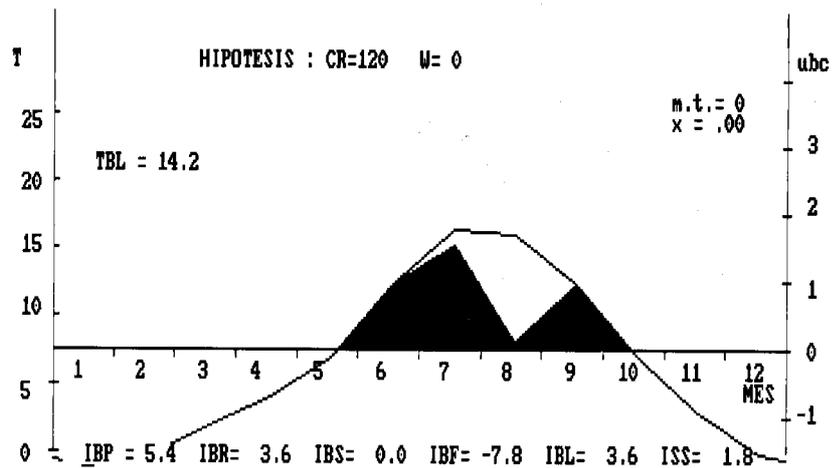


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	132	114	127	134	127	68	25	28	76	121	134	84	1.170
T̄ (°C)	-1,2	-0,3	2,0	4,1	6,9	12,4	16,3	15,9	12,4	7,0	2,8	-0,1	6,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Oroborealoide subnemoral VIII(VI) con tendencia nemo-romediterráneo genuino VI(IV)₂ en las zonas de menor altitud.
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 4)

	k	a	p	pe	hs	ff	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	T_m	$\bar{o}sc$	$\bar{T}M$	TM	hp
Máx.	0,60	2,00	1.170	25	5	2,9	10,1	19,5	-2,2	-13,9	13,1	26,9	34,0	5
Mín.	0,06	1,22	803	11	3	-1,2	6,4	16,3	-4,4	-20,3	7,9	21,9	31,0	3

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos carboníferos con litofacies gneisica o granítica, existiendo pinares sobre terrenos precámbricos.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES DISTRICOS LUVISOLES FERRICOS (-)	A; Bw; C A; Bt; C	30-60	Alta-muy alta	Franca bastante arenosa	5,1-6,2 4,9-5,6	-

(Núm. de perfiles muestreados: 9)

6. VEGETACION: (2, 6)

Masas de pino silvestre de buena calidad por encima del piso de *Q. pyrenaica*. En su límite altitudinal superior se mezcla y da paso a piñales y matorrales de montaña.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

La estación meteorológica de referencia se encuentra próxima al límite altitudinal superior de la región de procedencia.

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 11. SIERRA DE GREDOS.

1. LOCALIZACION: Provincia de Avila. Navarredonda y Hoyos del Espino.

Longitud: 5° 10' W

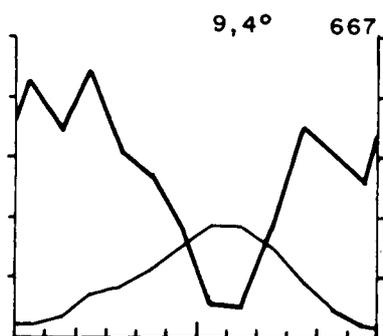
Latitud: 40° 20' N

2. ALTITUD: 1.200-1.400 m.

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:

Altitud: 1.300 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	84	68	88	62	54	36	11	10	37	70	96	51	667
\bar{T} (°C)	1,9	2,7	5,6	7,3	11,3	14,9	18,6	12,9	15,1	9,9	4,8	2,2	9,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Oroborealoide subnemoral VIII(VI) con alternancia a Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₂.

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos del Carbonífero con litofacies gneisica y granítica.

5. SUELO: (9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES DISTRICOS	A; Bw; C	10-60	Alta-muy alta	Franca bastante arenosa	4,7-5,5	—

(Núm. de perfiles muestreados: 0)

6. VEGETACION: (2, 6)

Masa natural de pequeña extensión y buena calidad que limita con pastizales y piornales de montaña. Alrededor se han establecido repoblaciones de la misma especie.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a las masas de esta región de procedencia. Se incluye un diagrama de precipitación y temperatura obtenido por extrapolación de estaciones cercanas. Las características del suelo se han obtenido del proyecto de Ordenación del Monte de U. P. núm. 98.

5° 00' W



40° 30'

40° 00' N

5° 00' W

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 12. MONTES UNIVERSALES.

1. LOCALIZACION: Provincias de Cuenca, Teruel y Guadalajara (Serranía de Cuenca, Sierra de Albarracín y Montes Universales).

Longitud: 1° 25' W — 2° 20' W Latitud: 40° 05' N — 40° 45' N

2. ALTITUD: 1.300-1.800 m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Tragacete (Cu).

Altitud: 1.342 m. Años: 13

CLIMODIAGRAMA (1)

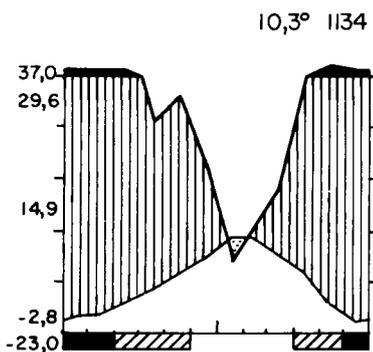
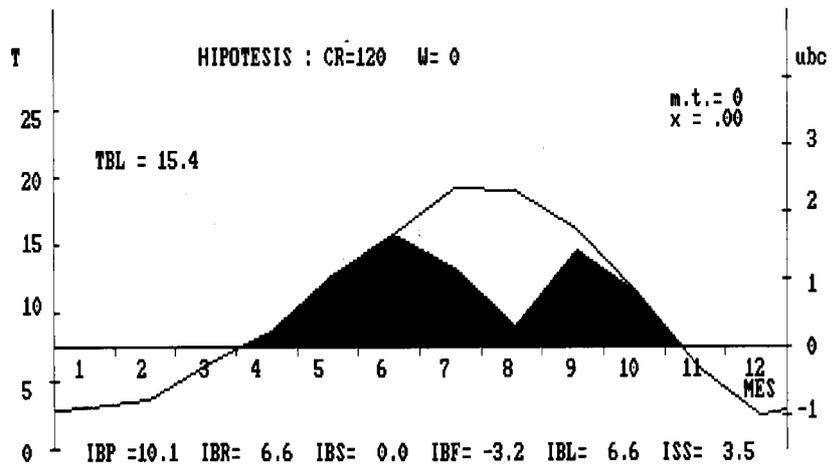


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	126	137	122	84	94	67	28	42	59	104	147	124	1.134
T̄ (°C)	3,1	3,6	6,4	8,6	12,7	15,7	19,3	19,1	16,1	11,4	6,0	2,5	10,3

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Oroborealoide subnemorale VIII(VI) y Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₂ con tendencia a Oroborealoide subnemorale.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 1)

	k	a	p	pe	hs	tf	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,50	2,0	1.134	28	5	2,5	10,3	20,7	-2,8	-17,5	14,9	29,6	37,0	7
Mín.	0,10	1,0	730	16	3	-1,4	7,3	16,9	-6,0	-24,0	11,0	25,6	34,0	4

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos mesozoicos, principalmente del Jurásico con litofacies caliza, existiendo en la Sierra de Albarracín masas sobre terrenos paleozoicos de los sistemas Ordovícico y Silúrico con litofacies de pizarras y cuarcitas.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS (-) LUVISOLES FERRICOS (-)	A; Bw; C A; Bts; C	30-60	Alta-muy alta	Franca bastante arenosa	5,7-6,6 4,2-6,1	—
CAMBISOLES CALCICOS LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bw; C A; Bt; C	10-60	Baja-muy alta	Limoso-arcillosa Franca bastante arenosa	6,7-8,2 7,9	0-18

(Núm. de perfiles muestreados: 17)

6. VEGETACION: (2, 6)

Las masas de *Pinus sylvestris* se solapan en sus límites con *Pinus nigra*, *Quercus ilex*, *Quercus pyrenaica*, *Juniperus thurifera* y *Pinus pinaster*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrea (*Sabino-Pineto sylvestris sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

Los suelos silíceos ocupan un área muy pequeña en la Sierra de Albarracín.

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 13. SIERRA DE JAVALAMBRE.

1. LOCALIZACION: Provincia de Teruel.

Longitud: 0° 50' W — 1° 10' W

Latitud: 39° 55' N — 40° 05' N

2. ALTITUD: 1.400-1.800 m.

3. CLIMA:

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₁ con tendencia débil en las zonas de menor altitud a Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₂.

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4)

Terrenos del Jurásico y Triásico con litofacies de conglomerados, psammitas y calizas.

5. SUELO: (9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C					

(Núm. de perfiles muestreados: 0)

6. VEGETACION: (2)

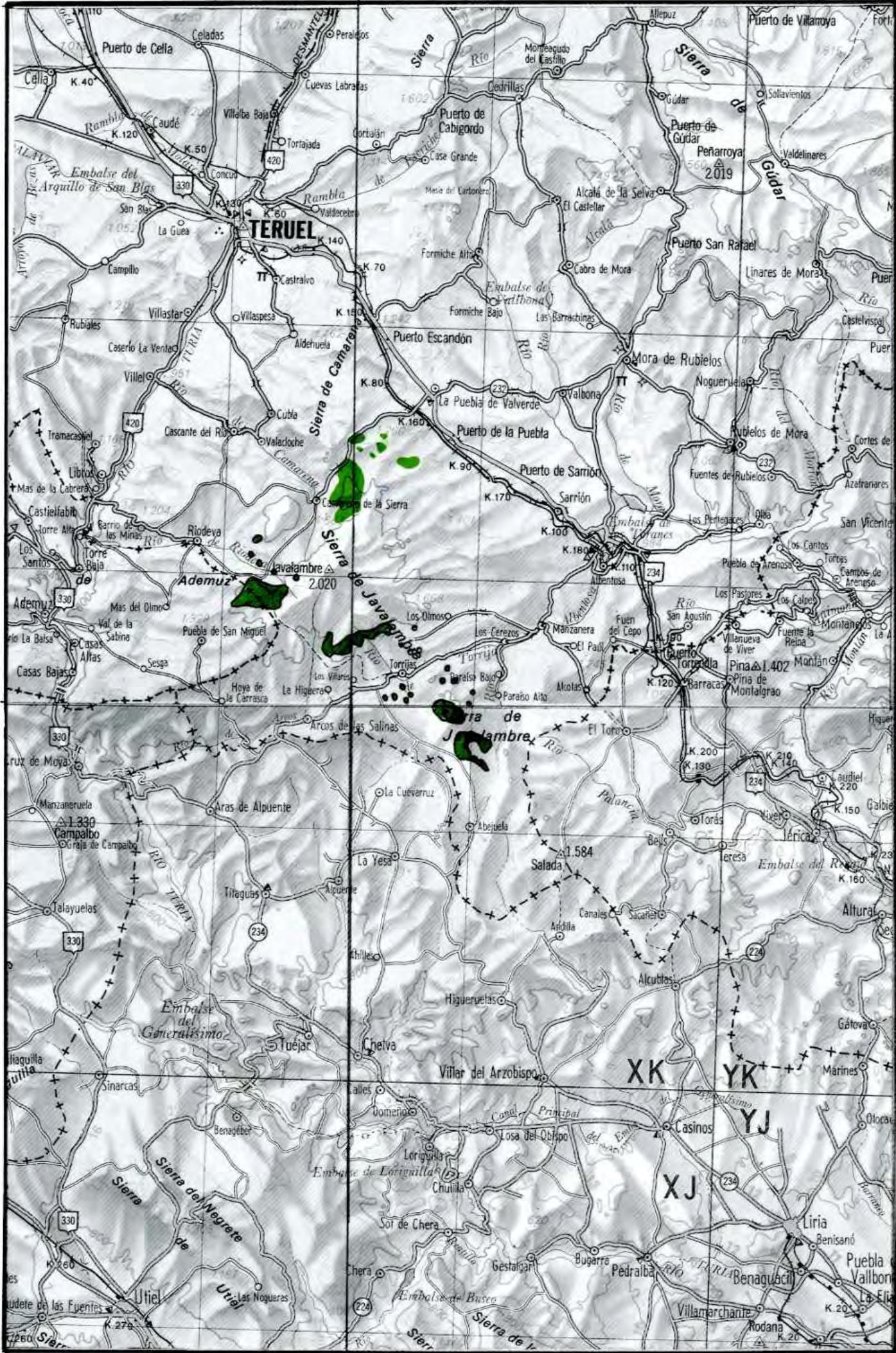
Pinus sylvestris L. se presenta en forma de masas aisladas en las laderas altas de la sierra. En las cumbres le sucede el matorral de montaña y en su límite inferior se mezcla dando paso a *P. nigra* en solanas, y a sabinas albares y encinares en las montañas más áridas.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastre-
ra (*Sabino-Pineto silvestris sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a los pinares de esta región de procedencia, por lo que no se incluye estación de referencia ni ámbito fitoclimático. El tipo de suelo y perfil se han obtenido del Mapa de Suelos de la CEE (9) al no disponer de estudios edáficos de la zona.



PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 14. SIERRA DE GUDAR.

1. **LOCALIZACION:** Provincias de Teruel y Castellón. Sierras de Gúdar, del Rayo y Peñagolosa.

Longitud: 0° 15' W — 1° 10' W Latitud: 40° 10' N — 41° 00' N

2. **ALTITUD:** (1.000) 1.400-1.800 (1.900) m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACION DE REFERENCIA:** Vistabella (Cs).

Altitud: 1.400 m. Años: 14

CLIMODIAGRAMA (1)

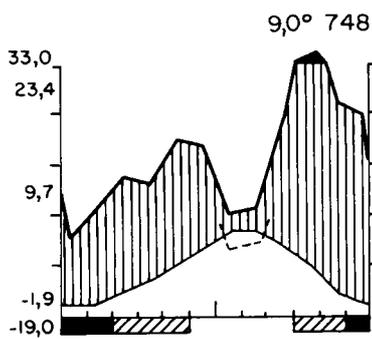
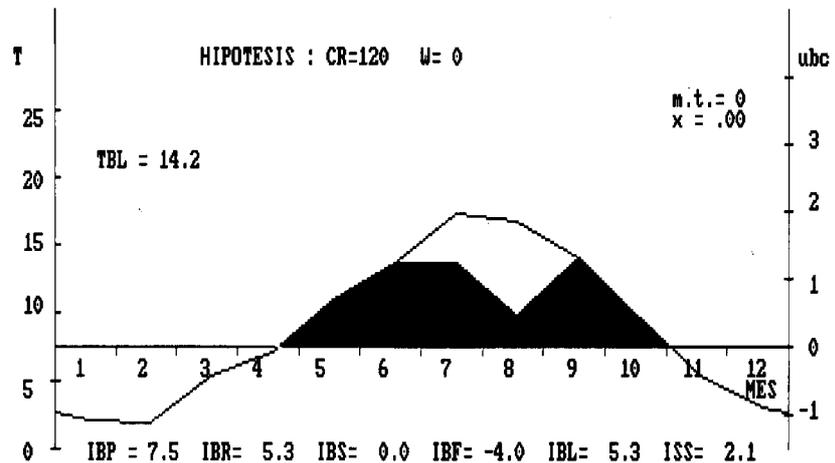


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	30	41	54	52	67	66	39	42	73	121	84	79	748
T̄ (°C)	2,2	2,0	5,3	7,1	10,9	13,7	17,3	16,8	14,1	9,6	5,3	3,0	9,0

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoral subestepario VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 1)

k	a	p	pe	hs	ff	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	T_m	$\bar{o}sc$	$\bar{T}M$	TM	hp
0,0	0,0	748	39	3	2,0	9,0	17,3	-1,9	-19,0	9,7	23,4	33,0	5

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA:

Terrenos cretácicos con litofacies caliza y enclaves jurásicos.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	10-30	Media alta	Franca algo arcillosa	7,8-8	0-13

(Núm. de perfiles muestreados: 3)

6. VEGETACION: (2, 6)

Masa extensa de pinares que sucede a *P. nigra* a partir de 1.400-1.500 m. en la Sierra de Gúdar y se mezcla frecuentemente con robledales en Peñagolosa. En las cumbres de Peñarroya convive con *P. uncinata*, pudiendo éste formar masas puras.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrea (*Sabino-Pineto sylvestris sigmetum*).

