

# ENSAYO DE APLICACION DE ALGUNOS METODOS DE DESCRIPCION Y EVALUACION DEL AMBIENTE ABIOTICO Y LA VEGETACION EN CANGAS DE ONIS (ASTURIAS)

Por

J. E. PEREZ-PINTO,\* J. GARCIA-ALBA,\*  
A. ALONSO-SANCHEZ\*\* y M. MOREY\*\*\*

## RESUMEN

Se ha realizado una descripción y clasificación del territorio del concejo de Cangas de Onís (Asturias) siguiendo algunos métodos de la escuela fito-ecológica de Montpellier (C.N.R.S.) (Francia).

Para ello se han realizado siete mapas monotemáticos (hipsométrico, hidrográfico, litológico, termométrico, pluviométrico, fitoclimático, y de vegetación actual). Estos han constituido la base para la elaboración de mapas integrados como son los de influencia humana, formaciones vegetales, formas de vegetación y regiones ecológicas.

Por técnicas de superposición, el territorio se ha dividido en 5 Regiones ecológicas, algunas de ellas divididas en Subregiones.

Se exponen las características de cada Región y Subregión, evaluando estadísticamente los aspectos ambientales más significativos.

## RÉSUMÉ

Des études systématiques sur la description et classification du territoire ont été effectués à «Cangas de Onís (Asturias, España)» en suivant quelques méthodes de l'école phyto-écologique de Montpellier (C.N.R.S.) (France). Cependant, nous y avons apporté quelques modifications susceptibles de souligner certains caractères très spécifiques de la zone étudiée.

Pour cela on a dressé sept cartes monothématiques à l'échelle de 1/50.000 (carte hipsométrique, hydrographique, lithologique, thermométrique, pluviométrique, phyto-climatique, et de végétation actuelle). Ceux-ci ont constitué la base de l'élaboration de certaines cartes poly-thématiques, aussi à la même échelle: une carte d'artificialisation, une carte des Formations végétales, une carte des Formes de végétation et une carte des Régions écologiques.

Lorsqu'on superpose les cartes monothématiques, on constate que le territoire peut être divisé en cinq Régions écologiques, dont deux ont été à leur fois divisés en Subrégions.

On expose les caractéristiques de chaque Région et subrégion en évaluant statistiquement les divers aspects environnementaux plus significatifs.

\* Departamento de Zoología y Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Oviedo.

\*\* Departamento de Ecología. Facultad de Biología. León.

\*\*\* Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela.

## INTRODUCCION

La ordenación del territorio es un tema extraordinariamente complejo, que puede subdividirse en varios aspectos parciales, cada uno de los cuales tiene su problemática particular. La ordenación del territorio esencialmente comprende las siguientes fases de trabajo: a) Prospección o Descripción del ambiente, b) Análisis y Clasificación y c) Evaluación y Predicción. A su vez el ambiente puede descomponerse en partes que, fundamentalmente, serían las siguientes: a) Ambiente abiótico, b) Ambiente biológico (hombre excluido), c) Ambiente cultural y d) Ambiente socioeconómico (CANTER, 1977). La integración de todos estos aspectos es un problema muy difícil e indudablemente no resuelto, de modo que en toda ordenación del territorio, en función de la formación de los que la llevan a cabo, del objetivo propuesto o de las facilidades de obtención de datos, generalmente alguno de estos puntos pesa más que los demás, dando lugar a deformaciones de enfoque. Así el peso excesivo del ambiente biológico suele llevar a conclusiones excesivamente «conservacionistas», mientras que el peso excesivo del ambiente socio-económico, lleva a proponer un desarrollo tecnológico y económico acelerado en perjuicio de los aspectos culturales y ecológicos del territorio.

En el presente trabajo nos ocupamos únicamente del ambiente abiótico y biológico del territorio del concejo de Cangas de Onís en sus dos primeras fases de descripción o prospección y análisis y clasificación.

El concejo de Cangas de Onís está situado en la parte oriental de Asturias, tiene una extensión de 210 Km<sup>2</sup> con una población de 10.296 habitantes (censo de 1968), y una densidad de 48,9 habitantes/Km<sup>2</sup>, aproximadamente la mitad que la de Asturias, y que en los últimos años se mantiene más o menos estable. Su capital es Cangas de Onís.

El relieve del Concejo es accidentado, con zonas muy montañosas y acusadas depresiones. La más alta cumbre es Peña Santa de Enol o Torre de Santa María, en el extremo Sur del Concejo, con 2.479 m y la cota más baja está próxima a la capital con tan sólo 70 m sobre el nivel del mar. En conjunto, el relieve puede describirse del siguiente modo: Se distinguen dos valles perfectamente configurados, el del Sella con su afluente el Dobra, de N a S y el del Güeña de E a W. Al N de este último se encuentra la Sierra de Peñamellera con el Pico Mofrecho de 891 m de altitud. Al Sur del valle del Güeña se encuentran las Sierras de Següenco, Priena, Gamonedo y Covadonga, que dan paso al macizo occidental de los Picos de Europa con las altitudes máximas del Concejo. En él está situada una parte importante del Parque Nacional de Covadonga, incluyendo el Monasterio del mismo nombre, que es la ruta más común de entrada al parque y los lagos Enol y de la Ercina (PÉREZ MANRIQUE *et al.*, 1973; Enciclopedia Asturiana, 1970) (Figura 1).

Pretendemos conseguir la división del territorio del Concejo en regiones y subregiones ecológicas, determinadas, no en función de una sola variable ambiental (por ejemplo, de la vegetación o del clima), sino de un conjunto de ellas consideradas simultáneamente. Existen en la actualidad numerosos métodos para conseguir este propósito, que resultan más o menos adecuados según las características del territorio a estudiar, el nivel de información básica del territorio de que se dispone y los medios de trabajo con que se cuenta. Nosotros nos hemos basado en el método desarrollado por la escuela de Montpellier fundada por L. EMBERGER y encuadrada en el C.N.R.S. de Francia (GODRON *et al.*, 1968; LE FLOCH *et al.*, 1969-79; LONG, 1974, 1975, entre otros) realizando numerosas modificaciones para adaptarlo a las circunstancias diferenciales del territorio objeto de nuestro estudio.

## METODOLOGIA

La primera fase del trabajo ha consistido en la elaboración de mapas monotemáticos de las principales variables ambientales. Todos ellos se exponen a escala 1 : 50.000, que nos ha parecido la más adecuada para el tamaño del territorio estudiado. Algunos mapas como el hidrológico y el de pluviosidad media anual se han tomado directamente de la bibliografía, realizando simplemente un cambio de escala. Otros, como el de la temperatura media anual, el de regiones climáticas y el litológico, han requerido una cierta elaboración a partir de los datos bibliográficos, mientras que el de grado de influencia humana y el de vegetación han requerido una elaboración directa al no disponer de bibliografía adecuada. Estos mapas monotemáticos han servido de base para la realización de otros más complejos y, en último extremo, para la delimitación de las regiones y subregiones ecológicas.

Para la elaboración de los mapas de pluviosidad y temperatura media anual nos hemos basado en los datos de MATEO (1956, 1959). En el mapa de temperatura hemos aplicado el coeficiente correspondiente al gradiente de altitud sobre las isotermas corregidas al nivel del mar, por lo cual es probable que el mapa se ajuste excesivamente al relieve. El de regiones y subregiones climáticas se ha basado en el de ALLUE (1966). Este autor, que basa su clasificación en la propuesta a escala mundial por WALTER y LIETH (1960), presenta un mapa de toda España a escala de 1 : 1.000.000 claramente insuficiente para poder delimitar las subregiones fitoclimáticas en nuestro Concejo. Para encontrar los límites precisos de las regiones del Concejo hemos recurrido a la propia clave de clasificación propuesta por ALLUE (1966) y la hemos aplicado directamente partiendo del mapa hipsométrico y del termométrico.

El mapa litológico fue realizado por el doctor Flor Rodríguez del Depar-

tamento de Estratigrafía de la Facultad de Ciencias de Oviedo, inspirándose en diversos trabajos [JULIVERT, M. (1967) a y b); MARCOS, A. (1967)].

La elaboración del mapa de vegetación se ha realizado a partir de los fotogramas aéreos de la zona, correspondientes a dos vuelos: uno el vuelo B Americano del año 1956, Escala 1 : 30.000 y otro el de GEOFASA realizado en 1970, Escala 1 : 20.000. Mediante la observación de imágenes isófenas con un estereoscopio, se han delimitado manchas homogéneas de vegetación. Posteriormente se ha comprobado «in situ» cada una de estas manchas isófenas dándoles ya su clasificación definitiva. En algunos casos se han podido observar una clara discordancia entre la fotografía aérea y la realidad, especialmente en las zonas de repoblaciones forestales recientes, que en los fotogramas realizados antes de la repoblación daban imágenes propias de matorral. Las clases de vegetación establecidas lo han sido en función de la escala de representación. Así, por ejemplo, han tenido que unirse en una sola clase los prados y los cultivos en algunas zonas que aparecen en un mosaico de tamaño muy inferior al que puede detectarse en la escala 1 : 50.000 a la que trabajamos. Los mismos motivos nos han obligado a distinguir entre hayedo y hayedo más roca, y matorral y matorral más roca.

Para realizar los mapas de influencia humana, formaciones vegetales y formas de vegetación se ha dividido el territorio en 929 cuadrículas de 0,25 Km<sup>2</sup> ó 25 Ha, mediante la aplicación de un retículo de 0,5 Km de lado de tal modo que cada cuatro cuadrículas se correspondiesen con una de 1 Km<sup>2</sup> en la malla obtenida de la proyección Lambert tal y como figura en los mapas topográficos, Escala 1 : 50.000 de la Edición Militar. El número indicado de cuadrículas comprende todas aquellas que afectan al territorio estudiado, incluyendo las que se extienden parcialmente fuera de los límites del mismo. El tamaño de cuadrícula se ha escogido en función del tamaño del territorio, la escala de representación elegida y la diversidad ambiental.

En la elaboración del mapa de grado de influencia humana se ha seguido el criterio propuesto por LONG (1974), modificado para adaptarlo a las características de nuestra región. Los diez grados de artificialización contemplados por LONG, quedan en nuestro caso reducidos a seis por fusión de las categorías 1 y 2 (artificialización nula o débil, respectivamente) y fusión de las categorías 6 (fuerte), 7 (muy fuerte), 8 (extremado) y 9 en la categoría 6. Así nosotros consideramos los siguientes grados de artificialización, con sus equivalentes de la escala de LONG.

