

CLASIFICACION TERRITORIAL DE ESPAÑA: UN SISTEMA DE ESCALA FLEXIBLE PARA APLICACIONES FORESTALES

R. ELENA

G. TELLA

Departamento de Sistemas Forestales, CIT-INIA

Apdo. 8.111. 28080 Madrid, España

RESUMEN

En este trabajo se presenta una Clasificación Territorial de España, basada en la consideración conjunta e integrada de aquellos factores ecológicos de carácter físico que tienen indudable significación forestal y que son relativamente constantes a escala de la vida humana.

Dado el tamaño, la diversidad ecológica y la cartografía disponible, se ha diseñado un método original de Clasificación Territorial. La estructura de clasificación obtenida en su aplicación a España puede ser usada en estudios forestales con distintas escalas de trabajo. Hasta el momento ha sido utilizada con éxito en estudios de bosques de especies tanto autóctonas como exóticas (*Quercus suber*, *Pinus nigra*).

Tras estas aplicaciones, se ha puesto en evidencia la dependencia de importantes aspectos ecológicos y selvícolas respecto de la clasificación. En consecuencia, han sido diseñados mapas de idoneidad territorial para distintos propósitos forestales.

PALABRAS CLAVE: Clasificaciones Territoriales Multifactoriales
Evaluación Forestal
Gestión Forestal
Twinspan
Sistemas de Información Geográfica
España
Región Mediterránea

INTRODUCCION

Las clasificaciones territoriales han sido, desde el inicio de la Ecología Terrestre como Ciencia, herramientas imprescindibles para la comprensión de la diversidad ecológica intrínseca del Territorio, diversidad que tiene dimensiones tanto espaciales como temporales. Para ODUM son verdaderos «macroscopios que facilitan la visión de la diversidad ecológica territorial». Pero no sólo son de utilidad directa en el campo de la Ecología Terrestre sino que son una de las dos formas en que los conocimientos de la Ecología Forestal pueden ser usados para mejorar la gestión forestal (Kimmins, 1987).

Las clasificaciones multifactoriales territoriales permiten identificar y describir diferentes

tipos de unidades territoriales y/o ecosistemas, en los cuales la respuesta específica biológica a las actuaciones de la gestión forestal es homogénea. En esta propiedad, denominada trascendencia ecológico-forestal de la clasificación, es donde reside su utilidad de cara a la gestión forestal. En consecuencia podrá ser utilizado todo el poder predictivo de la clasificación en la evaluación de recursos, planificación de la gestión y monitorización de los cambios del territorio.

Existe una gran variedad metodológica para la elaboración de clasificaciones territoriales con trascendencia ecológico forestal: Monofactoriales (Climáticas, Fisiográficas...) o Multifactoriales; Jerárquicas (Aglomerativas, Divisivas...) o No Jerárquicas; Estacionales o Territoriales «sensu stricto»; Con prioridad de los elementos bióticos o de los factores abióticos, etc.

Para realizar una clasificación territorial de plena utilidad y aplicabilidad a la gestión de los recursos naturales renovables terrestres, incluidos los forestales, es preciso superar tres etapas en la construcción del modelo (Bailey *et al.*, 1978):

1. Definir las clases territoriales a partir de la consideración de los distintos factores ecológicos.
2. Elaborar una taxonomía que haga posible la aplicación generalizada de la clasificación.
3. Identificar todas las unidades territoriales mediante el uso de la clave de clasificación y, en consecuencia, localizar las clases territoriales elaborando una cartografía descriptiva.

Cualquiera de las tres etapas citadas debe ser superada de forma aceptable para que el conjunto de la clasificación territorial sea utilizable en gestión forestal. En cada una de ellas surgen limitaciones que pueden obligar a desecharlas, aunque las bases conceptuales sean completamente válidas (Pfister, 1989).

Los distintos métodos para desarrollar clasificaciones multifactoriales han surgido bajo distintas circunstancias de evolución científica y tecnológica y para ser aplicados a territorios de diversas condiciones bióticas, abióticas y antrópicas: Grandes territorios poco modificados por la acción del hombre: Australia (Christian, Stewart, 1968), Canadá (Krajina, 1965; Hills, 1977), USA (Daubenmire, 1952; Bailey, 1976) o regiones más pequeñas con una mayor modificación antrópica, Alemania (Krauss, 1964), Inglaterra (Bunce *et al.*, 1981).

Para hacer una clasificación territorial de España se ha recurrido a un método que da prioridad a los factores físicos abióticos y que ha tenido éxito en países con una fuerte acción antrópica que ha provocado como consecuencia una considerable alteración de los paisajes vegetales (Bunce *et al.*, 1981). Sobre esa base metodológica, en el INIA se han desarrollado adaptaciones originales de utilidad a países de tamaño medio (100.000 a 1.000.000 km²) en el sentido de aprovechar de forma óptima las disponibilidades de información temática de los distintos factores territoriales físicos y poder superar con éxito las tres etapas antes citadas. Para ello se ha definido un sistema de escala flexible de forma que el poder de resolución de la clasificación se ajuste a las características de heterogeneidad territorial.

Como se ha dicho anteriormente, el concepto de clasificación territorial multifactorial es tan antiguo como la Ciencia Forestal, pero su desarrollo en todas las etapas ha estado limitado hasta nuestros días por la ausencia de medios informáticos suficientes que facilitasen: (1) Recoger información suficiente de los factores ecológicos (2) Almacenar dicha información y procesarla de forma conjunta; y (3) Expresar gráficamente los resultados de dicha información. Hoy día las anteriores limitaciones están siendo superadas mediante la

disponibilidad de Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) al alcance de cualquier investigador o gestor forestal.

OBJETIVOS DE LA CLASIFICACION TERRITORIAL BIOGEOCLIMATICA DE ESPAÑA

El principal objetivo al elaborar una clasificación biogeoclimática territorial de España ha sido elaborar un modelo territorial de base ecológica multifactorial que facilitara la inventariación, evaluación, monitorización e investigación de los recursos naturales renovables en general y, muy especialmente, los recursos forestales.