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 15. SIERRAS DE TORTOSA Y BECEITE.

1. LOCALIZACION: Provincias de Teruel y Tarragona.

Longitud: 0° 10' E — 0° 25' E

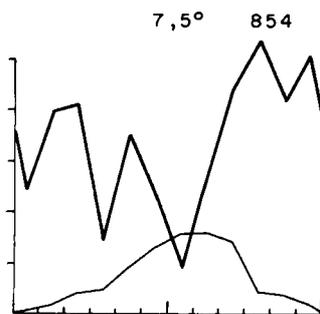
Latitud: 40° 40' N — 41° 00' N

2. ALTITUD: 1.000-1.200 m.

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:

Altitud: 1.000 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	48,6	80,9	82,6	28,4	71,4	46,9	19,5	52,4	89,6	136,4	86,3	111,0	854
T̄ (°C)	0,5	2,0	4,1	5,1	9,9	13,0	16,0	16,3	14,1	4,5	4,1	2,1	7,5

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Mediterráneo subnemoral IV(VI)₂ con tendencia a Nemo-romediterráneo genuino VI(IV)₁.

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos jurásicos con litofacies caliza y enclaves cretácicos.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	10-60	Muy baja-media	Franca bastante limosa	7,3-8,2	7-16

(Núm. de perfiles muestreados: 2)

6. VEGETACION: (2, 6)

El pino silvestre aparece por encima de encinares y pinares de laricio con el que se mezcla frecuentemente. Suele estar acompañado de un estrato arbustivo muy denso de carácter submediterráneo.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

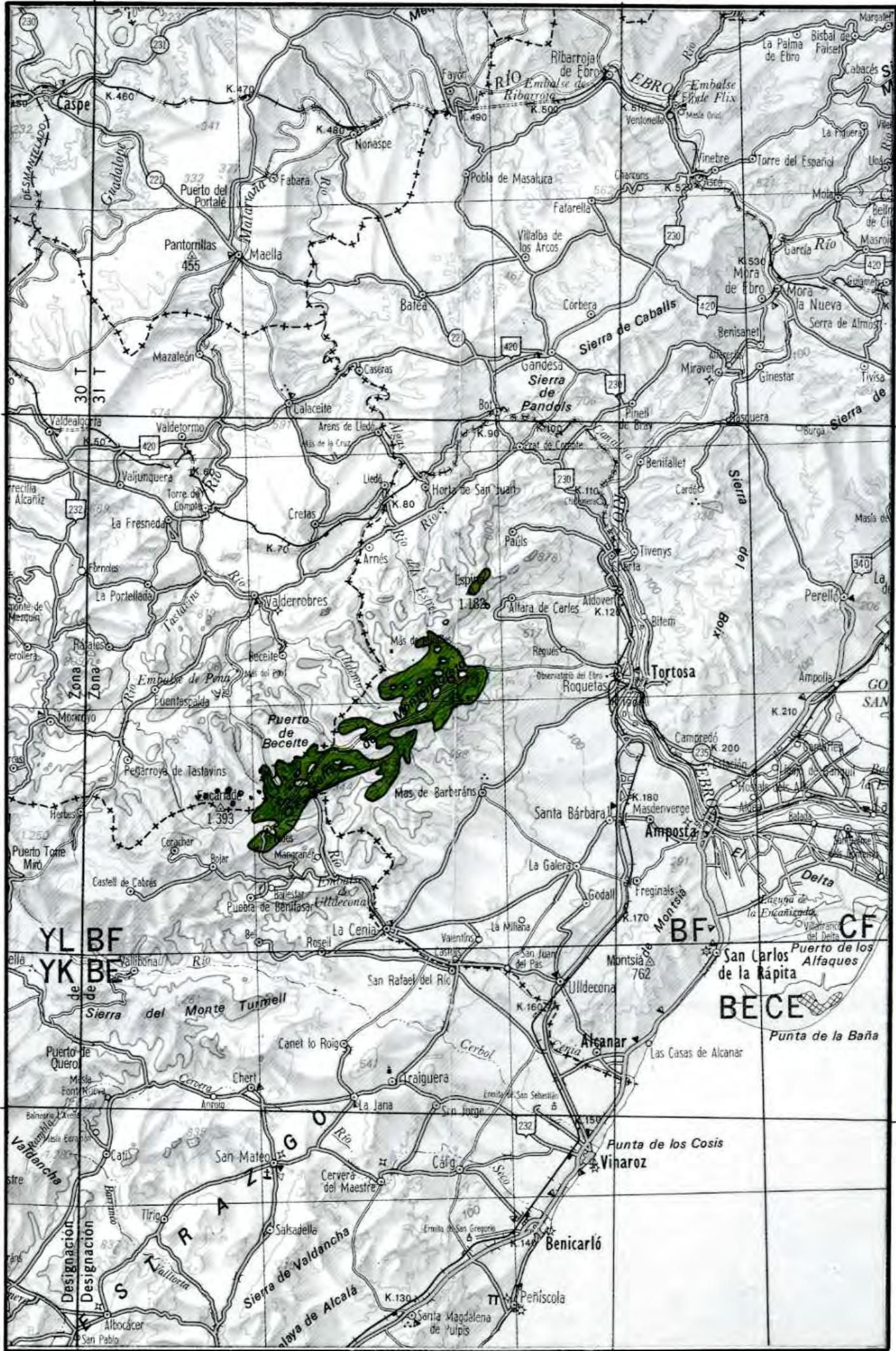
No existen estaciones meteorológicas próximas a las masas de esta región de procedencia. Se incluye un diagrama de precipitaciones y temperaturas obtenidas a partir del estudio ecológico de la especie (6).

0°00'

0°30' E

41°00' N

41°00' N



0°00'

0°30' E

40°30'

40°30'

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 16. MONTAÑAS DE PRADES.

1. LOCALIZACION: Provincia de Tarragona. Montañas de Prades y Sierra de la Musara.

Longitud: 0° 55' E — 1° 20' E

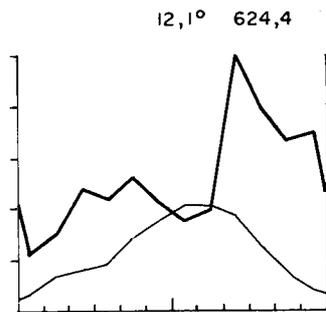
Latitud: 41° 15' N — 41° 35' N

2. ALTITUD: 800-1.000 m.

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:

Altitud: 900 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	22,9	30,0	47,1	42,0	52,9	43,7	34,0	37,3	101,0	77,6	66,9	69,0	624,4
\bar{T} (°C)	3,1	6,8	7,7	9,8	14,4	17,6	21,0	21,0	18,7	12,7	7,4	4,8	12,1

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneo genuino VI(IV)₁.

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos mesozoicos del Jurásico (litofacies caliza, con enclaves cretácicos).

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS/DISTRICOS	A; Bw; C	30-60	Alta-muy alta	Franca bastante arenosa	5,9-6,85	—

(Núm. de perfiles muestreados: 2)

6. VEGETACION: (2, 6)

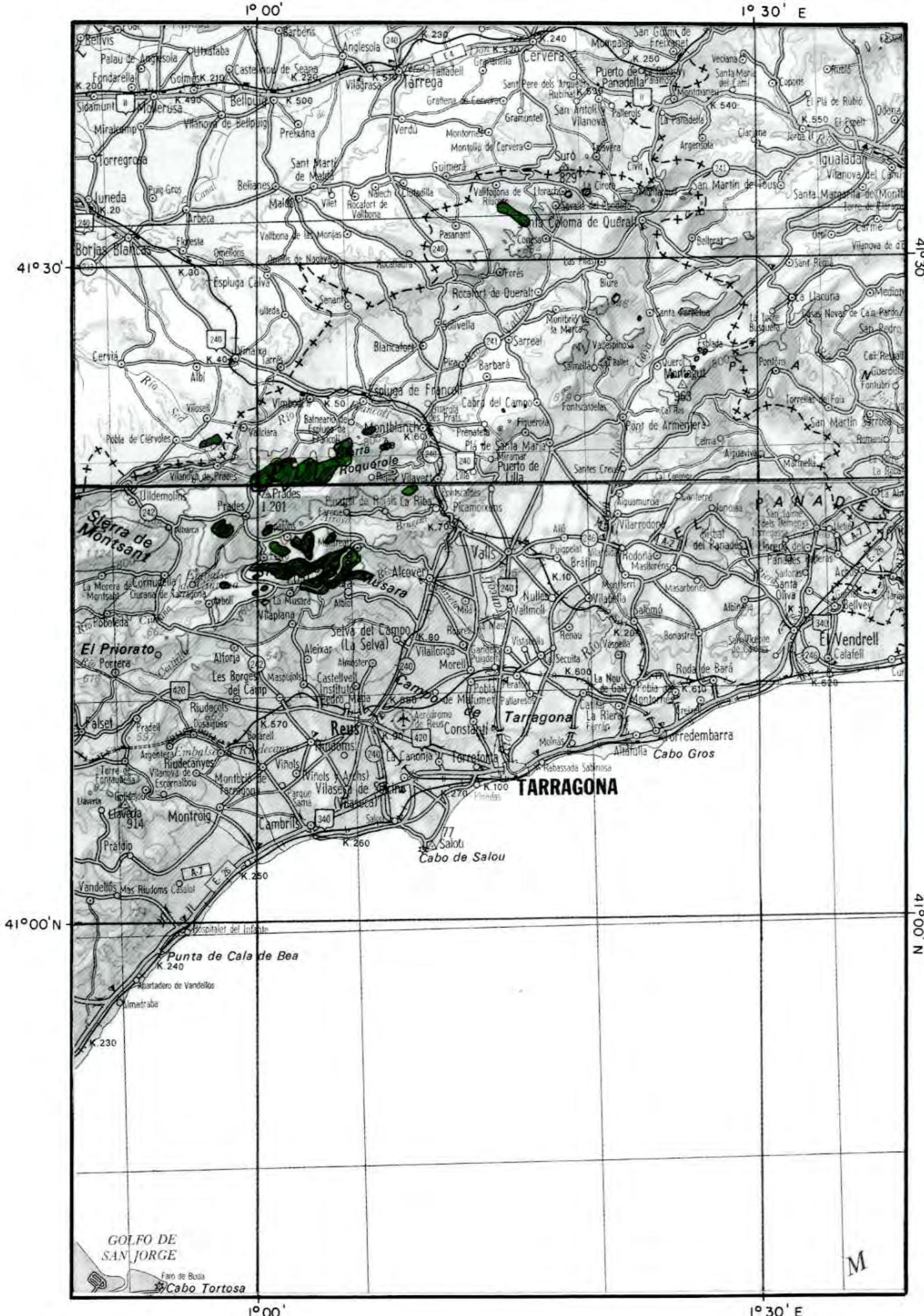
Región de procedencia de pequeña extensión en la que *P. sylvestris* se sitúa en la zona más alta y laderas interiores de las sierras dando paso en el límite inferior a pinares de laricio, robledales y encinares.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum*). Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Viburnum tini-Querceto ilicis sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a las masas de esta región de procedencia, se incluye un diagrama de precipitaciones y temperaturas obtenidas del estudio ecológico de la especie (6).



GOLFO DE SAN JORGE

Faro de Bosa
Cabo Tortosa

M

PINUS SYLVESTRIS L.

PINO SILVESTRE

REGION DE PROCEDENCIA: 17. SIERRAS PENIBETICAS.

1. LOCALIZACION: Provincia de Granada. Sierra Nevada y Sierra de Baza.

Longitud: 3° 30' W (S. Nevada); 2° 45' W (S. de Baza)

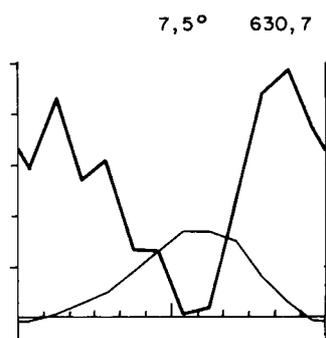
Latitud: 30° 00' N (S. Nevada); 37° 20' N (S. de Baza).

2. ALTITUD: 1.600-1.850 m. (S.^a Nevada); 1.600-2.100 m. (S.^a de Baza).

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:

Altitud: 1.700 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	58,6	86,8	57,0	63,0	27,0	28,1	1,5	3,8	44,2	87,9	97,6	75,2	630,7
T̄ (°C)	-0,6	0,5	2,7	5,0	9,1	13,3	17,3	17,2	14,4	8,2	3,1	-0,6	7,5

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Mediterráneo subestepario IV(VII).

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 6)

Terrenos formados por depósitos triásicos en los que el manto superior está formado por esquistos y pizarras y el inferior, calizas.

5. SUELO: (6, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS	A; Bw; C	10-60	Alta	Franca	7,7	—
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	30-60	Alta	Franca algo arcillosa	8,1	—

(Núm. de perfiles muestreados: 2)

6. VEGETACION: (2, 6)

P. sylvestris constituye el límite superior de vegetación arbórea, formando masas claras sobre un denso tapiz de enebros y sabinas rastreras. En Trevenque el dosel arbóreo está constituido únicamente por pino silvestre, mientras que en Baza el bosque puede ser mixto de *P. sylvestris* y *P. nigra* subsp. *Salzmannii*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie oromediterránea bética basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrera (*Daphno oleoidis-Pineto sylvestris sigmetum*).

