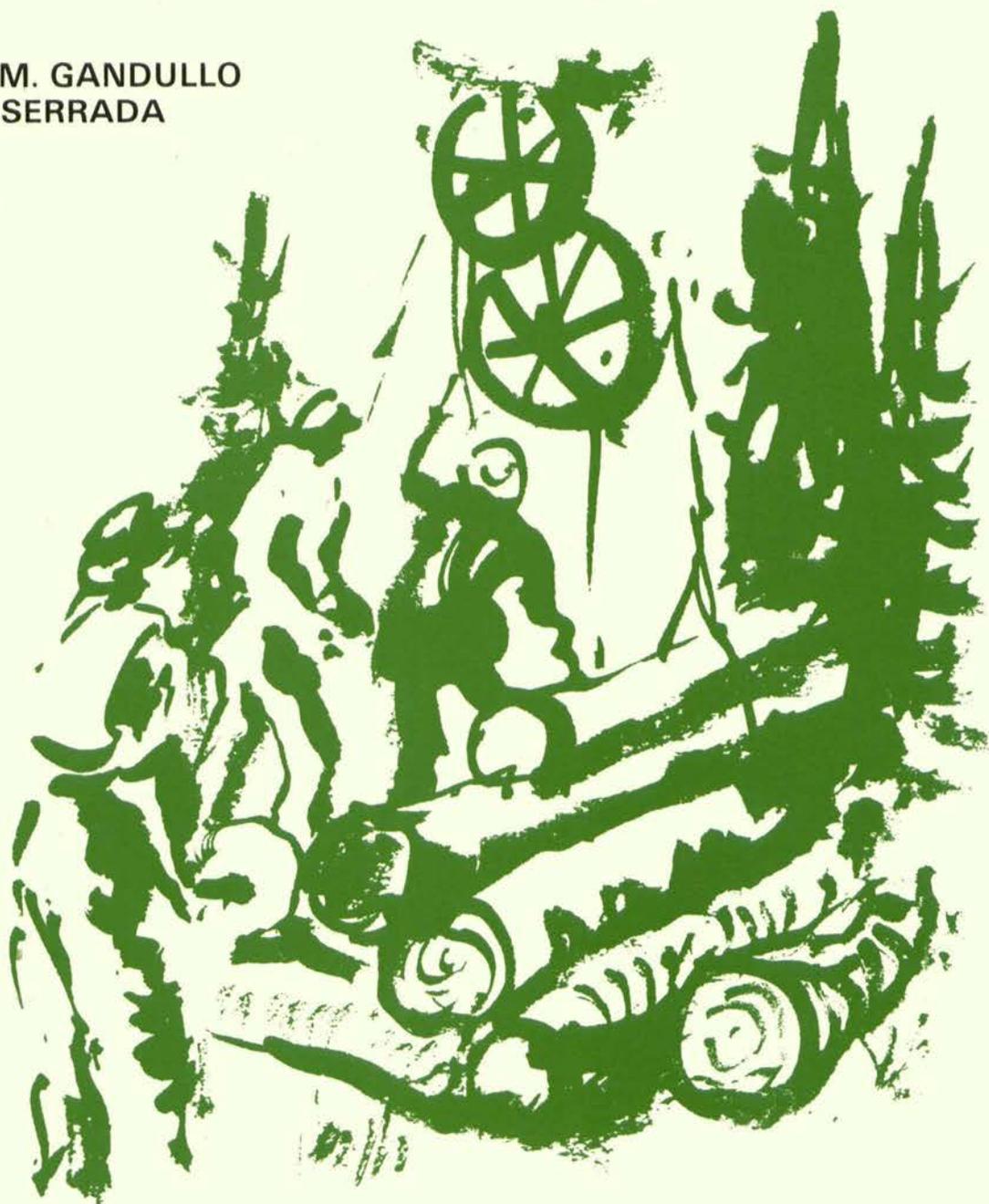


MAPA DE PRODUCTIVIDAD POTENCIAL FORESTAL DE LA ESPAÑA PENINSULAR

J. M. GANDULLO
R. SERRADA



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

**MAPA DE PRODUCTIVIDAD
POTENCIAL FORESTAL
DE LA ESPAÑA PENINSULAR**

MAPA DE PRODUCTIVIDAD POTENCIAL FORESTAL DE LA ESPAÑA PENINSULAR

Por

J. M. GANDULLO y R. SERRADA

Dres. Ingenieros de Montes
Departamento de Ecología CRIDA 06-I.N.I.A
Carretera de la Coruña, km. 7 - Madrid-35

