

COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS ALCORNOCALES DE GIRONA

A. Domínguez Planella, L. Vilar y L. Polo

Laboratori del Suro. Universitat de Girona. Pl. Hospital, 6. 1071 Girona, España

RESUM.

Es fa un estudi de les suredes de la Serralada Litoral gironina (comarques de la Selva i el Baix Empordà) mitjançant inventaris fitosociològics i l'estudi de la composició del bosc per estrats. S'exposa una relació de les espècies que componen les suredes, així com la representació gràfica de l'estructura dels grups de suredes observats.

RESUMEN.

Se ha realizado un estudio de los alcornoques de la Sierra Litoral Catalana gerundense, mediante inventarios fitosociológicos y el estudio de la composición del bosque por estratos. Se expone una relación de las especies que componen los alcornoques y una representación gráfica de la estructura de los grupos observados.

ABSTRACT.

A study of the cork-oak forests of Girona (NE of the Iberian Peninsula) has been done. We give a list of the species composing this forests. Some cork-trec forest groups have been defined, and a graphic scheme of their structure is given.

Key words : cork-oak forests, forest structure, *Quercus suber*, Girona.

INTRODUCCIÓN

Se han estudiado los alcornoques de tres zonas diferentes de la Sierra Litoral Catalana: el macizo de las Gavarres, el macizo de Ardenya y la depresión de la Selva. El primero tiene una altura máxima de 530 m. La parte norte está formada por pizarras, materiales antiguos del paleozoico, mientras que en la parte sur predominan granitos y granodioritas (Pallí, 1976). El macizo de Ardenya, cuya altura máxima alcanza los 518 m., es básicamente un batolito granítico. Está constituido principalmente por leucogranito de grano grueso en la zona más cercana a la costa y granodiorita y granito biotítico en la parte interior (IGME, 1983a). Finalmente, la depresión de la Selva ha ido recibiendo paulatinamente la aportación de sedimentos continentales y lacustres y actualmente el substrato lo constituyen conglomerados y materiales coluviales (cantos, arenas y arcillas), así como algunos afloramientos graníticos (IGME, 1982, 1983b).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo sobre 72 parcelas de 100 m² de superficie. En cada parcela se ha realizado un inventario fitosociológico y un estudio de la composición del bosque por estratos, según la metodología de Baudière (1974). Estos datos se representan en forma de pirámide de vegetación.

Los estratos que se han distinguido son los siguientes: mesofanerófitos (vegetales leñosos de 6 a 20 m de altura), microfanerófitos (leñosos de 2 a 6 m), nanofanerófitos (leñosos de 0,5 a 2 m), caméfitos (leñosos de 0 a 0,5 m), estrato herbáceo, briófitos, líquenes, afloramiento de rocas y hojarasca.

En el gráfico la anchura de cada estrato varía entre cero y cien, y representa el recubrimiento. Dentro de cada estrato se han representado las especies que lo constituyen de manera proporcional al recubrimiento de cada una. En la parte izquierda se encuentra señalado el número de especies que constituye cada estrato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I están expuestos los inventarios de las tres zonas estudiadas. Para visualizar las diferencias existentes entre estas tres zonas se han segregado las especies características de *Cistion*, de la alianza *Quercion robori-petraeae* y de la clase *Quercio-Fagetea*, que se consideran acompañantes del alcornoque (Bolòs, 1959). La abundancia de especies del *Cistion* indica el carácter de bosque abierto que tiene el alcornoque, que permite que estas especies heliófilas vivan bien gracias a la abundancia de luz (Bolòs, 1983). De cada una de las tres zonas se han elegido inventarios representativos de los que se ha realizado la representación gráfica en forma de pirámide de vegetación.

El macizo de les Gavarres

En esta zona es donde los alcornoques están mejor estructurados y un reflejo de ello es la mayor abundancia de especies características de la asociación y de la alianza *Quercion ilicis*.

Se han observado tres tipos principales de masas: a) masas puras de alcornoques. b) alcornoques aclarados, con abundancia de las especies arbustivas *Arbutus unedo* y *Erica arborea*. c) masas mixtas de alcornoques con pinos (*Pinus pinaster*, *P. pinea*) y encinas.

Como ejemplo del primer caso tenemos una parcela de Sant Sadurní de l'Heura (Fig. 1), donde el alcornoque es la única especie arbórea presente. En este inventario se da además una buena regeneración del alcornoque ya que *Quercus suber* está presente en todos los estratos leñosos y de forma abundante. Este fenómeno se ha observado en las parcelas donde las papilionáceas son bastante abundantes en los estratos arbustivos. Sobre los efectos de la presencia de papilionáceas sobre el alcornoque, Sebei *et al.* (1986) observaron también efectos positivos, en el sentido de que el corcho de mejor calidad se produce en las áreas con más en el sotobosque.