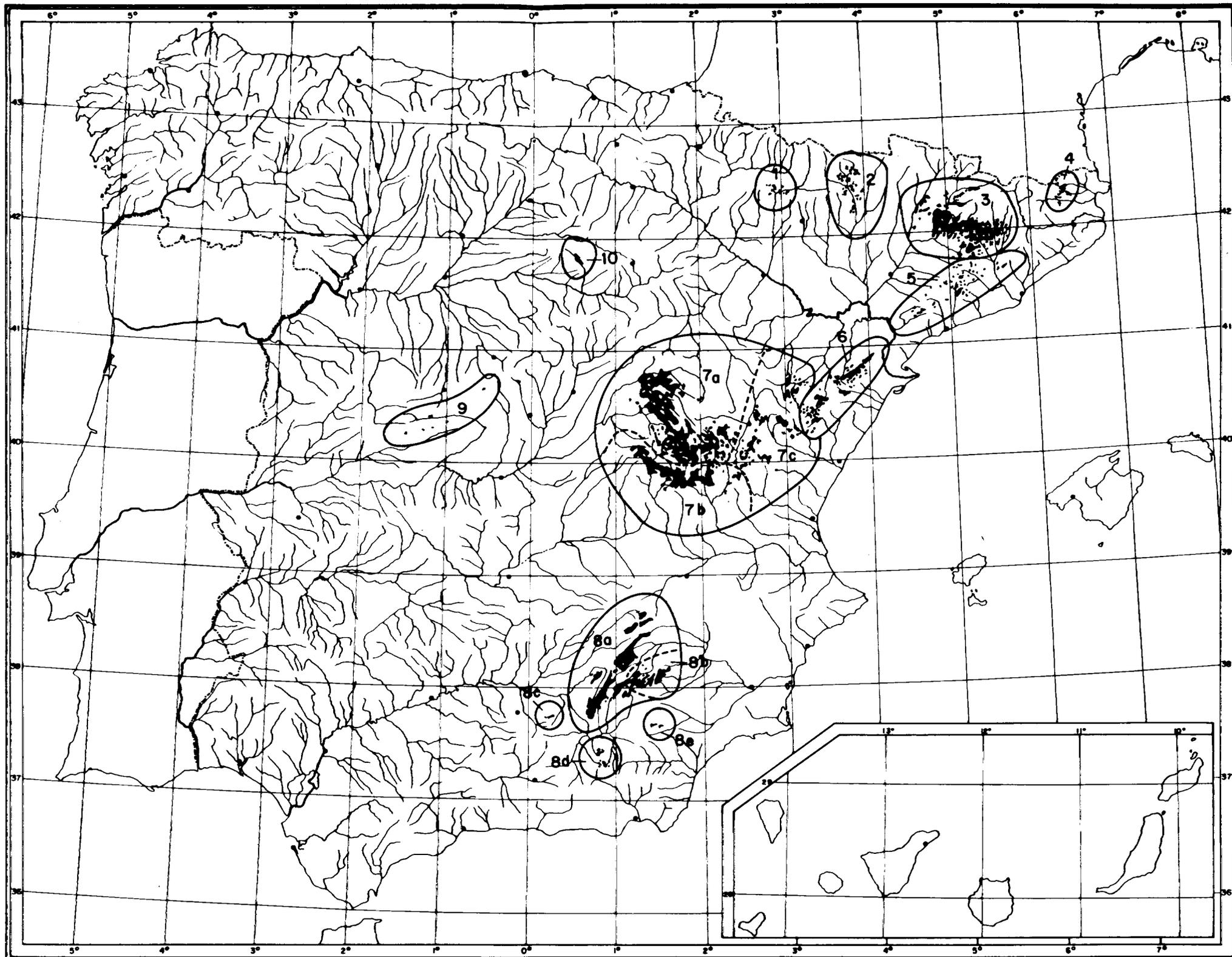
8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a las masas de esta región de procedencia. Se incluye un diagrama de precipitaciones y temperaturas obtenidas del estudio ecológico de la especie (6). El diagrama y los parámetros edáficos están referidos a las masas de pino silvestre de Sierra Nevada.

ANEXO 2 ■ **REGIONES DE PROCEDENCIA DE *PINUS NIGRA* ARNOLD.
SUBSP. *SALZMANNII***

1. Prepirineo Aragonés occidental.
2. Prepirineo Aragonés oriental.
3. Prepirineo Catalán.
4. Alto Ampurdán.
5. Baja Cataluña.
6. Alto Maestrazgo.
7. Sistema Ibérico meridional.
 - 7A. Serranía de Cuenca y Alta Alcarria.
 - 7B. Sur de Cuenca.
 - 7C. Teruel.
8. Cordilleras Béticas.
 - 8A. Cazorla-Alcaraz.
 - 8B. Sierras Orientales.
 - 8C. Sierra Mágina.
 - 8D. Sierra de Baza.
 - 8E. Sierra de María.
9. Sistema Central.
10. Soria.

(*) La base cartográfica de la distribución de las masas corresponde al Mapa Geográfico del Ejército (E: 1/400.000). Las masas naturales del pino laricio están extraídas a partir del Mapa Forestal de España (CEBALLOS y col., 1966).



PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 1. PREPIRINEO ARAGONES OCCIDENTAL.

1. LOCALIZACION: Norte de la provincia de Huesca. Inmediaciones de la Sierra de San Juan de la Peña.

Longitud: 0° 30' E — 1° 00' E

Latitud: 42° 20' N — 42° 40' N

2. ALTITUD: 600-1.000 m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Bernués (Hu).

Altitud: 920 m.

Años: 18

CLIMODIAGRAMA (1)

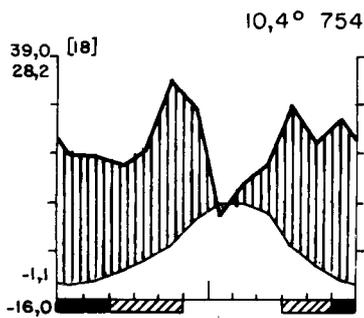
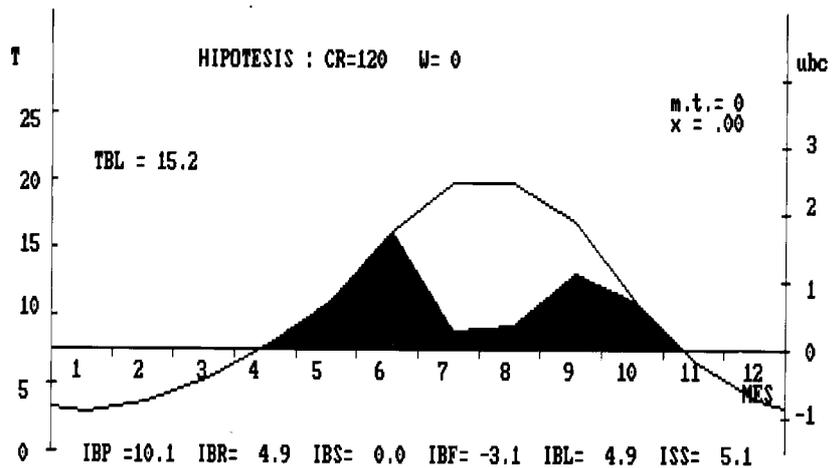


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	59,9	59,4	55,3	65,1	88,4	78,4	33,2	46,2	55,9	78,6	64,0	73,2	754
\bar{T} (°C)	2,8	3,6	5,3	7,9	11,0	16,2	19,9	19,9	17,0	11,0	6,6	3,8	10,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoral subestepario, VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 2)

	k	a	p	pe	hs	tf	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,004	0,06	979	64	5	2,8	12,9	19,9	-1,1	-15,0	—	28,2	39,0	6
Mín.	0,000	0,00	754	46	2	1,2	10,4	17,0	-2,4	-16,0	—	23,7	35,0	6

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

— Índice de Vernet: I.v.: - 1,0 Pseudo-océanico.

— Índice hídrico: I.h.: 13,9 Subhúmedo.

— Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 30,4 Continental.

(Núm. de parcelas muestreadas: 2)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos del Paleógeno con litologías constituidas por calcarenitas y conglomerados calizos.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bwk; C A; Bw; C	50-70	Baja	Franca bastante limoso-arcillosa	7,7	50-60	15-30

(Núm. de perfiles muestreados: 2)

6. VEGETACION: (2)

El pino laricio se encuentra en las laderas soleadas mezclado con algún rodal maduro de encinar y alternando con zonas desarboladas. En las umbrías y partes más altas es dominado por *P. sylvestris*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supra-mediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Viola willkommii-Querceto fagineae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

Las estaciones meteorológicas en las que se basa la caracterización fitoclimática se encuentran en la zona norte de la región de procedencia, por lo que los pinares, que en su mayoría se encuentran por debajo de los 900 m de altitud, y en exposiciones de solana, tendrán algo menos de precipitación y mayor temperatura que la indicada.

PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 2. PREPIRINEO ARAGONES ORIENTAL.

1. LOCALIZACION: Norte de la provincia de Huesca. Confluencia de los ríos Cinca y Ara, en El Sobrarbe.

Longitud: 0° 00' E — 0° 30' E

Latitud: 42° 15' N — 42° 35' N

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

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Boltaña (Hu).

Altitud: 643 m.

Años: 16

CLIMODIAGRAMA (1)

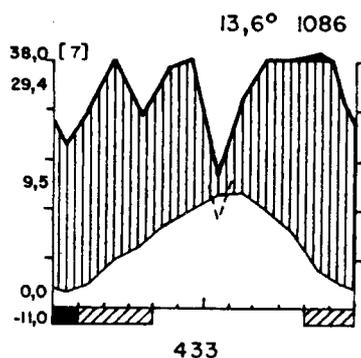
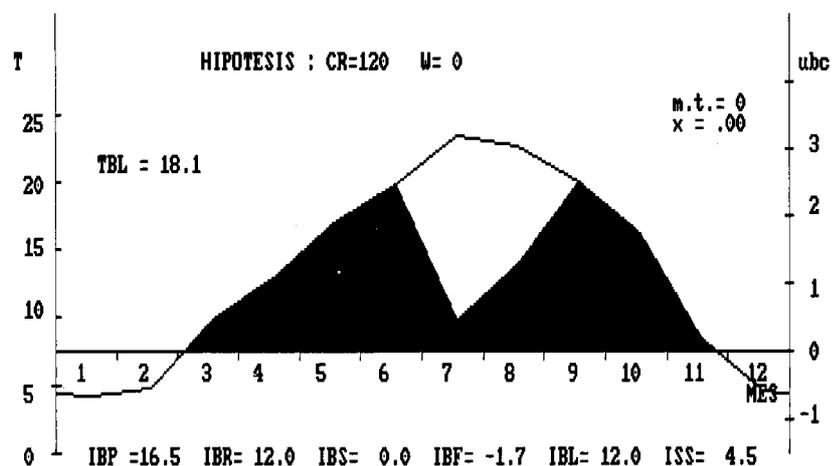


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	66	80	105	78	95	100	54	85	106	115	121	81	1.086
\bar{T} (°C)	4,2	4,9	9,8	12,8	16,9	19,8	23,4	22,7	20,0	16,1	8,4	4,7	13,6

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoral subestepario, VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 2)

	k	a	p	pe	hs	ff	T̄	fc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,000	0,00	1.086	54	3	4,2	13,6	23,4	-0,1	-11,0	11,4	29,8	40,0	5
Mín.	0,000	0,00	859	53	1	2,8	12,7	23,2	-2,3	-16,0	9,5	29,4	38,0	4

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

— Índice de Vernet: I.v.: - 0,4 Oceánico.

— Índice hídrico: I.h.: 69,6 Húmedo.

— Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 31,8 Continental.

(Núm. de parcelas muestreadas: 4)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Formaciones del Eoceno con margas y calizas.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bwk; C A; Bt; C	>60	Baja	Franca bastante limoso-arcillosa	7,7-7,8	50-70 (-) 25	4-30

(Núm. de perfiles muestreados: 4)

6. VEGETACION: (2)

En la confluencia de los ríos Cinca y Ara se encuentran las mejores poblaciones de *P. nigra* de Aragón. Ocupa principalmente solanas a media ladera, mezclándose con *P. sylvestris*, en las umbrías y parte alta de las laderas, y con *Q. ilex* e incluso *P. halepensis* en las zonas más bajas.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

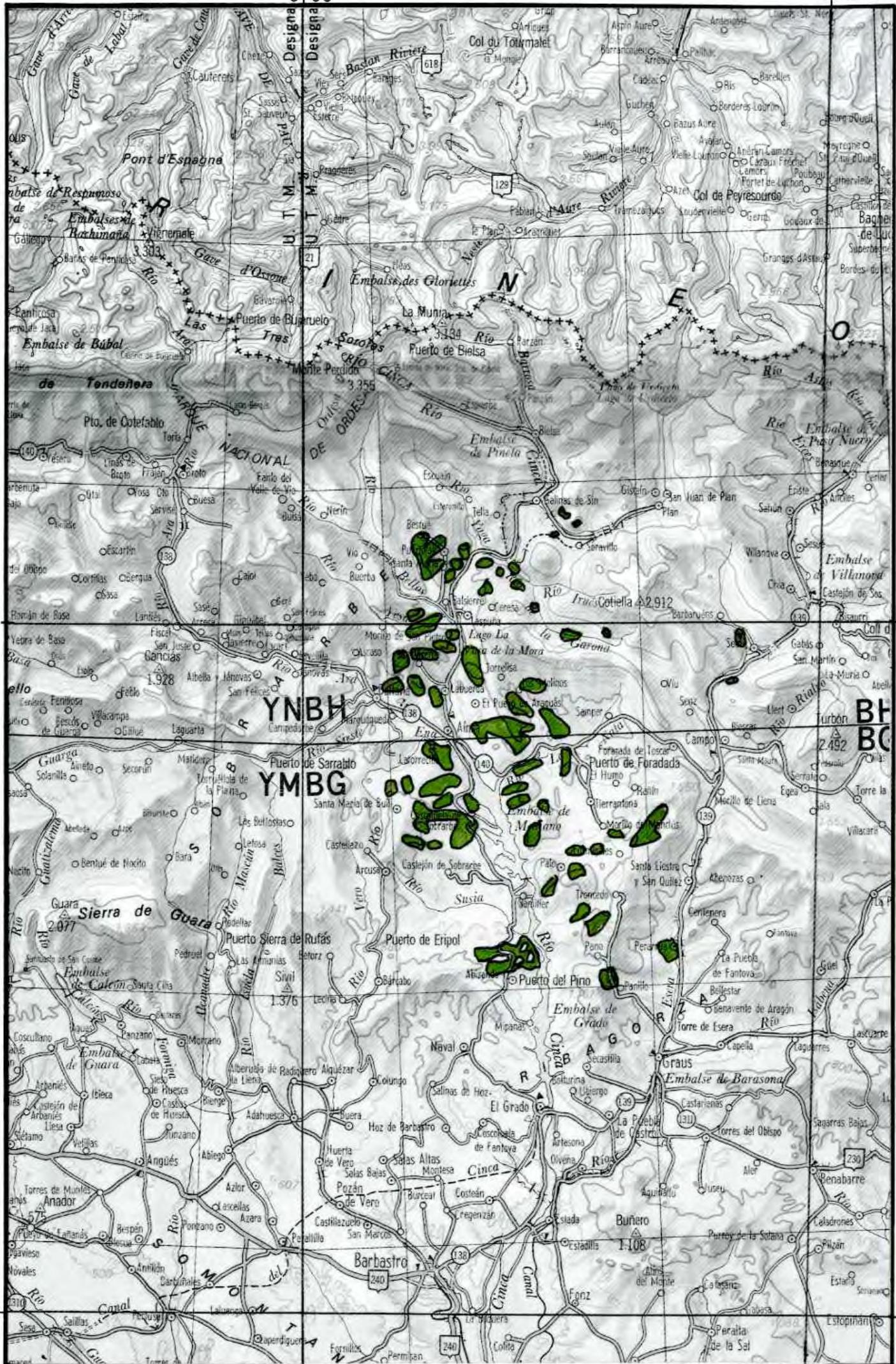
Serie supra-mesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*). Serie montana pirenaica del roble peloso o *Quercus pubescens* (*Buxo sempervirentis-Querceto pubescentis sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

Las estaciones en que se basa la caracterización fitoclimática se encuentran en la zona centro y sur de la región procedencia. Los pinares más septentrionales tendrán mayor precipitación y menor temperatura que las indicadas en los factores climáticos.