**MADRID
1977**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA
General Sanjurjo, 56 - Madrid-3**

INDICE

	<u>Págs.</u>
Memoria	7
1. Justificación	7
2. El concepto de productividad potencial	9
3. Material de base	10
4. Metodología empleada	11
4.1. Relación clima-productividad potencial	11
4.2. Relación litofacies-propiedades del suelo	13
4.3. Clasificación y cuantificación del efecto de la litología sobre la producción forestal	14
4.4. Definición de las clases de productividad potencial forestal	16
5. Explicación de la leyenda del mapa	17
6. Crítica del trabajo y consideraciones finales	19
Referencias bibliográficas	22

MEMORIA*

1. JUSTIFICACION

A finales de la década de los años sesenta, el déficit de la producción maderera nacional, que hace tiempo venía preocupando tanto a la Administración forestal como a las industrias del ramo, alcanzó los cuatro millones y medio de metros cúbicos de madera.

En efecto: en el año 1969 el consumo oficial de madera en las industrias forestales de España fue de 11,9 millones de metros cúbicos y la producción nacional no superó los 7,4 millones.

Sin embargo, estas cifras no causaron impacto en la opinión popular. El mundo occidental se encontraba en claro desarrollo y muchos pensaban que, resueltos definitivamente los problemas económicos de la sociedad de consumo, las demandas del hombre habían de orientarse a una mejor calidad de vida y a una conservación del medio ambiente.

Esta toma de conciencia de la necesidad de cuidar nuestro entorno natural e impedir en la biosfera cambios irreversibles de degradación, fue altamente positiva. Pero, como ocurre con harta frecuencia, en muchos casos se extremó la postura: surgieron amantes de la Naturaleza partidarios de un conservacionismo a ultranza y la

(*) Este trabajo presenta, para su posible aplicación práctica, el tema que como Tesis Doctoral desarrolló Rafael Serrada sobre una idea y bajo la dirección de José M. Gandullo. La necesidad de agilizar la presente Memoria impide detallar todos los estudios y razonamientos seguidos para la elaboración del mapa. Los lectores especialmente interesados en profundizar sobre los mismos pueden acudir a la Universidad Politécnica de Madrid, a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes o al Departamento de Ecología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias donde existen ejemplares de la mencionada Tesis Doctoral.

defensa de los ecosistemas primigenios desembocó en feroces ataques a los ecosistemas de producción.

Fueron los años en que no se podía hablar de repoblaciones forestales con especies comerciales y en que se consumieron muchos miles de metros cúbicos de eucaliptos y pinos en papel para publicaciones en las que se atacaba el cultivo de estas especies.

Hoy parece ser que las aguas han vuelto a su cauce. Existe acuerdo unánime en que es preciso compaginar producción y conservación; y la única forma de hacer posible esta conjunción es una ordenación del territorio apoyada en una planificación física con base ecológica.

Estas bases ecológicas tienen que actuar en una doble vertiente:

a) Señalando los ecosistemas que por su singularidad, integridad, escasa degradación o ser protectores de otras economías deben de ser objeto de conservación y en los que el nivel de uso o producción ha de subordinarse a este fin.

b) Determinando, en los restantes ecosistemas del bioma patrio, el abanico de usos opcionales de producción fijando el nivel previsible de la misma en función de las propiedades y características de los biotopos.

El mapa que presentamos responde a este último apartado y, dentro de él, al sector forestal y subsector de la producción maderera: presenta, para toda la España peninsular y a nivel de grandes zonas, la potencialidad de producción forestal.