Una parcela de Sta. Cristina d'Aro (Fig. 2) representa un ejemplo de transición hacia masas mixtas con encina. Aunque en el estrato de mesofanerófitos el alcornoque es la única especie arbórea presente, y la predominante en microfanerófitos, puede observarse como la encina ocupa ya el mismo espacio que el alcornoque en los

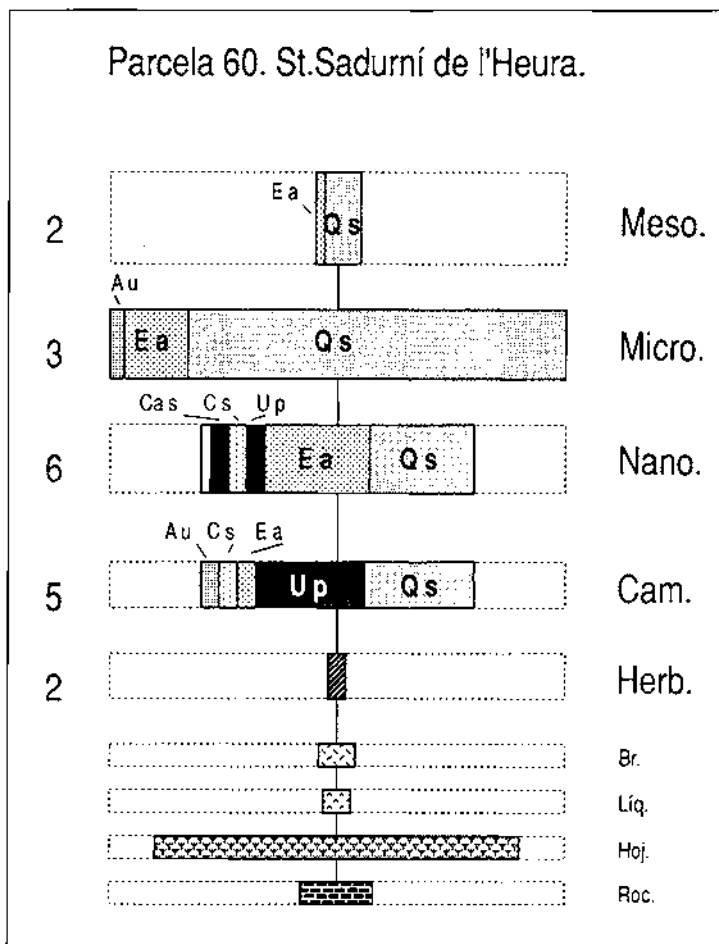
TABLE 1. Relación de las especies encontradas en los alcornocales de las Gavarres (GAV), la Selva (SVA) y Ardenya (ARD). El grado de presencia de cada especie viene indicado con las siguientes cifras: V (presente entre el 80,1 y el 100 % de los inventarios), IV (60,1-80 %), III (40,1-60 %), II (20,1-40 %), I (5,1-20 %), R 5%. Se indica también el grado de presencia promedio ponderado de las tres zonas en la columna del total.

Número de inventarios	GA	SVA	ARD	Total
Arboles dominantes	54	6	12	72
<i>Quercus suber</i>	V	V	V	V
<i>Quercus ilex</i>	V	III	IV	V
<i>Quercus humilis</i>	I	V	II	I
Esp. de la asociación y de la alianza Quercion ilicis				
<i>Arbustus unedo</i>	V	V	III	V
<i>Ruscus aculeatus</i>	III	II	II	III
<i>Asplenium onopteris</i>	III	II	II	III
<i>Lonicera implexa</i>	IV	II	I	III
<i>Viburnum tinus</i>	III	II	II	II
<i>Pistacia lentiscus</i>	II	II	II	II
<i>Luzula forsteri</i>	I	II	-	I
<i>Lonicera etrusca</i>	R	-	II	I
<i>Viola alba subsp. dehhartii</i>	I	-	-	I
<i>Phillyrea media</i>	R	I	-	R
<i>Carex distachya</i>	I	-	-	R
<i>Rosa sempervirens</i>	R	-	-	R
Esp. del orden Quercetalia ilicis y de la clase Quercetea ilicis				
<i>Rubia peregrina</i>	V	IV	III	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	III	III	III	III
<i>Daphne gnidium</i>	III	III	II	III
<i>Smilax aspera</i>	III	I	I	III
<i>Asparagus acutifolius</i>	II	-	III	II
<i>Quercus coccifera</i>	I	I	II	I
<i>Clematis flammula</i>	I	I	-	I
<i>Teucrium chamaedrys subsp. pinnatifidum</i>	R	-	-	R
<i>Osyris alba</i>	I	-	-	R
Esp. de comunidades arbustivas de Cistion				
<i>Cistus salvifolius</i>	V	IV	V	V
<i>Erica arborea</i>	V	III	III	V
<i>Erica scoparia</i>	II	IV	II	II
<i>Ulex parviflorus</i>	IV	-	IV	III
<i>Lavandula stoechas</i>	III	II	V	III
<i>Cistus monspeliensis</i>	III	II	III	III
<i>Calluna vulgaris</i>	II	III	III	III
<i>Calycotome spinosa</i>	III	I	III	III
<i>Galium maritimum</i>	III	I	I	II
<i>Centaurea pectinata</i>	II	-	II	II
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	I	R	-	R
<i>Genista monspessulana</i>	I	-	R	I
<i>Sarothamnus catalaunicus</i>	R	-	R	R
<i>Cistus crispus</i>	R	-	I	R
<i>Andryala integrifolia</i>	R	I	-	R
<i>Cytinus hypocystis</i>	R	-	-	R
Esp. acidófilas de lugares húmedos (alianza Quercion robori-petraeae)				
<i>Stachys officinalis</i>	R	II	-	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	I	I	-	I
<i>Lonicera periclymenum</i>	I	R	-	I
<i>Castanea sativa</i>	I	-	-	I
<i>Teucrium scorodonia</i>	I	I	-	I
<i>Danthonia decumbens</i>	R	I	-	R
<i>Hieracium gr. subaudum</i>	I	-	-	R