0°00'

0°30' E



42°30'

42°30'

YNBH
YMBG

BH
BC

42°00'

42°00' N

0°00'

0°30' E

PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 3. PREPIRINEO CATALAN.

1. LOCALIZACION: Norte de las provincias de Lérida y Barcelona. El Solsonés.

Longitud: 0° 50' E — 2° 10' E

Latitud: 41° 45' N — 42° 20' N

2. ALTITUD: 400-1.200 (1.500) m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Solsona (L).

Altitud: 664 m.

Años: 29

CLIMODIAGRAMA (1)

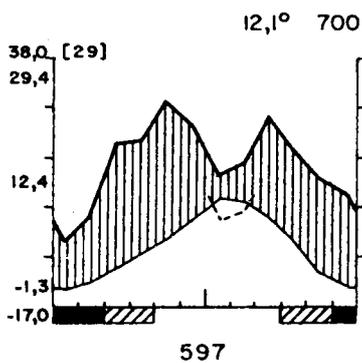
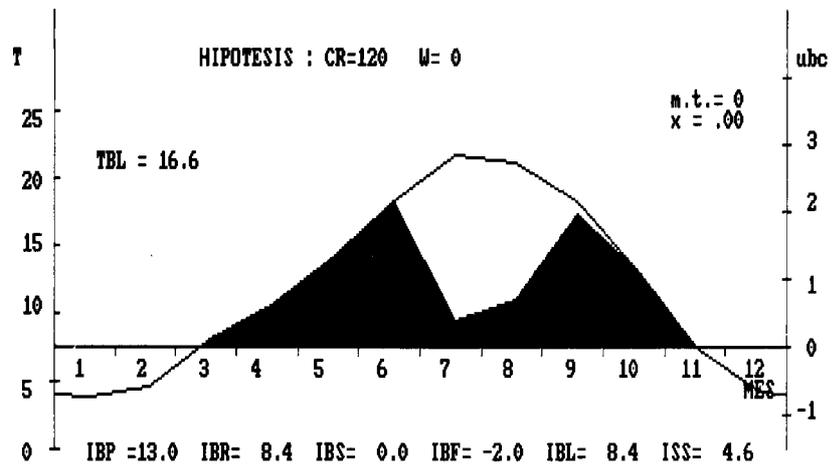


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	28	38	66	67	83	74	53	57	76	62	51	45	700
\bar{T} (°C)	3,8	4,6	8,1	10,6	14,1	18,3	21,7	21,2	18,2	13,0	7,4	4,3	12,1

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoral subestepario, VI(VII).

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 6)

	k	a	p	pe	hs	ff	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	T_m	$\bar{\sigma}_c$	\bar{T}_M	T_M	hp
Máx.	0,010	0,50	737	62	4	5,3	13,8	24,3	0,2	- 9,7	13,6	30,5	41,0	6
Mín.	0,000	0,00	590	42	0	1,3	10,6	20,3	- 4,6	- 17,0	8,7	27,8	35,2	3

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

— Índice de Vernet: I.v.: - 1,3 Pseudo-oceánico.

— Índice hídrico: I.h.: 13,7 Subhúmedo.

— Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 30,5 Continental.

(Núm. de parcelas muestreadas: 21)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos del Oligoceno con litologías de margas, calizas, calcarenitas y conglomerados calizos.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	>50	Muy variable	Franca bastante limosa;	7,7-8,2	30-60	10-40
LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bt; C		Predomina baja y media	Franca	8,5 (-)	17-94 (-)	

(Núm. de perfiles muestreados: 21)

6. VEGETACION: (2)

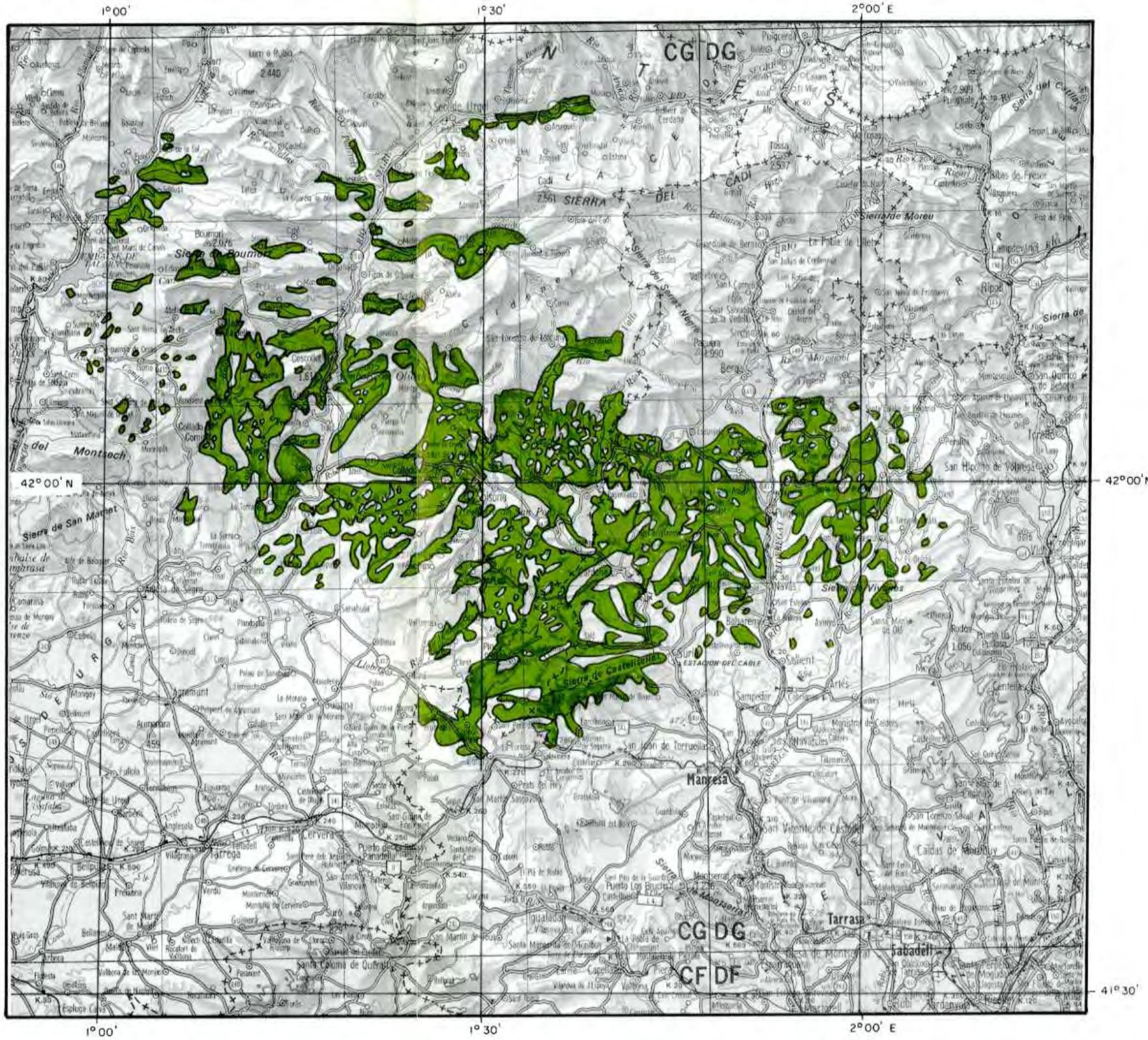
Masa extensa de pinares puros en El Solsonés donde *P. nigra* compite con ventaja frente a *Quercus pubescens* y *Q. faginea* debido al clima frío y seco. Al norte *P. sylvestris* ocupa las zonas más húmedas y altas, y al sur y sureste se mezcla con encinares y pinares de carrasco.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Viola willkommii-Querceto fagineae sigmetum*). Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Serie montana pirenaica del roble peloso o *Quercus pubescens* (*Buxo sempervirentis-Querceto pubescentis sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

La zona norte, en donde los pinares alcanzan mayor altitud, tiene régimen hídrico húmedo. Por otro lado, hacia el sur y sureste de la región de procedencia desciende la continentalidad y comienza a aparecer período árido.



PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 4. ALTO AMPURDAN.

1. LOCALIZACION: Norte de la provincia de Gerona. El Ampurdán.

Longitud: 2° 40' E — 2° 50' E

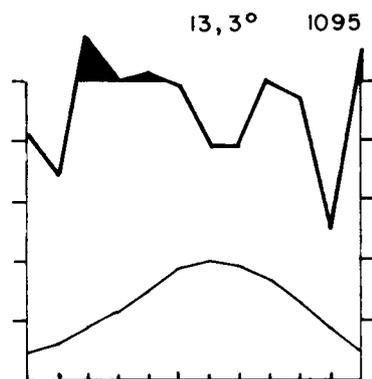
Latitud: 42° 10' N — 42° 20' N

2. ALTITUD: 200-600 m.

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:

Altitud: 400 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	82,8	64,0	124,4	102,7	104,8	98,0	77,5	78,0	100,2	94,4	50,8	117,4	1.095
T̄ (°C)	5,0	6,6	8,8	11,2	14,5	18,7	21,8	20,6	18,0	13,1	8,4	5,6	13,3

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Zona limítrofe entre los subtipos nemoral genuino, VI(V), y nemoromediterráneo submediterráneo, VI(IV)₄.

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4)

Terrenos del Eoceno.

5. SUELO: (9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C						

(Núm. de perfiles muestreados: 0)

6. VEGETACION: (2)

Pequeñas manchas de *P. nigra* que se intercalan a menor altitud con encinares y pinares de *P. halepensis*, y en el límite superior con algún pinar de *P. sylvestris*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum*). Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a los pinares en esta región de procedencia. El diagrama de precipitación-temperatura se ha obtenido por extrapolación a partir de estaciones cercanas. Los datos edáficos han sido obtenidos del Mapa de Suelos de la CEE (9) al no existir estudios edáficos de la zona.

2° 30'

3° 00' E

42° 30'

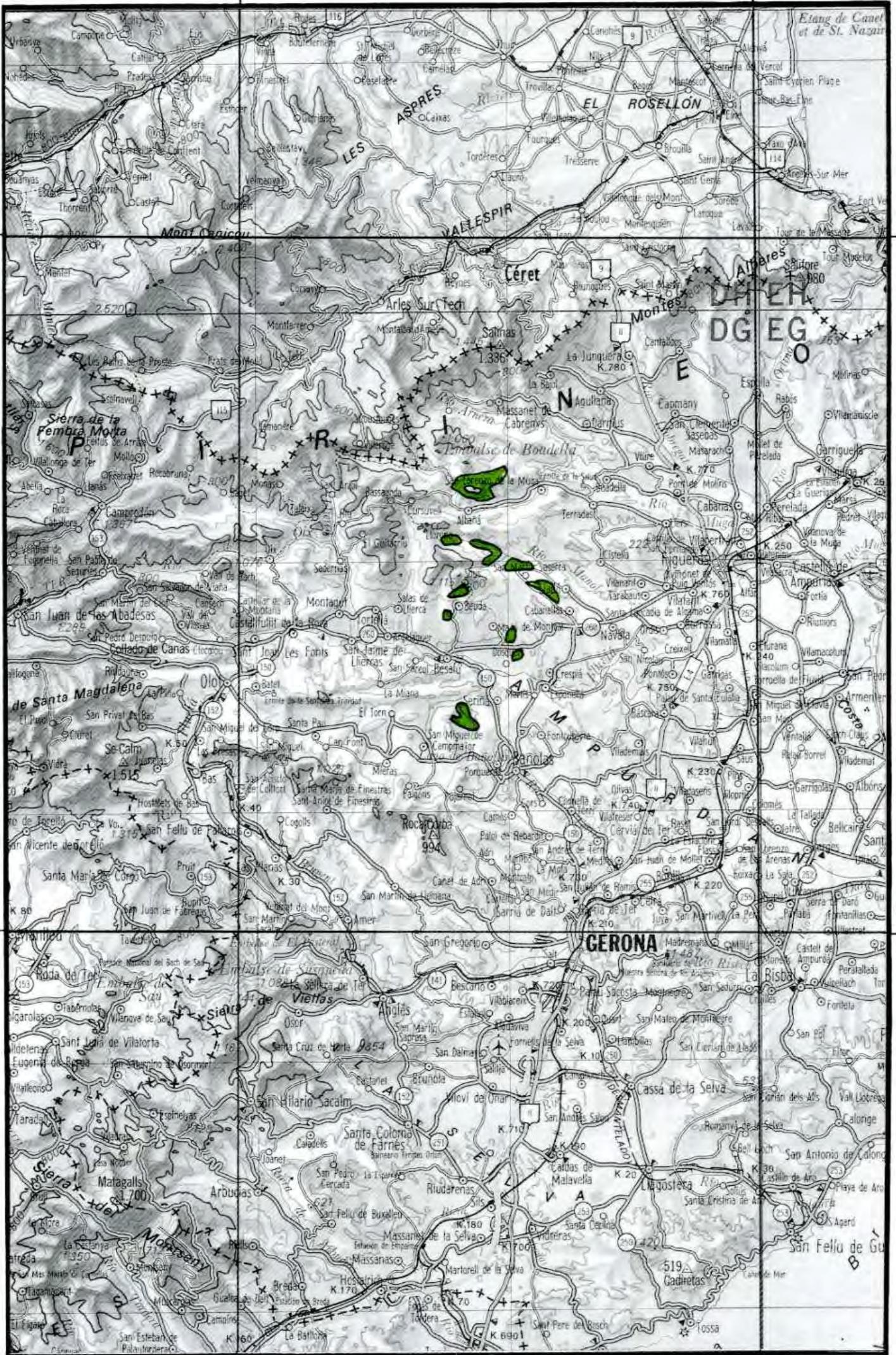
42° 30'

42° 00' N

42° 00' N

2° 30'

3° 00'



PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 5. BAJA CATALUÑA.

1. LOCALIZACION: Sierras prelitorales de las provincias de Lérida, Barcelona y Tarragona.

Longitud: 0° 45' E — 2° 10' E

Latitud: 41° 05' N — 41° 45' N

2. ALTITUD: 400-800 (1.000) m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Montserrat (B).

Altitud: 740 m.

