

## CARTOGRAFÍA DE LA VEGETACIÓN

Josep M. Panareda Clopés<sup>1</sup>

**RESUMEN.** Se expone el estado actual de la cartografía de las plantas y de la vegetación y se presentan diferentes tipos de representación cartográfica.

En primer lugar se explican los sistemas de representación de las plantas: por puntos, en manchas y mediante una retícula. Se insiste en este último sistema, actualmente muy generalizado entre los botánicos y geógrafos.

En segundo lugar se detallan las características principales de los mapas de vegetación, y se comentan las tipologías más usuales establecidas. Se insiste en la importancia en la elección de la escala y del establecimiento de la simbología.

A continuación se explican otros sistemas y técnicas cartográficas utilizadas en la representación de la vegetación. Se insiste en los croquis y perfiles interpretativos, los cuales facilitan al lector la comprensión de la distribución de la vegetación a través del espacio, y de los esquemas u organigramas de la dinámica de la vegetación, que expresan su evolución y los cambios a lo largo del tiempo.

### INTRODUCCIÓN

La cartografía temática en Geografía Física ha tenido un desarrollo desigual. Mientras los geólogos han alcanzado hace años un notable desarrollo con la publicación de series de mapas a escalas medias, los biólogos y ecólogos han tenido una dedicación e interés menor en los trabajos cartográficos. Esta desigualdad es evidenciada en los mismos planes de estudios. Las materias y asignaturas de cartografía y

fotointerpretación geológica o geomorfológica son fundamentales para los futuros geólogos. En cambio, en las facultades de Biología las asignaturas relacionadas con la cartografía ocupan un lugar secundario, o simplemente no se ofrecen como asignatura independiente. Por otra parte, la preocupación por la cartografía de temas biológicos ha sido, en general, escasa en España. En la actualidad apenas contamos con series cartográficas, a escalas medias, que abarquen la totalidad del territorio.

En la presente ponencia se considera el documento cartográfico en su sentido más amplio: desde los mapas convencionales, hasta los croquis y esquemas gráficos, pasando por los perfiles y bloques diagramas. A todos ellos haremos referencia.

Se propone tratar, en primer lugar, la cartografía de las plantas y, posteriormente, la cartografía de la vegetación o de las comunidades. La primera es bastante simple, y pocas diferencias existen entre los trabajos cartográficos realizados por los distintas escuelas; las dificultades mayores surgen normalmente en la recogida de los datos y la diferencias en el nivel de elaboración y de representación. La cartografía de la vegetación abarca aspectos técnicos y temáticos diversos y más complejos, debido a la propia riqueza del paisaje vegetal.

El objetivo de la cartografía de las plantas y de la vegetación es múltiple. Quizás la finalidad esencial de la mayoría de los trabajos sea la comunicación visual de la distribución de las plantas y de la vegetación. En otras ocasiones interesa elaborar un mapa como técnica de investigación, o simplemente

---

1. Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Barcelona

como almacén y registro de cierta información, ordenada según una leyenda preestablecida y localizada geográficamente.

## **EL PAPEL DE LA VEGETACIÓN EN EL PAISAJE**

El estudio de las plantas y de la vegetación y su representación gráfica tienen especial interés en los trabajos de paisaje. Éste debe ser considerado como un sistema integrado del medio natural, en el cual el hombre ocupa un lugar destacado. El paisaje es un sistema dinámico, que se presenta como un mosaico de bosques, matorrales, pastos, eriales, cultivos y construcciones, y como resultado de unas condiciones físicas y biológicas y de la incidencia del devenir humano sobre el territorio.

Los componentes del paisaje son la litomasa, la hidromasa, la aeromasa y la biomasa. Estos componentes pueden ser subdivididos en otros; dentro de la biomasa pueden diferenciarse, por ejemplo, la fitomasa, la zoomasa, la microbiomasa, la hojarasca y la biomasa edáfica. El establecimiento de estas subdivisiones es muy útil desde una perspectiva didáctica y del análisis científico. Pero esto no nos debe hacer perder la perspectiva global y la consideración de que un paisaje funciona y se estructura como un todo indivisible y único.

El componente biológico, y muy especialmente las plantas, constituyen el elemento más visible del paisaje. A su vez, la vegetación suele ser el componente más sensible a los impactos externos y a los cambios internos en un paisaje. De ahí la importancia de los estudios de las plantas y de la vegetación, y de su representación cartográfica.

### **Vegetación actual y vegetación potencial**

El análisis de la vegetación actual ofrece gran cantidad de información acerca de la evolución pasada de un paisaje y de su estado, y permite

obtener información de cómo será previsiblemente su evolución futura. Todo ello permite al investigador y planificador territorial elaborar y establecer unas pautas de intervención, en función de las finalidades y objetivos establecidos.

En este contexto conviene considerar diversos conceptos y términos en relación a los estudios de vegetación: vegetación primitiva, vegetación actual, vegetación potencial, vegetación climática y paisaje vegetal. Una equívoca utilización de los mismos supondría, necesariamente, la falta de entendimiento científico entre aquellos que trabajen en estos temas.

La vegetación actual, conocida también como vegetación real, es la que encontramos en el momento presente, tal cual se presenta en la actualidad, independientemente de los factores que han condicionado su establecimiento y permanencia. La vegetación actual se representa sobre todo en los mapas a gran escala, como en los mapas de una comarca, un municipio, un valle o una sierra. Los mapas a gran escala permiten representar la diversidad del mosaico vegetal.

La vegetación primitiva es la que colonizó un territorio en un momento dado, pero como el paisaje vegetal va cambiando permanentemente es preciso indicar el momento o época de referencia. Sin la indicación temporal no debe utilizarse el término de vegetación primitiva ya que ha habido muchos tipos de vegetación primitiva en un mismo lugar a lo largo del tiempo. Son escasos los mapas de vegetación primitiva debido a la escasez de datos. Existen algunos mapas a pequeña escala elaborados a partir de datos palinológicos.

La vegetación potencial es la vegetación que se establecería de manera natural en un territorio si el hombre dejara de intervenir. A pesar de que en la mayoría de los casos se trata de una vegetación hipotética es un término muy utilizado. Es la vegetación de referencia para muchos estudios y es representada en mapas a pequeña escala. Puede coincidir con la vegetación primitiva, antes de la intervención

humana, pero normalmente es diferente a causa de los cambios en el clima y en los elementos que el hombre ha introducido, especialmente por la desaparición de las relaciones en las comunidades, por la extinción e introducción de especies y por la erosión de los suelos. La vegetación potencial se establecería como etapa final de las series de vegetación, en relación con el clima (series climatológicas) y con los suelos (series edafófilas). Como ejemplo se representa la vegetación actual y potencial del macizo de Garraf (Barcelona) mediante dos perfiles, lo que permite comparar los dos tipos de vegetación (figura 1).

La vegetación climática corresponde al clímax de un lugar. El clímax es el estado hipotético que representa la etapa evolutiva final de la sucesión ecológica de las comunidades vegetales que se instalan, una tras otra, en un medio de características determinadas. El concepto de vegetación climática se usa a menudo como sinónimo al de vegetación potencial, pero es preferible la utilización de este último debido a que la vegetación climática corresponde teóricamente a la vegetación de los territorios llanos con un mismo tipo de clima y sin la intervención del hombre. El concepto de clímax tiene una relación directa con la teoría de los ciclos de erosión de Davis; la vegetación climática se establecerían en un relieve maduro con escasa pendiente.

### **El paisaje vegetal**

El paisaje vegetal es un mosaico de comunidades, las cuales están relacionadas dinámicamente. Cuando se habla, por ejemplo, del paisaje del encinar, se hace referencia no solamente a los encinares, sino también a los matorrales y pastizales establecidos en el territorio propio del encinar a causa de la intervención humana. También se incluyen a las comunidades específicas derivadas de unas condiciones naturales especiales y muy localizadas, como las de los sectores rocosos y las de los puntos de agua.

En el análisis del paisaje ocupa un lugar destacado el estudio de los cambios temporales y espaciales en la vegetación. Desde la perspectiva temporal se estudian los factores que condicionan esta evolución y los procesos que intervienen, con el fin de conocer la dinámica de la vegetación y el establecimiento de modelos de sucesión. Los cambios espaciales tienen una estrecha relación con las condiciones topográficas, climáticas y edáficas.

Las técnicas y los métodos de análisis e interpretación de la vegetación son diversos, en función de las escuelas, de los objetivos del trabajo y de las disponibilidades técnicas, personales y económicas. A este respecto es importante considerar la perspectiva de quien efectúa un estudio de la vegetación. El concepto de paisaje vegetal se concreta de manera distinta según los especialistas. Como muestra de esta diversidad está el uso del término "malas hierbas" para las plantas que se desarrollan de manera natural en los cultivos; para otros son simplemente plantas arvenses. Más claro es la diversidad en la consideración de algunos pinares; mientras para unos son comunidades forestales de gran interés para la protección del suelo y para la producción de madera, para otros son repoblaciones con especies exóticas, que acidifican el suelo y aumentan el riesgo de incendios forestales.

No se trata de dar la razón a unos o a otros. Se trata fundamentalmente de dar respuesta a una misma realidad desde distintas perspectivas. Estas diferencias tienen consecuencias importantes en la representación cartográfica tanto desde el punto de vista tipológico, como del sistema de representación utilizado. Una repoblación de pinos, eucaliptos o chopos puede ser considerada como un bosque o una masa forestal, o como un cultivo de árboles. Un campo de cereales puede establecerse como un cultivo, o como una comunidad vegetal arvense determinada.

Finalmente hacemos referencia al nivel de análisis de la vegetación. Algunos estudios de vegeta-

ción se basan en el aspecto fisonómico de las comunidades: estructura por estratos, formaciones vegetales y formas biológicas. Otros fundamentan la interpretación y tipificación de las comunidades en base a su composición florística: método fitosociológico y métodos dinámicos. Actualmente predominan los estudios con el análisis florístico de las comunidades, pero éstas también están definidas por su estructura y fisonomía. Los aspectos fisonómicos son, en suma, los que sirven de soporte en las representaciones cartográficas.