Grados de artificialización en el presente trabajo	Grados de artificialización de LONG, 1974
0. Zonas sin vegetación o casi sin vegetación <i>no artificializada</i> .	0
1. <i>Nula o Débil</i> . Bosques climácicos o peneclimácicos, matorrales climácicos más o menos pastados, pastos muy extensivos.	1 y 2
2. <i>Algo débil</i> . Bosques naturales manejados por el hombre, matorrales de utilización extensiva y pastos de siega y diente.	3
3. <i>Media</i> . Repoblaciones forestales, algunas formas de matorral degradado y praderas artificiales.	4
4. <i>Algo fuerte</i> . Repoblaciones con eucaliptos y cultivos.	5
5. Zonas urbanas y alrededores de artificialización <i>fuerte y muy fuerte</i> .	6, 7, 8, 9

El grado de artificialización se ha calculado para cada cuadrícula en función del tipo de vegetación más representado en la misma.

El mapa de Formaciones se ha elaborado siguiendo la clasificación propuesta por la escuela de Montpellier (GODRON *et al.*, 1968), con las siguientes modificaciones.

Formaciones vegetales en el presente trabajo	Formaciones vegetales en Godrón <i>et. al.</i> (1968)
Clase 0: Vegetación muy clara o nula. Cobertura de vegetación total inferior al 25 %.	Clase 0: Menos del 25 % de leñosas altas, menos del 10 % de leñosas bajas y herbáceas.
Clase 8: Formación compleja herbáceas-leñosas bajas. Leñosas altas, menos del 25 %. Leñosas bajas y herbáceas, más del 25 %.	Clase 8: Leñosas altas menos del 25 %. Leñosas bajas y herbáceas más del 50 %.

Clase 9:  
Formación compleja herbáceas-leñosas bajas-leñosas altas. Entre un 25 y un 50 % de leñosas altas y más de un 25 % de leñosas bajas y herbáceas.

Clase 9:  
Más del 33 % de las tres categorías de formaciones simples.

Clase 10:  
Zonas urbanas.

No se considera en esta clasificación.

En definitiva resultaron las clases que figuran en el cuadro siguiente:

Formaciones vegetales	Leñoso alto	Leñoso bajo	Herbáceo	Clase
Zonas con muy poca vegetación	0-25 % de vegetación			0
<i>Formaciones simples</i>				
Leñosas altas densas .....	> 75 %	0-100 %	0-100 %	1
Leñosas altas claras .....	50-75 %	0-100 %	0-100 %	2
Leñosas altas muy claras .....	25-50 %	0-10 %	0-10 %	3
Leñosas bajas .....	0-25 %	10-100 %	0-10 %	4
Herbáceas .....	0-25 %	0-10 %	10-100 %	5
<i>Formaciones complejas o mosaicos</i>				
Leñosas altas-Leñosas bajas .....	25-50 %	≥ 10 %	0-10 %	6
Leñosas altas-Herbáceas .....	25-50 %	0-10 %	≥ 50 %	7
Leñosas bajas-Herbáceas .....	0-25 %	≥ 25 %	≥ 25 %	8
Leñosas altas-L. bajas Herbáceas .....	25-50 %	≥ 25 %	≥ 25 %	9
Zonas urbanizadas .....	0-25 % de vegetación			10

Las modificaciones efectuadas responden a las necesidades de adaptación a las condiciones de nuestra zona, para las cuales la admisión de los porcentajes propuestos por la escuela francesa en las clases que hemos modificado darían una idea falsa de las formaciones de vegetación dominantes en Asturias.

El valor asignado a cada cuadrícula está en función de la formación vegetal más representada en la misma. En el caso de que varias formaciones estén más o menos igualmente representadas en la cuadrícula se atribuye a ésta la clase de vegetación compleja resultante.

La combinación del grado de artificialización y las formaciones vegetales dan lo que se ha denominado *formas de vegetación* GODRON *et al.* (1968). En

nuestro caso a partir de los seis grados de artificialización y las 11 formaciones vegetales consideradas podrían obtenerse teóricamente 66 formas de vegetación; pero como algunas de las posibles combinaciones teóricas son imposibles en la práctica, se han obtenido realmente 36 formas de vegetación, más dos clases sin vegetación, una climática correspondiente a los roquedos de alta montaña y otra muy artificializada de las áreas urbanas.

Finalmente, las regiones y subregiones ecológicas se obtienen por superposición de mapas monotemáticos: Hay que advertir que el término *región ecológica* tal como se usa en este trabajo no pretende tener una validez universal ni ninguna homologación con la denominación de región ecológica de ningún autor en particular ni escuela en general. En la citada escuela de Montpellier se ha tratado reiteradamente el tema de conseguir realizar divisiones ecológicas del territorio jerarquizadas y con amplia validez. Así, ya en 1930, EMBERGER intenta definir el término región ecológica, GODRON *et al.* (1968) definen la región ecológica como una categoría de división del territorio en función de la vegetación y el ambiente situada en el menor nivel de percepción y caracterizada esencialmente por el clima. LONG (1974) mantiene el concepto propuesto por GODRON, aunque amplía el nivel de percepción considerando una categoría por encima de la región, que se llama zona ecológica y que equivale prácticamente a la zona biogeográfica de los geógrafos. Sin embargo LE FLOCH *et al.* (1969-70), con la participación del propio LONG, y basándose en GODRON (1963), definen la región ecológica como zona geográfica separada de otra por límites marcados por la coincidencia de límites de varios mapas monotemáticos al ser superpuestos. Estos mismos autores admiten que tales regiones ecológicas no se corresponden con las que admite tradicionalmente la escuela de Montpellier.

Para la definición de regiones y subregiones ecológicas hemos usado los mapas monotemáticos siguientes: hipsométrico, litológico, climático y de vegetación actual. Quizás la diferencia más notoria con los usados por LE FLOCH *et al.* (1969-70) para realizar la división ecológica del SE de Francia esté en el uso del mapa de vegetación actual en vez del de series de vegetación (equivalentes al de vegetación potencial) usado por los autores citados. El uso del mapa de vegetación actual refleja más claramente la influencia humana y las condiciones actuales de la zona y evita ciertos supuestos teóricos sobre lo que sería la zona sin la intervención humana. Así por ejemplo, una de las regiones, como se verá más adelante, está dominada por las repoblaciones forestales de pinos, y nuestra clasificación ecológica del territorio refleja este hecho real y actual, en vez de unir esta zona a otras adyacentes y de características ambientales en muchos conceptos similares en las que el hombre o no ha intervenido o lo ha hecho de otra manera. Por otra parte no pretendemos, como ya hemos indicado, dar categoría general u homologar los términos de región o subregión ecológica con los de otros autores, sino que creemos que no tiene sentido en la actualidad intentar obtener categorías universales a este respecto, ya que cada territorio, por los datos

disponibles, por el nivel de percepción escogido y/o por las características ambientales particulares, exigirá un tratamiento diferencial, al menos a niveles prácticos.

La separación entre regiones ecológicas se ha hecho cuando al superponer los mapas monotemáticos coinciden los límites de los cuatro temas antes indicados o al menos de tres de ellos, mientras que si sólo coinciden dos se obtienen subregiones ecológicas. Cuando la coincidencia de límites no es exacta, pero sí muy próxima, la línea divisoria de las regiones o subregiones se traza de modo aproximado.

A partir de las regiones y subregiones ecológicas obtenidas se han realizado una serie de estimaciones estadísticas tendentes a caracterizarlas de modo tal que se elimine al máximo el subjetivismo. Así, por lo que respecta a las formaciones vegetales, puede calcularse el porcentaje de incidencia de cada una de ellas, para lo cual se expresa en tanto por ciento el número de cuadrículas de cada formación vegetal en relación con el número total de cuadrículas de la región. Los resultados pueden presentarse en forma de histograma de frecuencia. En el caso de los grados de artificialización, puede procederse de modo similar y, además obtener un valor cuantitativo que exprese el grado medio de artificialización de la región. Para ello es suficiente con multiplicar el número de cuadrículas de cada grado de artificialización por el valor de dicho índice y la suma de estos valores dividirla por el número total de cuadrículas de la región.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### MAPA HIPSOMÉTRICO-HIDROLÓGICO

En este mapa (Figura 1) puede observarse que el territorio está situado en la cuenca del Sella, formando este río y su afluente el Dobra gran parte del límite occidental del Concejo, mientras que otro afluente, el Güeña, que discurre de E a W formando un amplio valle divide el territorio en una zona Norte ocupada en gran parte por la sierra de Peñamellera, con altitudes crecientes hacia el NE y una zona Sur que aumenta paulatinamente de altitud hasta la región de alta montaña de los Picos de Europa en la parte más al Sur del Concejo. Por lo demás la orografía es muy compleja.

### MAPA LITOLÓGICO

Como puede verse en la Figura 2, en este Concejo afloran una gran variedad de materiales geológicos que van desde el Paleozoico, pasando por el Mesozoico, hasta los propiamente actuales.

Las rocas más antiguas están representadas por cuarcitas de tonos claros, muy compactas en general, que se han venido denominando como cuarcita



Fig. 1.—Mapa Geográfico (Hipsométrico-Hidrológico) de Cangas de Onís.