Para 1980, las previsiones de consumo de madera por parte de la industria nacional se cifran en cantidades que varían entre los 22 y los 25 millones de metros cúbicos. En consecuencia, se estima que, para que el déficit maderero actual no aumente a valores desproporcionados, el crecimiento de la producción nacional debe llevar un ritmo de, al menos, un 5 por 100 anual acumulativo.

Las Cortes Españolas, conscientes de esa necesidad, han aprobado hace unos meses una Ley de Fomento de la Producción Forestal.

Se justifica, pues, sobradamente que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias se haya preocupado del tema. Al presentar esta publicación pretendemos colaborar en el planteamiento y resolución de un problema que, en frase acertada de un anterior Ministro de Agricultura, dentro de unos años puede ser, para España, más grave que la crisis energética.

2. EL CONCEPTO DE PRODUCTIVIDAD POTENCIAL

Los factores que influyen en la productividad real de una masa forestal son numerosos y de naturaleza diversa, pudiéndose agrupar en dos grandes conjuntos: factores ecológicos y factores humanos.

Estos primeros son siempre fundamentales para definir la productividad vegetal de una estación. Y su importancia se patentiza aún más en el caso de las masas forestales que, obligadas por su naturaleza a ciclos dilatados de producción, se integran de forma más permanente en el ecosistema y en el juego de interrelaciones existentes entre los distintos componentes del biotopo y los diversos seres vivos que definen la biocenosis.

La acción humana sobre las masas forestales se concreta en la intensidad de los aprovechamientos, mantenimiento de espesuras de diferente grado, control de las diversas especies que forman la fitocenosis, introducción de especies alóctonas y acciones sobre el suelo que modifican sus propiedades. Son, en definitiva, los cuidados culturales, tratamientos y aprovechamientos que, ordenados de acuerdo con las leyes biológicas, constituyen la Selvicultura y, producidos de forma anárquica e incontrolada, pueden degradar el biotopo e, incluso, hacer desaparecer el bosque.

El efecto, positivo o negativo, de estas acciones humanas hace que sean difícilmente comparables las productividades reales de dos montes en los cuales exista, o existió, divergencia de las mismas y por lo tanto de sus efectos. De este hecho surge la imposibilidad de la realización de un mapa de productividad forestal real de una región concreta, ya que las calificaciones de las estaciones en relación con su capacidad productora no serían ni homogéneas ni comparables.

Se pone, pues, de manifiesto la necesidad de establecer un único concepto de productividad forestal de la estación, tratando de acotar o fijar aquellos factores humanos que hacen variar la producción real para así permitir la comparación entre diversas estaciones.

De esta forma llegamos a definir la productividad potencial forestal como la máxima producción que se puede llegar a obtener en un monte que cumpla las siguientes condiciones:

- a) Suelo maduro, en equilibrio con el clima y evolucionado con arreglo al condicionamiento fijado por su roca madre.
- b) Gestión técnica adecuada que suponga la ordenación de los aprovechamientos, la conservación de la espesura normal y la regeneración natural de la masa.

- c) Buen estado fitosanitario.
- d) Especie de mayor crecimiento y compatible con la estabilidad del medio.

Interesa tener siempre en cuenta que la productividad potencial que, a partir de ahora, se va a manejar en este trabajo siempre parte de los cuatro supuestos citados. Por ello, las cifras finales que se obtengan, al intentar descender de escala y aplicarlas a un monte concreto pueden venir afectadas de errores:

— Por exceso, generalmente a causa de que el suelo no ha logrado terminar su evolución, o de que el vuelo, bien no está formado por las especies estables de mayor crecimiento por motivos conservacionistas o de otra índole, bien se dedica a una producción mixta de madera y otros aprovechamientos alígnicos.

— Por defecto, fundamentalmente en masas de crecimiento rápido tratadas en Selvicultura intensiva que no implica la regeneración natural y que requieren, para mantener la estabilidad del medio, trabajos periódicos de actuación sobre el suelo con labores, quemas, riegos, enmiendas o abonados.

Fijados estos condicionamientos, quedan acotados los factores humanos y eliminadas, también, una serie de variables de tipo genético u originadas por las coacciones heterotípicas entre los diversos elementos de la biocenosis. En definitiva, puede efectuarse una evaluación de las estaciones a través de los componentes del medio abiótico, fundamentalmente clima y suelo.