## LA CARTOGRAFÍA DE LAS PLANTAS

La cartografía de la distribución de los seres vivos tiene un gran interés en los estudios corológicos y biogeográficos. Se trata de una cartografía simple que aporta una gran cantidad de información. El documento resultante muestra el área de distribución de una especie, y constituye un documento base para futuras investigaciones. Un mapa tiene interés en sí mismo, pero, sobre todo, la comparación con otros mapas aporta gran información a la ciencia biogeográfica (PANAREDA & NUET, 1981).

Los problemas de la cartografía corológica de los seres vivos derivan de las dificultades en la recogida de datos. Con frecuencia la recogida de la información debe efectuarse únicamente en sesiones de trabajo de campo. El territorio a cartografiar debe ser recorrido en su totalidad (NUET & PANAREDA, 1991-93; PANAREDA & NUET, 1993-94).

A menudo la cartografía corológica se efectúa a partir de datos preexistentes: herbarios, monografías florísticas o de vegetación, listas de aportaciones florísticas, etc. De ahí que no es raro observar en algunos mapas zonas en blanco, expresión de que no ha sido hallado ningún individuo de la especie correspondiente en dicho ámbito territorial, cuando con frecuencia corresponden a sectores sin información; a veces, el mapa representa más las áreas estudiadas que la distribución real de una especie

determinada. Para subsanar estas lagunas es indispensable efectuar trabajos de campo sistemáticos para inventariar las especies presentes en los sectores de los cuales no se disponen datos.

Uno de los aspectos esenciales en la cartografía corológica es la escala o nivel de representación de los datos. Para cada territorio hay que establecer la escala de elaboración de la información y la escala de representación. La correcta elección de las escalas correspondientes puede condicionar el éxito de un proyecto. No es raro observar fracasos en algunos proyectos de investigación por el exceso de minuciosidad y de detalle en la recogida, elaboración y representación de la información. En estos casos los trabajos se eternizan, sin que ello aporte novedades cualitativamente importantes, en relación a las necesidades reales y a los objetivos propuestos.

### Sistemas cartográficos en la representación corológica

Existen diversos sistemas cartográficos utilizados en la representación de la distribución de las plantas. Hasta hace pocos años un área de distribución era representada mediante una mancha o un conjunto de puntos que indicaban la localización de una determinada especie, en relación a la escala. En la actualidad se ha generalizado el sistema de representación mediante una retícula.

El SISTEMA DE PUNTOS consiste en dibujar puntos en los sectores en donde un individuo de la especie correspondiente ha sido localizado. Este sistema permite representar con exactitud la distribución de una planta, pero tiene el inconveniente de que exige un enorme trabajo, si se quiere obtener un mapa sin excesivas lagunas, en especial en mapas a escalas grandes y medias. No así en los mapas a pequeña escala, por la gran simplificación que conlleva la escala.

Diversos trabajos iniciales de cartografía de las plantas se efectuaron mediante el sistema de

puntos (BOLÒS, 1951; NUET & PANAREDA, 1950; VIGO, 1983). Destacan los mapas de la península ibérica elaborados por Font Quer publicados en diversas de sus obras y han sido reproducidos por autores posteriores (FONT QUER, 1954, 1961). Coincidiendo en las primeras fases de tanteo cartográfico otros autores utilizaron la representación por puntos (BOLÒS, 1951).

Para evitar el trabajo excesivo o las lagunas resultantes en los mapas de puntos, diversos autores prefieren el sistema de manchas. El SISTEMA DE MANCHAS consiste en delimitar el área de distribución de una especie, incluyendo pequeños espacios de los cuales se carece de información directa o la especie correspondiente no ha sido encontrada, pero que a la escala del mapa estos detalles carecen de importancia. Posteriormente el área delimitada es coloreada o tramada, según las opciones técnicas que el cartógrafo dispuso para la realización del mapa. El proceso de recogida de datos y de elaboración es mucho más rápido y económico que en el sistema de puntos, y la eficacia cartográfica es semejante, e incluso puede ser superior por la visión más completa y global de la distribución de una especie.

El nivel de simplificación aplicado depende de la escala del mapa y de los criterios del autor. Éstos, a su vez, están condicionados por el nivel de información y de las fuentes de consulta disponibles. Son numerosas las obras que han utilizado el sistema de manchas para la representación del área de distribución de las plantas, desde obras a escala regional (BLANCO et al., 1997; BOLÒS & VIGO, 1984), hasta obras a escala continental o mundial (HULTEN, 1958; SCHMITCHUSEN, 1976).

En ciertos trabajos, el nivel de simplificación cartográfica es mayor y las manchas representadas corresponden a áreas previamente establecidas. Tal es el caso de los mapas de la flora de Andalucía Occidental, en cuya obra el territorio estudiado es dividido en 16 comarcas naturales; la distribución cartográfica es extrapolada a toda la comarca natural cuando

su presencia ha sido detectada en algún lugar de dicha comarca. Este criterio puede parecer discutible, pero para una primera aproximación cartográfica constituye una primera aportación de fácil realización (VALDÉS, TALAVERA, FERNÁNDEZ-GALIANO, 1987; ALLAN, B. & WOODS, P., 1993).

El USO DE RETÍCULAS para definir áreas de referencia mínimas o constantes ha dado un vuelco a la cartografía corológica. La determinación de una unidad mínima de referencia tiene la ventaja de agilizar el trabajo de campo y la recogida de datos, así como su elaboración cartográfica posterior.

Las dimensiones de la unidad mínima o de la unidad de referencia se establecen en relación a la superficie del territorio, a los objetivos del trabajo y a la escala de representación cartográfica. Inicialmente se establecieron retículas a partir de las coordenadas geográficas, meridianos y paralelos, ya que éstos eran referencias fijas de los mapas topográficos. La retícula resultante tenía el grave inconveniente de estar constituida por unidades de superficie desigual, ya que los meridianos son convergentes hacia los polos.

Este inconveniente se solucionó con el establecimiento y generalización del sistema de proyección UTM (ROSSIGNOLI, 1976; STRAHLER & STRAHLER, 1989). La retícula UTM establece unidades que son cuadrados regulares, que a su vez pueden ser subdivididos en otros cuadrados, y así sucesivamente hasta la unidad que se desee. El proyecto del Atlas de flora vascular de Europa dio un gran empuje a la utilización de la retícula UTM como base de las unidades de la cartografía corológica. En dicho atlas se utilizan los cuadrados de 50 km de lado (JALAS, J. & SUOMINEN, J., 1967 y 1988). La gran adaptación del sistema reticular a las técnicas informáticas ha favorecido el uso de la retícula UTM como base de la cartografía corológica (REY, 1984; VILLAR & LAZARE, 1991).

En las cartografías corológicas regionales se utiliza a menudo el cuadrado de 10 km de lado

(AZEGINOLAZA, C. et al. 1985; BOLÒS, 1985- ; FERNÁNDEZ CASAS, J. et al. (eds.) 1985-), aunque también es frecuente el uso de los cuadrados de 20 y 25 km de lado (CARTAN, M., 1978; DUPONT, P. 1979; FERNANDEZ CASAS, J., GAMARRA, R. & MORALES, M.J. 1992; MORENO & SAINZ, 1992).

En estudios locales de comarcas, valles, sierras y macizos se utiliza el cuadrado de 1 km de lado (NUET, J. & PANAREDA, J.M. 1991-93), y también los cuadrados de 2 y 5 km de lado. En estudios sobre áreas reducidas la unidad de referencia puede ser menor: 500 m, 200 m, 100 m, 50 m, etc. (figuras 2 y 3).

En la actualidad la mayoría de los mapas corológicos derivados de una investigación sistemática son elaborados mediante el sistema de retícula, siendo la retícula UTM la más utilizada. En la bibliografía se citan, sin ánimo de exhaustividad, algunas de las obras significativas de la cartografía corológica vegetal a escalas regional y continental (FAEGRI et al., 1960; MENNEMA et al., 1980; MEUSEL et al., 1964-92; PERRIN et al., 1962; RAABE, 1987; ROMPAEY et al. 1972; WELTEN et al. 1982).

## CARTOGRAFÍA DE LA VEGETACIÓN

La cartografía de la vegetación ha tenido un notable desarrollo en España, aunque todavía se está lejos del nivel alcanzado en la cartografía geológica. Los mapas de vegetación son cada vez más frecuentes en los trabajos de investigación y en las memorias de estudios de base de los planes de ordenación. Con todo, las lagunas son importantes, pues todavía existen extensas áreas sin ningún mapa de vegetación publicado a escala media.

La elaboración de un mapa choca con el problema de que no admite lagunas. Es preciso recorrer todo el territorio para la realización de mapas a gran escala, aunque se disponga de un

trabajo previo de fotointerpretación. A ello hay que añadir el elevado coste de la realización técnica de los mapas. Recientemente la cartografía asistida por ordenador ha hecho disminuir dicho coste y permite que un técnico con un mínimo de conocimientos informáticos y cartográficos pueda elaborar un mapa; ya no es necesario ser un hábil y experto dibujante o un buen delineante.

Los mapas existentes corresponden, a menudo, a mapas sectoriales sin continuidad y con un planteamiento cartográfico específico. La falta de acuerdo y de unanimidad en la elaboración de criterios tipológicos y cartográficos es, sin duda, el aspecto más negativo en la cartografía de la vegetación a gran escala.

Una muestra del estado actual de la cartografía de la vegetación se obtiene de un reciente catálogo de los mapas de vegetación de Cataluña (PANAREDA & PINTÓ, 1990). Se constata globalmente la existencia de un número escaso de mapas de vegetación a pequeña escala, y sólo de una ínfima parte del territorio se dispone de una cartografía detallada. Uno de los primeros mapas de detalle fue confeccionado por el geógrafo Salvador Llobet; dicho mapa fue incluido en una extensa monografía geográfica acerca del macizo del Montseny (LLOBET, 1947); el mapa se publicó a escala 1:50.000 bajo el título de *los mantos de vegetación*.