Años: 25

CLIMODIAGRAMA (1)

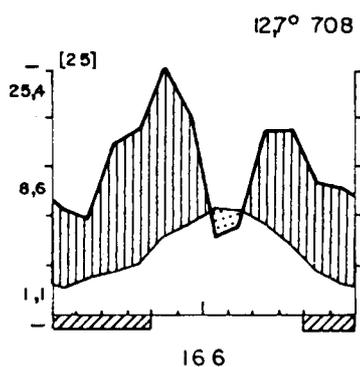
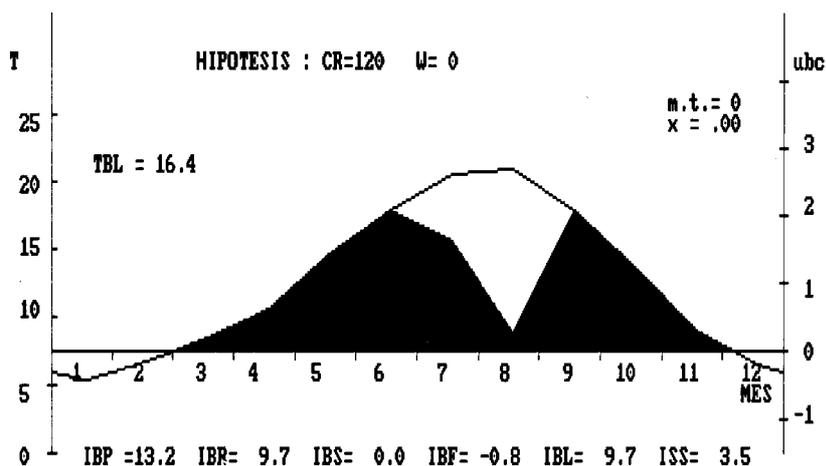


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	41	38	67	75	98	79	29	34	73	73	52	49	708
\bar{T} (°C)	5,4	6,7	8,5	10,5	14,6	17,8	20,6	21,0	17,8	13,6	9,1	6,5	12,7

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneos: VI(IV)₁, VI(IV)₄ con tendencias a nemoral genuino fresco, VI(V).
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 2)

	k	a	p	pe	hs	ff	T̄	īc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,020	1,25	928	39	0	5,4	12,7	21,0	1,2	-5,6	8,6	25,4	32,7	6
Mín.	0,000	0,00	708	24	0	3,2	10,2	18,2	1,1	-9,0	5,4	21,6	30,0	6

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

- Índice de Vernet: I.v.: - 2,3 Oceánico-mediterráneo.
- Índice hídrico: I.h.: 7,8 y -7,2 Subhúmedo y semiseco.
- Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 24,9 Transicional.
(Núm. de parcelas muestreadas: 2)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos del Oligoceno y menos frecuentemente del Eoceno. Litologías formadas por calcarenitas y conglomerados calizos apareciendo algún enclave silíceo.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS (-)	A; Bw; C	20	Media	Franca	6,1	-	-
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	50	Baja	Franca bastante limoso-arcillosa	8,1	90	30

(Núm. de perfiles muestreados: 2)

6. VEGETACION: (2)

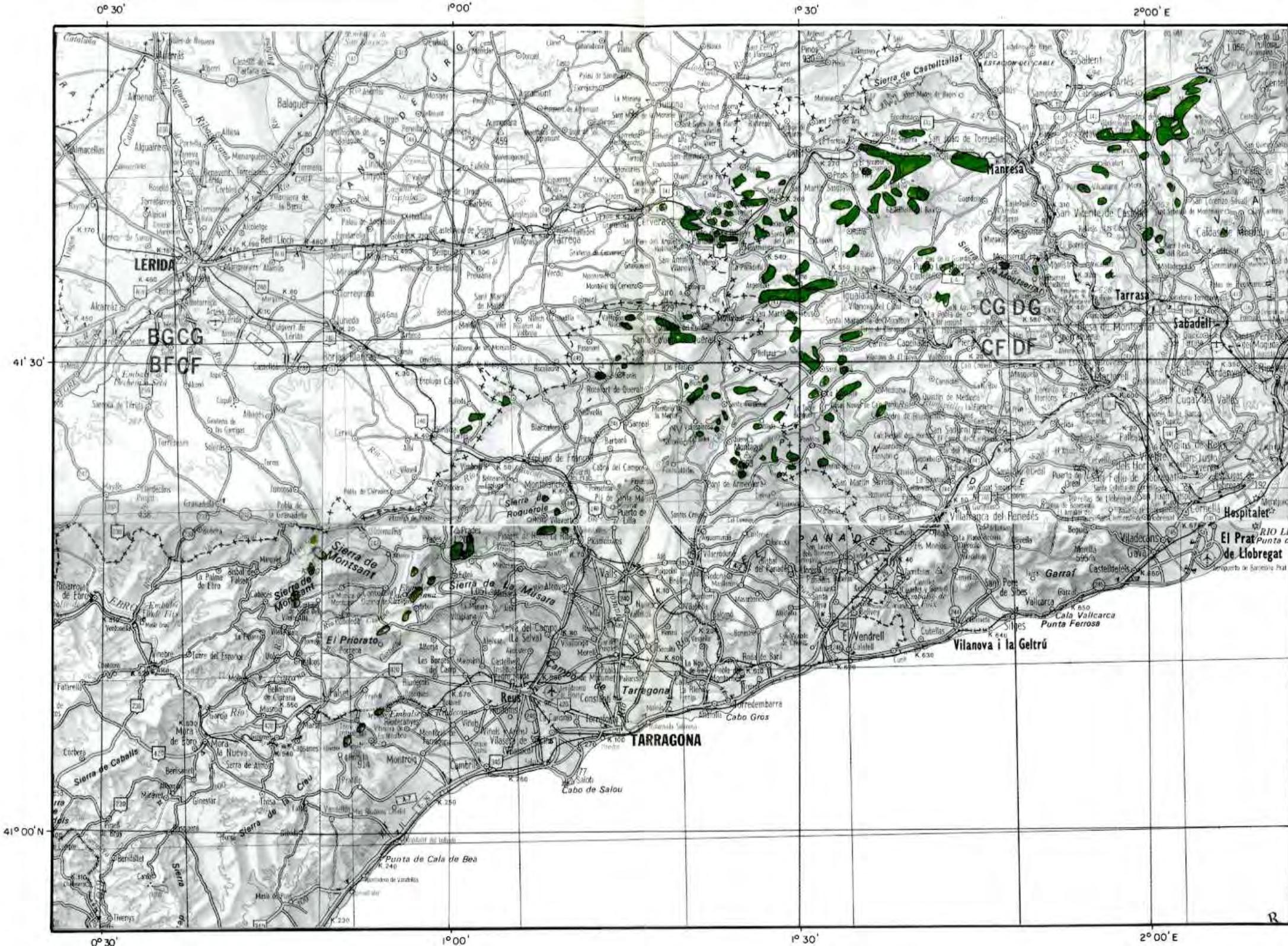
El *P. nigra* forma masas pequeñas y dispersas, generalmente en las laderas interiores y próximas a las cumbres de las sierras prelitorales, en donde puede aparecer *P. sylvestris*. La zona basal y solanas están cubiertas frecuentemente de pino carrasco.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*). Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* o alsina (*Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum*). Serie supramediterránea carpetano-ibérica-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

Los índices climáticos, las litologías y los parámetros edáficos son los correspondientes a la Sierra de Montsant, única zona de la región de procedencia que fue muestreada en el estudio ecológico de la especie (3, 8).



PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 6. ALTO MAESTRAZGO.

1. **LOCALIZACION:** Entre las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona. Peñagolosa, Villafranca del Cid, Morella y Beceite.

Longitud: 0° 20' E — 0° 25' W Latitud: 40° 15' N — 41° 00' N

2. **ALTITUD:** (600) 800-1.200 (1.400) m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACION DE REFERENCIA:** La Cenia (T).

Altitud: 1.000 m. Años: 11

CLIMODIAGRAMA (1)

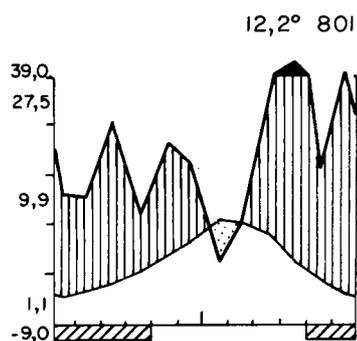
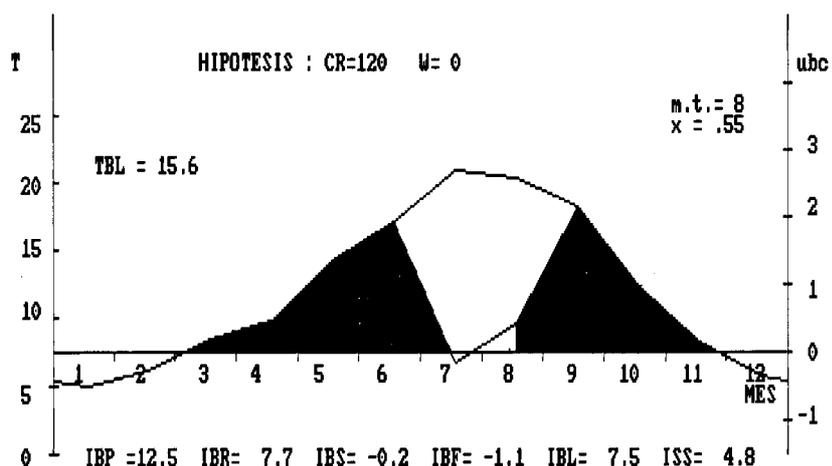


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	51	50	80	43	72	61	21	40	87	136	60	100	801
\bar{T} (°C)	5,0	6,2	8,5	9,8	14,3	17,2	20,9	20,4	18,3	12,4	8,3	5,8	12,2

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneos VI(IV)₂, VI(IV)₄, y nemoral subes-tepario, VI(VII), todos con tendencias a nemoral genuino fresco, VI(V).
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 3)

	k	a	p	pe	hs	tf	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,020	1,25	801	42	2	5,3	12,2	20,9	1,4	- 9	9,9	27,5	39	7
Mín.	0,000	0,00	629	21	0	3,2	9,7	19,0	-0,2	-17	8,6	24,8	35	5

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

- Índice de Vernet: I.v.: - 1,8 Pseudo-océanico.
- Índice hídrico: I.h.: 15,1 Subhúmedo (44,6 húmedo).
- Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 27,2 Transicional.
(Núm. de parcelas muestreadas: 10)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos del Cretácico y Jurásico con litologías constituidas por margas, calizas y dolomias.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	15-40	Muy baja	Franca bastante limosa	7,3-8,2	>60	10-30
LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bt; C			Franca bastante limoso-arcillosa			(-) 5

(Núm. de perfiles muestreados: 10)

6. VEGETACION: (2)

Pinus nigra ocupa las laderas, pudiendo llegar a las cumbres en algunos macizos. En las sierras interiores más elevadas el pino silvestre domina en las zonas más altas. Son frecuentes los solapes con pinos carrascos, encinares y matorrales mediterráneos en las laderas orientadas al mar.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 7 . SISTEMA IBERICO MERIDIONAL.
7A. SERRANIA DE CUENCA Y
ALTA ALCARRIA.

1. **LOCALIZACION:** Este de la provincia de Guadalajara, Serranía de Cuenca, oeste de la provincia de Teruel y mitad occidental del Rincón de Ademuz.

Longitud: 1° 15' W — 2° 35' W Latitud: 39° 50' N — 41° 00' N

2. **ALTITUD:** 800-1.600 m.

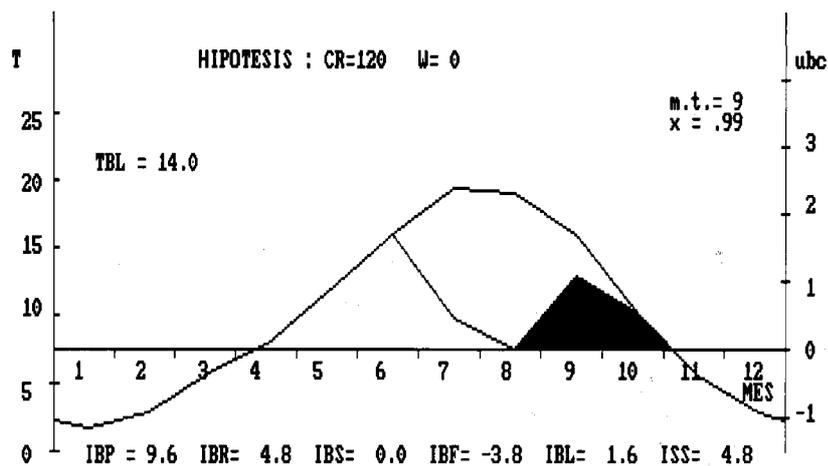
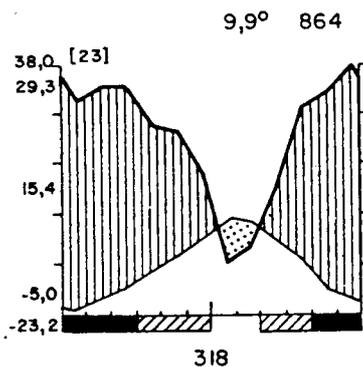
3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACION DE REFERENCIA:** La Toba (Cu).

Altitud: 1.154 m. Años: 23

CLIMODIAGRAMA (1)

DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	87	92	93	76	74	58	22	27	49	84	90	112	864
\bar{T} (°C)	1,7	2,8	5,7	8,0	11,9	15,9	19,5	19,1	15,9	10,2	5,6	2,8	9,9

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: En la Serranía de Cuenca: nemoromediterráneo, VI(IV)₂, y menos frecuente nemoral subestepario, VI(VII). Alrededor de ésta aparece el subtipo nemoromediterráneo genuino: VI(IV)₁ con tendencia a VI(IV)₂.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 17)

	k	a	p	pe	hs	tf	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,16	2,50	1.134	36	6	4,0	13,3	23,9	-0,5	-13,6	15,4	34,4	44	7
Mín.	0,00	0,00	516	8	1	-1,4	7,3	16,9	-6,0	-24,6	8,3	24,5	34	4

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

— Índice de Vernet: I.v.: - 3,0 Submediterráneo.

— Índice hídrico: I.h.: 43,3 Húmedo (subhúmedo).

— Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 32,6 Continental.