El anterior objetivo debía ser alcanzado a tres distintas escalas de trabajo: nacional, regional y comarcal. Para ello había que contar con tres características y condiciones actuales del territorio español:

1. El tamaño superficial de España (504.750 km²).
2. La diversidad ecológica y las profundas y antiguas modificaciones del paisaje de España.
3. La disponibilidad de información con cobertura nacional de los distintos elementos y factores ecológicos.

El anterior objetivo principal se concretó en tres objetivos parciales que debían alcanzarse en cada una de las tres escalas de trabajo:

1. Definición de clases territoriales con trascendencia ecológica.
2. Elaboración de una taxonomía numérica con lista de clases y clave de clasificación.
3. Identificación de las clases territoriales definidas y elaboración de la cartografía a la escala correspondiente.

BASES METODOLOGICAS DE LA CLASIFICACION BIOGEOCLIMATICA TERRITORIAL

Las condiciones del territorio de España antes citadas, junto con algunos ensayos previos realizados bajo dichas condiciones y a distintas escalas: nacional, regional, comarcal y local [Elena-Roselló *et al.*, (1984a, 1984b, 1985); Bunce *et al.* (1986, 1987); Gómez (1987); Blanco *et al.* (1989); Cuevas (1989); Ibáñez (Inédito)] han llevado al diseño de un método de clasificación territorial basado en los siguientes fundamentos:

1. El método de clasificación está basado en la utilización de los factores ecológicos físicos (climáticos, fisiográficos y litológicos) de reconocida estabilidad y trascendencia fitológica como información activa en el proceso de definición de clases territoriales. La información de la vegetación, de los usos y de los suelos es utilizada como información pasiva en la caracterización y contraste de las clases territoriales definidas (Fig. 1). La clasificación es por lo tanto una clasificación de «habitats» o «biotopos», más apta para territorios con profundas alteraciones antrópicas de su paisaje vegetal en donde las clasificaciones de vegetación potencial presentan serias limitaciones (Hann, 1989).
2. El procedimiento para la definición de clases territoriales se basa en la detección de gradientes multifactoriales en el territorio a estudio. A partir de dichos gradientes se realizan sucesivas ordenaciones y consecuentes particiones del territorio, generando una

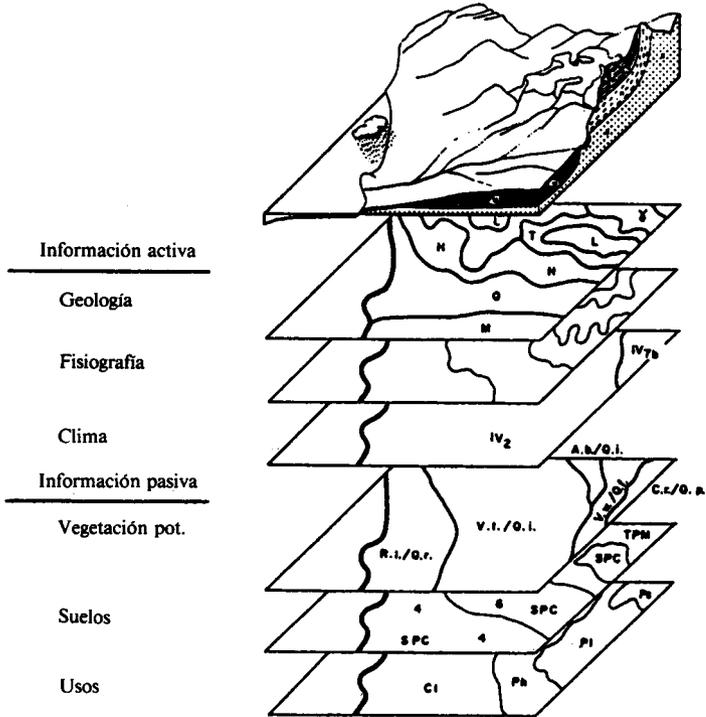


Fig. 1.—Diagrama esquemático de los tipos de información utilizada en la elaboración de la Clasificación Biogeoclimática Territorial de España.

Diagram of different kinds of information used in the Biogeoclimatic Land Classification of Spain, (Elena-Rosselló et al., 1990).

clasificación divisiva jerárquica politética. De este modo el territorio queda clasificado de una forma jerarquizada según sus similitudes y ordenado según el gradiente multifactorial. El proceso de definición de clases y la obtención de una taxonomía numérica se lleva a cabo mediante el análisis Twinspan (Hill, 1978) aplicado a una muestra sistemáticamente seleccionada de unidades territoriales caracterizadas por los factores ecológicos físicos. Las unidades territoriales elementales son cuadrículas apoyadas en la retícula UTM.

3. La identificación de la totalidad de las unidades territoriales y la cartografía de las clases territoriales se lleva a cabo mediante la implementación informática de la clave de clasificación, digitalización de los atributos indicadores y aplicación de la clave. Para ello se utiliza el sistema de información geográfica ArcInfo en conexión con un sistema informático CDC CYBER-830. Con ello se obtiene cartografía en color por monitor y por plotter.
4. La clasificación de España se ha estructurado en cuatro fases sucesivas con progresivo ajuste en el poder de resolución, escala geográfica y grado de cobertura de la clasificación (Fig. 2). Las dos primeras fases cubren la totalidad de España, mientras que las fases tercera y cuarta solo se desarrollan en aquellas clases territoriales que no superen un test de homogeneidad biológica (Fig. 3). De este modo se economizan esfuerzos en la elabo-

CLASIFICACION TERRITORIAL DE ESPAÑA

ración de la clasificación, concentrándose solamente allí donde las condiciones del territorio exigen un mayor poder de resolución.