### Los mapas de síntesis

Del inventario de mapas de vegetación de Cataluña se constata también la ausencia de una síntesis cartográfica de la vegetación entre 1:200.000 y 1:500.000. Sólo existen realizaciones antiguas y tangenciales o parciales para el conjunto del territorio. De la franja norte existen los excelentes mapas elaborados por el *Service de la Carte de la Végétation* de Toulouse (Francia), escala 1:200.000, cartografía ideada por H. Gaussen (GAUSSEN, 1962). El mismo Gaussen publicó un interesante mapa de la

vegetación de la mitad oriental de los Pirineos, a escala 1:500.000; se trata de una obra de gran valor si se tiene en cuenta la fecha de su ejecución (GAUSEN, 1926). Aparte hay que considerar el mapa forestal de la provincia de Lérida, publicado en ocho hojas, a escala 1:100.000. Aunque temáticamente el mapa sólo incluye los bosques, constituye todavía una de las mejores cartografías de síntesis de la vegetación de Cataluña, a pesar de tener más de 40 años de historia (JORDÁN DE URRIES, 1954).

Ante la gran escasez de mapas a gran escala, es preciso plantearse la necesidad, por una parte, de elaborar primero una cartografía de síntesis de España, a una escala entre 1:200.000 y 1:500.000, y, por otra, plantear e iniciar un proyecto común de cartografía de la vegetación a gran escala.

Existen diversas cartografías del conjunto del territorio español. Destacan el *Mapa forestal* y el *Mapa de las series de vegetación*. El *Mapa forestal de España* es una excelente cartografía de las masas forestales actuales de España, a escala 1:400.000 (CEBALLOS, 1966). Fue el resultado de un gran proyecto para inventariar, conocer y cartografiar los bosques españoles. Como fase previa a esta obra global se efectuaron estudios forestales provinciales a escala mayor, como el de la provincia de Lérida, ya citado (JORDÁN DE URRIES, 1954). El mapa de las *Series de vegetación de España* es el resultado del estudio e interpretación de la vegetación actual. En los mapas se representa la vegetación potencial o series de vegetación. Como en el caso anterior, la escala escogida es 1:400.000 (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987a). Las hojas de estos mapas van acompañadas de una extensa memoria (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987b). El mismo autor ha elaborado diversos mapas provinciales a escala 1:200.000 (RIVAS-MARTÍNEZ, 1975 y 1982).

## Los mapas de vegetación a escala 1:25.000

Muchos de los mapas de vegetación publicados han sido elaborados a 1:50.000, escala facilitada por la total cobertura del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000. En algunos casos el proyecto cartográfico se circunscribe a una hoja del MTN (BOLÒS & MASALLES, 1983; CARRERAS, 1994 y 1997; VIGO, 1996). En otros casos es la cartografía de una provincia o región (CANTÓN & URIBE-ECHEBARRÍA, 1980).

Sin embargo, creemos que en la mayoría de los casos, ésta no es la escala más adecuada para poder realizar una cartografía temática de detalle a escala media. Es preciso una escala a mayor detalle, 1:25.000 o 1:20.000, para poder representar las numerosas particularidades de la vegetación y del uso del suelo (CAMARASA, et al. 1979; PINTÓ & PANAREDA 1994). Aunque todavía no es completa la serie del Mapa Topográfico Nacional 1:25.000, es muy recomendable que se utilice esta escala para la cartografía sistemática de la vegetación; está previsto que el MTN 1:25.000 se complete dentro de muy pocos años para todo el territorio español. No se trata de una utopía, ya que algunas instituciones ya han iniciado cartografías de la vegetación a esta escala, e incluso algunos ya han sido terminadas, como en el caso del País Vasco, que se comenta a continuación.

El *Mapa de vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*, a escala 1:25.000, es una de las realizaciones más importantes de cartografía de la vegetación en España (ASEGINOLAZA, 1990). Se representa la vegetación actual, agrupando los tipos de vegetación en cuatro grandes conjuntos: bosques, matorrales, vegetación herbácea y vegetación antropógena y nitrófila. En cada conjunto de primer orden se especifican comunidades vegetales, tales como "encinar cantábrico", "marojal", "hayedo acidófilo", "aliseda cantábrica", "bujedo", "coscojar", "espartal" y "saucedal". En los conjuntos de comunidades donde

no es posible una individualización se indica el mosaico con las comunidades presentes más representativas, como "brezal, argomal, helechal atlántico", "robleal acidófilo y robleal-bosque mixto atlántico" y "prados-juncales, trampales o depresiones inundables". En los ambientes ricos en comunidades y que ocupan espacios reducidos la vegetación se tipifica como complejos: "complejo de vegetación de roquedos calizos", "complejo de vegetación de acantilados litorales" y "vegetación acuática".

En la leyenda cada tipo de vegetación cartografiado se identifica con un número: del 1 al 23 para los bosques, del 24 al 36 para matorrales, del 36 al 57 para la vegetación herbácea y del 58 al 67 para la vegetación antropógena y nitrófila. Cada parcela individualizada en el mapa se identifica con el número correspondiente de vegetación: con un número si la vegetación que la cubre es homogénea, y mediante dos, a veces más, cuando existe mosaico o mezcla de varias unidades tipificadas en la leyenda. Cada parcela es coloreada según pautas establecidas en la leyenda. Sobre la mancha de color se superpone símbolos en el caso de la existencia de rodales o hileras de árboles, a veces de árboles aislados, excepto cuando se considera que una especie forma parte de su composición florística normal. Esta simbología es constituida por dibujos esquemáticos simples de carácter geométrico. A veces, se utiliza las iniciales del nombre científico (Ps para *Pinus sylvestris*, Qp para *Quercus robur*, Cs para *Castanea sativa*).

En el margen de la hoja del mapa se incluye el mapa de vegetación potencial, en color y a escala 1:100.000

### Mapas de vegetación a gran escala

Algunos autores han elaborado mapas de vegetación a escalas mayores, como 1:10.000 y 1:5.000, o incluso, en casos especiales, con un detalle mayor, debido a las dimensiones reducidas o

a las características del espacio estudiado (NUET, 1984).

Se trata de cartografías locales, de estudios muestra o de trabajos de espacios de especial interés. Son frecuentes en estudios de base para Planes Generales de Ordenación o de Planes Especiales. A menudo, el trabajo cartográfico queda inédito. Sólo en escasas ocasiones el mapa es publicado, sea en su totalidad o sólo una parte (PANAREDA, 1989).

### Los perfiles de vegetación

Ante el trabajo y el alto coste que exige la elaboración de mapas de vegetación algunos especialistas han dedicado sus esfuerzos a la confección de otro tipo de elementos gráficos, como perfiles, secciones, esquemas, croquis o bloques diagramas. El resultado ha sido muy satisfactorio, no solamente por la facilidad en su confección, sino por su gran capacidad de comunicación. Con la ayuda de excelentes dibujantes, hemos elaborado numerosos perfiles, croquis y bloques diagrama. Sobre el soporte del esquema topográfico se ha representado la información de la vegetación. Estos diagramas permiten representar muy bien la organización espacial de las comunidades (figuras 4, 5 y 6).

Otra ventaja de este tipo de representaciones es permitir el uso simultáneo de diversas escalas, lo que permite relacionar la información y los distintos niveles de interpretación. Además, es posible representar espacios de dimensiones reducidas y no exige el cartografiado sistemático del territorio (figuras 7, 8, 9 y 10).

Para simplificar la realización de los perfiles de vegetación algunos autores han establecido simbologías geométricas, lo que facilita su aplicación y generalización. De este modo el botánico o geógrafo se desprende de la dependencia de un dibujante con ribetes de artista. Los signos específicos, llamados así por representar determinadas especies vegetales, han



sido muy utilizados por geógrafos y botánicos en sus mapas y esquemas de la vegetación.

El problema surge cuando se quiere establecer un signo propio para un grupo numeroso de especies, ya que algunos signos adquieren forma rara o chocante y son difíciles de recordar o asociar con la especie representada. Por ello se sugiere que en los trabajos donde interviene un escaso número de signos específicos se crean signos propios con la máxima carga asociativa posible. Diversos conjuntos de signos botánicos y específicos han sido recogidos en diversos cuadros que complementan la entrada "signo" del *Diccionario de botánica* de Font Quer (1953).

Uno de los conjuntos de signos más utilizado y adaptado en los estudios de vegetación en Europa es el ideado por H. GAUSSEN (1928). Son signos de carácter geométrico, relativamente simples y asociativos.

Los signos de Dansereau tienen características particulares. Se elaboran a partir de la superposición de signos menores que simbolizan el tipo biológico (forma general de la planta), la forma y tamaño de la hoja, la biología foliar y la textura foliar (DANSEREAU, 1957, 1958 y 1968; DANSE-REAU, BUELL & DAGON, 1966).

## BIBLIOGRAFÍA

ALLAN, B. & WOODS, P. (1993). *Wild Orchids of Scotland*. HMSO. Edinburgh. 135 p.

AZEGINOLAZA, C. et al. (1985). *Catálogo florística de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Servicio Central de Publicaciones. Gobierno Vasco. Vitoria. 1.149 p.

ASEGINOLAZA, C. et al. (1990). *Mapa de vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco Escala 1:25.000*. Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

BLANCO, E. et al. (1997). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Planeta. Barcelona. 572 p.

BOLÒS, O. de (1951). El elemento fitogeográfico eurosiberiano en las sierras litorales catalanas. *Collectanea Botanica*, 3 (1): 1-42. Barcelona.

BOLÒS, O. de (dir.) (1985- ). *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans*. ORCA, Sec. Cièn., IEC. Barcelona.

BOLÒS, O. de (1962). *El paisaje vegetal barcelonés*. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Barcelona. Barcelona. 192 p. + mapa 1:100.000.

BOLÒS, O. de & MASALLES, (1983). *Mapa de vegetació de Catalunya 1:50.000. 33. Banyoles*. Dep. de Ramaderia, Agricultura i Pesca. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 130 p. + mapa 1:50.000.

BOLÒS, O. de & VIGO, J. (1984). *Flora dels Països Catalans*. Barcino. Barcelona. 736 p.

CAMARASA, J.M.; FOLCH, R. & MASALLES, R.M. (1979). *Mapa del paisaje vegetal de la comarca de Barcelona. Escala 1: 25.000*. In: *El patrimonio natural de la comarca de Barcelona. Medidas necesarias para su protección y conservación*. Corporación Metropolitana de Barcelona. Barcelona.

CANTON, B. & URIBE-ECHEBARRIA, P. (1980). *Mapa de vegetación de Alava*. Diputación Foral de Alava. Vitoria. 69 p. + mapas 1: 50.000.