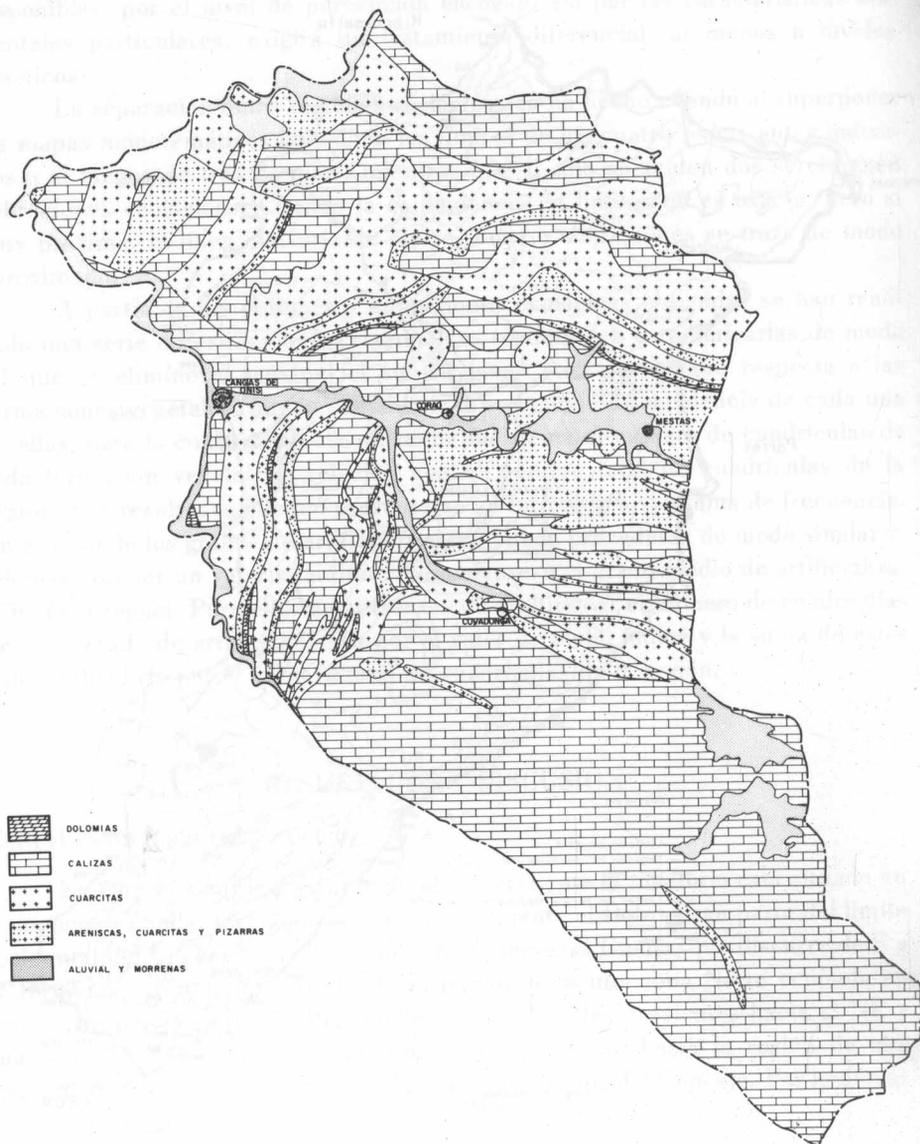


Fig. 2.-Mapa Litológico.

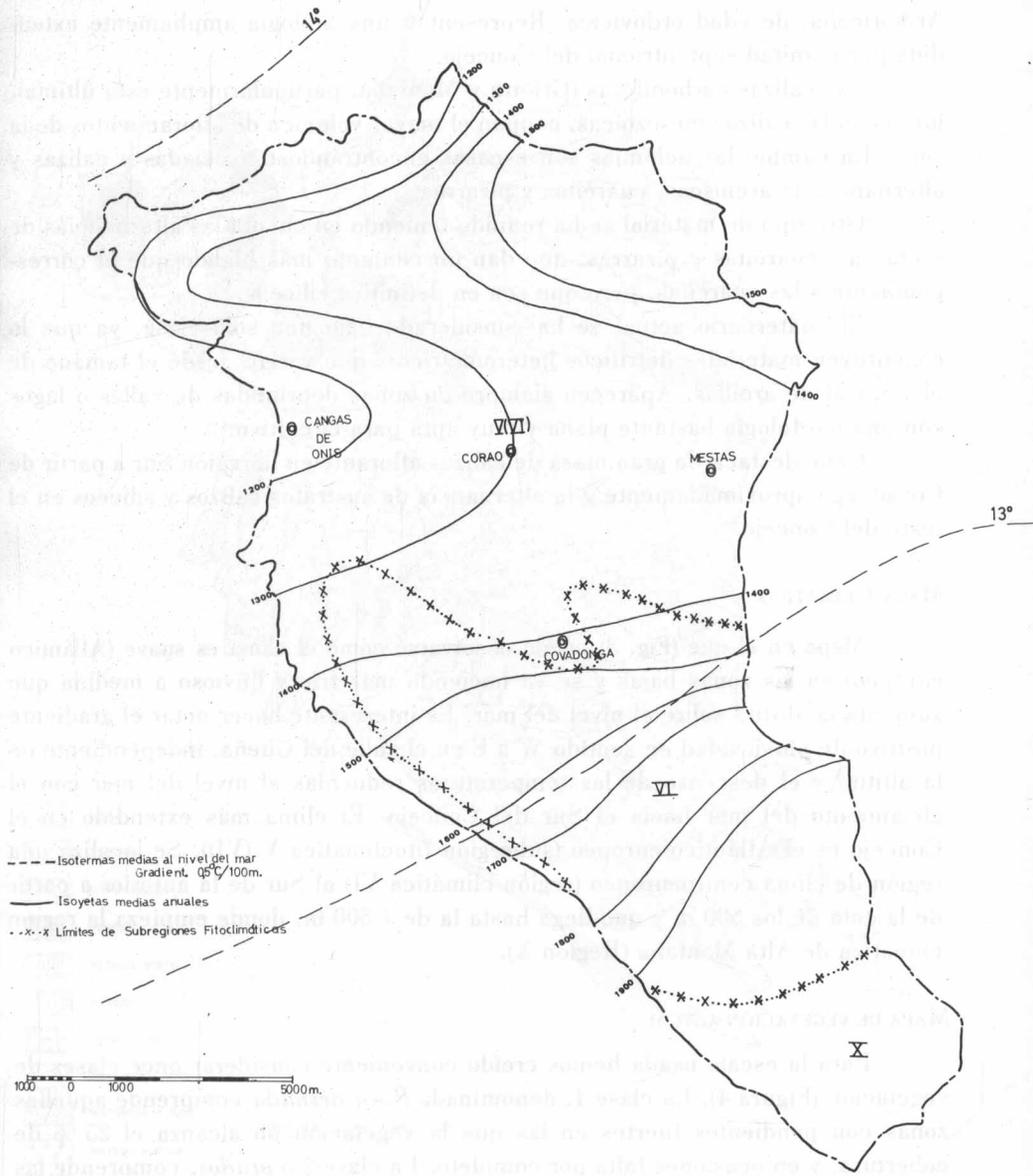


Fig. 3.—Mapa Climático.

Armoricana, de edad ordovícica. Representan una litología ampliamente extendida por la mitad septentrional del Concejo.

Las calizas carboníferas (Griotte y Montaña, particularmente esta última), junto con las calizas mesozoicas, ocupan el mayor volumen de afloramientos de la zona. En cambio las dolomías son escasas encontrándose asociadas a calizas y alternancia de areniscas, cuarcitas y pizarras.

Otro tipo de material se ha reunido teniendo en cuenta las alternancias de areniscas, cuarcitas y pizarras, que dan un conjunto más blando que el correspondiente a las cuarcitas, pero que son en definitiva silíceos.

El cuaternario actual se ha considerado bajo una sola clase, ya que lo constituyen materiales detríticos heterométricos, que varían desde el tamaño de bloques al de arcillas. Aparecen siempre en zonas deprimidas de valles o lagos con una morfología bastante plana y muy apta para el cultivo.

Cabe destacar la gran masa de calizas aflorante en la región Sur a partir de Covadonga aproximadamente y la alternancia de sustratos calizos y silíceos en el resto del Concejo.

#### MAPA CLIMÁTICO

Mapa en el que (Fig. 3) puede observarse cómo el clima es suave (Atlántico europeo) en las zonas bajas y se va haciendo más frío y lluvioso a medida que aumenta la altitud sobre el nivel del mar. Es interesante hacer notar el gradiente positivo de pluviosidad en sentido W a E en el valle del Güeña, independiente de la altitud y el descenso de las temperaturas reducidas al nivel del mar con el alejamiento del mar hacia el Sur del Concejo. El clima más extendido en el Concejo es el Atlántico-europeo (subregión fitoclimática V (VI)). Se localiza una región de clima centroeuropeo (región climática VI) al Sur de la anterior a partir de la cota de los 500 m y que llega hasta la de 1.500 m, donde empieza la región climática de Alta Montaña (Región X).

#### MAPA DE VEGETACIÓN ACTUAL

Para la escala usada hemos creído conveniente considerar once clases de vegetación (Figura 4). La clase 1, denominada *Roca desnuda* comprende aquellas zonas con pendientes fuertes en las que la vegetación no alcanza el 25 % de cobertura, y en ocasiones falta por completo. La clase 2 o *prados*, comprende las zonas con dominancia de herbáceas y la 3 las zonas de matorrales. Las 4, 5, 6, 7 son zonas de bosques en las que la propia denominación indica el tipo de bosque de que se trata. La clase 5 ó de *bosque mixto*, se refiere al bosque caducifolio resultante de la alteración por el hombre del primitivo robledal climácico por la introducción del castaño y otras especies arbóreas actualmente naturalizadas en nuestra región. La clase 8 corresponde a las zonas en las que los prados y cultivos forman un mosaico tan fino que no puede distinguirse a la escala del mapa.