3. MATERIAL DE BASE

La información básica sobre los factores ecológicos y la producción forestal que se ha empleado en la elaboración del Mapa de Productividad Potencial Forestal de la España Peninsular ha sido la siguiente:

1.º Red de estaciones meteorológicas de primer orden del Servicio Meteorológico Nacional, para la toma de datos sobre horas de insolación. Se han manejado un total de 68 estaciones que poseían series de observaciones de suficiente amplitud.

2.º Red de estaciones termopluviométricas del Servicio Meteorológico Nacional, para la toma de datos referentes a temperaturas medias, temperaturas extremas y precipitaciones. Se han seleccionado un total de 1.014 estaciones con existencia de suficiente número de observaciones.

3.º Mapa Litológico de España, en escala 1:500.000, editado en 1969 por el Instituto Geológico y Minero, el Instituto Nacional de Edafología del C.S.I.C. y el Servicio Geológico del Ministerio de Obras Públicas.

4.º Fichas de estudio del Departamento de Ecología del I.N.I.A. referentes a parcelas forestales en las que constan las características de la masa forestal, el tipo de litofacies y las propiedades de los suelos reflejadas a través de los resultados de análisis de los mismos.

5.º Fichas de estudio del Departamento Forestal del C.R.I.D.A. 06 del INIA, referentes a las parcelas permanentes, con datos de producción de las masas.

4. METODOLOGIA EMPLEADA

La metodología empleada en el presente trabajo cubrió los siguientes cuatro estadios:

- a) Estudio de la relación clima-productividad potencial.
- b) Estudio de la relación litofacies-propiedades del suelo.
- c) Clasificación y cuantificación del efecto de la litología sobre la producción forestal.
- d) Definición de clases de productividad potencial forestal, como conjunción de los efectos de clima y litología.

4.1. Relación clima-productividad potencial

El estudio de esta relación se ha basado en el empleo de un índice climático sintético de los diferentes elementos del clima y en su posterior correlación con la productividad potencial.

La elección de un índice climático se basa en la experiencia de diversos autores que han demostrado que esta metodología permite una buena caracterización de zonas isoproductivas en su aplicación a grandes regiones, y que la representación cartográfica es inmediata tras establecer unas clases de productividad.

El índice climático escogido es el definido por Paterson en 1956, tras introducir en él algunas modificaciones con vistas a su aplicación a un área con clima predominantemente mediterráneo. Su expresión es la siguiente:

$$I = \frac{V.f.P.G}{A.12}$$

- I = Valor del índice.
 V = Temperatura media del mes más cálido, en °C.
 A = Rango anual de temperaturas, estimado por la diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío, expresada en °C.
 P = Precipitación media anual, en mm.
 f = Factor de insolación, estimado mediante el cociente en el que n es la insolación media anual, expresada en horas.

$$\frac{2.500}{n + 1.000}$$

- G = Duración del período vegetativo, considerando como mes activo para la vegetación forestal, de acuerdo con Gaussen, aquél en el que la precipitación media mensual, expresada en mm. iguala o supera al doble de la temperatura media mensual, en °C., siempre que ésta sea igual o superior a 6° C.

Aplicando este índice a montes cuya productividad real era próxima a la potencial, por cumplirse los condicionamientos antes relacionados, Paterson ha obtenido, mediante análisis estadístico una ecuación logarítmica que liga el valor de su índice con la productividad.

$$y = 5,3 \log x - 7,4$$

- y : Productividad potencial en m³ de madera/ha./año.
 x : Índice de Paterson.

Hemos contrastado esta ecuación para 55 parcelas españolas de producción, que también podían considerarse como de productividad real próxima a la potencial y asegurado su validez al comprobar que en ningún caso la diferencia entre la cifra dada por Paterson y la producción real era superior al medio metro cúbico de madera por hectárea y año.

La elaboración de los mencionados índice y ecuación para cada una de las 1.014 estaciones termopluviométricas de la España peninsular, permite la realización de un primer borrador con la cartografía

de siete zonas isoproductivas desde el punto de vista exclusivamente climático.