CARRERAS, J. et al. (1994). *Mapa de vegetació de Catalunya 1:50.000. Pobla de Lillet. 255 (36-11)*. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona. 77 p. + mapa 1:50.000.

- CARRERAS, J. et al. (1997). *Mapa de vegetació de Catalunya 1:50.000. Puigcerdà. 217 (36-10)*. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona. 66 p. + mapa 1:50.000.
- CARTAN, M. (1978). *Inventaires et cartographies de répartitions d'espèces*. C.N.R.S. Paris.
- CEBALLOS, L. (1966). *Mapa forestal de España*. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Ministerio de Agricultura. Madrid. Escala 1: 400.000.
- DANSEREAU, P. (1957). *Biogeography: an Ecological Perspective*. The Ronald Press. New York. 394 p.
- DANSEREAU, P. (1958). A universal system for recording vegetation. *Contrib. Inst. Bot. Univ. Montréal*, 72: 1-58.
- DANSEREAU, P. (1968). Macaronesian studies II. Structure and functions of the Laurel Forest in the Canaries. *Collectanea Botanica*, 7 (1): 227-280. Barcelona.
- DANSEREAU, P.; BUELL, P.F. & DAGON, R.R. (1966). A universal system for recording vegetation II. A methodological critique and an experiment. *Serracenia*, 10. 64 p.
- DUPONT, P. (1979). Introduction à la cartographie floristique de la France: Présentation de 42 cartes experimentales: perspectives. *Bull. Soc. Bot. de France*, 126 (5): 543.
- FAEGRI, K., GJAEREVOLL, O., LID, J. & NORDHAGEN, R. (1960). *Maps of distribution of Norwegian vascular plants*. Oslo University Press.
- FERNANDEZ CASAS, J.; GAMARRA, R. & MORALES, M.J. (1992). *De flora iberica index cartographicus*. Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona, XV. Barcelona. 422 p.
- FERNANDEZ CASAS, J. & al. (eds.) (1985-..). Asientos para un atlas corológico de la flora occidental. *Fontqueria*, 8 (1985): 23-31; 9 (1985): 17-19; 10 (1986): 13-20; 11 (1986): 9-14; 12 (1987): 1-28; 13 (1987): 27-28; 14 (1987): 23-44; 15 (1987): 17-40; 16 (1988): 51-52; 17 (1988): 1-36; 18 (1988): 1-52; 20 (1988): 57-64; 22 (1989): 5-24; 23 (1989): 1-127; 24 (1989): 21-26; 25 (1989): 1-201; 27 (1989): 11-102; 28 (1990): 65-186; 30 (1990): 169-234; 31 (1991): 259-284; 33 (1992): 87-254; 36 (1993): 199-230. Madrid.
- FONT QUER, P. (1954). *La vegetación*. In: TERAN, M. (ed.). *Geografía de España y Portugal*. Montaner y Simón. Barcelona. Vol. II: 145-271.
- FONT QUER, P. (1953). *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor. Barcelona. 1.244 p.
- FONT QUER, P. (1961). *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*. Ed. Labor. Barcelona. 1.033 p.
- GAUSSEN, H. (1926). *Vegetation de la moitié orientale des Pyrénées*. París. 559 p. + mapa escala 1: 500.000.
- GAUSSEN, H. (1928). Signes employés dans les cartes des productions végétales. *Bulletin d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 57: 443-450. Toulouse.
- GAUSSEN, H. (1962). *Carte de la Végétation de la France. 1: 200.000, 77. Foix*. Centre National de la Recherche Scientifique. Direction du Service de la Carte de la Végétation. Toulouse.

- HULTEN, E. (1958). *Atlas of the distribution of vascular plants in NW Europe*. Stockholm.
- HULTEN, E. (1958). *The circumpolar plants. I. Vasculars cryptogams, conifers, monocotyledons*. Stockholm.
- HULTÉN, E. & FRIES, M. (1976). *Atlas of North European vascular plants*. Koenigstein. 3 vls.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (1967). Mapping the distribution of European Vascular plants. *Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fen.*, 43: 60-72.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (1988). *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe*. Cambridge University Press. Cambridge.
- JORDAN DE URRIES, J. (1954). *Mapa forestal de la provincia de Lérida*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Ministerio de Agricultura. Madrid. Mapa 1: 100.000.
- KUCHLER, A.W. (ed.) (1965-1970). *International Bibliography of vegetation maps*. Roland Press. Univ. of Kansas Libraries. Vol. I (1965) 453 p., vol. II (1966) 584 p., vol. III (1968) 388 p., vol. IV (1970) 561 p.
- KUCHLER, A.W. (1967). *Vegetation mapping*. Ronald Press. New York. 472 p.
- KÜCHLER, A.W. & ZONNEVELD, I.S. (eds.) (1988). *Vegetation mapping*. Handbook of vegetation science, 10. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 635 p.
- LOIDI, J. & BÁSCONES, J.C. (1995). *Mapas de series de vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra. Pamplona. 99 p. + mapa 1:200.000.
- LLOBET, S. (1947). *El medio y la vida en el Montseny*. CSIC. Barcelona. 486 p. + mapa 1:50.000.
- MENNEMA, J.; QUENÉ-BOTERENBROOD, A.J. & PLATE, C.L. (1980). *Atlas of the Netherlands Flora*. Junk P. The Hague.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. et al. (1964-92). *Vergleichende Chorologia der zentraleuropäischen Flora*. VEG Gustav Fischer Verlag. Jena.
- MORENO SAIZ, J.C. & SAINZ OLLERO, H. (1992). *Atlas corológico de las monocotiledóneas endémicas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Colección técnicas. ICONA. Madrid. 354 p.
- NUET, J. (1984). *Mapa de vegetació de la muntanya dels Mollons (Anoia)*. Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona, 8. Barcelona. 9 p. + mapa 10.000.
- NUET, J. & PANAREDA, J.M. (1980). El teix (*Taxus baccata* L.) a dues muntanyes catalanes: Montseny i Montserrat. *Acta Grup Autònom de Manresa, Inst. Cat. Hist. Nat.*, 2: 63-73. Manresa.
- NUET, J. & PANAREDA, J.M. (1991-93). *Flora de Montserrat*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Barcelona. 3 vols.: I (1991) 341 p., II (1992) 311 p., III (1993) 205 p.
- PANAREDA, J.M. & NUET, J. (1981). Cartografia corològica de la vegetació. *Notes de Geografia Física*, 4: 3-16. Barcelona.
- PANAREDA, J.M. & NUET, J. (1993-94). Cartografia corològica de Montserrat. *Revista de Geografia*, 27-28: 33-58. Barcelona.
- PANAREDA, J.M. (1989). La cartografia a gran escala de las zonas húmedas. In: *Comunicaciones. XI*

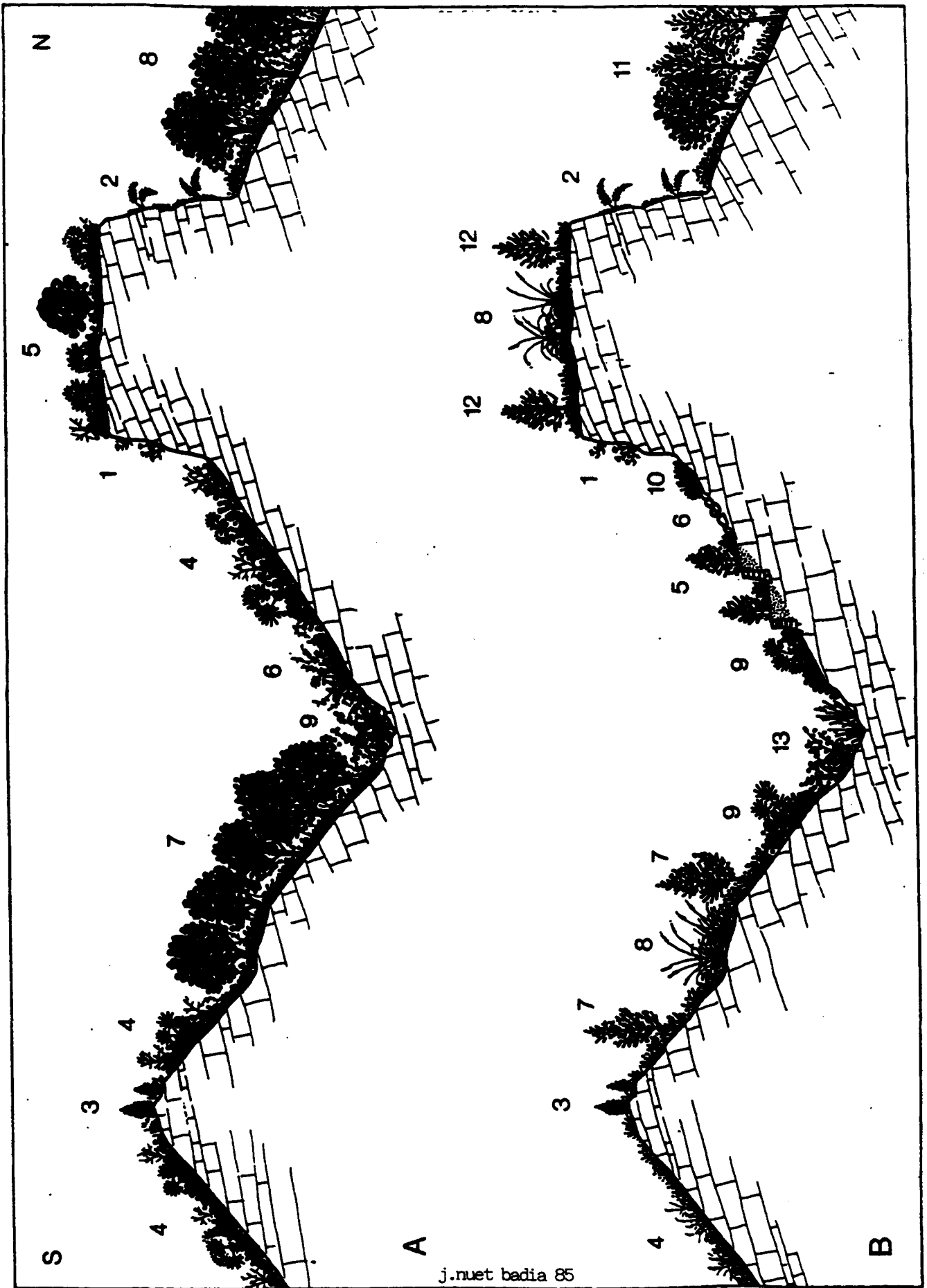
- Congreso Nacional de Geografía*, II: 423-428. Madrid.
- PANAREDA, J.M. & PINTÓ, J. (1990). Els mapes de vegetació de Catalunya. *Notes de Geografia Física*, 19: 83-98. Barcelona
- PERRIN, F.H. & WALTERS, S.M. (ed.) (1962). *Atlas of the British Flora*. Botanical Society of the British Isles. Thomas Nelson and Sons Ltd.
- PINTÓ, J. & PANAREDA, J.M. (1994). *Memòria del mapa de la vegetació de Sant Llorenç del Munt*. Aster. Terrassa. Memòria: 168 p.. Mapa escala 1:25.000.
- RAABE, E.W. (1987). *Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs*. Wachholtz. Neumünster. 654 p.
- REY, J.M. (1984). Cartografía automática de especies y el sistema CUTM. *Fontqueria*, 6: 21-32. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1975). Mapa de vegetación de la provincia de Avila. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles*, 32 (2): 1493-1556.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1982). *Mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid*. Diputación de Madrid. Mapa 1:200.000.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987a). *Mapa de las series de vegetación de España*, ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. E: 1:400.000
- RIVAS-MARTÍNEZ, S (1987b). *Memoria del mapa de series de vegetación de España: 23*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- ROMPAEY, E. van & DELVOSALLE, L. (1972). *Atlas de la Flore belge et luxembourgeoise*. Bruxelles.
- ROSSIGNOLI, J.L. (1976). *Proyección Universal Transversa Mercator: Sistemas conformes, Proyección UTM, Cuadrículas y Sistemas de Referencia*. Sección Geográfica del Ejército. Madrid. 220 p.
- STRAHLER, A.N. & STRAHLER, A.H. (1989 3ª ed.). *Geografía Física*. Omega. Barcelona. 550 p.
- SCHMITHUSEN, J. (ed.) (1976). *Atlas zur Biogeographie*. Meyers Grober Physischer Weltatlas, 3. Bibliographisches Institut Mannheim, Wien, Zürich. 80 p.
- VALDÉS, B., TALAVERA, S. & FERNÁNDEZ-GALIANO, E. (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ketres. Barcelona. 3 vols.: 485 p., 640 p., 555 p.
- VIGO, J. (1983). *Flora de la vall de Ribes*. Dep. de Botànica. Univ. Barcelona. Barcelona. 793 p.
- VIGO, J. (1996). *Mapa de vegetació de vall de Ribes 1:50.000*. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona. 468 p. + mapa 1:50.000.
- VILLAR, L. & LAZARE, J.J. (1991). Avance del Atlas ICAFF (inventario y cartografía automática de la flora de los Pirineos). *Itinera Geobotanica*, 5: 481-504. Universidad de León. León.
- WELTEN, M. & RUBEN SUTTER, H.C. (1982). *Atlas de distribution des Pteridophytes et des Phanerogames de la Suisse*. Birkhäuser. Basel.