	GA	SVA	ARD	Total
Número de inventarios	54	6	12	72
Especies de bosques húmedos (clase Quercu-Fagucea)				
<i>Rubus ulmifolius</i>	III	III	-	II
<i>Juniperus communis</i>	R	IV	-	I
<i>Brachypodium silvaticum</i>	II	R	-	II
<i>Crataegus monogyna</i>	I	I	R	I
<i>Prunus avium</i>	I	-	-	I
<i>Sorbus domestica</i>	I	-	-	I
<i>Rosa canina</i>	I	-	-	I
<i>Clematis vitalba</i>	R	R	-	R
<i>Pteridium aquilinum</i>	R	-	-	R
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	R	I	-	R
<i>Fragaria vesca</i>	R	-	-	R
<i>Rubus canescens</i>	R	-	-	R
<i>Hieracium gr. murorum</i>	I	-	-	R
Especies termófilas				
<i>Rosmarinus officinalis</i>	R	-	III	I
<i>Pinus halepensis</i>	I	-	II	I
<i>Hyperthemia hirta</i>	-	-	I	R
Acompañantes				
<i>Pinus pinaster</i>	II	II	III	II
<i>Pinus pinea</i>	II	I	II	II
<i>Brachypodium retusum</i>	I	-	III	I
<i>Arrhenatherum elatius</i>	I	I	I	I
<i>Hedera helix</i>	II	II	-	II
<i>Polypodium vulgare</i>	I	I	I	I
<i>Sedum rupestre subsp. reflexum</i>	I	I	I	I
<i>Dorycnium hirsutum</i>	I	II	-	I
<i>Juniperus oxycedrus</i>	I	-	II	I
<i>Dactylis glomerata</i>	I	I	I	I
<i>Psoralea bituminosa</i>	I	-	I	I
<i>Spartium junceum</i>	I	I	-	I
<i>Galium pumilum subsp. papillosum</i>	I	-	-	I
<i>Galium divaricatum</i>	R	-	I	I
<i>Sedum sedifforme</i>	R	-	I	I
<i>Cephalanthera longifolia</i>	I	R	-	I
<i>Agrostis tenuis</i>	R	R	I	R
<i>Carex caryophylla</i>	R	-	-	R
<i>Melica pyramidalis</i>	R	-	-	R
<i>Aster sedifolius</i>	-	-	II	R
<i>Hieracium gr. pilosella</i>	I	-	-	R
<i>Thrinacia tuberosa</i>	-	-	I	R
<i>Pranella grandiflora subsp. pyrenaica</i>	R	-	-	R
<i>Carex longisetata</i>	-	-	I	R
<i>Asperula aristata</i>	-	-	I	R
<i>Helichrysum stoechas</i>	R	-	I	R
<i>Leontodon taraxacoides</i>	-	-	I	R
<i>Molina caerulea subsp. arundinacea</i>	-	R	I	R
<i>Hypochaeris cf. radicata</i>	R	-	I	R

Las siguientes especies han aparecido una sola vez en las Gavarres: *Avenula cf. mirandana*, *Coriaria myrtifolia*, *Corylus avellana*, *Cytissus triflorus*, *Euphorbia characias*, *Holcus lanatus*, *Ligustrum vulgare*, *Limodorum abortivum*, *Pinus nigra* subsp. *salmantini*, *Ranunculus bulbosus*, *Senecio lividus*, *Tamus communis*, *Thymus vulgaris*, *Vicia gr. cracca*. Se han encontrado una sola vez en la Selva: *Sarothamnus scoparius*, *Succisa pratensis*. Han aparecido una sola vez en Ardenya: *Alyssum maritimum*, *Anagallis arvensis*, *Brachypodium phoenicoides*, *Bupleurum fruticosum*, *Galactites tomentosa*, *Odontites lutea*, *Reichardia picroides*, *Rhamnus alaternus*, *Ricinus communis*, *Ruta angustifolia*, *Senecio vulgaris*, *Vincetoxicum officinale*.