Clase	Productividad climática (m. ³ /ha./año)
A	Más de 7,5
B	6,0-7,5
C	4,5-6,0
D	3,0-4,5
E	1,5-3,0
F	0,5-1,5
G	Menos de 0,5

4.2. Relación litofacies-propiedades del suelo

El estudio de esta relación supuso los siguientes trabajos:

1.º Reducción de las unidades cartográficas empleadas en el Mapa Litológico de España a 29 conjuntos, agrupándolas de acuerdo con alguno de estos tres criterios:

a) Homogeneidad total de litofacies, aún existiendo diversidad histórica en la formación del sedimento.

b) Similitud (a la escala 1:1.000.000) entre bancos alternados de diversas litofacies y litofacies mezcla de las mismas componentes.

c) Analogía de litofacies en cuanto a componentes minerales y consistencia.

2.º Supuesto el suelo forestal ideal como aquél de pedregosidad escasa o nula, de buena capacidad de retención de agua, sin problemas de encharcamiento, con alta fertilidad mineral, ausencia de caliza activa y reacción moderadamente ácida, se han deducido, para cada una de las 29 agrupaciones citadas de litofacies, el mayor o menor ajuste de los suelos maduros sobre ellas formados a las condiciones teóricas del terreno ideal.

Esta deducción teórica se ha efectuado bajo dos supuestos climáticos: pedogénesis bajo clima húmedo sin período sensible de aridez y pedogénesis bajo clima seco.

Los resultados obtenidos han sido contrastados con las fichas de estudio del Departamento de Ecología en las que, como hemos dicho, se encuentran reseñadas, para más de 1.000 parcelas, sus litofacies respectivas y las propiedades de los suelos en virtud de los análisis efectuados en el laboratorio.

4.3. Clasificación y cuantificación del efecto de la litología sobre la producción forestal

Se llega así a la definición de clases litológicas en relación con la productividad forestal, que comprenden las siguientes litofacies:

Para la España Peninsular de clima seco:

- Clase A: — Aluviones calizos.
— Aluviones silíceos.
- Clase B: — Esquistos silíceos.
— Gneiss y micacitas.
— Pizarras.
- Clase C: — Arenas arcósicas algo arcillosas.
— Areniscas calizas.
— Esquistos calizos.
— Gabros y peridotitas.
— Granitos gneísicos.
— Margas y areniscas.
— Molasas margosas.
- Clase D: — Areniscas arcillosas.
— Areniscas pizarrosas.
— Conglomerados calizos.
— Dolomías.
— Granitos.
— Margas.
— Margas y calizas.
- Clase E: — Calizas.
— Arenales calizos.
— Arenales silíceos.

- Clase F: — Arcillas.
— Areniscas cuarzosas.
— Conglomerados silíceos.
— Graveras calizas.
— Margas yesíferas.

Clase G: — Graveras silíceas.

Clase H: — Sitios semiencharcados.

Para la España Peninsular de clima húmedo:

Clase A: — Aluviones calizos.

- Clase B: — Aluviones silíceos.
— Calizas.
— Dolomías.
— Esquistos calizos.
— Gabros y peridotitas.
— Pizarras.

- Clase C: — Areniscas calizas.
— Areniscas pizarrosas.
— Esquistos silíceos.
— Gneiss y micacitas.
— Margas y areniscas.
— Margas y calizas.
— Moladas margosas.

- Clase D: — Arenas arcósicas algo arcillosas.
— Areniscas arcillosas.
— Granitos.
— Granitos gneísicos.
— Margas.

- Clase E: — Arcillas.
— Arenales calizos.
— Conglomerados calizos.

- Clase F: — Arenales silíceos.
— Areniscas cuarzosas.
— Conglomerados silíceos.

- Graveras calizas.
- Margas yesíferas.

Clase G: — Graveras silíceas.

Clase H: — Sitios semiencharcados.

En ambos supuestos la clase A es la de mejor calidad y ésta desciende hasta la clase H que se considera como la clase litológica de productividad nula.