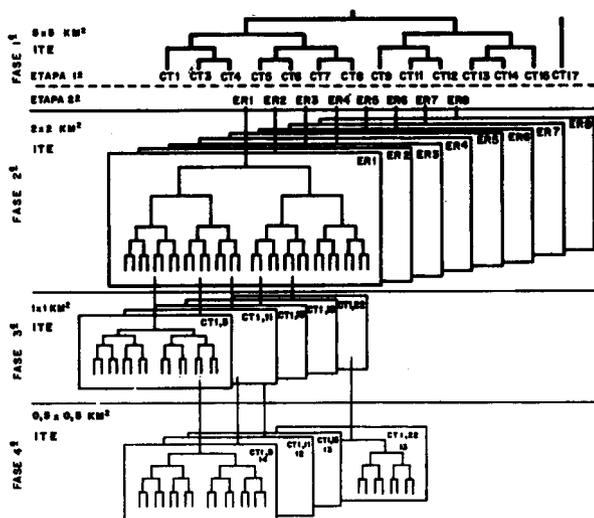
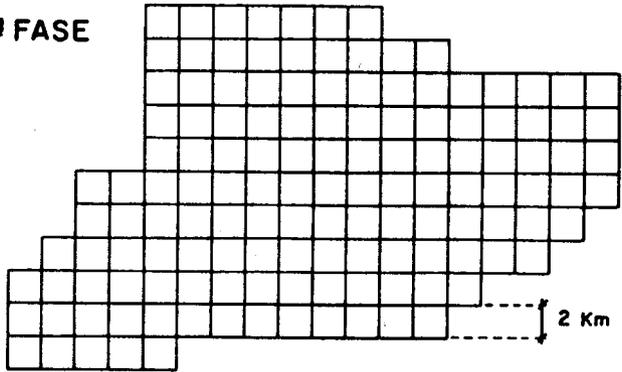


Fig. 2.—Esquema general metodológico de la clasificación biogeoclimática territorial de España. Overall methodological framework of the biogeoclimatic land classification of Spain (Elena-Rosselló et al., 1990).

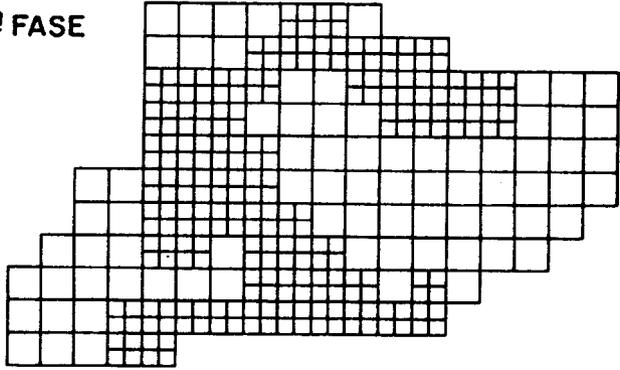
En el siguiente cuadro se resumen las características metodológicas:

	Escala	Poder de resolución	Información activa	N.º clases
FASE 1				
Etapa 1	1/400 K	25 km ²	93 Fisiográficas 61 Climáticas 20 Litológicas	15 Clases Territor.
Etapa 2	1/400 K		15 Clases Territ.	8 Ecoreg.
FASE 2	1/200 K	4 km ²	108 Fisiográficas 45 Climáticas 90 Litológicas 20 Antrópicas	252 Clases Territor.
FASE 3	1/50 K	1 km ²	Fisiografía Clima Litología Obras Antrópicas	
FASE 4	1/25 K	0,25 km ²	Fisiografía Clima Litología Obras Antrópicas	

2ª FASE



3ª FASE



4ª FASE

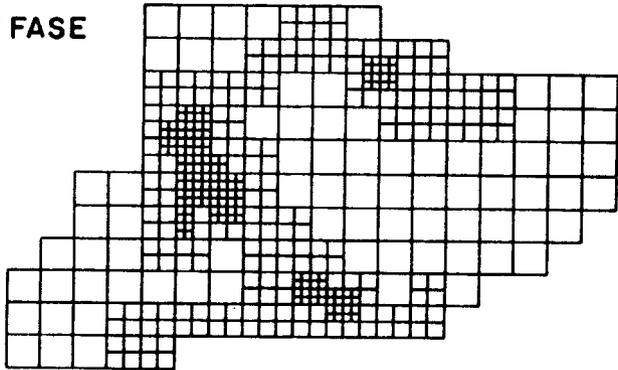


Fig. 3.—Descripción gráfica del poder de resolución y cobertura territorial de la Clasificación Territorial en las sucesivas Fases.

Graphic description of resolution power and land coverage of the Land Classification at different phases (Elena-Rosselló et al., 1990).

PRIMERA FASE DE LA CLASIFICACION

En la primera fase de la clasificación se definen ocho grandes Ecoregiones para toda España tras la superación de dos etapas:

1. Definición de 15 Clases Territoriales con un poder de resolución de 25 km², de acuerdo con el método de clasificación territorial de Bunce (1981).
2. Delineación de 8 Eco-regiones con continuidad geográfica que permitan, independientemente para cada una de ellas, la realización de las sucesivas fases de la Clasificación.

La Definición de Clases Territoriales se ha hecho a partir de una muestra de 570 cuadrículas (tasa de muestreo de 2,8 p. 100) sistemáticamente seleccionadas por todo el territorio. La información recogida en todas ellas, expresada en forma de 174 atributos, ha sido analizada por el método Twinspan obteniéndose un dendrograma de la Clasificación y la cartografía de la misma (Fig. 4). La clasificación refleja el mayor gradiente ambiental existente en España (Dimensión Horizontal) correspondiente a una variación térmico-pluviométrica simultánea con variaciones altitudinal y espacial N-SE. Junto a ello, en el dendrograma aparece la progresiva profundización en la clasificación (Dimensión Vertical).

Las Clases Territoriales no están geográficamente concentradas, lo cual no le resta utilidad para los objetivos para los cuales la Clasificación es elaborada.

No obstante, la viabilidad de la clasificación a otras escalas impuso la necesidad de delimitar eco-regiones con continuidad geográfica. Para ello se llevó a cabo un análisis profundo de la forma de dispersión de las clases territoriales. Como consecuencia de ello se clasificaron las clases territoriales en tres tipos (Elena-Roselló *et al.*, 1990). A partir de las clases territoriales muy concentradas se delimitaron las eco-regiones de modo que el resto de clases orbitasen respecto de una de esas clases (Fig. 5). Las ocho clases surgidas son el ámbito territorial donde se desarrollan las siguientes fases.

Las eco-regiones establecidas para el territorio español han sido las siguientes:

- Eco-región 1: Galaico-Cantábrica.
- Eco-región 2: Duriense.
- Eco-región 3: Catalano-Aragonesa.
- Eco-región 4: Litoral Mediterránea.
- Eco-región 5: Extremadurense.
- Eco-región 6: Ibérico-manchega.
- Eco-región 7: Bética.
- Eco-región 8: Canaria.