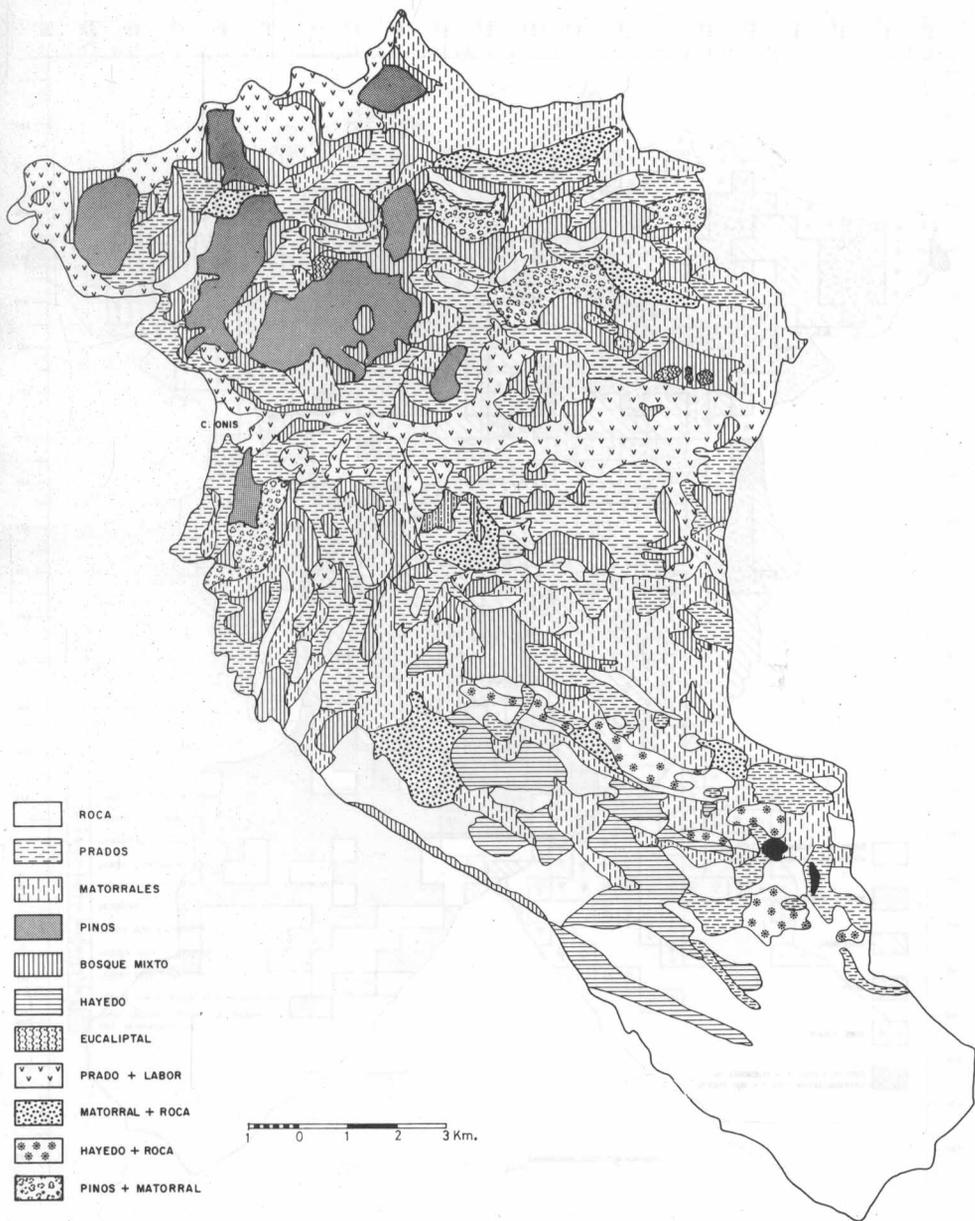


Fig. 4.-Mapa de vegetación actual.

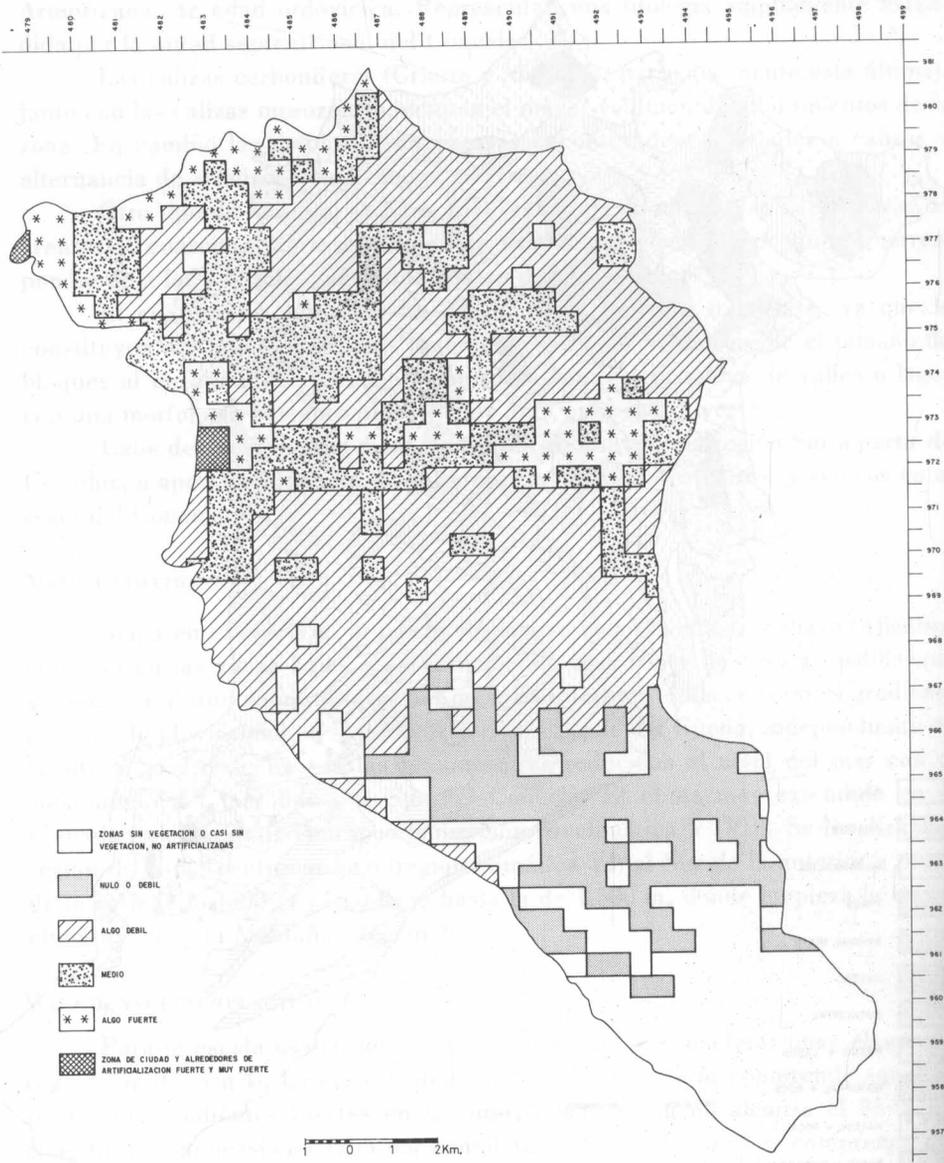
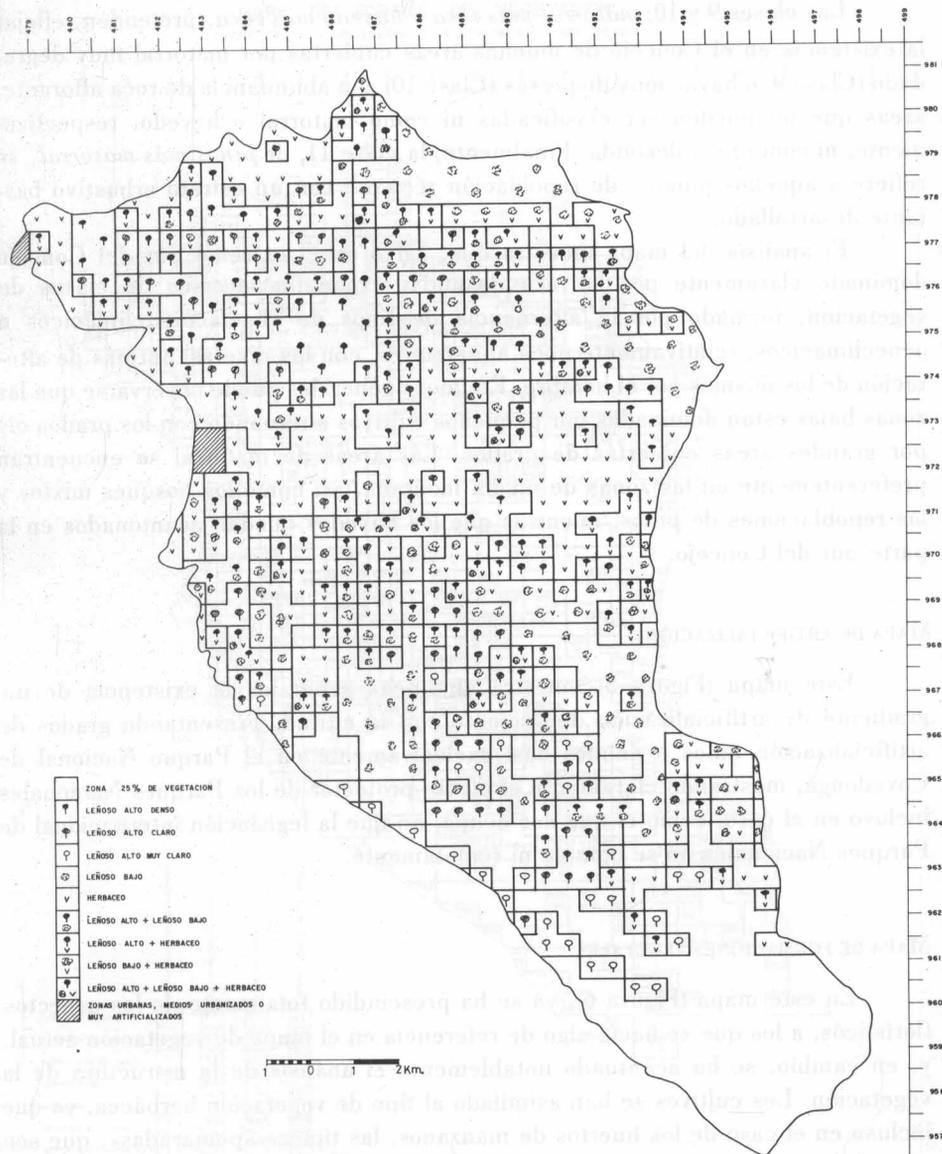


Fig. 5.-Mapa de artificialización.



ZONA 25% DE VEGETACION	
⌋	LEÑOSO ALTO DENSO
⌋	LEÑOSO ALTO CLARO
⌋	LEÑOSO ALTO MUY CLARO
⌋	LEÑOSO BAJO
V	HERBACEO
⌋	LEÑOSO ALTO + LEÑOSO BAJO
⌋	LEÑOSO ALTO + HERBACEO
⌋	LEÑOSO BAJO + HERBACEO
⌋	LEÑOSO ALTO + LEÑOSO BAJO + HERBACEO
▨	ZONAS URBANAS, MEDIOS URBANIZADOS O MUY ARTIFICIALIZADOS

Fig. 6.-Mapa de formaciones vegetales.

Las clases 9 y 10, *matorral más roca* y *hayedo más roca*, pretenden reflejar la existencia en el Concejo de muchas áreas cubiertas por matorral muy degradado (Clase 9) o hayas muy dispersas (Clase 10) con abundancia de roca aflorante, áreas que no pueden ser clasificadas ni como matorral o hayedo, respectivamente, ni como roca desnuda. Finalmente, la clase 11, de *pinos más matorral*, se refiere a aquellos pinares de repoblación reciente con un estrato arbustivo bastante desarrollado.