En el debate que siguió a la comunicación del Dr. José María Panareda, se le preguntó en qué medida la intervención del hombre en la vegetación "primitiva" podía ser factor de heterogeneidad ambiental. Es bien conocido, señaló el Dr. Panareda, que existe la posibilidad de quedarse en un grado de perturbación "intermedio" sobre la vegetación natural y así amentar la diversidad, aunque, sobre todo en Europa, el hombre ha sido un factor de homogeneización del paisaje. El Doctor Panareda insistió en que el hombre, en conjunto, crea paisajes diversos y crea diversidad, aunque en lugares concretos, como en la Castilla cerealista no haya sido así. Pero, en el conjunto del paisaje, hay un aumento muy importante de la diversidad. Entre quienes trabajan en cuestiones ambientales parece haberse generalizado la idea de que proteger y no tocar es lo mejor. Esta idea es un error: protección, cuando se hace equivalente a no tocar, es destrucción; es una constatación que la diversidad se va empobreciendo en la medida que avanza el abandono de las tierras.

Ante la cuestión planteada acerca de si la Teledetección es válida en el campo de la Fitosociología, el Doctor Panareda respondió que la Teledetección nos resuelve muchos problemas: cuestiones de límites y aspectos que a simple vista no se ven. En sectores con relieves casi llanos, la escala puede llegar hasta 1:20.000, permitiendo apreciar límites casi definitivos. A 1:100.000 y 1:200.000 la Teledetección ha sustituido totalmente el trabajo de campo sistemático, aunque no el de muestreo. En definitiva, a escalas de detalle, como la 1:10.000 y en sectores llanos, sí es utilizable la teledetección, pero no en relieves montañosos. En suma, pues, la teledetección, a escala media, nos proporciona los límites de las áreas, pero no nos puede decir qué es cada área, no nos da los inventarios, aunque, bien es cierto que con las ortofotos y las imágenes satélite se gana mucho tiempo en la actualidad.

Por otro lado, para cartografiar unidades muy lineales como la vegetación de ribera, que suelen ser espacios muy reducidos, deben realizarse mapas de síntesis, en cuya memoria habrá una serie de perfiles más específicos. También conviene la realización de mapas muestra, para indicar la zonación desde el agua hasta la montaña. Esta solución añade la gran ventaja de completar el mapa con perfiles a 1:1.000 ó 1:500, que representan muy bien estas áreas rupícolas, de ribera y litorales.

Por último, tratando de resolver el problema de la dimensión temporal de la vegetación, la propuesta del Dr. Panareda incluye el uso de la Teledetección, que permite, sistemáticamente, actualizar la información, y también la utilización de la Informática, que hace que todos los mapas estén disponibles. Esto permitiría vender o comprar el mapa "a la carta", editar sólo los mapas de interés.



*Figura 1.- Perfiles de la vegetación potencial y actual de las montañas de Garraf próximas al mar, al sur de la ciudad de Barcelona.*

**A. Vegetación potencial**

1. Cantiles soleados: comunidad de te de roca.
2. Cantiles umbríos: comunidad de musgos y polipodio.
3. Cresta rocosa y ventosa: sabinar y maquia de coscoja y palmito.
4. Vertientes inclinadas, abiertas o soleadas: dominio de la maquia de coscoja y palmito.
5. Rellanos: maquias de coscoja y palmito, con fragmentos de encinar con durillo.
6. Parte inferior de las vertientes soleadas: comunidad con mirto.
7. Vertientes umbrías y abiertas: encinar con durillo.
8. Vertientes muy umbrías y en la base de los cantiles umbríos: encinar con durillo, y fragmentos de encinar con robles y boj.
9. Hondonada: zarzales y fragmentos de comunidades de ribera.

**B. Vegetación actual**

1. Cantiles soleados: comunidad de te de roca.
2. Cantiles umbríos: comunidad de musgos y polipodio.
3. Cresta rocosa y ventosa: matorrales con sabina.
4. Vertientes soleadas: matorrales de romero y brezo, con fragmentos del pastizal de Hyparrhenia hirta.
5. Vertientes soleadas con bancales abandonados: matorral calcícola de romero con pino carrasco.
6. Canchales: vegetación reducida a individuos de coscoja aislados.
7. Vertientes umbrías: mosaico de matorrales de romero y brezo y maquias con pino carrasco.
8. Vertiente con rellanos donde se acumula una mayor cantidad de material fino: matorrales de romero y brezo con Ampelodesmos mauritanica.
9. Parte inferior de las vertientes: fragmentos de maquia de coscoja y palmito.
10. Base de los cantiles soleados: maquia de coscoja y palmito.
11. Matorrales de romero y brezo y maquia con pino blanco y restos degradados de encinar.
12. Rellanos rocosos y sobre suelos delgados: matorrales de romero y brezo y pastizales de lantén con pino carrasco.
13. Hondonadas: restos de zarzales y fragmentos de junciales.

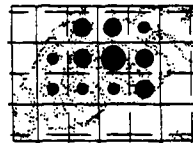
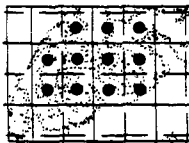
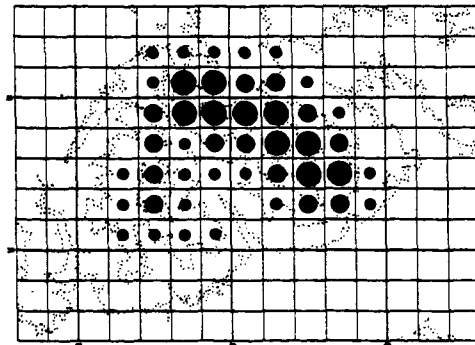
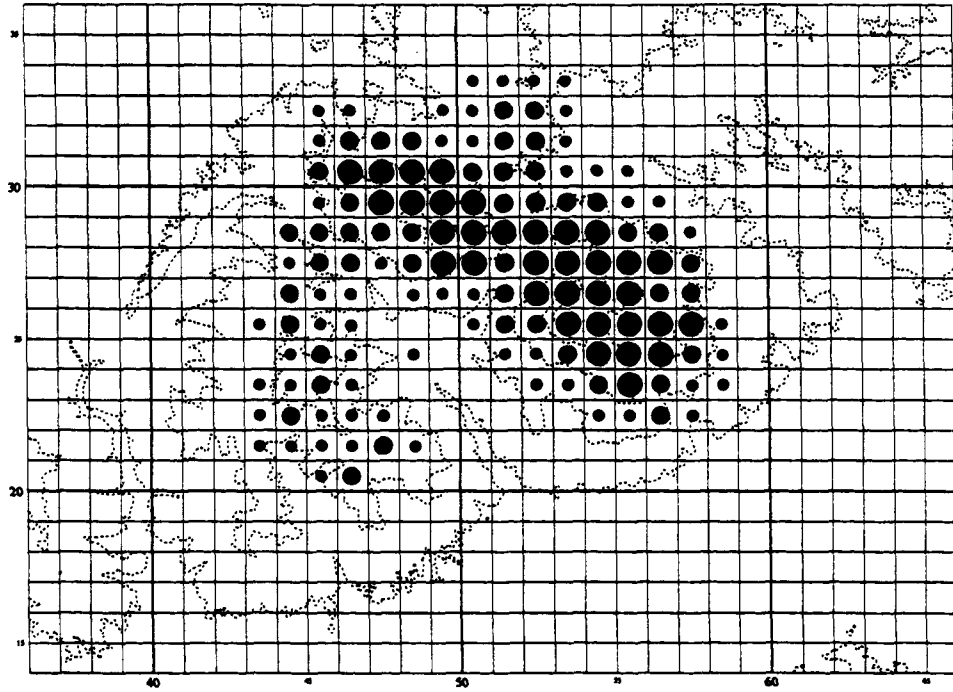


Figura 2.- Mapas corológicos del haya (*Fagus sylvatica*) en el macizo del Montseny (Barcelona). Los mapas han sido realizados en base a la retícula UTM. En el mapa superior la unidad de referencia es el cuadrado de 1.000 m de lado, en el mapa central el cuadrado de 2.000 m de lado y en los mapas inferiores el cuadrado de 5.000 metros de lado. En todos los niveles se han establecido tres grados de presencia del haya: abundante, frecuente y localizada. Se incluye también el mapa con cuadrados de 5.000 m de lado con la representación de presencia simple (mapa inferior izquierdo).