Una vez elaborada la clasificación con la información activa, ha sido contrastada con una información no utilizada y dependiente de la utilizada. La información pasiva ha sido la Tipología Biogeográfica de Rivas-Martínez (1988). El contraste se ha hecho tanto para las Clases Territoriales como para las Ecoregiones. Por razones de homogeneidad de escala con las unidades territoriales surgidas, se utilizan las Provincias Corológicas como unidades de referencia en la comparación. Del análisis de las respectivas tablas de contingencia se obtienen valores de $X^2(132 \text{ g.d.l.}) = 2723,95$ y $X^2(66 \text{ g.d.l.}) = 1930,38$ que corroboran significativamente la interdependencia.

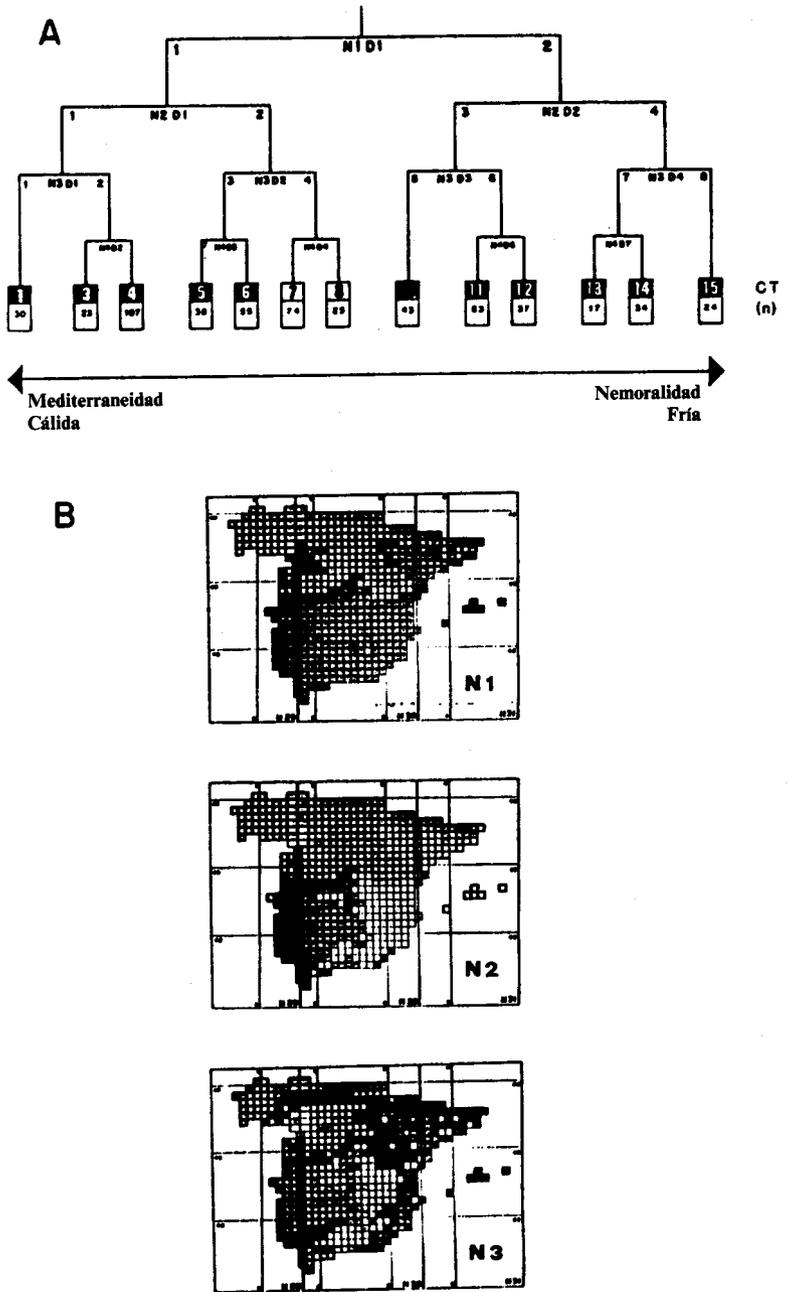


Fig. 4.—(A) Dendrograma de la Primera Fase de la Clasificación con la interpretación del gradiente ecológico.
 (B) Mapas de los tres primeros niveles del Dendrograma.
 (A) Dendrogram of Classification at First Phase interpreted in ecological gradient terms.
 (B) Maps of resulting land classes at three levels of dendrogram (Elena-Rosselló et al., 1990).

CLASIFICACION TERRITORIAL DE ESPAÑA

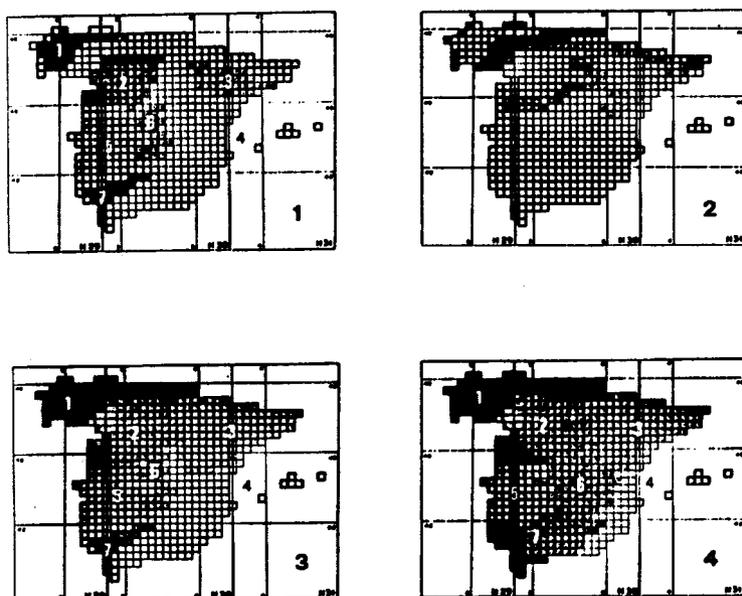


Fig. 5.—Delimitación de Eco-regiones en la primera Fase de la Clasificación: (1) Núcleos ecoregionales. (2) Clases concéntricas y/o periféricas a algún núcleo. (3) Primera aproximación a la división ecoregional de España. (4) División ecoregional definitiva.