(Núm. de parcelas muestreadas: 31)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos cretácicos y jurásicos con algún enclave del Paleógeno. Litofacies de margas, calizas, dolomias, calcarenitas y conglomerados calizos. Aparecen también algunos sustratos silíceos.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS LUVISOLES FERRICOS (-)	A; Bw; C A; Bts; C	40-100	Muy baja a muy alta	Franca arcillosa	5,8-6,4	-	-
CAMBISOLES CALCICOS LUVISOLES CALCICOS	A; Bw; C A; Bt; C	Variable	Muy baja-baja Alta	Muy variable; Predomina franca arcill. y limosa	6,4-7,8	>40	4-25

(Núm. de perfiles muestreados: 31)

6. VEGETACION: (2)

Con suelos profundos y frescos *Pinus nigra* forma extensas masas puras de buena calidad, entre las que se mezclan quejigares en los enclaves más húmedos y recogidos. En montaña se mezcla con el pino silvestre a partir de 1.300 m y en las zonas de paramera con suelos quebrados forma masas abiertas entre sabinas albares.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*). Serie supra-mesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Vio-lo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*). Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* o sábina albar (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*). Serie supramediterránea carpetano-ibérica-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

PINUS NIGRA Arnold subsp. SALZMANNII (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 7 . SISTEMA IBERICO MERIDIONAL.
7B. SUR DE CUENCA

1. LOCALIZACION: Sur de Cuenca y noroeste de la provincia de Valencia.

Longitud: 1° 00' W — 2° 30' W Latitud: 39° 35' N — 40° 10' N

2. ALTITUD: 800-1.300 m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Fuentelespino de Moya (Cu).

Altitud: 1.107 m. Años: 13

CLIMODIAGRAMA (1)

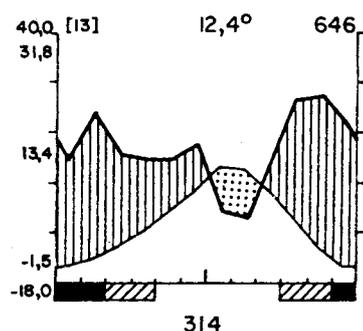
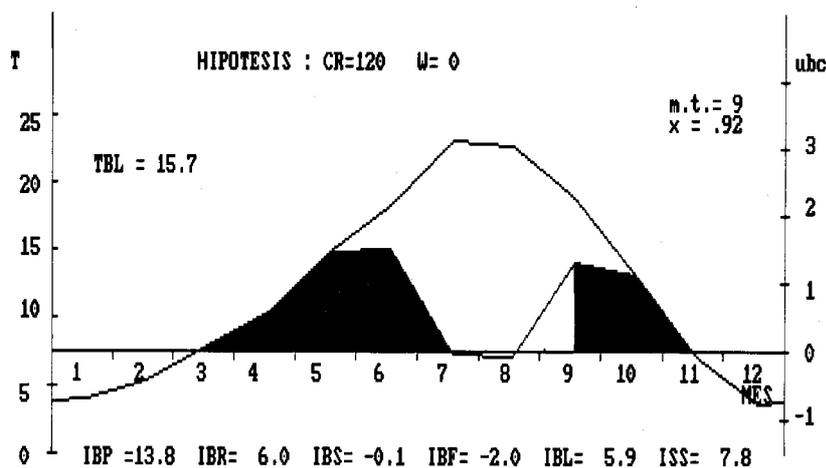


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	49	68	52	50	50	57	30	28	48	74	75	65	646
\bar{T} (°C)	4,0	5,4	7,8	10,4	14,8	18,3	23,0	22,7	18,8	13,0	7,1	3,6	12,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneo genuino: VI(IV)₁ con tendencia a VI(IV)₂.
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 6)

	k	a	p	pe	hs	if	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,32	3,25	690	34	3	4,4	13,2	23,7	1,1	-12	16,3	33,5	44,0	6
Mín.	0,06	1,50	455	7	0	3,2	12,0	22,5	-2,9	-18	10,7	30,9	39,5	4

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

- Índice de Vernet: I.v.: - 4,2 Mediterráneo.
- Índice hídrico: I.h.: 15,0 Subhúmedo.
- Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 33,1 Continental.
(Núm. de parcelas muestreadas: 6)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos mesozoicos y paleógenos con margas, calizas y dolomías. Ocasionalmente aparecen sustratos silíceos.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS (-)	A; Bw; C	50	Media	Franca algo arcillosa	6,8	-	-
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C	20-50 100 (-)	Muy variable	Arcillosa; franca arcillosa; franca limosa	6,9-7,8	20-90	5-70

(Núm. de perfiles muestreados: 6)

6. VEGETACION: (2)

En la parte oeste de la procedencia, *Pinus nigra* ocupa sierras de mediana altitud, mezclado con pies de encina y lindando con zonas de cultivos y matorrales. Alterna con pinares de rodeno y carrasco en la zona este. En general, son masas con pequeños crecimientos debido a la aridez y escasa precipitación de la zona.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchea basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*). Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchea basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

**REGION DE PROCEDENCIA: 7 . SISTEMA IBERICO MERIDIONAL.
7C. TERUEL.**

1. **LOCALIZACION:** Provincias de Teruel y noroeste de Valencia. Sierras de S. Just, alrededores de Gúdar y Sierra de Javalambre.

Longitud: 0° 20' W — 1° 15' W Latitud: 39° 55' N — 40° 55' N

2. **ALTITUD:** 1.000-1.600 m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACION DE REFERENCIA:** Aliaga (Te).

Altitud: 1.105 m. Años: 15

CLIMODIAGRAMA (1)

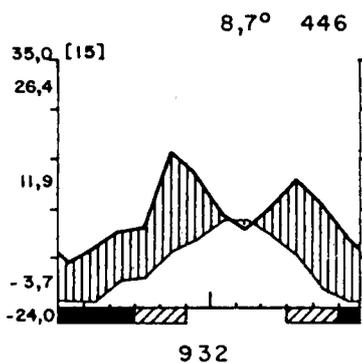
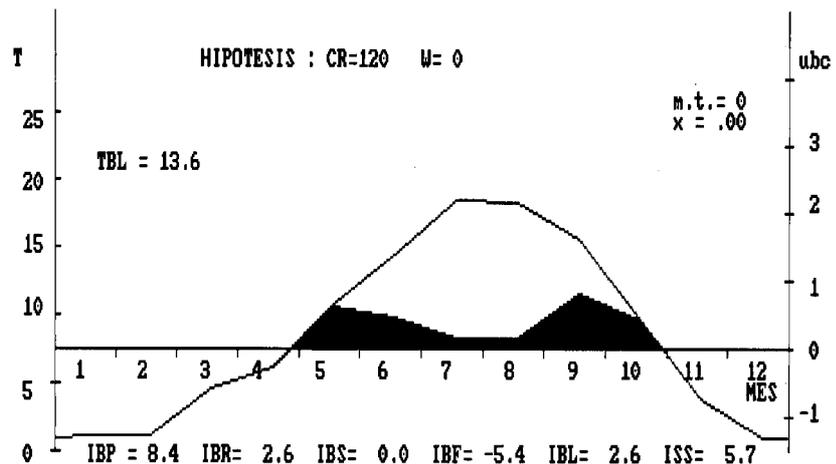


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	18	21	30	31	61	54	38	32	40	51	42	28	446
\bar{T} (°C)	1,1	1,2	4,7	6,2	10,7	14,4	18,4	18,2	15,5	9,6	3,8	1,0	8,7

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Nemoral subestepario, VI(VII) y nemoromediterráneo genuino, VI(IV)₁.
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 2)

	k	a	p	pe	hs	ff	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,050	1,50	621	32	4	4,2	11,6	21,2	-0,1	-13	11,9	27,7	35,2	4
Mín.	0,007	0,75	446	24	3	1,0	8,7	18,4	-3,7	-24	10,3	26,4	35,0	3

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

- Índice de Vernet: I.v.: - 1,3 Pseudo-oceánico.
- Índice hídrico: I.h.: 25,1 Húmedo, subhúmedo.
- Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 28,5 Transicional.
(Núm. de parcelas muestreadas: 13)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos cretácicos y jurásicos, con margas y calizas. Ocasionalmente sustratos silíceos.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
LUVISOLES ORTICOS (-)	A; Bt; C	>100	Alta	Franca bastante limosa	6,3	-	-
CAMBISOLES CALCICOS LUVISOLES CALCICOS (-)	A; Bwk; C A; Bt; C	15-50	Muy baja	Franca bastante limoso-arcillosa	7,4-80	>60	10-25

(Núm. de perfiles muestreados: 13)

6. VEGETACION: (2)

Pinus nigra ocupa el piso de media montaña por debajo de pinares de silvestre y solapándose con encinares y rodenales en las zonas más bajas. En los altiplanos más continentales se mezcla con *Juniperus thurifera*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* o sabina albar (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*). Serie supra-mesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Violo willkommi-Querceto fagineae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

Subprocedencia de transición entre la 7A y la 6: se da un gradiente de mayor a menor continentalidad de este a oeste; la aridez aumenta hacia el sur.

PINUS NIGRA Arnold subsp. SALZMANNII (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 8 . CORDILLERAS BETICAS. 8A. CAZORLA-ALCARAZ.

1. LOCALIZACION: Provincias de Jaén, Albacete y Granada. Sierras de Cazorla, Segura, La Sagra, Calar del Mundo y Alcaraz.

Longitud: 2° 15' W — 3° 00' W Latitud: 37° 45' N — 38° 45' N

2. ALTITUD: 1.000-2.000 m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Acebeas (J).

Altitud: 1.320 m. Años: 9

CLIMODIAGRAMA (1)

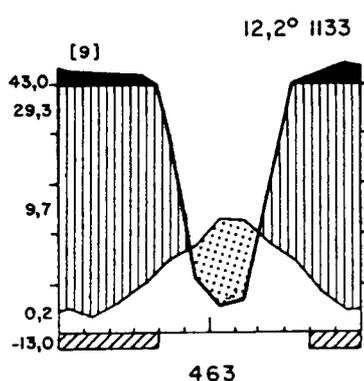
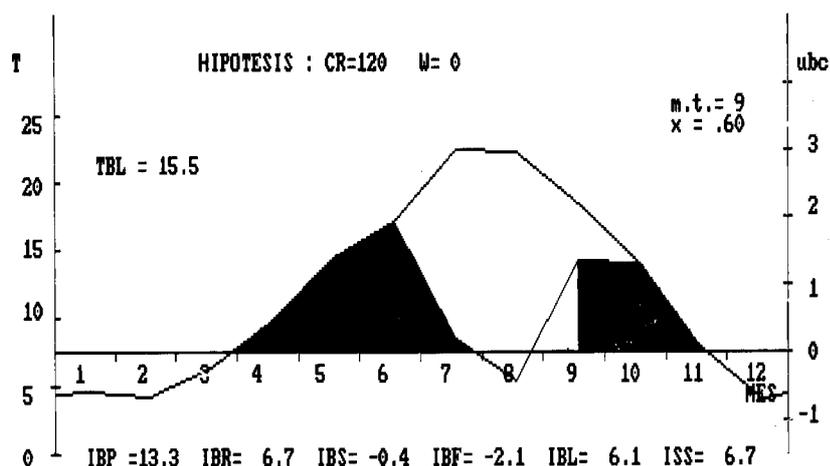


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	141	147	136	120	76	53	9	12	53	100	128	158	1.133
T̄ (°C)	4,7	4,2	6,4	9,9	14,4	17,1	22,5	22,4	18,4	14,0	7,8	4,0	12,2

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneos genuinos en las sierras: VI(IV)₂ con tendencia moderada a VI(IV)₁. Mediterráneo, (IV)₄, con tendencia a nemoromediterráneo genuino, VI(IV)₁, en el reborde de éstas.
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 6).

	k	a	p	pe	hs	tf	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,30	4,0	1.166	11	3	6,3	14,7	25,6	1,7	-10	14,7	35,8	43,0	6
Mín.	0,04	2,0	589	0	0	1,4	10,0	19,8	-3,2	-20	9,7	29,0	36,0	5

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

- Índice de Vernet: I.v.: - 9,1 Mediterráneo.
- Índice hídrico: I.h.: 76,3 Húmedo.
- Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 30,9 Continental.
(Núm. de parcelas muestreadas: 27)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos cretácicos con algún enclave del Paleógeno. Litofacies de margas, calizas, dolomías y algún enclave silíceo.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS	A; Bw; C	40	Alta	Franca	6,5	-	-
CAMBISOLES CALCICOS PODZOLUVISOLES CALCICOS	A; Bw; C A; Bts; C	20-50 100 (-)	Muy baja-baja Alta (-)	Franca; franca limosa, franca arcillosa	6,9-8,0	20-90	0-18

(Núm. de perfiles muestreados: 27)

6. VEGETACION: (2)

El pino laricio forma masas puras de buena calidad en las zonas media y alta de las sierras, donde constituye el límite altitudinal de la vegetación arbórea. En el piso inferior se mezcla con pinares de *P. pinaster* y *P. halepensis*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Serie supra-mesomediterránea bética basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Daphno latifoliae-Acereto granatensis sigmetum*). Serie oromediterránea bética basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrera (*Daphno oleoidis-Pineto sylvestris sigmetum*).

PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 8 . CORDILLERAS BETICAS. 8B. SIERRAS ORIENTALES.

1. LOCALIZACION: Sierras de Taibilla y Villafuente, entre las provincias de Albacete, Murcia y Granada.

Longitud: 2° 00' W — 2° 30' W Latitud: 38° 00' N — 38° 15' N

2. ALTITUD: 1.200-2.000 m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: Las Cañadas de Nerpio (Ab).

Altitud: 1.482 m. Años: 11

CLIMODIAGRAMA (1)

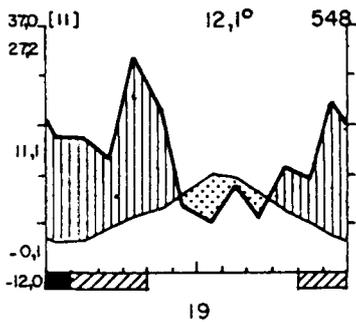
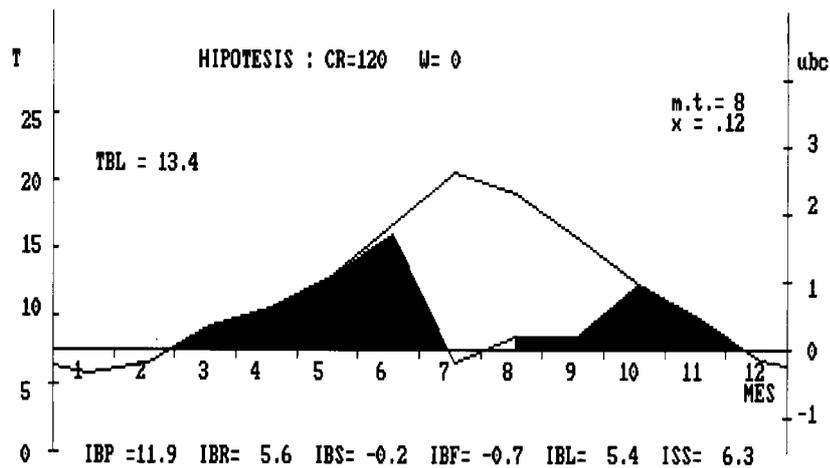


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	54	53	46	85	63	26	19	33	22	42	37	68	548
T̄ (°C)	5,8	6,5	9,2	10,6	12,8	16,8	20,5	19,1	15,7	12,4	9,9	6,8	12,1

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneo, VI(IV)₁ y mediterráneo subnemo-
ral, IV(VI)₁.
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 3)

	k	a	p	pe	hs	ff	T̄	īc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
Máx.	0,25	3,50	664	27	2	5,8	13,5	23,4	0	-12	14,0	32,7	44,0	6
Mín.	0,05	2,0	465	14	1	2,7	11,5	20,5	-1,6	-27	11,1	27,2	37,0	5

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

- Índice de Vernet: I.v.: - 4,4 Mediterráneo.
- Índice hídrico: I.h.: 4,7 Subhúmedo.
- Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 30,0 Continental.
(Núm. de parcelas muestreadas: 3)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Terrenos del Jurásico con margas, calizas y dolomías.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bwk; C A; Bw; C	40-100	Baja-Muy baja	Limoso-arcillosa	7,3-7,6	80-95	15-30

(Núm. de perfiles muestreados: 3)

6. VEGETACION: (2)

Ocupa preferentemente laderas norte y cumbres, mezclándose con encinares y matorrales xerofíticos. En las zonas más bajas limita con pinares de *P. halepensis*.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

***PINUS NIGRA* Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco**

PINO LARICIO

**REGION DE PROCEDENCIA: 8 . CORDILLERAS BETICAS.
8C. SIERRA MAGINA.**

1. **LOCALIZACION:** Provincia de Jaén. Vertiente sur y sureste de la sierra.