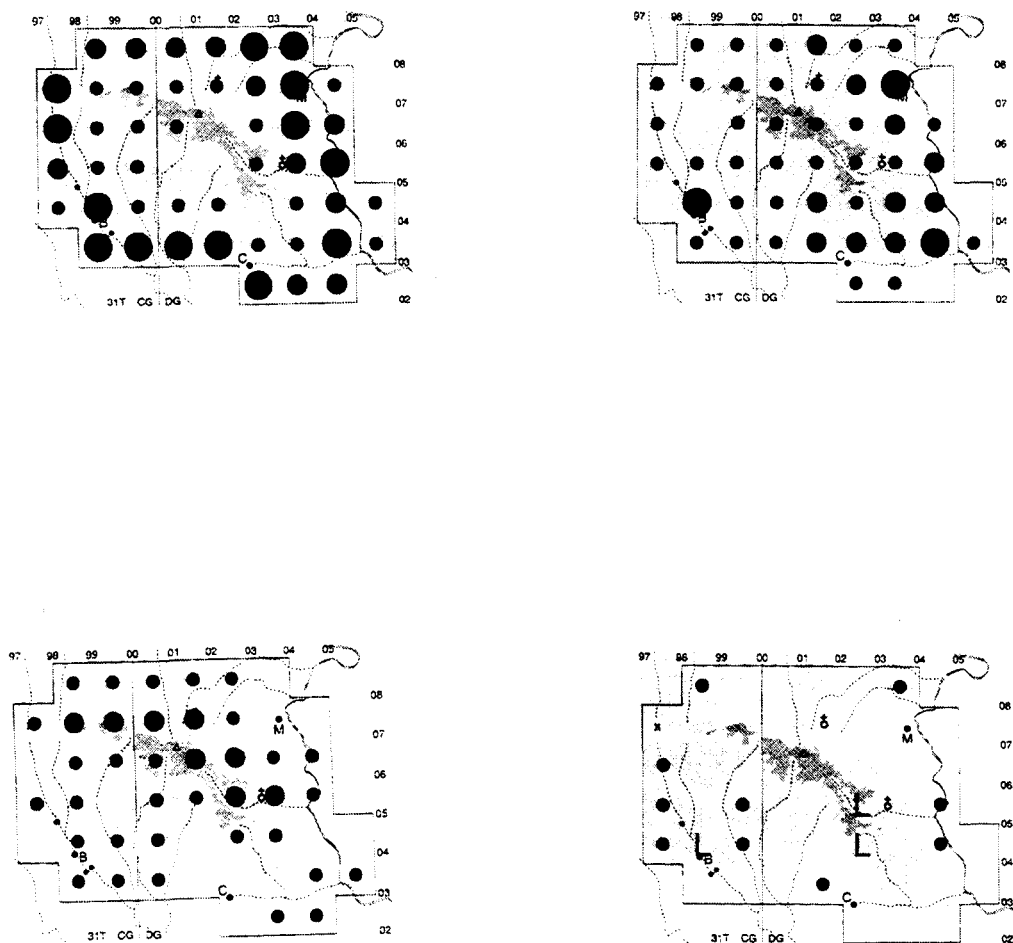


Figura 3.- Mapas corológicos de las especies del género *Brachypodium* presentes en la montaña de Montserrat (Barcelona). Las cuatro especies representan sendas tipologías corológicas significativas.

A *Brachypodium phoenicoides*; B *Brachypodium retusum*; C *Brachypodium sylvaticum*; D *Brachypodium distachyon*.

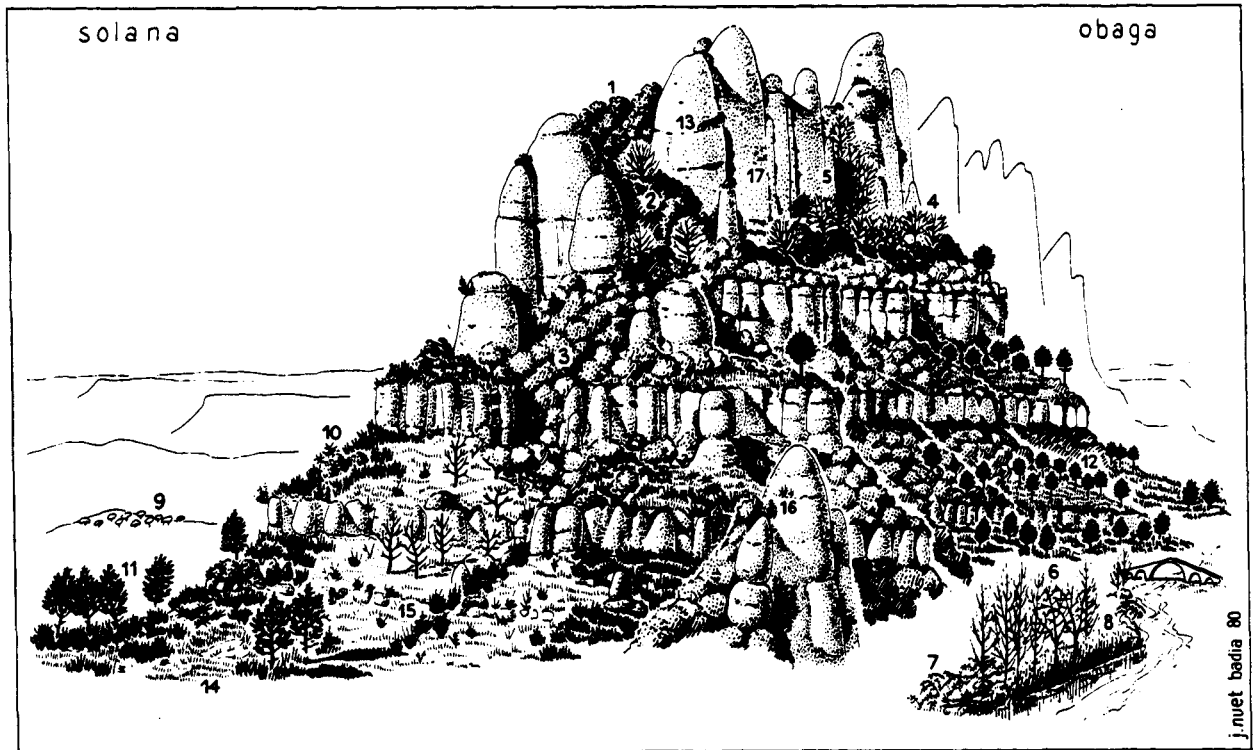


Figura 4.- Bloque diagrama en visión idealizada del relieve y la vegetación de la montaña de Montserrat. Los bloques diagrama facilitan la comprensión de la distribución espacial de las plantas y comunidades vegetales y de las relaciones entre éstas y el relieve. Los números corresponden a comunidades claramente individualizadas. 1. Encinar montano en rellanos superiores. 2. Encinar con boj, en las vertientes umbrías. 3. Encinar con durillo, en las vertientes inferiores. 4. Bosques de caducifolios, en la base de los cantiles. 5. Bosques de tejos, en los fondos de las canales. 6. Bosques de ribera, en las orillas del Llobregat. 7. Zarzales sobre suelos húmedos y soleados. 8. Herbazales húmedos en los bordes del Llobregat. 9. Comunidades calcícolas en el Bruc. 10. Garrigas en las vertientes rocosas y secas. 11. "Brolla" calcícola con pino carrasco. 12. Pastizales submediterráneos con pinos. 13. Pastizales de sesleria, en los bordes de las rocas. 14. Pastizales de lantén, sobre suelos secos y poco profundos. 15. Matorral alto de *Bupleurum fruticosum*. 16. Comunidad de te de roca, en las rocas soleadas. 17. Comunidad de corona de reina, en las rocas húmedas.