Delineation of Spanish Ecoregions in the Classification First Phase: (1) Ecoregion core. (2) Peripheral and/or concentric classes. (3) First Approximation to an ecoregional division of Spain. (4) Final ecoregional division. (Elena-Rosselló et al., 1990).

SEGUNDA FASE DE LA CLASIFICACION

En cada una de las eco-regiones se han culminado las fases del proceso de clasificación territorial descritas en la introducción:

1. Se han definido clases territoriales de forma independiente (Fig. 6). Para ello se ha utilizado una muestra de 5.150 elementos territoriales de 4 km² (tasa de muestreo de 4 p. 100) en las que se ha tomado información acorde con el territorio a analizar, la escala de la información disponible y su poder de resolución. La aplicación del análisis Twinspan ha permitido asimismo la elaboración de la Taxonomía de la Clasificación de cada Eco-región. El número de clases territoriales varía según la extensión de la Eco-región y su diversidad ambiental: 29 clases en la Eco-región 5 como mínimo, hasta 42 clases en la Eco-región 3 como máximo.
2. Mediante la implementación informática de la clave se ha generalizado la clasificación a la totalidad del territorio. Este proceso se ha realizado tras la digitalización de los atributos indicadores, aplicación de la clave y expresión gráfica en los mapas correspondientes (Fig. 7).

Los resultados de esta fase están a disposición de los usuarios tanto en forma gráfica (Cartografía escala 1/400.000), como magnética. Es de resaltar que, al utilizar un Sistema de Información Geográfica para la toma de datos y generalización de la clasificación, es posible

hacer uso de su potencia de almacenamiento, relación y cálculo. Por ello todas las clases son caracterizadas y contrastadas mediante la información disponible de los usos, vegetación potencial y suelos.

3. La verificación de la diversidad de usos, fitológica y edáfica es la que permite definir en qué clases territoriales se va a profundizar en la clasificación. Hasta el momento se han llevado a cabo pruebas con la vegetación potencial (Rivas Martínez, 1988) obteniéndose unos porcentajes de rechazo de la hipótesis de homogeneidad del 20 al 50 p. 100. Test con información espectral obtenida por teledetección van a ser llevados a cabo.

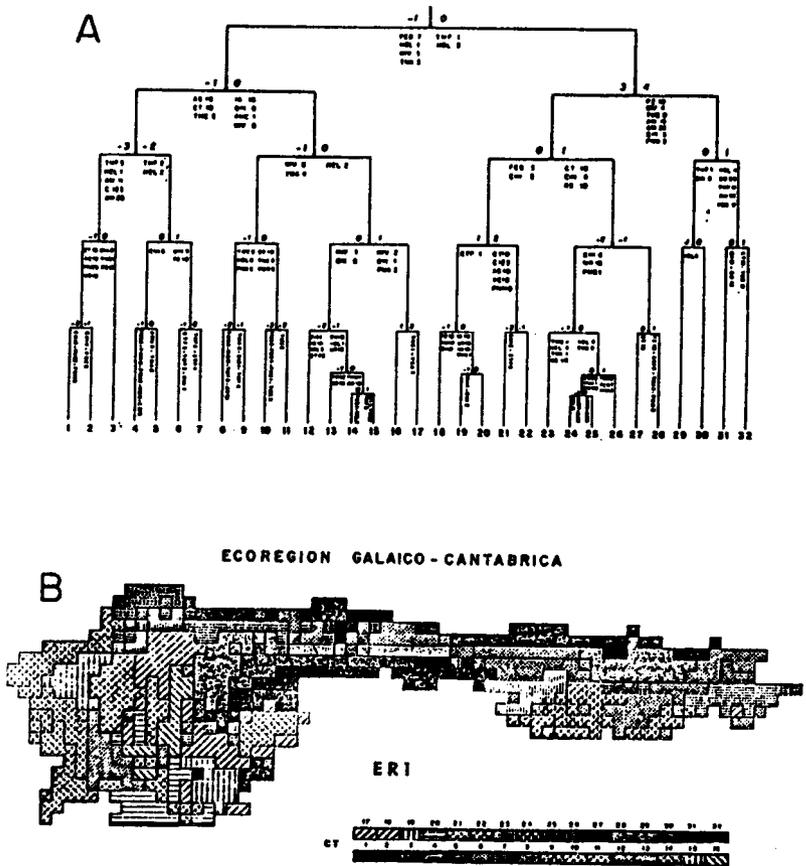


Fig. 6.—Definición de clases territoriales de la Eco-región 1 Galaico-cantábrica: (A) Dendrograma con la clave de la clasificación. (B) Mapa de distribución de las muestras clasificadas según la clasificación definida.
Land classes definition for Ecoregion 1: (A) Dendrogram and classification key. (B) Map of sample land unit distribution after using land classification.