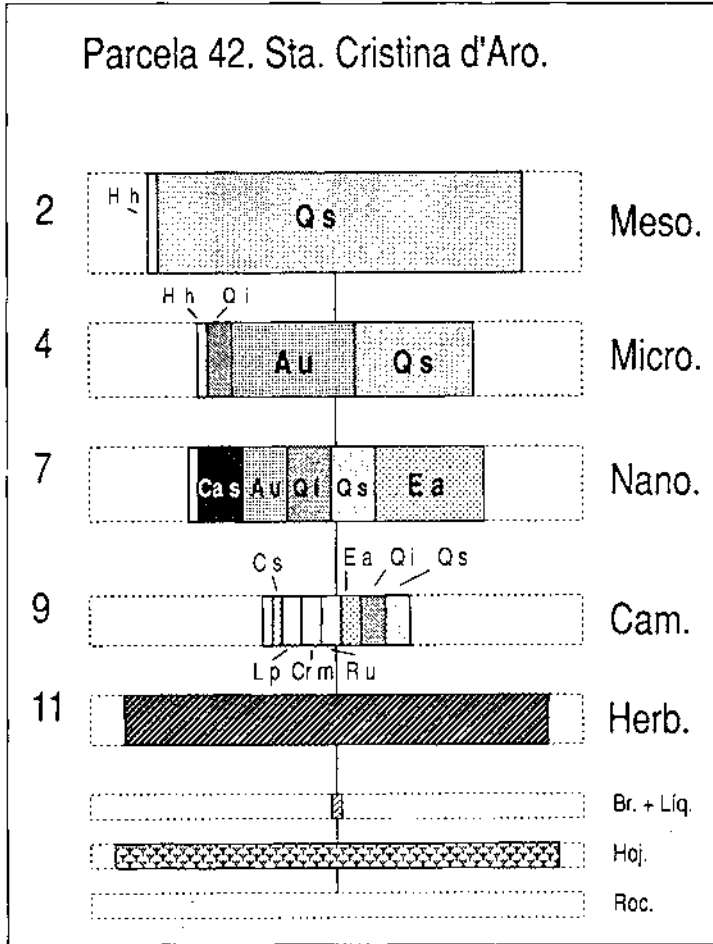
Figura 1.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de la estructura del bosque en una parcela representante de las masas puras de alcornoques de las Gavarres. (Las abreviaturas siguientes son válidas para todas las figuras: A u= *Arbutus unedo*, C s= *Cistus salvifolius*, Ca s= *Calycotome spinosa*, E a= *Erica arborea*, Q s= *Quercus suber*, U p= *Ulex parviflorus*).



estratos de nanofanerófitos y caméfitos. Estos nos lleva a pensar que si no hubiera actividad humana favoreciendo al alcornoque y eliminando sus competidores, probablemente estos bosques serían masas mixtas de encinas y alcornoques, o incluso encinares puros.

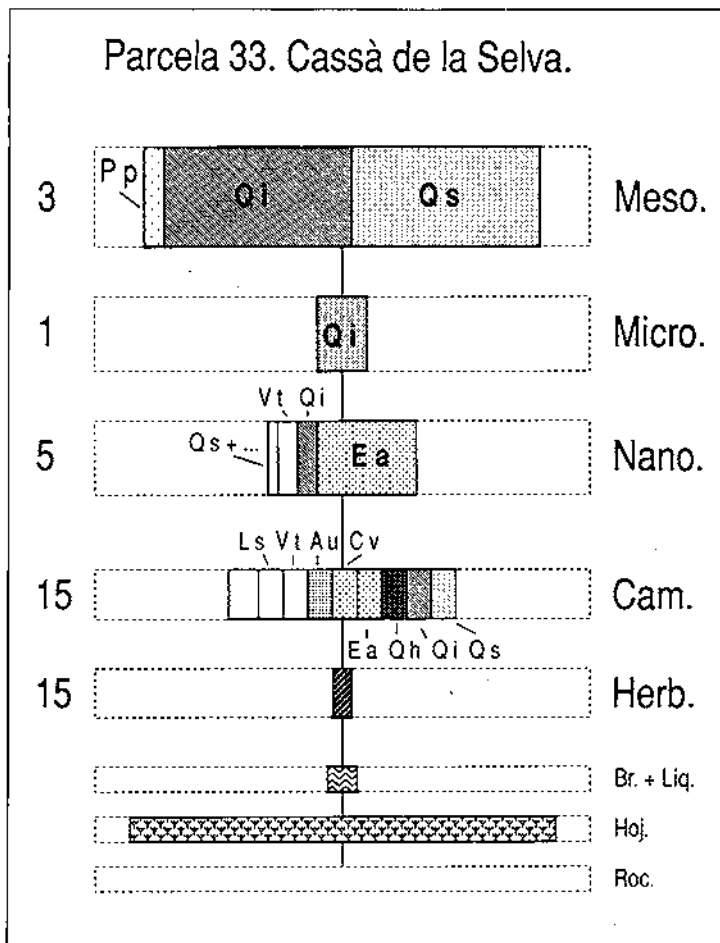
Como ejemplo de las masas mixtas de alcornoque y encina se presenta un inventario de Cassà de la Selva (Fig. 3), donde *Quercus ilex* ocupa un espacio igual a *Quercus suber* en mesofanerófitos y en los estratos inferiores la presencia de alcornoque es mínima, encontrándose solamente en caméfitos.