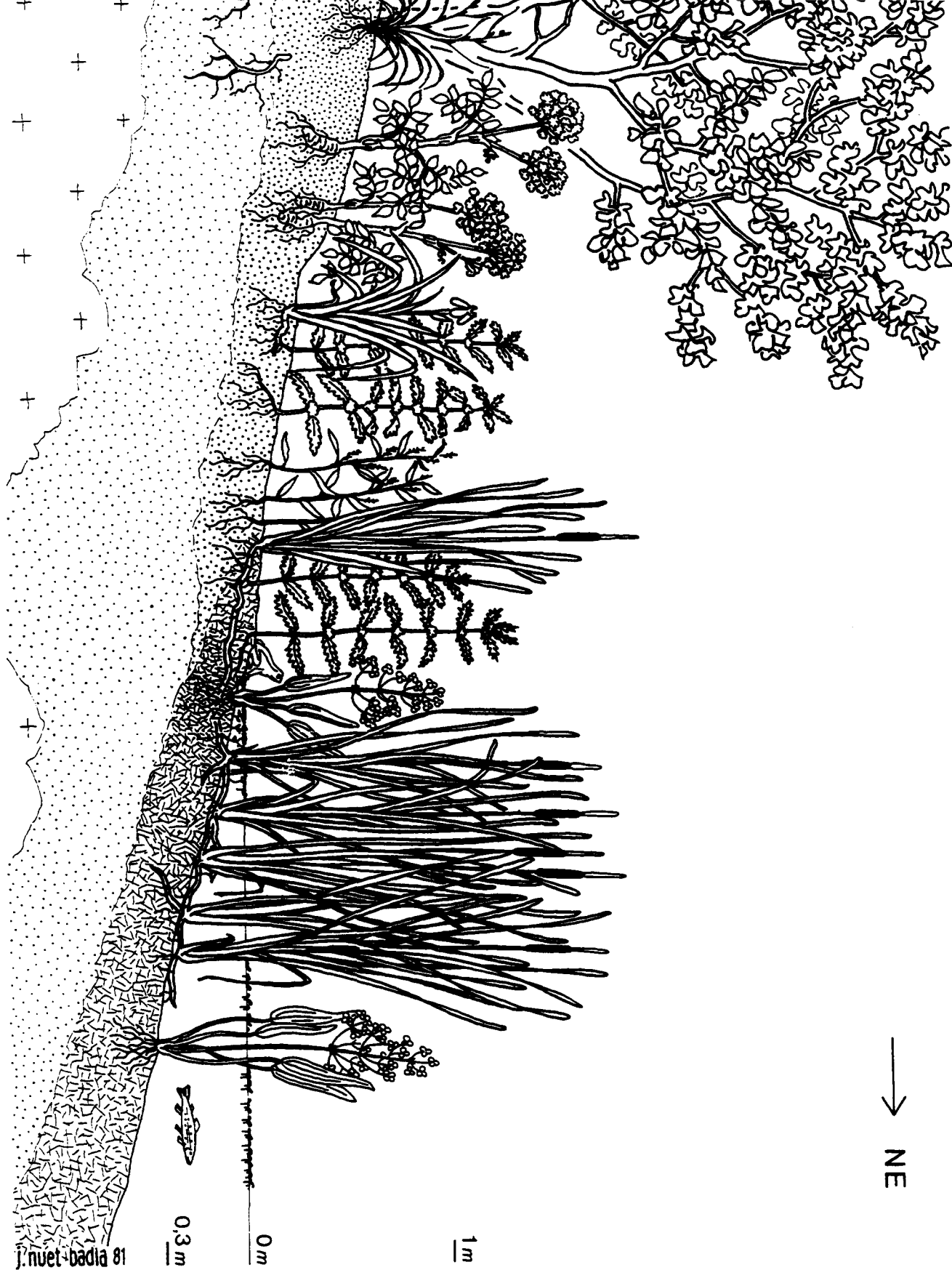


Figura 5.- Perfil de vegetación a gran escala de la ribera de un pequeño embalse en el macizo del Montseny (Barcelona). La escala permite representar en detalle las principales plantas del perfil, así como sus características morfológicas esenciales. 1. Bosque de ribera (aliseda). 2. Formación de hierbas altas: Angelica sylvestris, Lycopus europaeus, Iris pseudacorus. 3. Comunidad de espadaña (Typha latifolia, Typha angustifolia), con otras hierbas, como Lycopus europaeus. Ya dentro del agua se localiza Alisma plantago aquatica. 4. Población de Lemna.

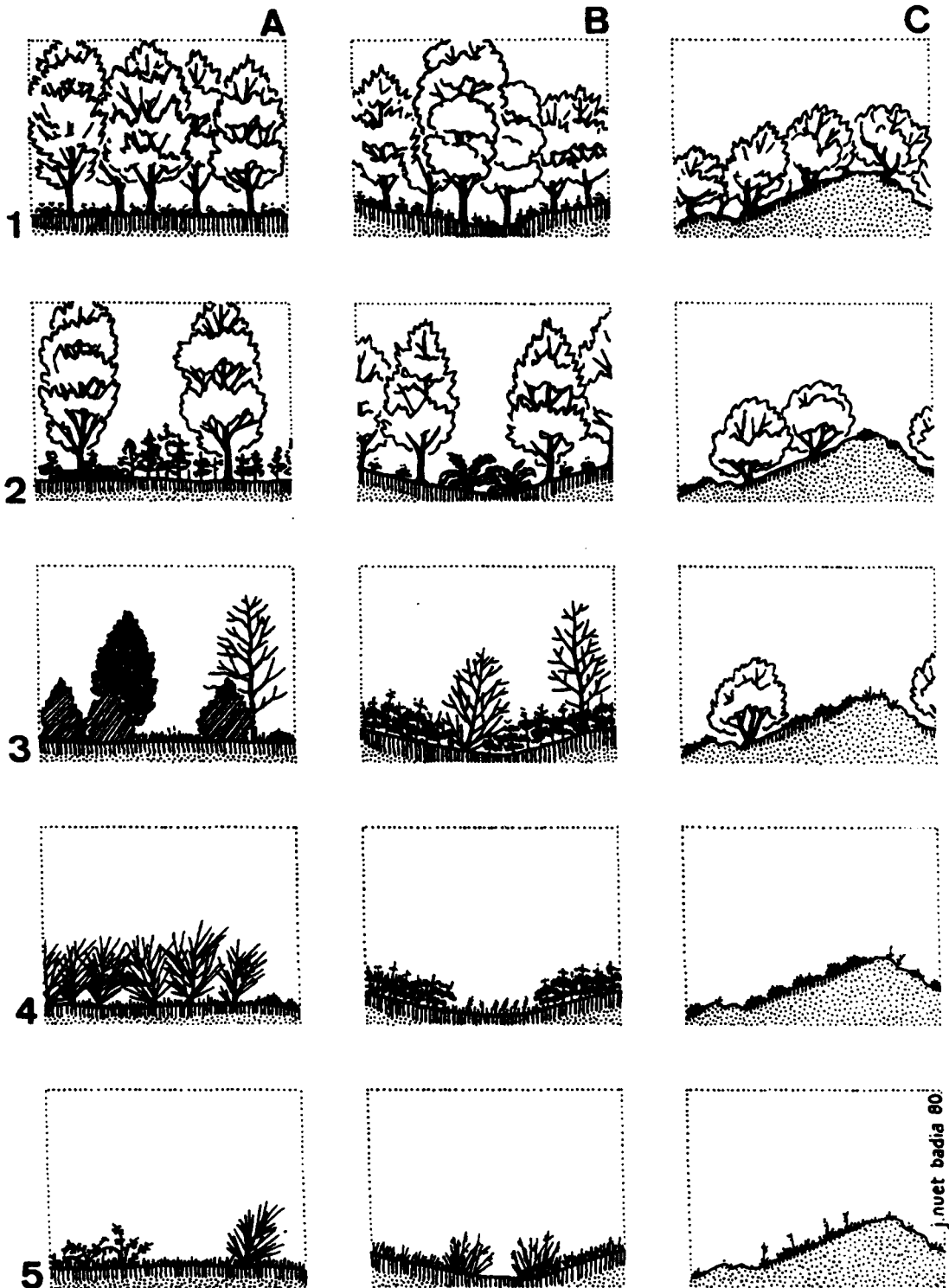


Figura 6.- Representación esquemática de los diferentes estadios en las series de vegetación en el piso del encinar inferior, a partir de observaciones efectuadas en la base del macizo del Montseny. Se han seleccionado tres situaciones topográficas distintas: una superficie llana, una hondonada y una cresta.

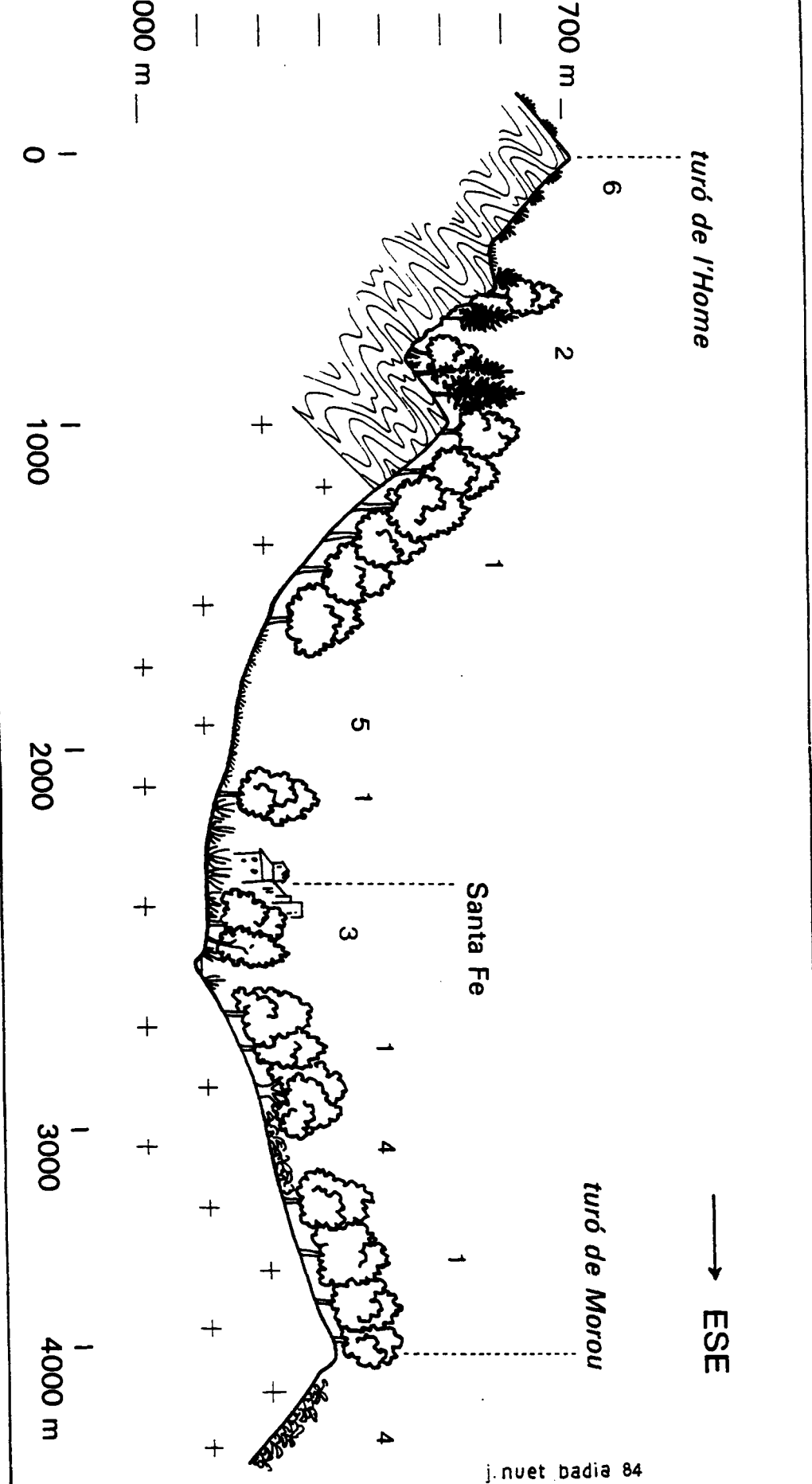


Figura 7.- Perfil de conjunto del valle de Santa Fe. 1. Hayedo. 2. Abetal y hayedo con abetos. 3. Vegetación de ribera: aliseda. 4. Landas. 5. Claro en medio del hayedo: landas y pastos. 6. Matorrales de las vertientes superiores desforestadas.