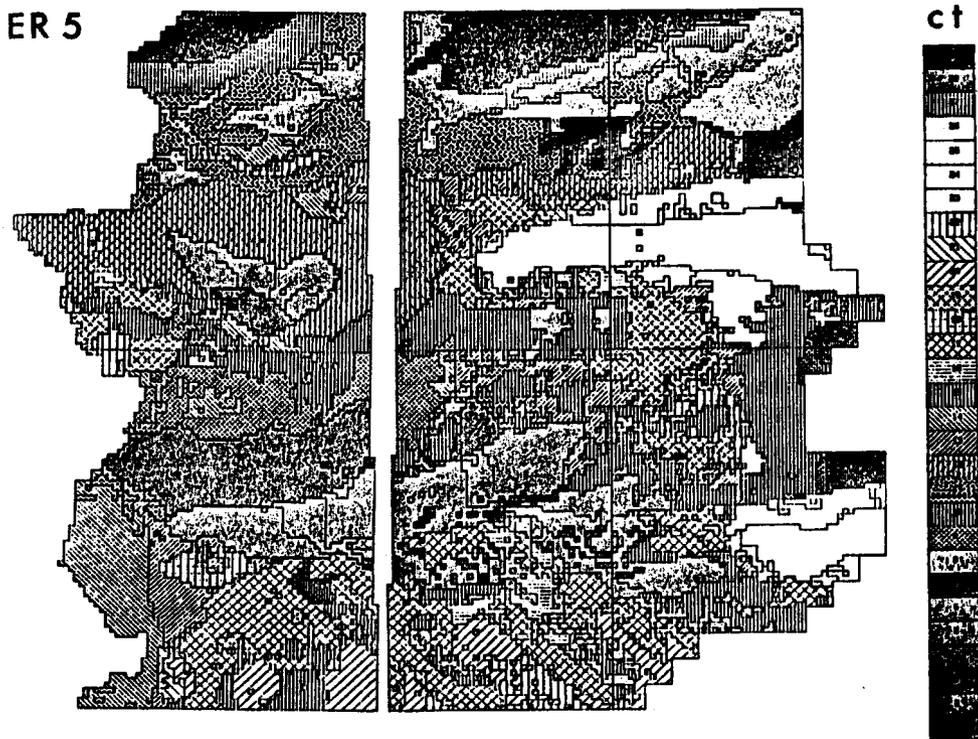


Fig. 7.—Mapa de la Clasificación Territorial de la Eco-región 5 Extremadurese tras la generalización de la clave a la totalidad de las cuadrículas.

Land Classification Map of the Eco-region 5 Extremadurese after generalization to all land squares using the classification key.

APLICACIONES DE LA CLASIFICACION OBTENIDA

Las aplicaciones de la clasificación territorial de España son especialmente importantes para el sector forestal. Su utilidad para la gestión de los sistemas y recursos forestales se lleva a efecto de dos formas:

1. Indirectamente, usando la clasificación a los distintos niveles en la Investigación Forestal. El diseño del muestreo de campo basado en la clasificación permite la extrapolación estadísticamente controlada de los resultados de la Investigación. Son especialmente útiles en los siguientes campos:

En Ecología Forestal: como base de estratificación del muestreo en estudios autoecológicos o sinecológicos paramétricos y en la localización de ecosistemas territorialmente representativos en donde plantear investigaciones ecosistémicas.

En Genética Forestal: como base territorial ecológicamente controlada en la determinación de procedencias de poblaciones de especies autóctonas y en el diseño de ensayos de introducción de especies exóticas.

En Selvicultura y Ordenación: como base territorial en la localización de parcelas de

investigación selvícola con significación ecológica estadísticamente controlada, y en la elaboración de modelos de producción de masas forestales.

2. Directamente, utilizando las clasificaciones en la gestión en las siguientes principales aplicaciones:

En el almacenamiento ordenado de información de todo tipo: biótica, abiótica, selvícola, dasométrica, económica, etc.

En la evaluación de los recursos forestales (vegetales y animales) facilitando con su uso, como base de estratificación, la inventariación.

En la monitorización de los cambios facilitando una rápida revisión de los recursos forestales.

En la planificación de la gestión forestal a distintas escalas: monte, comarca, región, etc., al definir zonas de territorio con respuesta biológica y comportamiento similares tras las actividades humanas.

Se han llevado a cabo diversas aplicaciones de la clasificación. Entre ellas, a modo de ejemplo, se presenta la correspondiente a la evaluación de la potencialidad del territorio para el *Quercus suber* en Extremadura (González Adrados *et al.*, 1990).

A partir de la clasificación territorial de la Ecoregión 5 Extremadureña (Fig. 7) y de la distribución de los alcornoques en Extremadura, se ha estratificado el territorio extremeño en la forma expuesta en la Fig. 8. Con la base de dicha estratificación se han muestreado los alcornoques tomándose 250 muestras de su calidad.

Los resultados medios obtenidos a partir de los alcornoques muestrales de cada estrato son aplicados a la totalidad del territorio del estrato, determinándose los correspondientes intervalos de confianza. La potencialidad territorial así obtenida es corregida mediante la superposición de aquellos límites bien monofactoriales bien por compensación factorial que tiene el alcornoque para su desarrollo. La cartografía así obtenida se presenta en la forma que aparece en la Fig. 9.

MAPA Nº 6

ESTRATOS DEFINIDOS
A PARTIR DE LA
CLASIFICACION TERRITORIAL
Y DE LA DISTRIBUCION
DE LOS ALCORNOCALES

ESTRATOS CLASES TERRITORIALES

1	1, 2
2	3, 4, 5, 6
3	7, 8
4	9, 10
5	11
6	12
7	13
8	14
9	15, 16, 17
10	18
11	19
12	20, 21, 22
13	23, 24, 25, 26
14	27, 28
15	29

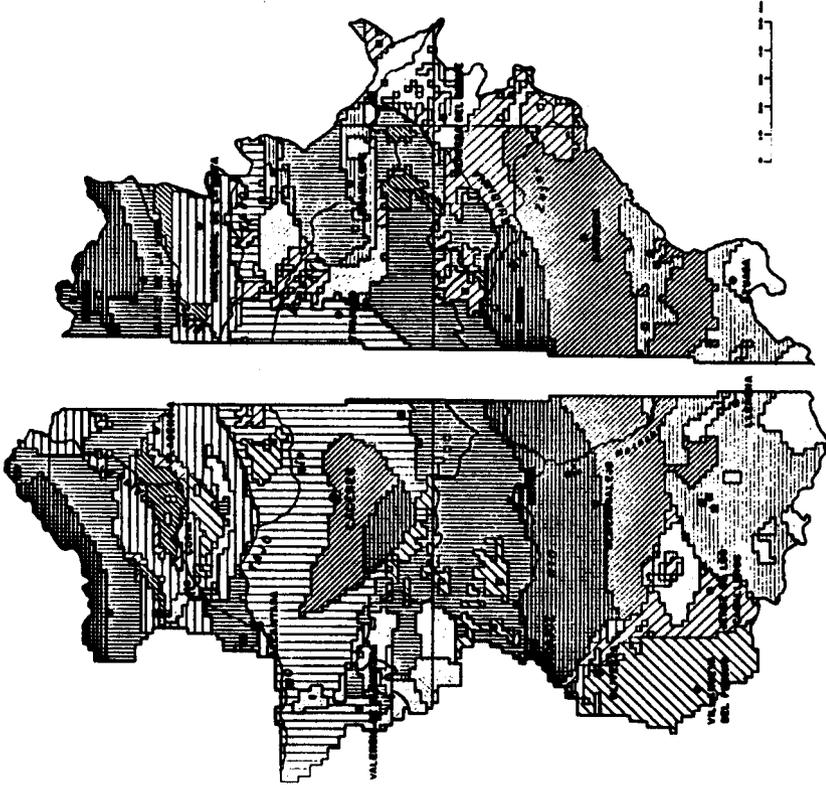


Fig. 8.—Mapa de distribución de los estratos territoriales utilizados en la determinación de la potencialidad del territorio para el alcornoque (*Quercus suber*) en Extremadura. La base de la estratificación fue la clasificación territorial de la Ecoregión 5 Extremaduraense.
Land stratification Map used in land evaluation for cork oak potential production in Extremadura (Western Spain). The stratification base has been the Land Classification of the Ecoregion 5. (González Adrados et al., 1990).