Esta clasificación permite un segundo borrador con la cartografía de estas clases litológicas en la Península.

Seguidamente se ha procedido a una cuantificación del efecto de estas clases en la productividad, a través del estudio comparativo de las producciones en parcelas de calidades extremas en áreas de homogeneidad climática. Esta cuantificación se plasma en la asignación a cada clase litológica de un coeficiente que evalúa, en condiciones isoclimáticas, el impacto de las propiedades del suelo maduro sobre la productividad potencial. Estos coeficientes son:

Clase litológica	Coficiente
A	1,66
B	1,44
C	1,22
D	1,00
E	0,77
F	0,55
G	0,33
H	0,00

4.4. Definición de las clases de productividad potencial forestal

La superposición de los borradores citados en 4.1. y 4.3. y el empleo de los coeficientes reseñados conducen al Mapa de Productividad Potencial Forestal de España peninsular, en el que se limitan siete clases de productividad. Su evaluación y definición se resumen en el próximo apartado.

5. EXPLICACION DE LA LEYENDA DEL MAPA

Clase I: Tierras que no tienen limitaciones importantes para el crecimiento de bosques productivos

En estas zonas, las condiciones climatológicas son tales que permiten los mejores crecimientos de las masas forestales. Elevadas precipitaciones y régimen térmico suave hacen que el período vegetativo en muchas estaciones se extienda a todo el año.

El suelo no impone grandes limitaciones. La productividad potencial será superior a 7,5 m³/ha/año y se puede subdividir en dos subclases:

- la, con productividad superior a 9 m³/ha/año.
- lb, con productividad comprendida entre 7,5 y 9 m³/ha/año.

Clase II: Tierras que tienen limitaciones débiles para el crecimiento de bosques productivos

Las débiles limitaciones aluden, o bien a una pequeña reducción del período vegetativo por aridez o frío, o bien, en condiciones climáticas ideales, a inconvenientes relativos al suelo en el que pueden concurrir varias propiedades algo alejadas del óptimo ideal o una de ellas bastante perjudicial.

La productividad potencial está comprendida entre 6 y 7,5 m³/ha/año.

Clase III: Tierras que tienen limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos

Esta clase aparece bajo climas muy favorables y litofacies que dan origen a suelos con fuertes inconvenientes para el arbolado, o bien bajo climas que imponen limitaciones considerables, pero con litofacies muy favorables a la producción forestal.

La productividad potencial varía entre 4,5 y 6 m³/ha/año.

Clase IV: Tierras que tienen limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques productivos

En todas las zonas asignadas a esta clase, el clima es siempre un factor limitante y las litofacies dan origen a suelos maduros de

calidad intermedia. Con buenas litofacias, puede aparecer esta clase bajo climas muy desfavorables por su gran aridez e insolación.

La productividad potencial está comprendida entre 3 y 4,5 m³/ha/año.

Clase V: Tierras que tienen limitaciones graves para el crecimiento de bosques productivos

A esta clase corresponden climas muy desfavorables y, salvo pequeñas excepciones de regímenes muy fríos, éstos estarán caracterizados por un pequeño período de actividad vegetativa a causa de las precipitaciones escasas. Las litofacias dan lugar a suelos de mediocres propiedades, poniendo, a su vez, nuevas limitaciones al crecimiento del arbolado.

La productividad potencial está comprendida entre 1,5 y 3 m³/ha/año.

Clase VI: Tierras que tienen limitaciones muy graves para el crecimiento de bosques productivos

En esta clase, no sólo el crecimiento de los bosques, sino también su existencia, encuentra graves dificultades, debidas principalmente al clima. En ella, incluso las litofacias creadoras de suelos de buenas características, no consiguen contrarrestar las fuertes limitaciones de la aridez.

La productividad potencial varía entre 0,5 y 1,5 m³/ha/año, siendo estas cifras puramente indicativas ya que, como se ha dicho anteriormente, está comprometida la propia existencia del bosque productor.