Longitud: 3° 27' W

Latitud: 37° 43' N

2. **ALTITUD:** 1.300-1.800 m.

3. CLIMA:

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Mediterráneo subnemoral, IV(VI)₁.

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4)

Calizas jurásicas y a veces del Trías.

5. SUELO: (9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C						

(Núm. de perfiles muestreados: 0)

6. VEGETACION: (2)

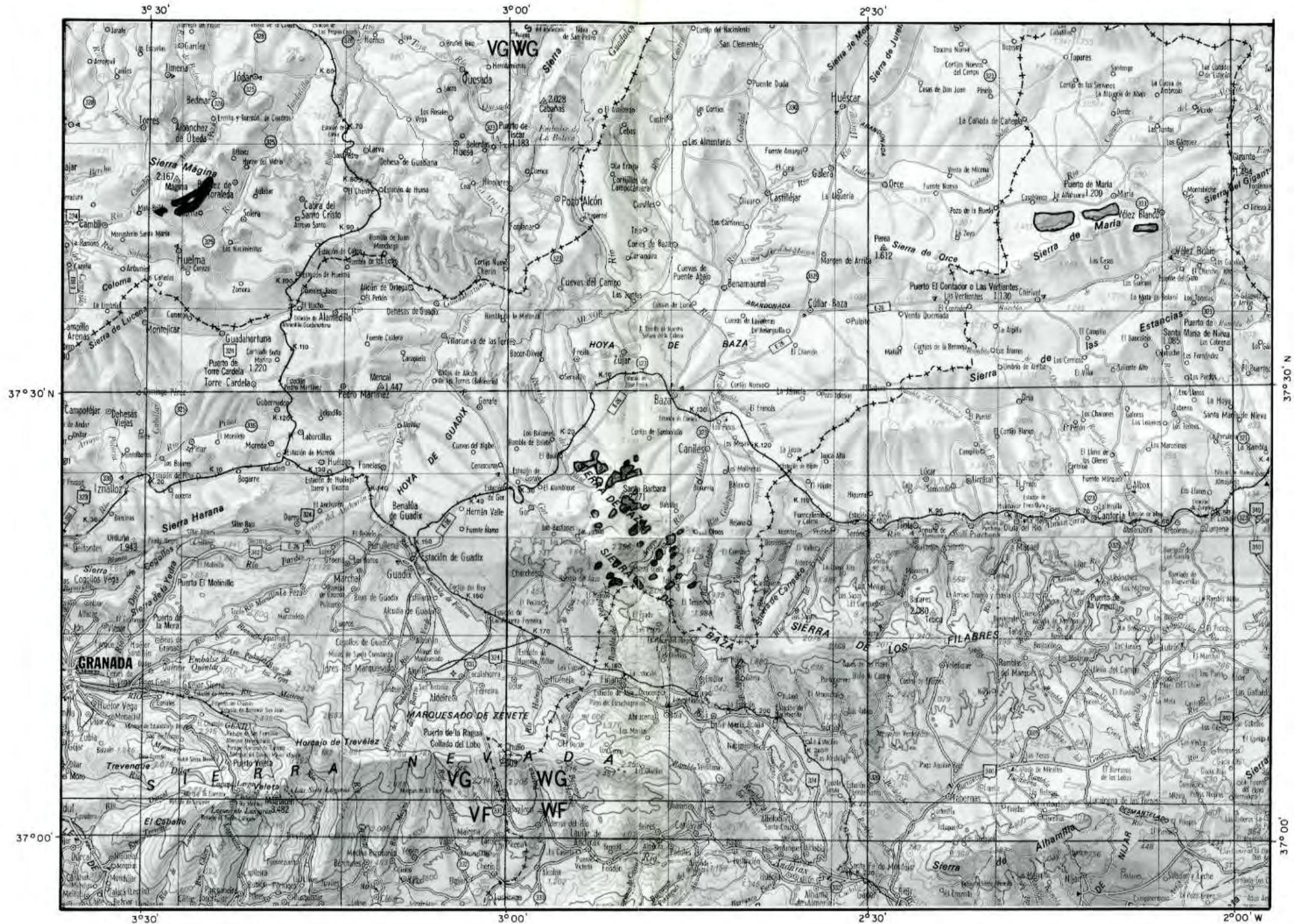
Pinus nigra se mezcla con encinares y pinares de *P. halepensis* en las zonas más bajas, formando masas espesas a 1.400-1.500 m. En los altos de la sierra el pinar se aclara pudiendo encontrarse ejemplares aislados sobre matorrales rastreros.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie oromediterránea bética basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrera (*Daphno oleoidis-Pineto sylvestris sigmetum*). Serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas, ni a la misma altitud que los pinares de esta región de procedencia, por lo que no se incluyen los factores climáticos, ni estación de referencia.



PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 8 . CORDILLERAS BETICAS.
8D. SIERRA DE BAZA.

1. LOCALIZACION: Provincia de Granada, en la mitad norte de la sierra.

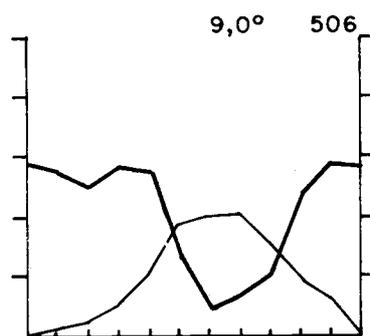
Longitud: 2° 44' W — 2° 55' W Latitud: 37° 16' N — 37° 26' N

2. ALTITUD: 1.400-2.000 m.

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:

Altitud: 1.400 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	58,4	57,4	49,0	57,4	55,7	25,9	8,3	12,7	19,9	47,5	57,0	56,7	505,9
T (°C)	0,6	1,4	2,5	5,6	10,6	18,6	19,7	20,1	15,2	8,6	6,4	0,2	9,0

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Zona limítrofe entre los subtipos mediterráneo subestepario, IV(VII), y mediterráneo subnemoral, IV(VI)₁.

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4)

Calizas y dolomías triásicas.

5. SUELO: (9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS	A; Bw; C						
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C						

(Núm. de perfiles muestreados: 0)

6. VEGETACION: (2)

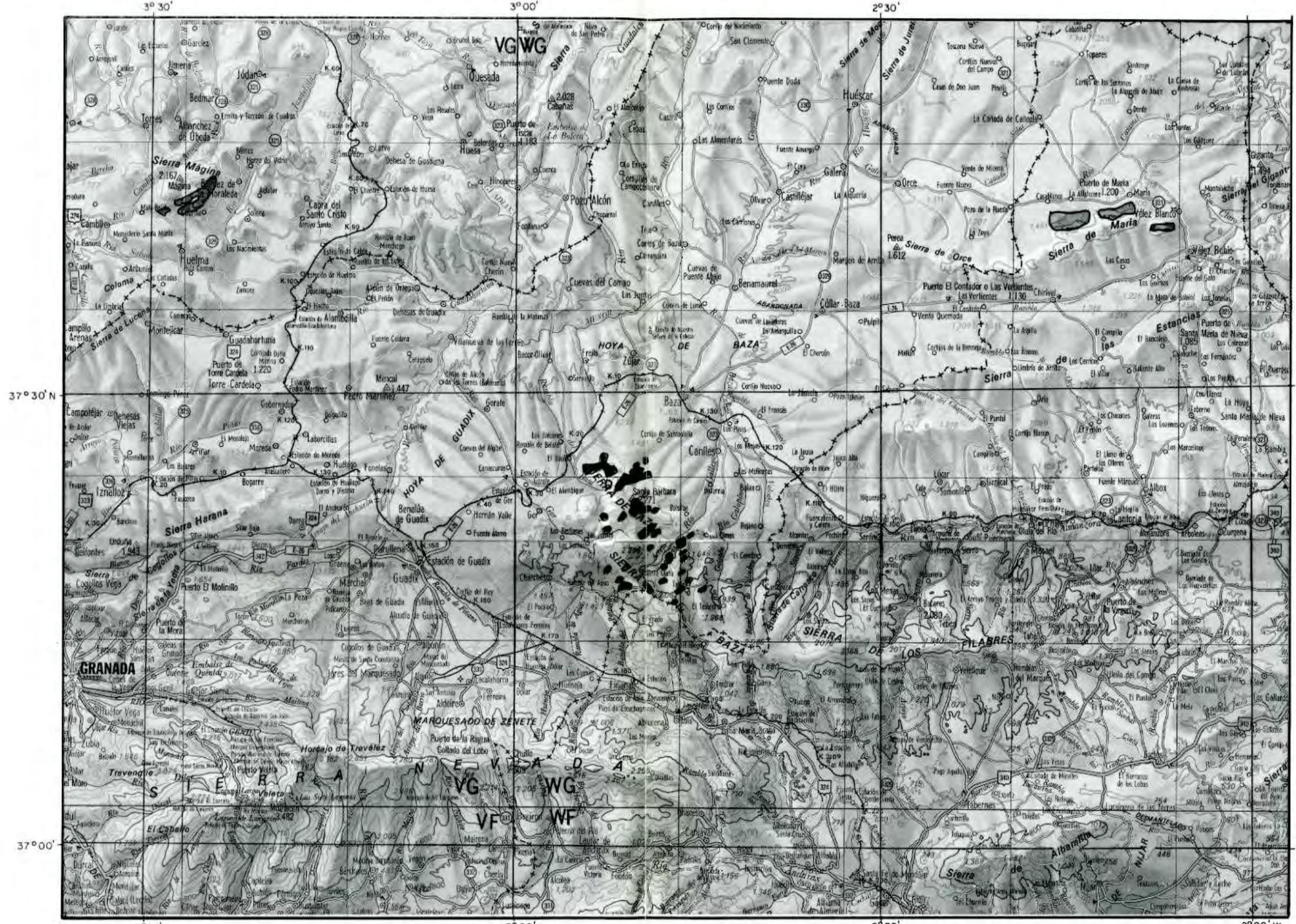
Pequeños rodales naturales de *Pinus nigra* junto con algunas masas relicticas de *Pinus sylvestris* en lo alto de las sierras.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Serie oromediterránea bética basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrera (*Daphno oleoidis-Pineto sylvestris sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a los pinares de esta región de procedencia. El diagrama de precipitación-temperatura se ha obtenido por extrapolación a partir de estaciones cercanas.



PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 8 . CORDILLERAS BETICAS.
8E. SIERRA DE MARIA.

1. LOCALIZACION: Norte de la provincia de Almería, en la vertiente septentrional de la sierra.

Longitud: 2° 07' W — 2° 17' W Latitud: 37° 40' N — 37° 42' N

2. ALTITUD: 1.150-1.600 m.

3. CLIMA:

3.1. ESTACION DE REFERENCIA: María (Al).

Altitud: 1.200 m. Años: 7

CLIMODIAGRAMA (1)

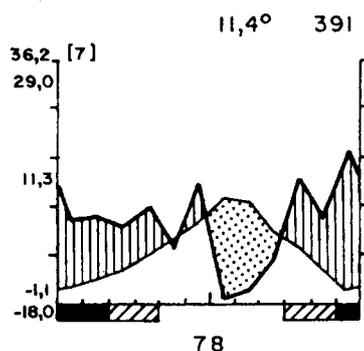
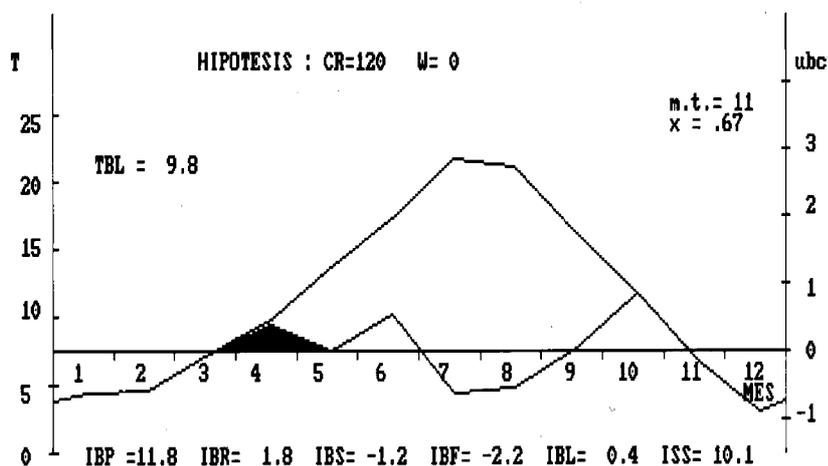


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	33	35	31	29	23	49	4	8	20	52	36	61	391
\bar{T} (°C)	4,5	4,6	7,3	9,8	13,6	17,4	21,8	21,2	16,2	11,7	6,8	3,1	11,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Mediterráneo subnemocoral, IV(VI)₁, con tendencia a nemoromediterráneo genuino, VI(IV)₁.

— Factores climáticos:

(Núm. de estaciones en que están basados: 1)

k	a	p	pe	hs	ff	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
0,35	3,0	391	4	3	3,1	11,4	21,8	-1,1	-18,0	11,3	29,0	36,2	4

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4)

Calizas más o menos dolomitizadas del Jurásico.

5. SUELO: (9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES CALCICOS	A; Bw; C						

(Núm. de perfiles muestreados: 0)

6. VEGETACION: (2)

El pino laricio se encuentra en las laderas septentrionales de la sierra, por encima de masas de pino carrasco.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

La estación meteorológica de referencia está situada en el límite altitudinal inferior de la región de procedencia.

PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 9. SISTEMA CENTRAL.

1. **LOCALIZACION:** Macizo Oriental de Gredos, en la provincia de Avila, y Cabeza de Lijar en Guadarrama, entre las provincias de Segovia, Avila y Madrid.

Longitud: 4° 35' W — 5° 05' W

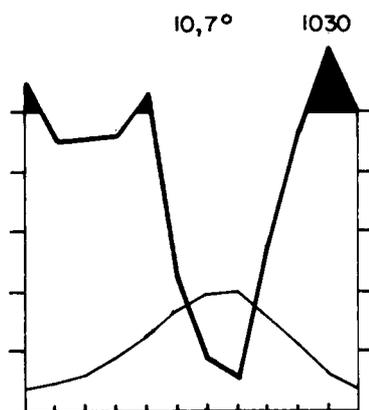
Latitud: 40° 10' N — 40° 40' N

2. **ALTITUD:** 1.100-1.700 m. (Gredos); 1.500-1.600 m. (Guadarrama).

3. **CLIMA:**

- 3.1. **DIAGRAMA DE PRECIPITACION-TEMPERATURA:**

Altitud: 1.100 m.



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	114,2	89,1	136,2	93,0	109,1	46,1	18,5	11,5	56,0	95,1	136,1	125,1	1.030,0
T̄ (°C)	3,9	4,5	6,6	8,8	12,4	16,0	19,7	19,2	16,3	11,6	6,2	3,8	10,7

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

— Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneo genuino, VI(IV)₂.