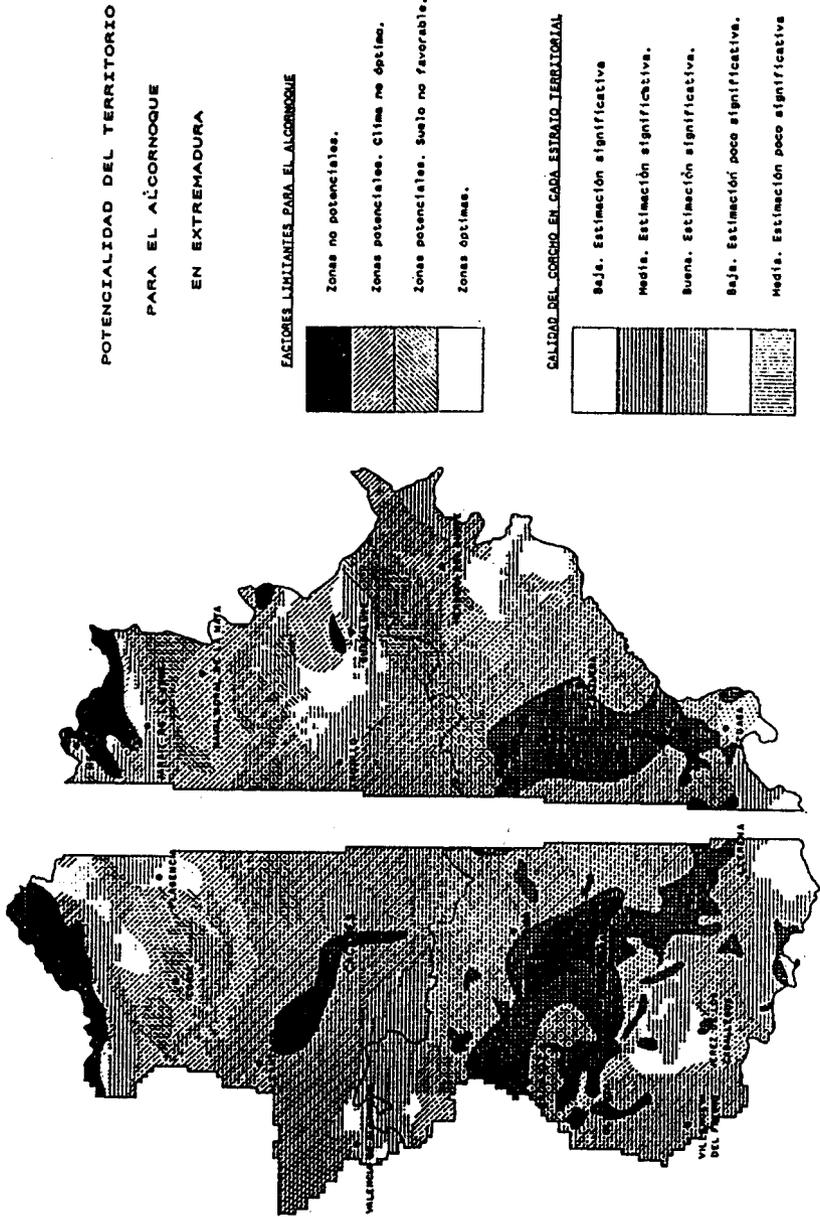


Fig. 9.—Mapa de potencialidad del territorio de Extremadura para el Alcornoque (*Quercus suber*).
Land suitability and potential productivity Map for Cork Oak in Extremadura (González Adrados et al., 1990).

CONCLUSIONES

1. El método de clasificación territorial multifactorial de escala flexible es especialmente apropiado para países de extensión superficial media (100.000 a 1.000.000 km²), con información de los factores ecológicos abióticos disponible, al menos, a escala 1:50.000 y con cubierta vegetal fuertemente alterada por la acción de los usos humanos.
2. Las clasificaciones obtenidas han sido utilizadas con éxito en estudios ecológicos de especies forestales y en la evaluación de recursos forestales. De acuerdo con Lohle (1983), estos resultados validan el modelo territorial definido, habiendo sido puesto de manifiesto su trascendencia ecológico-forestal y alto poder predictivo.

SUMMARY

Land Classification of Spain: A Flexible Scale Multifactor Framework for Forestry Purposes

A nation-wide Land Classification of Spain useful for renewable resources assessment, inventory and research, has been developed at I.N.I.A. after several successful experiences carried out at regional level. The construction of this classification mainly aimed to provide a land model based on physical factors with undoubted forestry significance that are nonchanging at human life span.

Because of the size of Spain (504.750 km²), its ecological diversity and available cartographic information, we had to design an original land classification method showing the following features:

a) Divisive hierarchical multifactor framework in four progressive phases with increasing resolution power (25, 4, 1 and 0,25 km² sample size) and source map scale (1/400.000, 1/200.000, 1/50.000 and 1/10.000), and decreasing land coverage in accordance with land variability.

b) Climatic, geological, and physiographic attributes actively used in land classes definition process, and biological, current land use, soil or remote sensing information passively used as land classes test.

c) Twinspan multivariate analysis applied in order (1) to detect the main existing multifactor gradient (2) to arrange and classify the sample squares (3) to identify squares throughout the analysed land using a reduced number of indicator attributes.