El análisis del mapa muestra que, salvo en el extremo Sur del Concejo dominado claramente por la roca desnuda, existe un mosaico de clases de vegetación, formado por la alternancia de tipos de vegetación climácicos o peneclimácicos, relativamente poco abundantes, con las diversas formas de alteración de los mismos por el hombre. En líneas generales puede observarse que las zonas bajas están dominadas por pequeños cultivos alternando con los prados o/y por grandes áreas cubiertas de prados. Las áreas de matorral se encuentran preferentemente en las zonas de media montaña, así como los bosques mixtos y las repoblaciones de pinos, mientras que los hayedos quedan acantonados en la parte Sur del Concejo.

#### MAPA DE ARTIFICIALIZACIÓN

Este mapa (Figura 5) muestra en líneas generales la existencia de un gradiente de artificialización decreciente con la altitud, presentando grados de artificialización nulos o débiles casi exclusivamente en el Parque Nacional de Covadonga, mostrando claramente el efecto protector de los Parques Nacionales incluso en el caso, como el que nos ocupa, en que la legislación internacional de Parques Nacionales no se cumple ni remotamente.

#### MAPA DE FORMACIONES VEGETALES

En este mapa (Figura 6), ya se ha prescindido totalmente de los aspectos florísticos, a los que se hacía algo de referencia en el mapa de vegetación actual, y, en cambio, se ha acentuado notablemente el análisis de la estructura de la vegetación. Los cultivos se han asimilado al tipo de vegetación herbácea, ya que incluso en el caso de los huertos de manzanos, las típicas «pomaradas», que son poco frecuentes en esta zona, la densidad de árboles resulta despreciable a la escala cartográfica usada.

#### MAPA DE FORMAS DE VEGETACIÓN

Las formas de vegetación obtenidas pueden verse en la Figura 7. En ella se combinan las formaciones vegetales y el grado de artificialización. De las formas

MAPA DE FORMAS DE VEGETACION  
(GRADO DE ARTIFICIALIZACION DE LA VEGETACION Y DEL MEDIO)

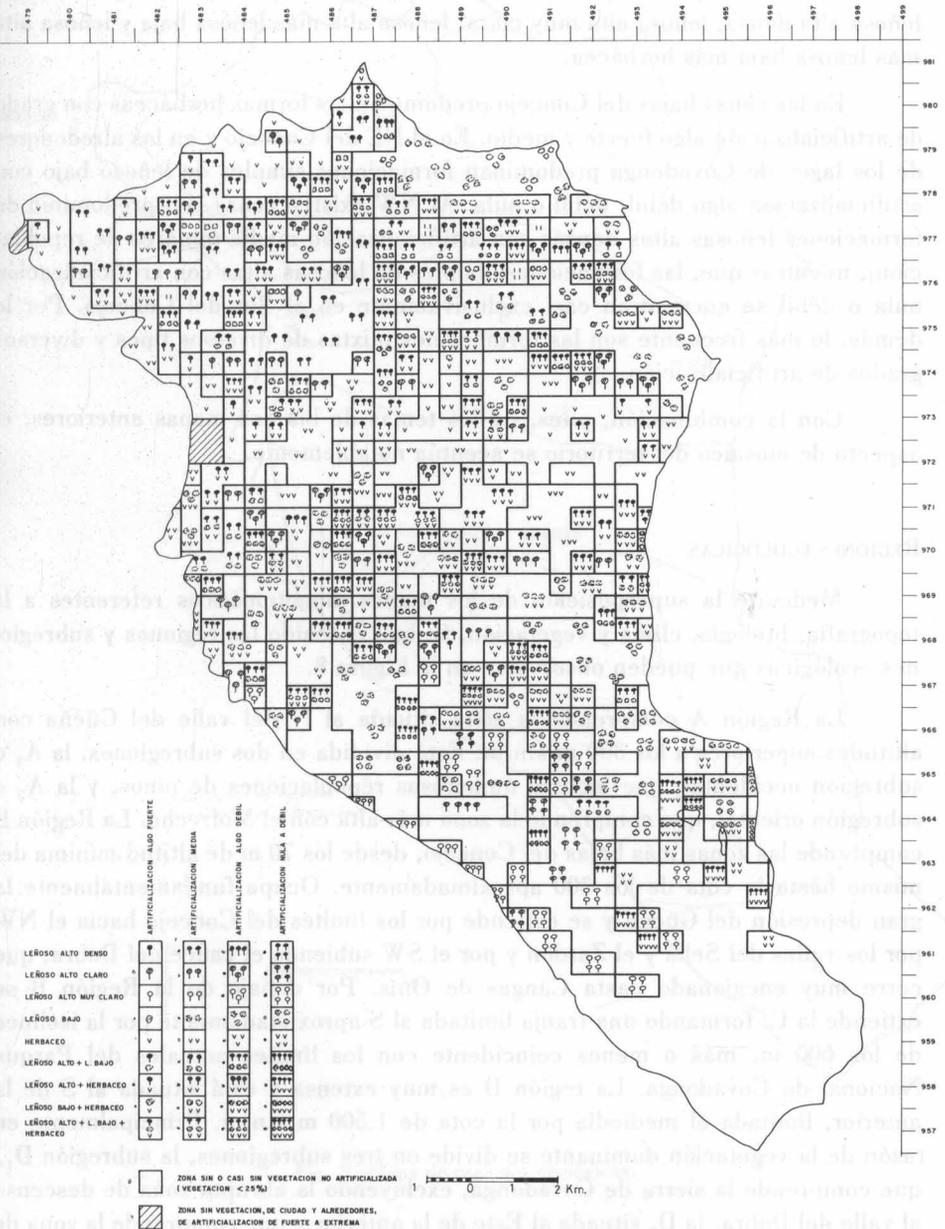


Fig. 7.-Mapa de formas de vegetación.

posibles indicadas algunas de ellas faltan, como leñosa alta muy clara con artificialización media y las siguientes formas con artificialización bastante fuerte, leñosa alta densa, leñosa alta muy clara, leñosa alta más leñosa baja y leñosa alta más leñosa baja más herbácea.

En las zonas bajas del Concejo predominan las formas herbáceas con grado de artificialización algo fuerte y medio. En el NE del Concejo y en los alrededores de los lagos de Covadonga predominan formaciones simples de leñoso bajo con artificialización algo débil, débil o nula. Al NW existen zonas con predominio de formaciones leñosas altas densas con artificialización media (pinos de repoblación), mientras que, las formaciones simples de leñosas altas con artificialización nula o débil se encuentran casi exclusivamente en el Sur del Concejo. Por lo demás, lo más frecuente son las formaciones mixtas de diversos tipos y diversos grados de artificialización.

Con la combinación, pues, de los temas de los dos mapas anteriores, el aspecto de mosaico del territorio se acentúa notablemente.

#### REGIONES ECOLÓGICAS

Mediante la superposición de los mapas monotemáticos referentes a la topografía, litología, clima y vegetación, se han obtenido las regiones y subregiones ecológicas que pueden observarse en la Figura 8.

La Región A comprende la zona situada al N del valle del Güeña con altitudes superiores a los 300 m s.n.m. Está dividida en dos subregiones, la A<sub>1</sub> o subregión occidental, que incluye numerosas repoblaciones de pinos, y la A<sub>2</sub> o subregión oriental, que comprende la zona más alta con el Mofrecho. La Región B comprende las zonas más bajas del Concejo, desde los 70 m de altitud mínima del mismo hasta la cota de los 300 aproximadamente. Ocupa fundamentalmente la gran depresión del Güeña y se extiende por los límites del Concejo hacia el NW por los valles del Sella y el Zardón y por el SW subiendo el cauce del Dobra, que corre muy encajonado hasta Cangas de Onís. Por debajo de la Región B se extiende la C, formando una franja limitada al S aproximadamente por la isolínea de los 600 m, más o menos coincidente con los límites actuales del Parque Nacional de Covadonga. La región D es muy extensa y está situada al S de la anterior, limitada al mediodía por la cota de 1.500 m s.n.m. Principalmente en razón de la vegetación dominante se divide en tres subregiones, la subregión D<sub>1</sub>, que comprende la sierra de Covadonga, excluyendo la abrupta zona de descenso al valle del Dobra, la D<sub>2</sub> situada al Este de la anterior y que comprende la zona de subida a los lagos desde Covadonga, y la D<sub>3</sub>, con las zonas situadas al Oeste de la D<sub>1</sub> y al Sur de las D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub>. Finalmente, la Región E queda limitada al extremo Sur del Concejo e incluye los más altos picachos del mismo.

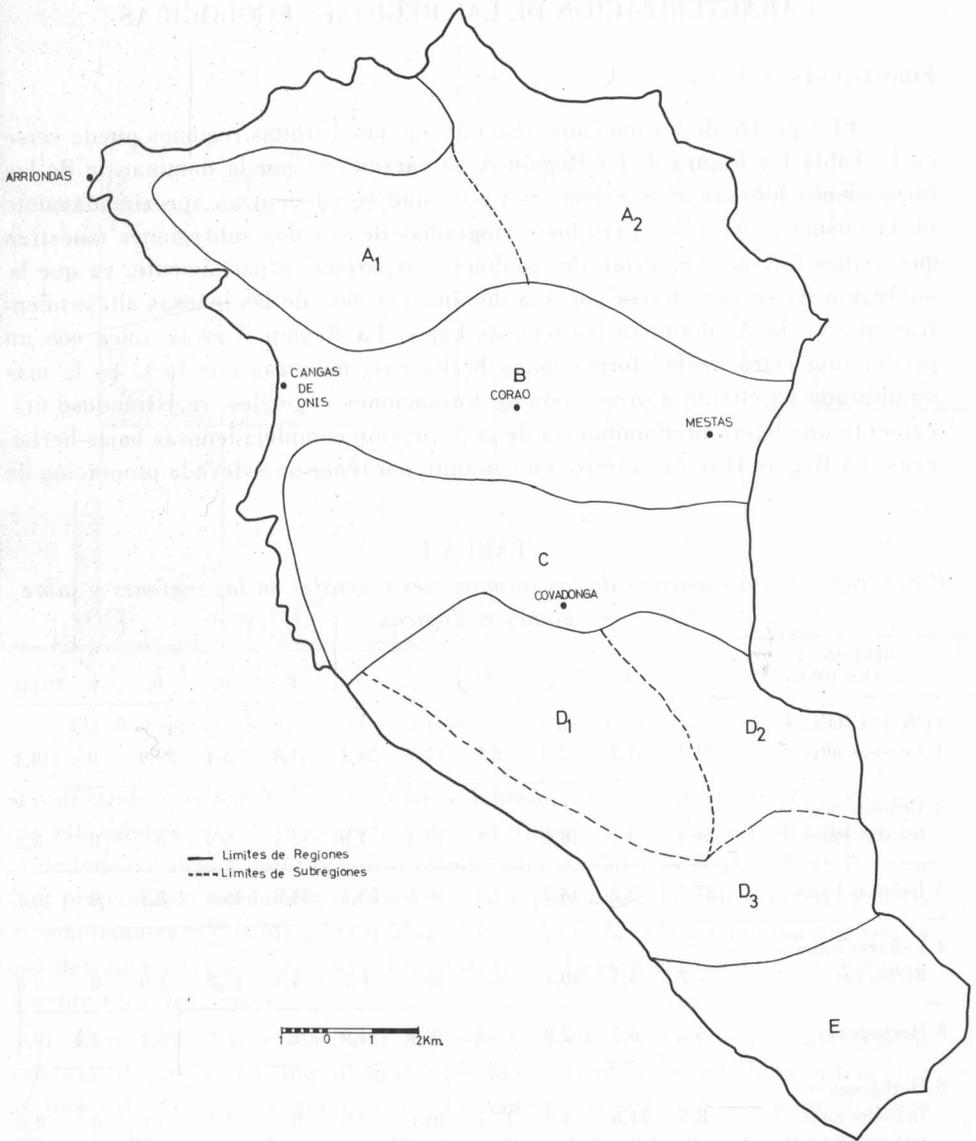


Fig. 8.-Mapa de regiones ecológicas.