Figura 2.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de un alcornocal de las Gavares en transición hacia masa mixta con encina. (Las abreviaturas son las mismas de la figura 1, y además Cr. m.= *Crataegus monogyna*, H h= *Hedera helix*, Lp= *Lonicera periclymenum*, Qi= *Quercus ilex*, Ru= *Rubus ulmifolius*).



Un representante de los alcornocales aclarados, con baja densidad de pies de *Quercus suber*, es una parcela de St. Sadurní de l'Heura (Fig. 4) en la que *Arbutus unedo* alcanza una altura considerable, superior a los 6 m, coexistiendo en el estrato de mesofanerófitos con el alcornoque. La disminución de la explotación del bosque en los últimos años ha hecho que en muchas parcelas *Arbutus unedo* llegue a alcanzar alturas superiores a los 6 m, compitiendo con el alcornoque no sólo por los recursos edáficos, sino también por el espacio, constituyendo bosques densos que dejan pasar poca luz hacia los estratos inferiores, lo que conlleva la muerte de las ericáceas y su substitución por otras especies menos heliófilas como *Viburnum tinus*.

Figura - 3.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de una masa mixta de alcornoque y encina de las Gavarres. (Las abreviaturas son las mismas que para las figuras anteriores, y además C v= *Calluna vulgaris*, L s= *Lavandula stoechas*, P p= *Pinus pinea*, Q h= *Quercus humilis*, V t= *Viburnum tinus*).



La comarca de la Selva

En la Selva, al quedar la zona rodeada de montañas, se da el fenómeno de la inversión térmica (Vilar, 1987). Ello hace que esta zona sea más húmeda y fría que las Gavarres y Ardenya, lo que explicaría una mayor abundancia de roble (*Quercus humilis* (= *Quercus pubescens*)) y de las especies de la alianza *Quercion robori-petraeae* y de la clase *Quercio-Fagetea* (Tabla I) respecto de las áreas vecinas. Una parcela de Caldes de Malavella (Fig. 5) es un buen ejemplo de la presencia del roble en todos los estratos. Hay casos en que la mezcla de especies arbóreas es mayor, como en otra parcela del mismo término municipal (Fig. 6). Aquí el alcornoque ocupa casi todo el

estrato de mesofanerófitos, mientras que en microfanerófitos el espacio se encuentra repartido entre el alcornoque, la encina y el roble.

El macizo de Ardenya

En el macizo de Ardenya se ha encontrado una presencia generalizada de pinos en todos los inventarios. Los alcornocales no son muy altos, con frecuencia llegan sólo a los 8-10 m. Muestran poco vigor y por la ausencia de regeneración únicamente van subsistiendo los ejemplares adultos que en la mayor parte de la zona no están

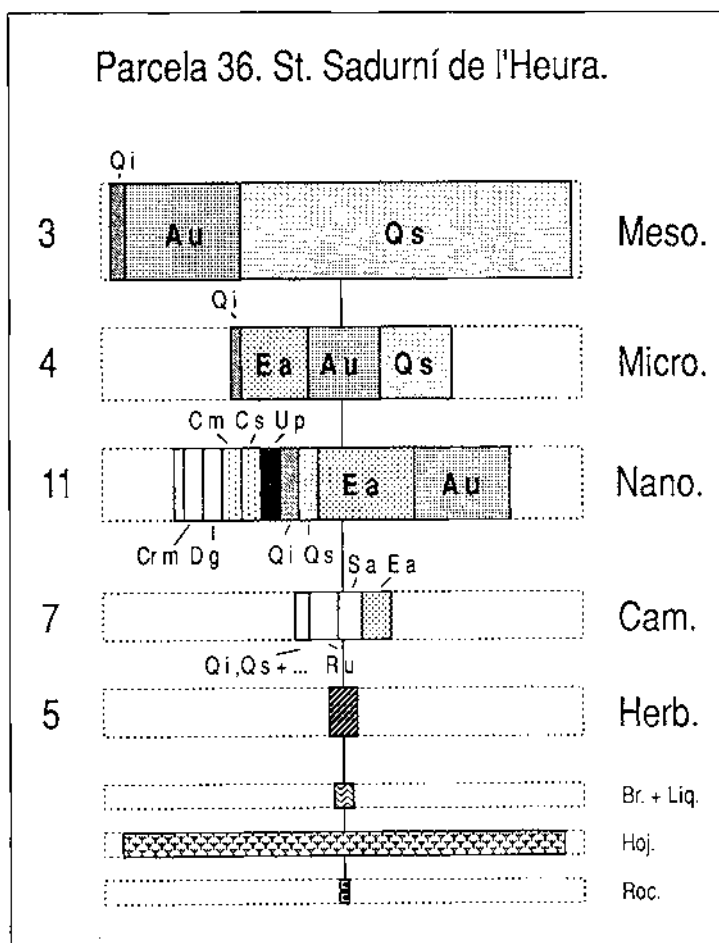


Figura 4.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de un alcornocal aclarado de las Gavarres. (Las abreviaturas son las mismas que para las figuras anteriores, y además C m = *Cistus monspeliensis*, D g = *Daphne gnidium*, S a = *Smilax aspera*).