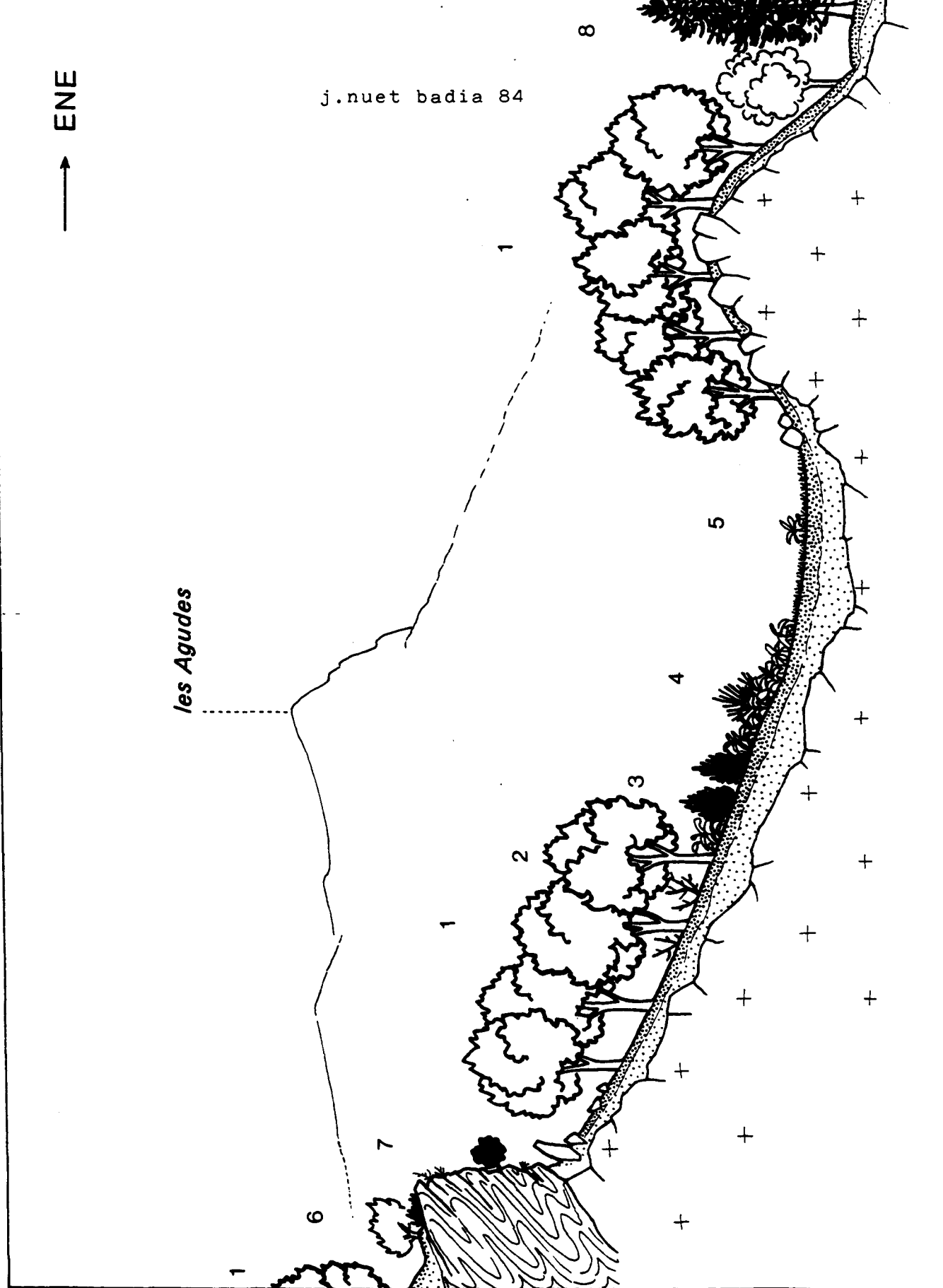


Figura 8.- Ampliación del perfil anterior (figura 7): fondo del valle de Santa Fe del Montseny.

1. Hayedo denso. 2. Hayedo recién restablecido: todavía se observan restos de enebros muertos, que han sucumbido a causa de la sombra de las hayas. 3. Landa de helechos y enebros. Pronto será ocupada por el hayedo. 4. Landa de helechos y retama de escoba. 5. Prados. 6. Rellano sobre un cantil, con landa de brecina. 7. Cantil, con vegetación rupícola. 8. Area muy antropizada del fondo de valle: plantación de especies exóticas.

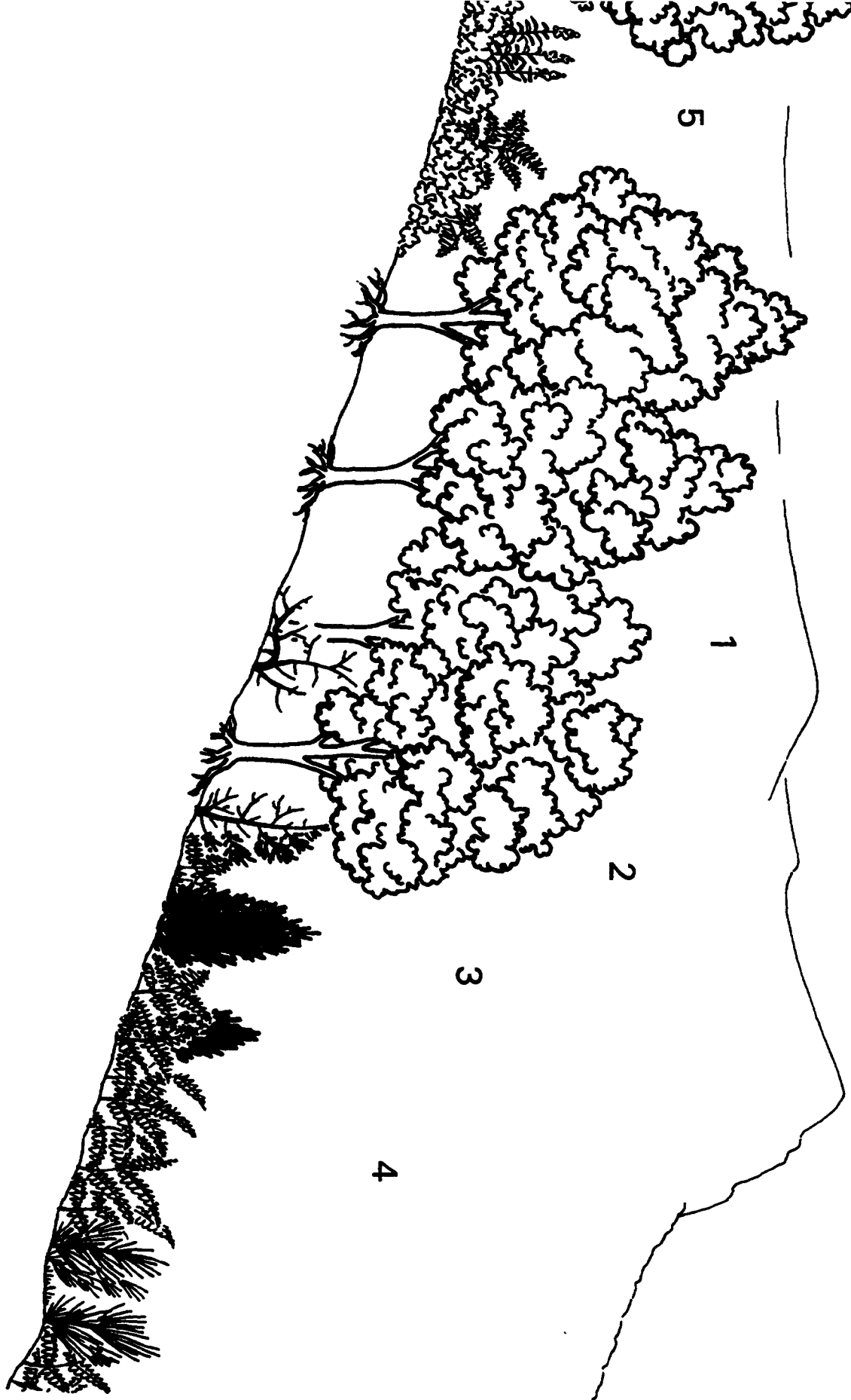


Figura 9.- Ampliación del perfil inferior (figura 8): sector de tránsito de las landas al hayedo.

1. Hayedo denso. 2. Margen del hayedo colonizando enebrales y helechales: se observan pies de enebros muertos a causa de la sombra producida por las hayas. 3. Enebral junto al hayedo. 4. Matorral de retama de escobas y enebro. 4. Helechal. 5. Claro de un bosques con *Rubus* sp. y *Epilobium angustifolium*.



*Figura 10.- Ampliación del escarpe rocoso la figura (8), en donde se observa la estructura de las plantas y cómo enraizan aprovechando las grietas de la roca.*