## CARACTERIZACION DE LAS REGIONES ECOLOGICAS

### FORMACIONES VEGETALES

El espectro de formaciones vegetales de las distintas regiones puede verse en la Tabla I y Figura 9. La Región A se caracteriza por la dominancia de las formaciones leñosas altas y leñosas bajas, que se encuentran aproximadamente en la misma proporción; pero los histogramas de sus dos subregiones muestran que ambas formaciones están desigualmente repartidas espacialmente, ya que la subregión A<sub>1</sub> se caracteriza por una dominancia neta de las leñosas altas, mientras que en la A<sub>2</sub> dominan las leñosas bajas. La Región B es la única con un predominio claro de las formaciones herbáceas, mientras que la C es la más equilibrada en cuanto a proporción de formaciones vegetales, registrándose únicamente una ligera predominancia de la formación compleja leñosas bajas-herbáceas. La Región D se caracteriza en conjunto por tener una elevada proporción de

TABLA I

*Porcentajes de los espectros de las formaciones vegetales en las regiones y subregiones ecológicas*

REGIONES Y SUBREGIONES	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	E	TOTAL
<b>FORMACIONES</b>											
1 Leñosas altas	31,1	57,2	12,9	8,2	14,7	24,3	31,8	3,4	29,9	0	18,3
2 Leñosas altas + leñosas bajas	14,4	9,4	18,0	3,1	12,5	7,8	17,1	6,9	0	0	8,2
3 Leñosas bajas	27,7	5,2	43,2	1,3	16,3	23,5	31,8	46,6	2,1	0	15,7
4 Leñosas bajas + herbáceas	7,2	3,1	10,1	4,3	22,5	6,2	4,5	17,2	1,0	0	7,6
5 Herbáceas	4,3	6,3	2,9	60,4	10,9	4,9	1,1	5,1	8,2	3,4	19,6
6 Herbáceas + Leñosas altas	8,5	14,6	4,3	17,1	10,1	2,9	0	3,4	5,2	0	8,6
7 L. altas + L. bajas + herbáceas	4,7	2,1	6,4	3,0	10,7	2,1	2,3	5,2	0	0	4,0
8 Roca desnuda	2,1	2,1	2,2	0	2,3	28,4	11,4	12,2	53,6	96,9	17,4
9 Urbanizado	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0,6
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

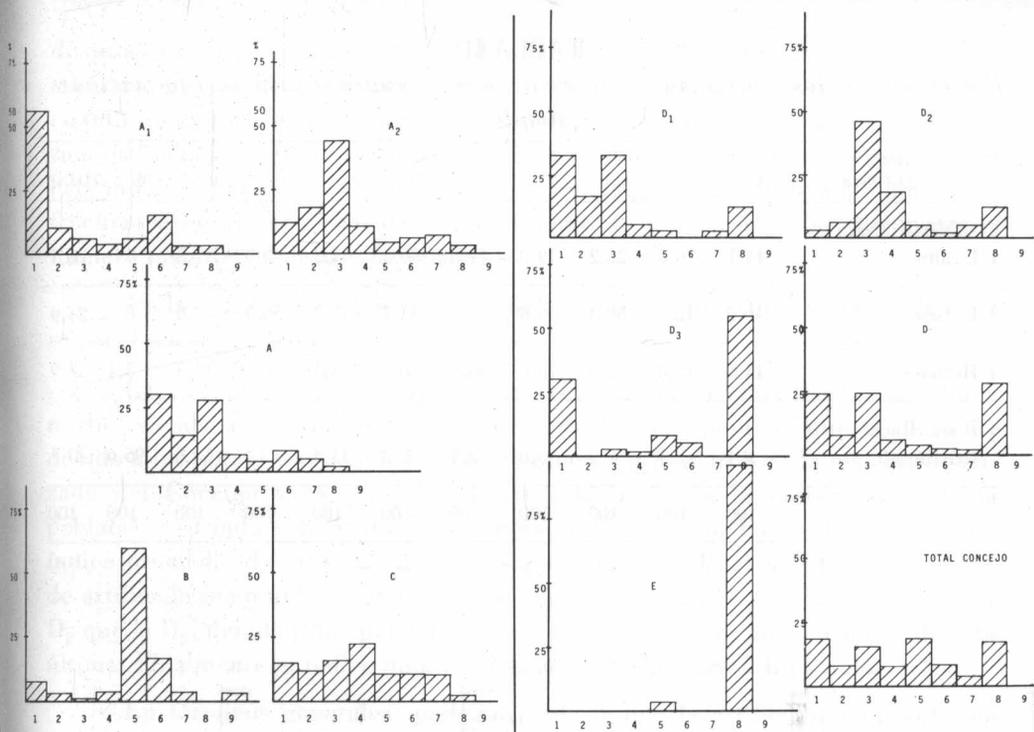


Fig. 9.—Espectros de formaciones vegetales en las regiones y subregiones ecológicas.

roca desnuda, así como de formaciones leñosas altas y leñosas bajas; pero sus tres subregiones muestran espectros muy distintos. Así, la  $D_1$  muestra dominancia de leñosas altas y leñosas bajas, siendo muy similar a la Región A, la  $D_2$ , con clara preponderancia de leñosas bajas es muy parecida a la Subregión  $A_1$  y la  $D_3$  es completamente distinta a las dos anteriores, pues las clases dominantes son la roca desnuda y las leñosas altas. Finalmente, la Región E presenta casi exclusivamente roca desnuda.

Para comparar y clasificar los espectros de vegetación de cada región, podemos recurrir a una simplificación, por la que reducimos toda la información a las tres categorías de vegetación fundamentales, o sea, leñosos altos, leñosos bajos y herbáceos. Para ello, se desgajan las formaciones mixtas en sus partes simples correspondientes. De este modo se obtienen los porcentajes correspondientes a cada formación simple, que se han llevado a la representación gráfica correspondiente (Tabla II, Figura 10).

#### GRADOS DE ARTIFICIALIZACIÓN

Si se procede de modo similar a como se ha hecho para las formaciones vegetales, pueden obtenerse los espectros de grado de artificialización para las

TABLA II

Porcentajes de los espectros de las formaciones vegetales reducidas a formaciones simples

REGIONES Y SUBREGIONES	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	E	TOTAL
<b>FORMACIONES</b>											
1 L. alto	44,1	70,0	26,2	19,0	29,5	30,3	41,2	9,3	32,5	0	28,1
2 L. bajo	40,0	12,1	59,3	6,0	37,3	31,7	43,3	59,4	2,6	0	24,9
3 Herbáceo	13,8	15,8	12,3	72,0	30,9	10,7	4,1	16,2	11,3	3,4	28,9
4 Roca, Roca + Urbanizado	2,1	2,1	2,2	3,0	2,3	28,3	11,4	12,1	53,6	96,6	18,1
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

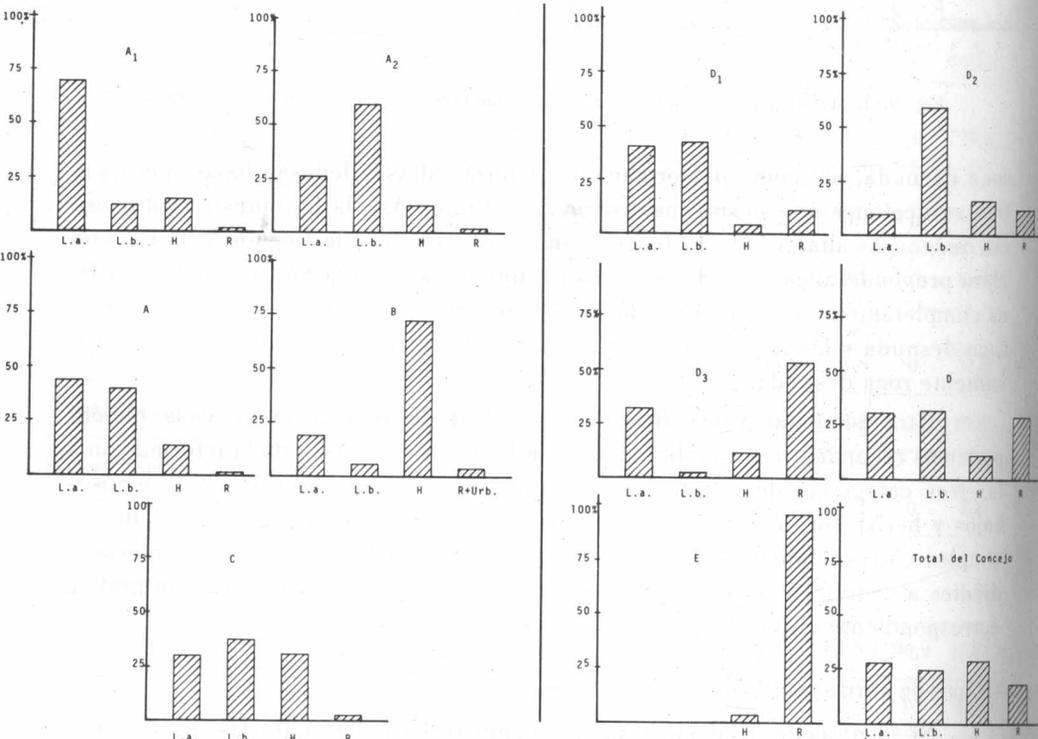


Fig. 10.—Espectros de formaciones vegetales reducidas a las formaciones simples.

distintas regiones y subregiones (Tabla III, Figura 11). Además, puesto que, al contrario de lo que ocurre con las formaciones vegetales, en este caso puede cuantificarse aproximadamente esta variable, es posible obtener un índice numérico que refleje el grado de artificialización medio de un territorio. Para obtener este índice se multiplica el valor asignado a cada grado de artificialización por su frecuencia en la zona considerada y la suma de estos valores se divide por el número total de cuadrados de la zona.