explotados. Con una sola excepción, podemos decir que no hay especies acidófilas de lugares húmedos (alianza *Quercion robori-petraeae*) ni de bosques húmedos (clase *Quercio-Fagetea*) y en cambio las especies termófilas son bastante abundantes, debido al carácter marítimo de esta zona. En numerosos inventarios se observa un recubrimiento bastante importante de los estratos inferiores, pues pasa mucha luz debido al poco recubrimiento del estrato arbóreo. Un ejemplo de ello es una parcela de Sant Feliu de Guíxols (Fig. 7), en la que se encuentra *Pinus pinaster* y *P. halepensis*. También es frecuente encontrar *Pinus pinea* como se observa en otro inventario de

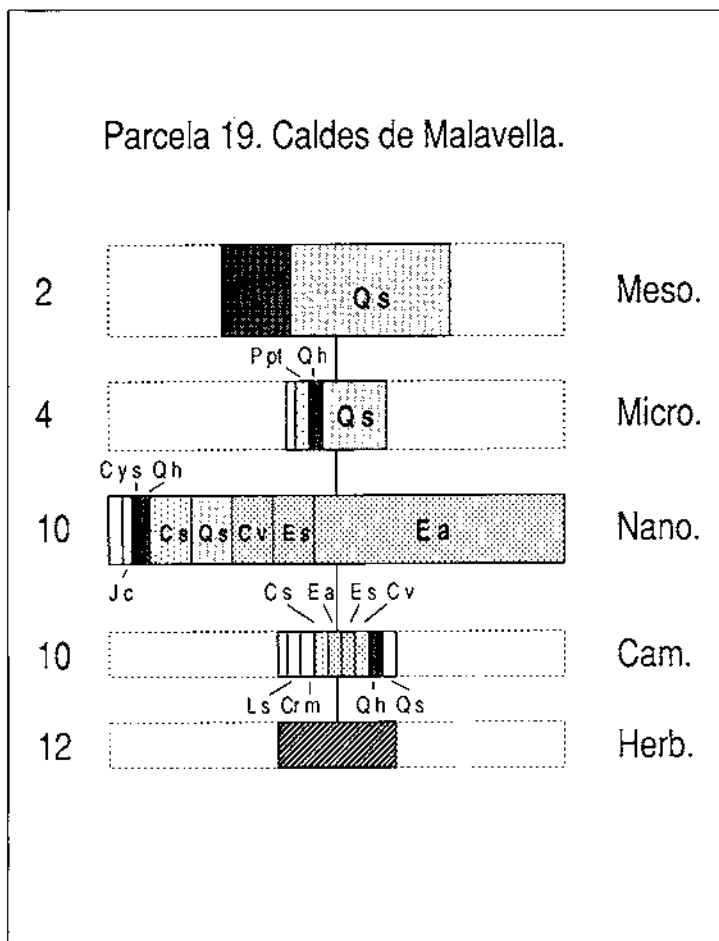


Figura 5.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de un alcornocal de la Selva. (Las abreviaturas son las mismas que para las figuras anteriores, y además Cy s= *Cytissus scoparius*, Es= *Erica scoparia*, Jc= *Juniperus communis*, P pt= *Pinus pinaster*).

la misma localidad (Fig. 8) con abundancia de ericáceas: *Erica arborea*, *E. scoparia* y *Calluna vulgaris*. En este caso además no hay regeneración del alcornoque, que se encuentra sólo en el estrato de mesofanerófitos. Ardenya ha sido la zona más degradada desde hace años, principalmente a causa de incendios y urbanizaciones, y los alcornocales se han ido deteriorando progresivamente.

CONCLUSIONES

En el macizo de las Gavarres se han distinguido tres tipos principales de masas forestales: masas puras de alcornoques, alcornocales aclarados con abundancia de