In the first phase, an ecoregionalization process took place, and eight main ecoregions were defined and delimited by means of 570 sample squares of 25 km² size, characterized by 174 climatic, geological, and physiographic attributes. The resulting ecoregions showed highly significant correlation with phytosociological taxa distribution. The second phase has been developed separately for each ecoregion. After its completion, 252 Land Classes have been defined using a systematically selected sample of 5450 squares of 4 km². Afterwards, 125000 squares have been identified and all the Spanish Land Classes were mapped and forestry characterized by means of an ARC-INFO Geographical Information System.

The obtained framework can be used in different scale forest studies. At present, it has been successfully used in studies on native and nonnative forests (*Pinus nigra* plantations, *Quercus suber* woodlots, etc.). Important ecological and silvicultural features have appeared highly dependent on the Land Classification. As a consequence, land suitability maps for different forestry purposes have been designed.

KEY WORDS: Multifactor Land Classifications
 Forestry Assessment
 Forestry Management
 Twinspan
 Geographic Information Systems
 Spain
 Mediterranean Region

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAILEY R. G., 1976. Ecoregions of the United States (map). US. Department of Agriculture, Forest Service. Ogden. UT.
- BAILEY R. G., PFISTER R. D., HENDERSON J. A., 1978. Nature of land and resource classification. *Journal of Forestry*, 76, 650-655.
- BAILEY R. G., 1983. Delineation of ecosystem regions. *Environmental Management*, 7, 365-373.
- BLANCO A., CASTROVIEJO M., GANDULLO J. M., MUÑOZ, L., SANCHEZ PALOMARES O., 1989. Estudio Ecológico del Pino canario, ICONA, Madrid.
- BUNCE R. G. H., SMITH R. S., 1978. An ecological survey of Cumbria. Edit. Cumbria County Council, Kendal.
- BUNCE R. G. H., BARR C. J., WHITTAKER H. A., 1981. An integrated system of land classification. *Ann. Rep. Inst. Terr. Ecol.* 1980, pp.28-33, Cambridge.
- BUNCE R. G. H., ELENA-ROSSELLO R., LAWSON G. J., 1986. The application of land Classification to estimate the potential of Biomass in Spain (en Proceedings of the 1986 International Congress on Renewable Energy Sources: Vol. I, 115-125), Madrid.
- BUNCE R. G. H., ELENA-ROSSELLO R., SAN MIGUEL A., 1987. The potential for integration between various land uses in the Iberian Peninsula (en Proceedings of the 4th European Conference Biomass for Energy and Industry) Orleans.
- CHRISTIAN C. S., STEWART C. A., 1968. Methodology of integrated surveys, Actas Conferencia de Toulouse, UNESCO, 6, 233-280.
- CUEVAS J. M., 1989. Aplicación del Método ITE de estratificación a la inventariación de los Montes del Concejo de Oroquieta- Erviti (Navarra). *Ecología*, 3, 121-129.
- DAUBENMIRE R., 1952. Forest Vegetation of Northern Idaho and adjacent Washington, and its bearing on concepts of vegetation classification. *Ecological Monographs*, 22(3), 301-330.
- ELENA ROSSELLO R., BUNCE R. G. H., BARR C. J., 1984. A study of the effects of changes in data structure on a preliminary land classification of the Iberian Peninsula. *Melewood Research and Development Paper*, Institute of Terrestrial Ecology, Grangeover-Sands, 33 p.
- ELENA ROSSELLO R., BUNCE R. G. H., 1984. Aplicación del método ITE a la Península Ibérica: Consideraciones Metodológicas y utilidad en la estimación de la productividad forestal. *An. INIA/ Ser. Forestal*, 8, 45-62.
- ELENA ROSSELLO R., SANCHEZ PALOMARES O., CARRETERO CARRERO P., 1985. Clasificación Territorial del Pirineo y Prepirineo Navarros. *Comunicaciones INIA, Ser. Rec. Nat.*, N. 39, Madrid.
- ELENA ROSSELLO R., SANCHEZ PALOMARES O., CARRETERO CARRERO P., 1987. Land suitability for *Pinus nigra* plantations in the Western Spanish Pirenees. *Proc. XVIII IUFRO World Congress*, Vol. II, pp. 770, Ljubjana.
- ELENA ROSSELLO R., TELLA G., ALLUE ANDRADE J. L., SANCHEZ PALOMARES O., 1990. Clasificación Biogeoclimática Territorial de España: Definición de Ecoregiones. *Ecología Fuera de Serie* 1, 59-79.
- GOMEZ J. C., 1987. Clasificación Territorial de los Ancares Leoneses. Memoria Proyecto Fin de Carrera, EUTIF, Madrid.
- GONZALEZ ADRADOS J. R., ELENA-ROSSELLO R., TELLA G., 1990. Atlas del Alcornoque de Extremadura, IPROCOR (en prensa).
- HANN W. J., 1989. Habitat Types as a vegetation Management Tool (en Proceedings of Land Classifications Based on Vegetation: Application for Resource Management. USDA Forest Service, pp. 144-149.
- HILL M. O., 1979. TWINSPLAN: a FORTRAN program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-way Table by Classification of the individuals and attributes. Cornell University Press. Ithaca. New York.
- HILLS G. A., 1977. An integrated iterative holistic approach to ecosystem classification. *Environmental Canada Ottawa*.
- KIMMINS J. L., 1987. *Forest Ecology*. Mac Millan Publishing Co., New York.
- KRAJINA V. J., 1965. Biogeoclimatic Zones in British Columbia. *Ecological West North America*, Univ. of British Columbia, Vancouver.
- LOHLE C., 1983. Evaluation of theories and calculation tools in ecology. *Geog. Mag.*, 50, 730-736.
- PFISTER R. D., 1989. Basic Concepts of Using Vegetation to Build a Site Classification System. En

CLASIFICACION TERRITORIAL DE ESPAÑA

- Land Classifications Based on Vegetation: Applications for Resource Management. USDA Forest Service Report, pp. 22-28.
- RIVAS MARTINEZ, S., 1988. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. ICONA, Serie Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- SANCHEZ PALOMARES O., ELENA ROSSELLO R., CARRETERO CARRERO P., PUERTAS TRICAS F., RUIZ DEL CASTILLO J., 1989. Ecological integration of the *Pinus nigra* var. *austriaca* plantations in the Western Spanish Pyrenees. S.I.T.E. Notizie. Società Italiana di Ecología. Vol. X (3-4), 253.