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

— Índice de Vernet: I.v.: - 6,1 Mediterráneo.

— Índice hídrico: I.h.: 74,1 Húmedo.

— Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 27,6 Transicional.
(Núm. de parcelas muestreadas: 1)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Rocas plutónicas ácidas, sustratos silíceos, granítico-gneisecos.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
CAMBISOLES EUTRICOS	A; Bw; C	50	Alta	Franca	6,3	-	-

(Núm. de perfiles muestreados: 1)

6. VEGETACION ACTUAL: (2)

Pequeños bosquetes de pino laricio entre las masas de pino negral de Gredos y entre pinares de silvestre y pináster en Guadarrama.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

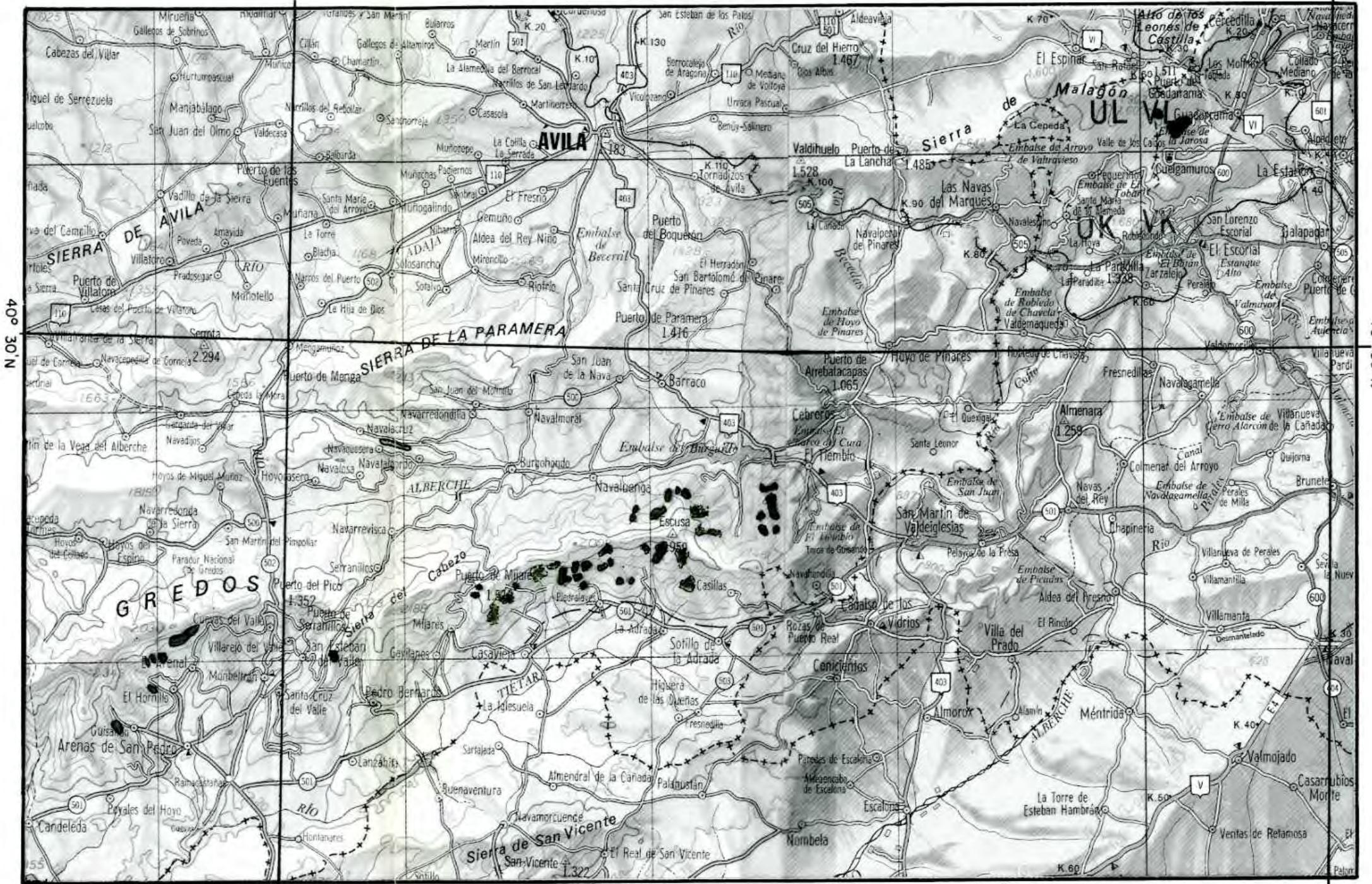
Serie supramediterránea carpetano-ibérica-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

8. OBSERVACIONES:

No existen estaciones meteorológicas próximas a los pinares de esta región de procedencia. El diagrama de precipitaciones-temperatura se ha obtenido por extrapolación a partir de los datos extraídos del estudio climático de la especie (3). La distribución de la especie en el Sistema Central se ha obtenido del trabajo de Regato (1988).

5° 00' W

4° 30'



40° 30' N

40° 30' N

5° 00' W

4° 30'

PINUS NIGRA Arnold subsp. *SALZMANNII* (Dunal) Franco

PINO LARICIO

REGION DE PROCEDENCIA: 10. SORIA.

1. **LOCALIZACION:** Entre los límites de la Provincias de Burgos y Soria. Cañón del río Lobos, en las proximidades de S. Leonardo de Yagüe.

Longitud: 3° 00' W — 3° 10' W Latitud: 41° 40' N — 41° 50' N

2. **ALTITUD:** 1.000-1.200 m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACION DE REFERENCIA:** San Leonardo de Yagüe (So).

Altitud: 1.081 m. Años: 9

CLIMODIAGRAMA (1)

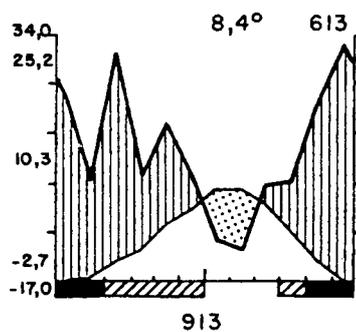
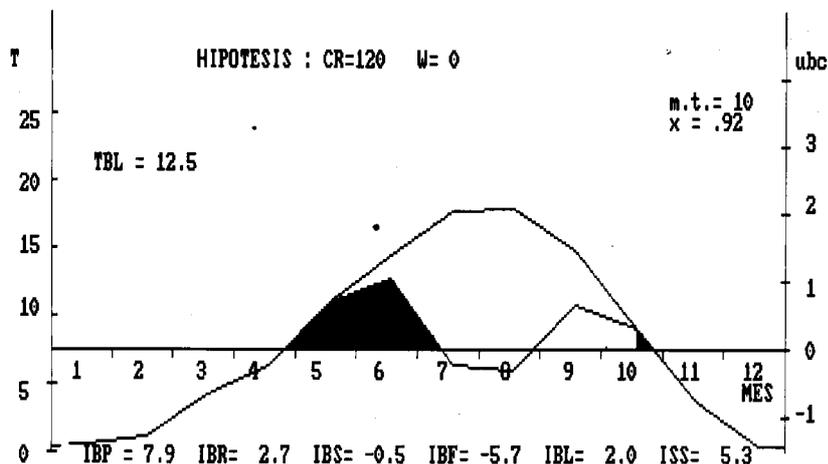


DIAGRAMA BIOCLIMATICO (5)



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	74	39	91	41	62	41	15	11	38	40	68	93	613
T̄ (°C)	0,6	1,2	4,3	6,4	10,9	14,5	17,6	17,8	14,8	9,0	3,7	0,3	8,4

3.2. CARACTERIZACION FITOCLIMATICA: (1)

- Subtipo fitoclimático: Nemoromediterráneo genuino: VI(IV)₁ con tendencia a VI(IV)₂.
- Factores climáticos:
(Núm. de estaciones en que están basados: 1)

k	a	p	pe	hs	ff	T̄	tc	T̄m	Tm	osc	T̄M	TM	hp
0,70	2,25	613	11	4	0,3	8,4	17,8	-2,7	-17,0	10,3	25,2	34,0	5

3.3. INDICES CLIMATICOS: (3)

- Índice de Vernet: I.v.: - 4,9 Mediterráneo.
- Índice hídrico: I.h.: 22,4 Húmedo-subhúmedo.
- Intervalo de temperaturas extremas: I.T.E.: 29,8 Continental.
(Núm. de parcelas muestreadas: 2)

4. GEOLOGIA Y LITOLOGIA: (4, 8)

Bloque paleozoico recubierto por materiales mesozoicos, en su mayoría cretácicos. Litofacies de margas y calizas.

5. SUELO: (8, 9)

TIPO DE SUELOS	PERFILES	PROFUND. (cm)	PERMEABILIDAD	TEXTURA	pH SUP.	CALIZA EN ROCA (%)	CALIZA ACTIVA SUPERFICIAL (%)
LUVISOLES CALCICOS PODZOLUVISOLES CALCICOS	A; Bt; C A; Bts; C	20-100	Muy baja	Franca bastante limosa; arcillosa	6,4-7,5	80-95	2-10

(Núm. de perfiles muestreados: 2)

6. VEGETACION ACTUAL: (2)

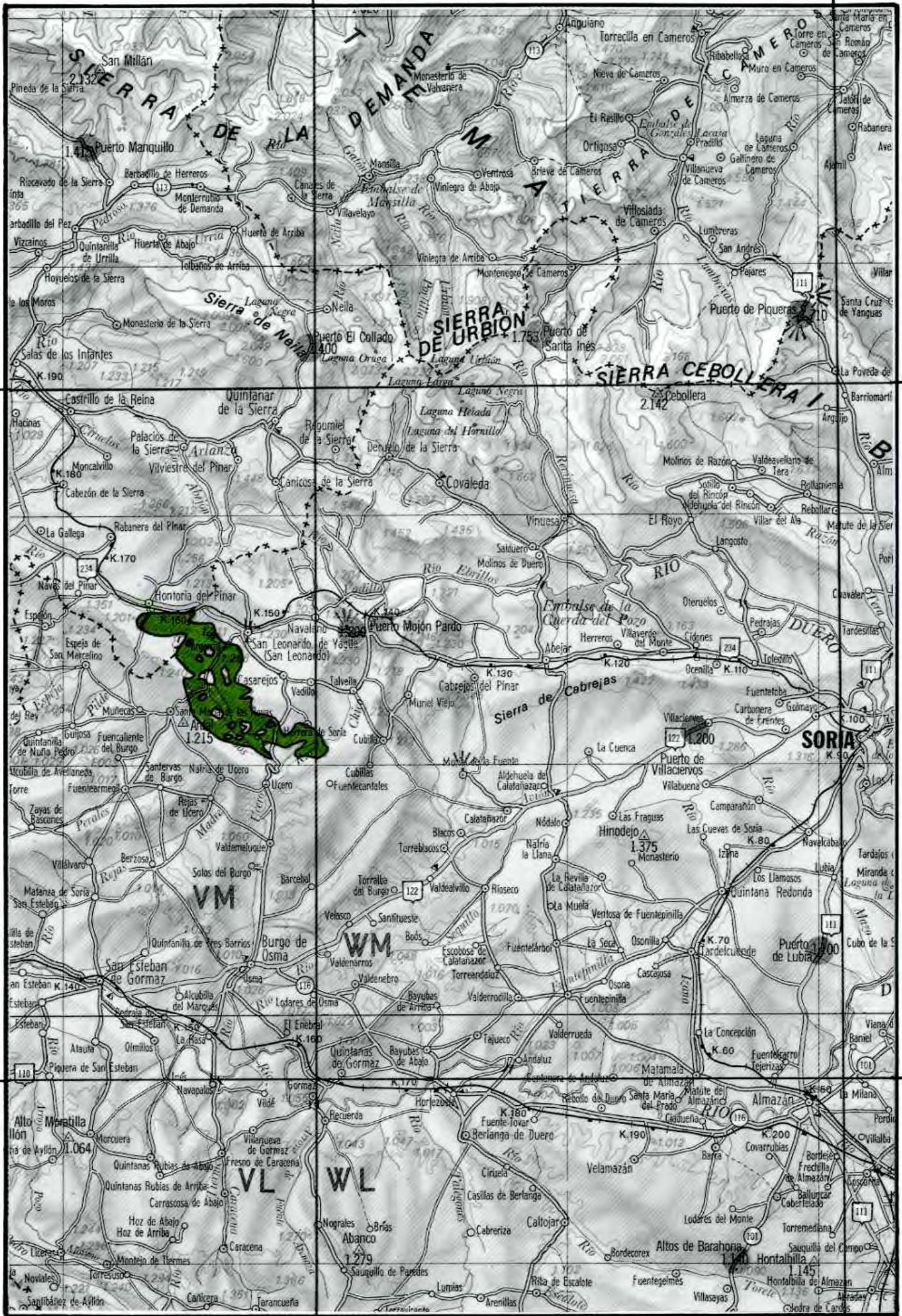
Población de relativa extensión y muy aislada de los pinares de laricio más próximos que linda y se mezcla con sabinas albares en los altiplanos. En la zona norte quedan los pinares de *P. pinaster* y *P. sylvestris* de Navaleno y S. Leonardo de Yagüe.

7. SERIES DE VEGETACION: (7)

Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* o sabina albar (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*).

3° 00'

2° 30' W



42° 00' N

41° 30' N

3° 00'

2° 30' W

**FUENTES DE
INFORMACION
UTILIZADAS
PARA LA
ELABORACION
DE LAS FICHAS**

- (1) ALLUE-ANDRADE, J. L. (1990): *Atlas Fitoclimático de España*. INIA. MAPA. Madrid.
- (2) CEBALLOS, L. (director) (1966): *Mapa forestal de España. 1:400.000*. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- (3) ELENA, R., y col. (1985): *Estudio Fisiográfico y Climático de los Pinares autóctonos españoles de *Pinus nigra* Arn.* Comunicaciones INIA. Serie: Recursos Naturales núm. 36. MAPA. Madrid.
- (4) GARCIA-LOYGORRI, A. (director) (1980): *Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. 1:1.000.000*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- (5) MONTERO, J. L., y GONZALEZ, J. L. (1983): *Diagramas Bioclimáticos*. ICONA. MAPA. Madrid.
- (6) NICOLAS, A., y GANDULLO, J. M. (1969): *Ecología de los Pinares españoles: II. *Pinus sylvestris* L.* Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- (7) RIVAS-MARTINEZ, S. (1988): *Mapa de Series de Vegetación de España. 1:400.000 y Memoria ICONA*. MAPA. Madrid.
- (8) SANCHEZ, O., y col. (1990): *Caracterización edáfica de los pinares autóctonos españoles de *Pinus nigra* Arn.* Comunicaciones INIA. Serie: Recursos Naturales, núm. 55. MAPA. Madrid.
- (9) TAVERNIER, R. (coordinador) (1985): *Soil Map of the European Communities, 1:1.000.000*. Commission of the European Communities. Brussels-Luxembourg.



PUBLICACIONES DEL
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA
GRAN VIA DE SAN FRANCISCO, 4
28005 MADRID