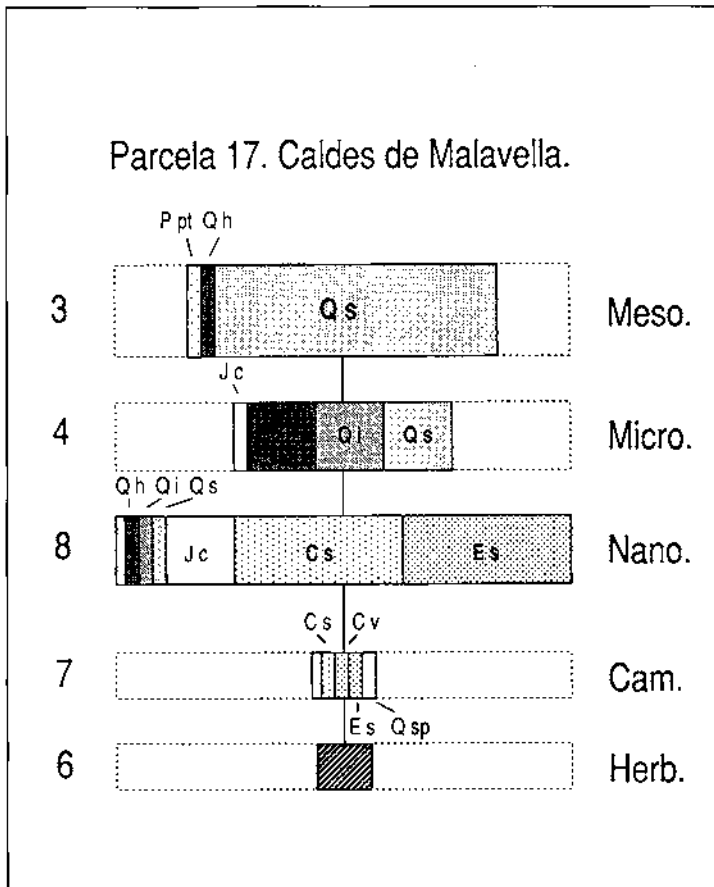


Figura 6.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de un alcornocal de la Selva. (Las abreviaturas son las mismas que para las figuras anteriores).

Arbutus unedo y *Erica arborea*, y masas mixtas con pinos y encinas. Se ha observado que en las parcelas con abundancia de papilionáceas en los estratos arbustivos se da una buena generación de alcornoque.

Los alcornoques de la comarca de la Selva se presentan generalmente mezclados con roble (*Quercus humilis*) y encina, competidores ambos del alcornoque.

De las zonas estudiadas, los alcornoques del macizo de Ardenya son los que se encuentran en peor estado. Se ha constatado la existencia de una gran abundancia de pinos (*Pinus pinaster*, *P. pinea* y *P. halepensis*) en todos los estratos.

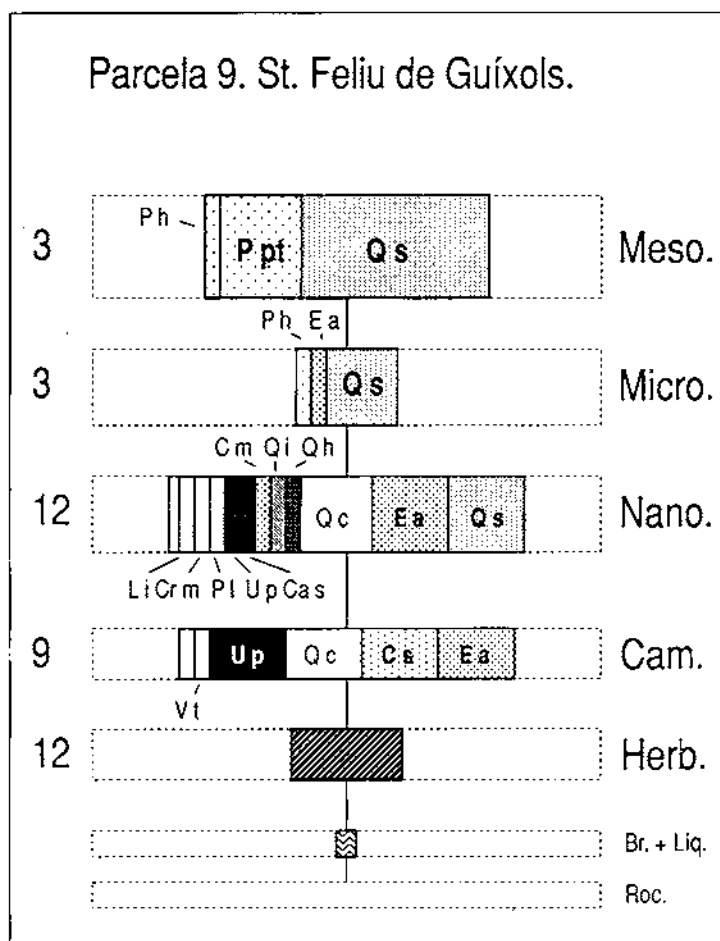


Figura 7.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de un alcornoque de Ardenya. (Las abreviaturas son las mismas que para las figuras anteriores, y además Li = *Lonicera implexa*, Ph = *Pinus halepensis*, Pl = *Pistacia lentiscus*, Qc = *Quercus coccifera*).

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto el deterioro de los alcornoques objeto de estudio. Este deterioro se traduce en una gran abundancia de masas mixtas y alcornoques aclarados.