Clase VII: Tierras con limitaciones suficientemente graves como para impedir el crecimiento de bosques productivos

En esta clase se incluyen los terrenos en los que la aridez del clima hace imposible el crecimiento del bosque. Se corresponde con valores del índice de Paterson próximos a 25, en los que la productividad potencial se anula. Aún existiendo litofacias muy favorables, el efecto de éstas no es capaz de contrarrestar las adversas condiciones climáticas.

También quedan incluidas aquí las zonas pantanosas y sitios semiincharcados en los que la existencia del bosque productor es imposible, con independencia de las características térmicas o pluviométricas de la zona.

La productividad potencial, en valor puramente teórico, se mantiene por debajo de los 0,5 m³/ha/año.

La explicación de la Leyenda del Mapa queda completada con la de las tramas que sombrean alguna de las zonas peninsulares.

La primera de ellas significa las áreas en las que la litología es susceptible de crear suelos de propiedades especialmente favorables para la productividad forestal. La calificación de estas zonas en sus respectivas clases está, pues, condicionada porque las limitaciones climáticas no permiten catalogarlas como de superior capacidad productora. Esta indicación de zonas de suelo potencialmente óptimo, pero de clima más o menos desventajoso puede representar un conocimiento muy interesante al abordar el problema de la elección de la especie más idónea para la repoblación o conversión de estos terrenos. Especies cuya ecofisiología permita buenos crecimientos durante escasos meses de actividad vegetativa, siempre que el suelo reúna las condiciones adecuadas, serán las más indicadas para todas estas comarcas.

La segunda de las tramas señala aquellas áreas en las que la litología actúa de forma especialmente desfavorable imponiendo una calificación claramente inferior a la que se deduciría exclusivamente de los estudios climáticos. También este conocimiento puede orientar la actuación de los técnicos forestales. Mesofitas capaces de tolerar una cierta salinidad, árboles marcadamente acidófilos, plantas cuyo sistema radical es capaz de desarrollarse en suelos fuertemente cementados por la abundancia de arcillas y gravas, y otros ejemplos análogos serán los que constituyan el abanico opcional de elección según el origen de las fuertes limitaciones creadas por la litofacies.

Por último, la tercera trama destaca aquellos terrenos pertenecientes a la VII clase por tratarse de sitios pantanosos o semiincharcados que, además, constituyen ecosistemas de características lo suficientemente singulares para que en ellos no pueda contemplarse siquiera el aspecto productivo de los mismos.

6. CRITICA DEL TRABAJO Y CONSIDERACIONES FINALES

El mapa que se adjunta tiene, en opinión de sus autores, una serie de aportaciones positivas y un conjunto de limitaciones que re-

presentan el aspecto negativo del mismo. Aunque estas ventajas e inconvenientes ya han sido expuestas en páginas anteriores o pueden deducirse de los razonamientos seguidos, es interesante concretar unas y otras en el apartado final de esta Memoria.

Las principales ventajas de la cartografía adjunta son:

1.^a Elimina la subjetividad en la calificación del valor de los terrenos en relación con su vocación forestal.

2.^a En consecuencia, constituye un resultado válido y aplicable como base a cualquier estudio de planificación territorial de grandes zonas de nuestra Patria.

3.^a Permite la calificación de estaciones, e ilustra el establecimiento de prioridades en relación con los proyectos de repoblación forestal.

4.^a La información suministrada por el Mapa puede servir de base para abordar posteriores estudios de relación entre productividad y factores ecológicos más concretos, en cada una de las zonas isoproductivas definidas.

5.^a Puede ser un instrumento útil en estudios de comparación entre la productividad real de diferentes especies forestales y en la evaluación de resultados en experiencias de introducción de especies exóticas.

Las limitaciones del mapa que se presenta pueden concretarse en:

1.^a La escala cartográfica empleada no permite gran detalle a la hora de realizar aplicaciones de este trabajo en áreas de pequeña extensión.

2.^a La misma razón anterior ha obligado a prescindir de la inclusión de factores fisiográficos (pendiente, orientación, etcétera) de suma importancia tanto para la elección de especies como para la propia productividad de las mismas.

3.^a Las limitaciones que definen el concepto de productividad potencial forestal implica que las cifras reseñadas, en comparación con la productividad real, puedan venir afectadas de errores por defecto o por exceso.