En la figura 11 pueden verse los índices medios de artificialización de cada región y subregión ecológica.

La Región A tiene un índice de artificialización entre bastante débil y medio, siendo algo más elevado el índice de la Subregión A<sub>1</sub> que el de la A<sub>2</sub> debido a las numerosas repoblaciones de pinos. La Región B es la más artificializada del Concejo y es, también donde está asentada la mayor parte de la población; su índice de artificialización es de tipo medio. La Región C tiene un índice promedio de artificialización bastante débil. La Región D tiene un índice de artificialización nulo o débil, estando más artificializadas las Subregiones D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> que la D<sub>3</sub>, debido principalmente a la gran proporción de roca desnuda de esta última. Finalmente el índice de artificialización de la Región E es nulo.

En términos generales, podemos indicar que la artificialización sube en principio, desde la Región A hacia la B, y luego vuelve a descender hasta que prácticamente se anula en las zonas más al Sur del Concejo.

TABLA III  
*Porcentajes de los espectros de artificialización*

REGIONES Y SUBREGIONES	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	E	TOTAL
GRADO DE ARTIFICIALIZACION											
0	2,1	2,1	2,2	0	2,3	28,4	11,4	12,1	53,6	96,6	17,4
1	0	0	0	0	0	47,7	53,4	60,3	35,1	3,4	12,8
2	60,9	42,7	73,4	35,3	85,3	23,9	35,2	27,6	11,3	0	42,4
3	32,8	52,1	19,4	29,4	12,4	0	0	0	0	0	17,5
4	4,2	3,1	5,0	32,4	0	0	0	0	0	0	9,3
5	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0,6

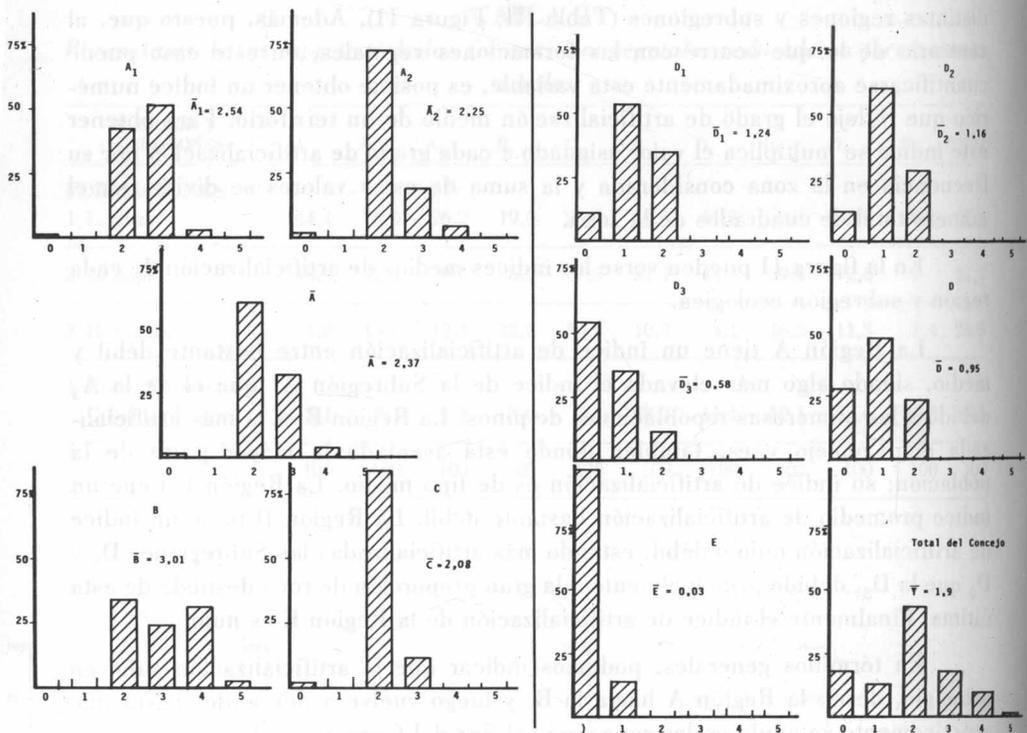


Fig. 11.—Espectros de grados de artificialización.

## FORMAS DE VEGETACIÓN

Para el análisis de las formas de vegetación, se ha procedido a la construcción de un espectro expresado mediante figuras circulares (Figura 12, Tabla IV).

Para ello, se partió de las formaciones vegetales reducidas a las formaciones simples. (Leñosa alta, leñosa baja, herbácea, y roca más urbanizado). En cada región el porcentaje de cada formación es proporcional a la superficie del círculo correspondiente. Internamente cada círculo está subdividido en sectores circulares también proporcionales al porcentaje del índice de artificialización. La simbología adoptada es similar a la de la figura 6, pero con las simplificaciones que lleva consigo el referirnos únicamente a las formaciones simples relativas y la unificación de todas las clases de leñosos altos (leñoso alto, leñoso alto claro y leñoso alto muy claro). Las clases relativas a roca desnuda y urbanizado quedan reflejadas única y exclusivamente en el cuarto círculo.

Como se puede apreciar en la Región A dominan por un igual las formaciones leñosas altas y leñosas bajas, con una diferencia, y es que en las primeras predomina un grado de artificialización medio, mientras que en las leñosas bajas domina el grado 2, algo débil. Su significado puede verse más claramente obser-

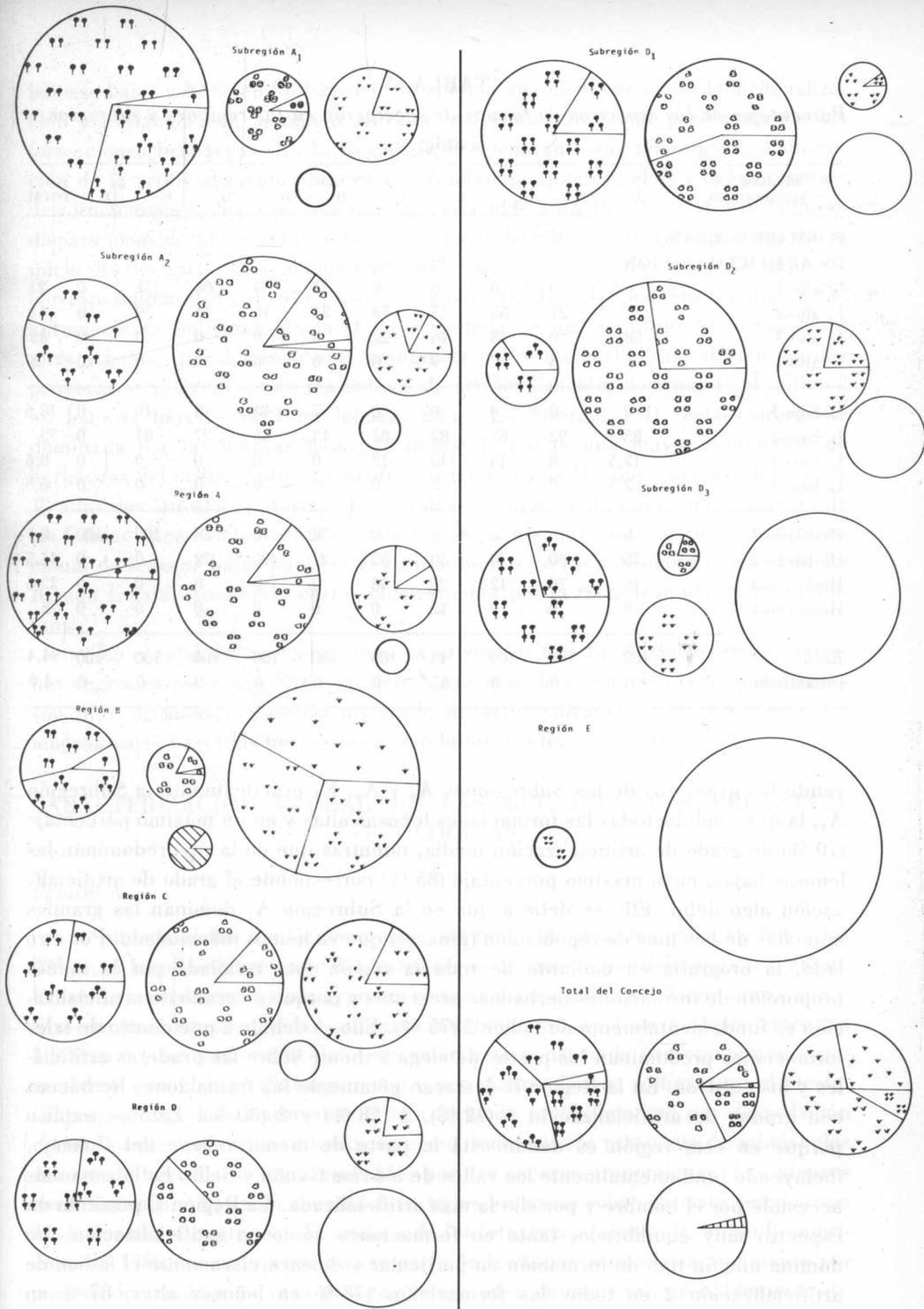


Fig. 12.—Espectros de formas de vegetación.