Los alcornoques de la Sierra Litoral vienen sufriendo una degradación antropogénica desde hace años y por diferentes motivos, entre los cuales cabe destacar el aumento de las urbanizaciones a partir de los años cincuenta (Sala, 1977) y las repoblaciones. Estas repoblaciones se han efectuado generalmente con pinos, y desde mediados de los años setenta con eucaliptus (Polo, 1987), estos factores, junto a la escasa resistencia del alcornocal a la degradación antropogénica (Bolòs,

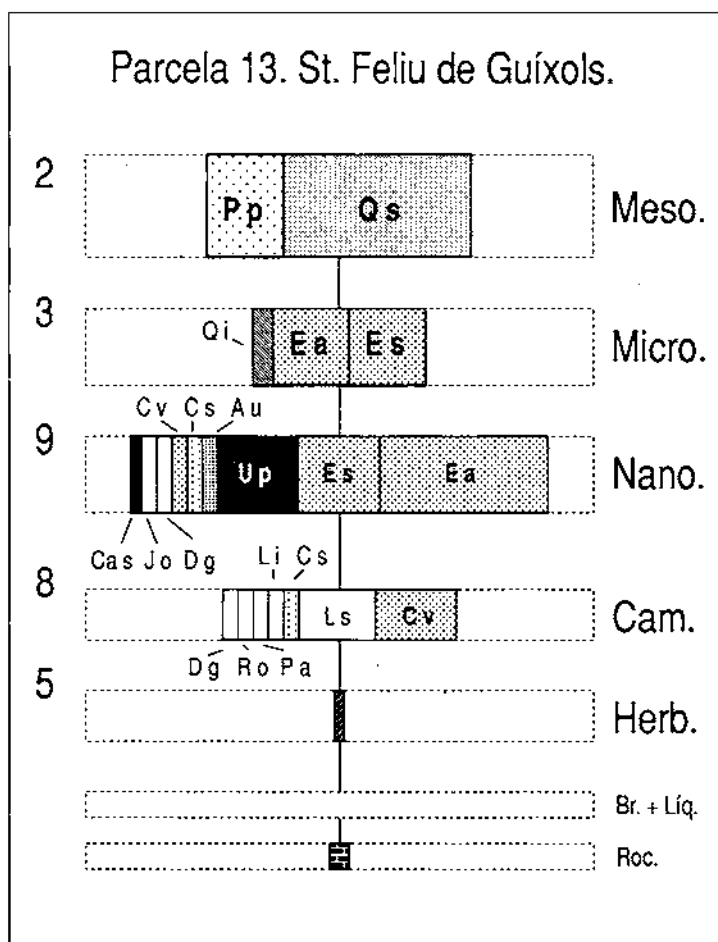


Figura 8.- Representación gráfica en forma de pirámide de vegetación de un alcornocal de Ardenya. (Las abreviaturas son las mismas que para las figuras anteriores, y además J o = *Juniperus oxycedrus*, P a = *Phyllirea angustifolia*, R o = *Rosmarinus officinalis*).

1959), estarían en la base de la progresiva disminución de la superficie ocupada por el alcornoque y del descenso del número de pies (Vilar *et al.*, 1989, Vilar *et al.*, 1991).

Así, el futuro inmediato para los alcornoques de Girona se presenta realmente incierto, con una disminución progresiva de la superficie ocupada y de la calidad del corcho extraído.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a la ayuda recibida de la Comisión de las Comunidades Europeas para el desarrollo del proyecto «Biología del alcornoque» (MAB1B105-E).

Bibliografía

- BAUDIÈRE, A. 1974. Contribution à l'étude structurale des forêts des Pyrénées Orientales: Hêtraies et chênaies acidiphiles. *Colloques Phytosociologiques III. Les forêts acidiphiles* : 17-44.
- BOLÒS, O. 1959. *El paisatge vegetal de dues comarques naturals: La Selva i la Plana de Vic*. Arxius de la Secció de Ciències XXVI. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- BOLÒS, O. 1983. *La vegetació del Montseny*. Diputació de Barcelona. Barcelona.
- IGME. 1982. *Mapa geològic de Espanya* 1:200.000. Hoja 35 (Barcelona). Serv. Publ. Mto. Ind. Energ. Madrid.
- IGME. 1983a. *Mapa geològic de Espanya* 1:50.000. Hoja 366. (Sant Feliu de Guíxols). Serv. Publ. Mto. Ind. Energ. Madrid.
- IGME. 1983b. *Mapa geològic de Espanya*. 1:50.000. Hoja 365. (Blanes) y Hoja 333 (Sta. Coloma de Farners). Serv. Publ. Mto. Ind. Energ. Madrid.
- PALLÍ, L. 1976. La personalitat geològica de les Gavarres. *Presència* 405:17-18.
- POLO, L. 1987. Flora i vegetació de les Gavarres. *Rev. Gir.* 122: 240-243.
- SALA, M. 1977. La vegetació de les Gavarres: un estudi geogràfic. *Publ. Mus. Munic. St. Feliu de Guíxols*, 1: 277-294.
- SEBEL, H., MUSCAT, A. & A. BAUDIÈRE. 1986. Considerations sur les suberaies de la partie orientale des Pyrénées Françaises. *Colloque International de Botanique Pyrénéenne* :161-170.
- VILAR, L. 1987. Flora i vegetació de la Selva. Tesis Doctoral. Univ. Autònoma de Barcelona.
- VILAR, L., POLO, L. & A. DOMÍNGUEZ PLANELLA. 1989. Los alcornoques de la provincia de Gerona. *Scientia Ger.*, 15: 143-151.
- VILAR, L., DOMÍNGUEZ PLANELLA, A. & L. POLO. 1992. Cartografía de la zona suberícola de las Gavarres. *Scientia Ger.*, 18: 177-183.