4.^a De forma explícita, la productividad real será inferior a la potencial en todos los terrenos marginales y degradados. Por el contrario el rendimiento real será superior al esperado, con especies introducidas de crecimiento rápido y tratadas de acuerdo a los principios de la Selvicultura intensiva.

5.ª La calificación de una zona determinada en una clase de productividad supone que el rendimiento medio potencial estará comprendido entre los límites de la clase. Puede suceder que, ocasionalmente, el rendimiento real en un punto de esa zona sea muy superior o inferior a dichos límites, sobre todo si en ella inciden de manera muy especial factores ecológicos no tenidos en cuenta en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DECOURT, N. (1973): «Production primaire, production utile: Méthodes d'évaluation, indices de productivité». *Annales des Sciences Forestières*, vol. 30, núm. 3. I.N.R.A. Versailles.
- DEPARTMENT OF REGIONAL ECONOMIC EXPANSION (1968): *The Canada Land Inventory (Land Capability for Forestry)*. D.R.E.E. Ottawa.
- DUCHAUFOUR, P. (1975): *Manual de Edafología*. Toray-Masson, S. A. Barcelona.
- ECHEVERRIA, I. (1942): *Ensayo de tablas de producción del Pinus insignis D. en el norte de España*. I.F.I.E. Madrid.
- ECHEVERRIA, I.; DE PEDRO, S. (1944): *El Pinus insignis D. en el norte de España*. I.F.I.E. Madrid.
- GANDULLO, J. M.; NICOLAS, A.; MORO, J.; SANCHEZ-PALOMARES, O. (1972): *Ecología de los pinares españoles III. Pinus halepensis Mill.* I.N.I.A. Madrid.
- GANDULLO, J. M.; GONZALEZ ALONSO, S.; SANCHEZ-PALOMARES, O. (1974): *Ecología de los pinares españoles, IV. Pinus radiata D. Don.* I.N.I.A. Madrid.
- GARCIA ABEJON, J. L. (1975): *Tablas de producción de densidad variable en Pinus sylvestris L. (Sistema Ibérico)*. Inédito. I.N.I.A. Madrid.
- LAMOTTE, M. (1971): *Méthodes statistiques en biologie*. Masson et Cie. París.
- LEMIEUX, G. L. (1961): An evaluation of Paterson's CVP Index in Eastern Canada. *Forest Research Branch*. Department of Forestry. Ottawa.
- NICOLAS, A.; GANDULLO, J. M. (1967): *Ecología de los pinares españoles. I. Pinus pinaster Ait.* I.F.I.E. Madrid.
- NICOLAS, A.; GANDULLO, J. M. (1969): *Ecología de los pinares españoles. II. Pinus sylvestris L.* I.F.I.E. Madrid.
- PARDE, J. (1958): «Une notion nouvelle et fructueuse: L'indice CVP». *Revue Forestière Française*, núm. 2. E.N.G.R.E.F. Nancy.
- PARDE, J. (1959): «Retour sur L'indice CVP de Paterson». *Revue Forestière Française*, núm. 1. E.N.G.R.E.F. Nancy.
- PARDE, J. (1964): «Indice climatique et production ligneuse». *Comptes Rendues Academie Agriculture de France (Procés verbaux)*. A.A.F. París.
- PATERSON, S. S. (1956): *The Forest Area of the World and its Potential Productivity*. Göteborg University. Göteborg.
- PITA, A. (1966): «La producción de las masas de Eucaliptus globulus en el norte de España.» *Anales del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*, tomo I. I.F.I.E. Madrid.
- TYRREL, G. W. (1961): *Principios de Petrología*. Cia. Editorial Continental, S. A. México.
- UNESCO (1971): *Productivity of Forest Ecosystems*. Proceedings of The Brussels Symposium. UNESCO. París.
- WILDE, S. A. (1946): *Forest Soils and Forest Growth*. Chronica Botánica Company. Waltham, Mass. U.S.A.

ISBN: 84-500-2163-4 - Depósito legal: M. 26.905-1977

Neografis, S. L. - Santiago Estévez, 8 - Madrid-19