TABLA IV

Porcentajes de los espectros de formas de vegetación en las regiones y subregiones ecológicas

REGIONES Y SUBREGIONES	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	E	TOTAL
<b>FORMACION-GRADO DE ARTIFICIALIZACION</b>											
L. alto-1	0	0	0	0	0	77	84	66	71	0	21
L. alto-2	37	27	55	45	78	23	16	34	29	0	41
L. alto-3	58	70	38	46	22	0	0	0	0	0	35
L. alto-4	5	3	7	9	0	0	0	0	0	0	3
L. bajo-1	0	0	0	0	0	57	44	73	19	0	18,6
L. bajo-2	85	92	85	82	87	43	56	27	81	0	72
L. bajo-3	12,5	8	13	15	13	0	0	0	0	0	8,6
L. bajo-4	2,5	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0,6
Herbáceo-1	0	0	0	0	0	78	10	78	100	100	8
Herbáceo-2	75	80	70	30	82	22	90	22	0	0	41,5
Herbáceo-3	16	20	12	28	18	0	0	0	0	0	22,5
Herbáceo-4	9	0	18	42	0	0	0	0	0	0	28
Roca	100	100	100	13	100	100	100	100	100	100	94,4
Urbanizado	0	0	0	87	0	0	0	0	0	0	3,6

vando los espectros de las Subregiones A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>. Es prácticamente la Subregión A<sub>1</sub>, la que engloba todas las formaciones leñosas altas y en un máximo porcentaje (70 %) de grado de artificialización media, mientras que en la A<sub>2</sub> predominan las leñosas bajas, cuyo máximo porcentaje (85 %) corresponde al grado de artificialización algo débil. Ello se debe a que en la Subregión A<sub>1</sub> dominan las grandes manchas de bosques de repoblación (pinares) que ya hemos mencionado. Por otro lado, la orografía en conjunto de toda la región está reflejada por la menor proporción de formaciones herbáceas presentes y porque su grado de artificialización es fundamentalmente de índice 2 (75 %). Ello es debido a que dentro de tales formaciones predominan los pastos de siega y diente sobre las praderas artificiales y los cultivos. En la Región B destacan netamente las formaciones herbáceas con grados de artificialización 4 (42 %), 3 (28 %) y 2 (30 %). Esto se explica porque en esta región es donde está la parte de menor relieve del Concejo, incluyendo fundamentalmente los valles de los ríos Güeña y Sella. Es la zona más accesible por el hombre y por ello la más artificializada. La Región C presenta un espectro muy equilibrado, tanto en formaciones como en artificialización. No domina ningún tipo de formación en particular y destaca claramente el índice de artificialización 2 en todas las formaciones (78 % en leñosas altas, 87 % en

leñosas bajas y 82 % en herbáceas). Se aprecia una disminución de la artificialización en relación con la región anterior, así como un menor porcentaje de las formaciones herbáceas. En la Región D se acentúan estas tendencias, disminución de la artificialización (índices 1 y, fundamentalmente, el 2) y del porcentaje de formaciones herbáceas, que quedan reducidas a un 10,7 %. Por otro lado, se dispara considerablemente la parte de roca desnuda. Nos encontramos en el inicio de la parte más accidentada del Concejo. Si observamos los gráficos correspondientes (Figura 12) a las Subregiones D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> y D<sub>3</sub> podemos matizar estas apreciaciones indicando en la D<sub>1</sub> la existencia de un equilibrio de formaciones altas y bajas, que dominan muy netamente sobre las herbáceas, si bien las dos primeras se diferencian en los índices de artificialización, dominando el índice 2 en leñosas bajas y el 1 en leñosas altas. La Subregión D<sub>2</sub> está claramente dominada por las leñosas bajas de índice 1. Existe una mayor proporción de herbáceas del mismo índice de artificialización. En la D<sub>3</sub>, que envuelve por el S y W a las dos anteriores, destaca la roca desnuda que supera netamente al resto de las formaciones. Globalmente en esta región parece que haya un aumento proporcional de leñosas bajas hacia el E y un aumento de roca desnuda hacia el S. La Región E está constituida casi exclusivamente por la roca desnuda de alta montaña.

En el total del Concejo, como ya se vio, los tres tipos básicos de formaciones vegetales están equilibrados, pero las formas de vegetación correspondientes son muy distintas, siguiendo un grado de artificialización creciente desde las leñosas bajas hasta las herbáceas pasando por las leñosas altas.

## CARACTERIZACION GLOBAL DE LAS REGIONES Y SUBREGIONES ECOLOGICAS

### REGIÓN A

Situada al NE del Concejo, tiene un rango de altitudes entre los 300 y los 891 m, si bien la mayor parte del territorio se encuentra por debajo de los 600 m. Presenta una alternancia de grandes zonas calizas y silíceas. Tiene clima atlántico-europeo. La pluviosidad aumenta notablemente de Este a Oeste entre los 1.200 mm y los casi 1.600. La vegetación está constituida preferentemente por matorrales en el Este (Subregión A<sub>2</sub>) y por pinares (*Pinus radiata*) en el Oeste, (Subregión A<sub>1</sub>). Los matorrales se han formado probablemente por degradación de los bosques primitivos climácicos como demuestra la presencia de minúsculos retazos de hayedos, no cartografiables por sus escasas proporciones. Los pinares de la Subregión A<sub>1</sub> están asentados en todos los casos sobre sustrato silíceo (casi exclusivamente cuarcitas). El análisis de los fotogramas aéreos del vuelo B americano de 1956, mostró que la mayor parte de las zonas ocupadas actualmente por pinares de repoblación eran grandes extensiones de matorral, probablemente de

brezal-tojal según se deduce de las imágenes isófenas que presentan los matorrales de otras zonas que todavía persisten.

## REGIÓN B

Comprende las altitudes más bajas de todo el Concejo y ocupa las grandes depresiones con mayor densidad de población y mayor influencia humana. Aunque su clima es atlántico europeo, como los de las Regiones A y C, es mucho más suave. La vegetación está dominada por prados de siega y diente y cultivos en las proximidades de las poblaciones, lo cual origina el mayor grado de artificialización de todas las regiones del Concejo. Sin embargo, quedan algunos restos de bosque mixto que de todos modos no es tan abundante como en las Regiones A y C. Este bosque mixto es el resultado de la modificación de los robledales climáticos primitivos por introducción de especies alóctonas como el castaño, que se puede considerar hoy prácticamente naturalizado. Hay que destacar la ausencia de robledales climáticos en todo el Concejo.

## REGIÓN C

Tiene una variación de altitudes similar a la Región A, pero se diferencia notablemente de ésta, por la orientación general del territorio, por mayor variación del sustrato litológico y sobre todo por su vegetación que es más equilibrada y uniforme en su conjunto. Además, aunque no tiene cotas tan altas como la Región A debido a su mayor lejanía del mar, sus zonas más elevadas tienen clima Centroeuropeo. El límite Sur de esta región coincide aproximadamente con el límite actual del Parque Nacional de Covadonga, con la particularidad de que el Santuario queda incluido dentro de esta región.

## REGIÓN D

Tiene clima Centroeuropeo, un sustrato litológico constituido casi exclusivamente por calizas con algunos suelos aluviales y de morrena en la región de los Lagos y una vegetación caracterizada por ser ya el dominio del haya.

Las tres subregiones de que consta se distinguen fundamentalmente por la vegetación. La  $D_1$  es la que presenta hayedos más importantes en extensión y más densos. La  $D_2$ , muy similar en cuanto a espectro de formaciones vegetales a la  $A_2$ , se caracteriza por sus extensiones de matorral y sobre todo por sus grandes pastizales de diente asentados sobre sustrato de morrenas, que se continúan en la Subregión  $D_3$ . Esta se diferencia de las otras dos por sus grandes áreas de roca desnuda, debidas probablemente a las fuertes pendientes que marca su orografía.

En esta región son muy frecuentes las zonas con hayas grandes dispersas, con baja cobertura, y sin el espectro de edades en la población que cabría esperar en un hayedo bien desarrollado. Es posible que la presión de los herbívoros, ya

sean de pastoreo o cinegéticos impida la evolución de estas zonas hacia hayedos más densos.

## REGIÓN E

Está constituida por caliza de montaña casi sin vegetación.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a don Germán Flor Rodríguez, del Departamento de Estratigrafía de la Facultad de Ciencias, a don Felipe Fernández Alonso, biólogo y a don Gabriel Castro, ingeniero técnico agrícola, su colaboración y la ayuda prestada en diferentes aspectos durante la realización de este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLUE, J. L. (1966).—*Subregiones fitoclimáticas de España*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- CANTER, L. W. (1977).—*Environmental Impact Assesment*. Mc Graw-Hill Books Co. N. York.
- EMBERGER, L. (1970).—Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. *C. R. Acad. Sci.*, **191**: 389-391.
- LE FLOCH, E. et al. (1969-1970).—*Cartographie de la végétation et de son Ecologie* in Atlas Régional du Languedoc. Berger-Leuvrault. Paris.
- GRAN ENCICLOPEDIA ASTURIANA (1970).—Tomo IV.
- GODRON, M. (1963).—*Esquisse des régions naturelles (Maroc)*. Inst. Nat. Rech. Agron. Rabat. Maroc.
- GODRON, M. et al. (1968).—*Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. Editions du C.N.R.S. Paris.
- JULIVERT, M. (1967).—La ventana tectónica del río Color y la prolongación septentrional del manto del Ponga. *Trabajos de Geología, n.º 1*: 1-26, 3 figs., 1 mapa. Fac. Ciencias. Universidad de Oviedo.
- JULIVERT, M. (1967).—La ventana del río Monasterio y la terminación meridional del manto del Ponga. *Trabajos de Geología, n.º 1*: 59-76, 5 figs., 1 mapa, Fac. de Ciencias. Universidad de Oviedo.
- LONG, G. (1974).—*Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. I. Principes généraux et méthodes*. Masson. Paris.
- LONG, G. (1975).—*Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. II. Application du diagnostic phyto-écologique*. Masson. Paris.
- MARCOS, A. (1967).—Estudio geológico del reborde NW de los Picos de Europa (región de Onís, Cabrales. Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología, n.º 1*: 39-46, 1 fig., 1 mapa. Fac. de Ciencias. Universidad de Oviedo.
- MATEO, P. (1956).—Pluviometría de Asturias. *Pub. del Servicio Meteorológico Nacional. Serie A. Memoria, n.º 28*. Madrid.
- MATEO, P. (1959).—Termometría de Asturias. *Pub. del Serv. Meteorológico Nacional. Serie A. Memoria, n.º 31*. Madrid.
- PÉREZ MANRIQUE et al. (1973).—*Situación actual y perspectivas de desarrollo de Asturias*. 4 tomos. Confederación Española de Cajas de Ahorros. Madrid.
- WALTER, H. y LIETH, H. (1960).—*Klimadiagramm-Weltatlas*. Guntar Fischer Verlag. Jena.