

ESTUDIO ECOLOGICO DEL MEDIO FISICO Y DE LA VEGETACION DE LA SIERRA DE CAMEROS, EN ORDEN AL APROVECHA- MIENTO Y CONSERVACION DE LOS PASTIZALES Y MONTE BAJO DE LA ZONA

LAURA FERNANDEZ GONZALEZ

1.—INTRODUCCION

A principios del verano de 1975, recorrí parte de la Sierra de Camero Nuevo —términos de Torrecilla, Ortigosa, Almarza, etc.— con un grupo de amigos riojanos, llevada por mi afición al montañismo. Estas excursiones montaÑeras me hicieron pensar sobre un conocimiento más profundo de la Sierra camerana, lo que me condujo a pedir una beca al Instituto de Estudios Riojanos para la realización del presente trabajo.

Para realizar un estudio ecológico del medio físico y de la vegetación de la Sierra de Cameros, necesitamos conocer exactamente las circunstancias ecológicas —climáticas, topográficas, edáficas, etc.— y la dinámica de la vegetación de esta zona. Y es que solamente analizando cada una de las variables podremos llegar a integrar e interpretar el conjunto.

Al estudiar las interrelaciones del medio con la vegetación en los pastizales y monte bajo hemos tenido en cuenta diferentes tendencias fitoecológicas, que nos han llevado a elegir los criterios más apropiados para nuestro trabajo:

a) Utilizamos el método de la escuela de Zurich-Montpellier, Braun-Blanquet (1950), Braun-Blanquet et Bolós (1957), Rivas Goday y Rivas Martínez (1963), para dar la nomenclatura a los distintos tipos de pastizales, matorrales y bosque, y establecer la abundancia-dominancia de las especies que componen dichas comunidades vegetales.

b) De la escuela fitoecológica del C.E.P.E. "Louis Emberger" empleamos los diagramas de frecuencias absolutas "perfiles de conjunto", Gounot (1969), Guillerm (1969), Guinochet (1973), para estudiar las diferencias florísticas y ecológicas entre las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo.

Este trabajo tiene como objetivos conseguir:

— La caracterización florística de las agrupaciones vegetales de la Sierra de Cameros.

— La tipificación de las comunidades vegetales existentes en la Sierra de Cameros, haciendo resaltar la importancia de las especies dominantes.

— El poner de manifiesto los factores ecológicos que condicionan la distribución de las especies y las diferencias existentes entre el Camero Nuevo y el Camero Viejo.

Creemos que todo esto nos llevará a considerar la importancia que tiene el estudio ecológico del medio y de la vegetación espontánea constituyente de los pastizales y monte bajo de la Sierra de Cameros para su conservación y potenciación racional.

Y terminamos esta introducción citando el siguiente párrafo de Montserrat (1974): "Conviene dirigir la atención de los interesados en conservar los recursos del monte sin renunciar a la producción ganadera sobre dichos pastos (los de ambientes norteños suboceánicos), tan especializados en la colonización de ambientes inhóspitos, porque están muy extendidos, son propios de la zona, y admiten su inserción en sistemas ganaderos bien orientados".

2.—DESCRIPCION DEL MEDIO Y DE LA VEGETACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1.—*Delimitación geográfica*

La Sierra de Cameros está situada al Sur de la provincia de Logroño. Forma parte de las estribaciones orientales del Sistema Ibérico (dentro de la provincia). Está formada principalmente por materiales del Jurásico y del Cretácico inferior (Fs. Weáldica), Guerra y col. (1970).

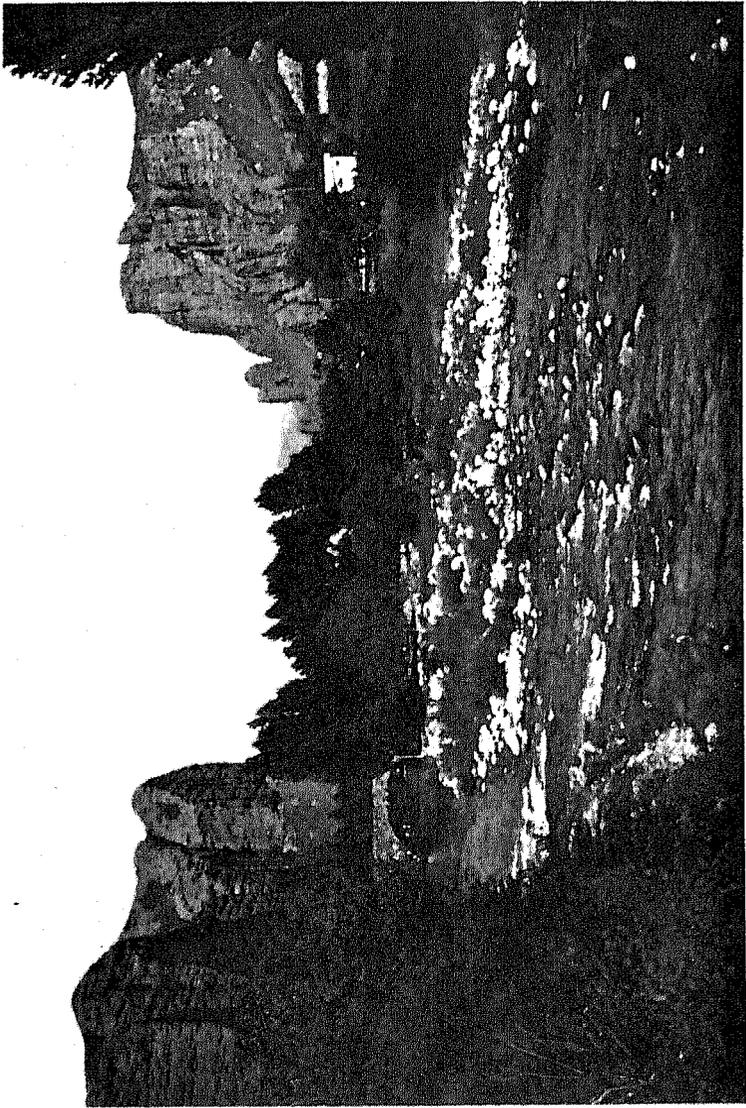


Foto n.º 1 – Valle del Iregua en la zona de transición entre la Sierra de Cameros y la Cuenca del Ebro.

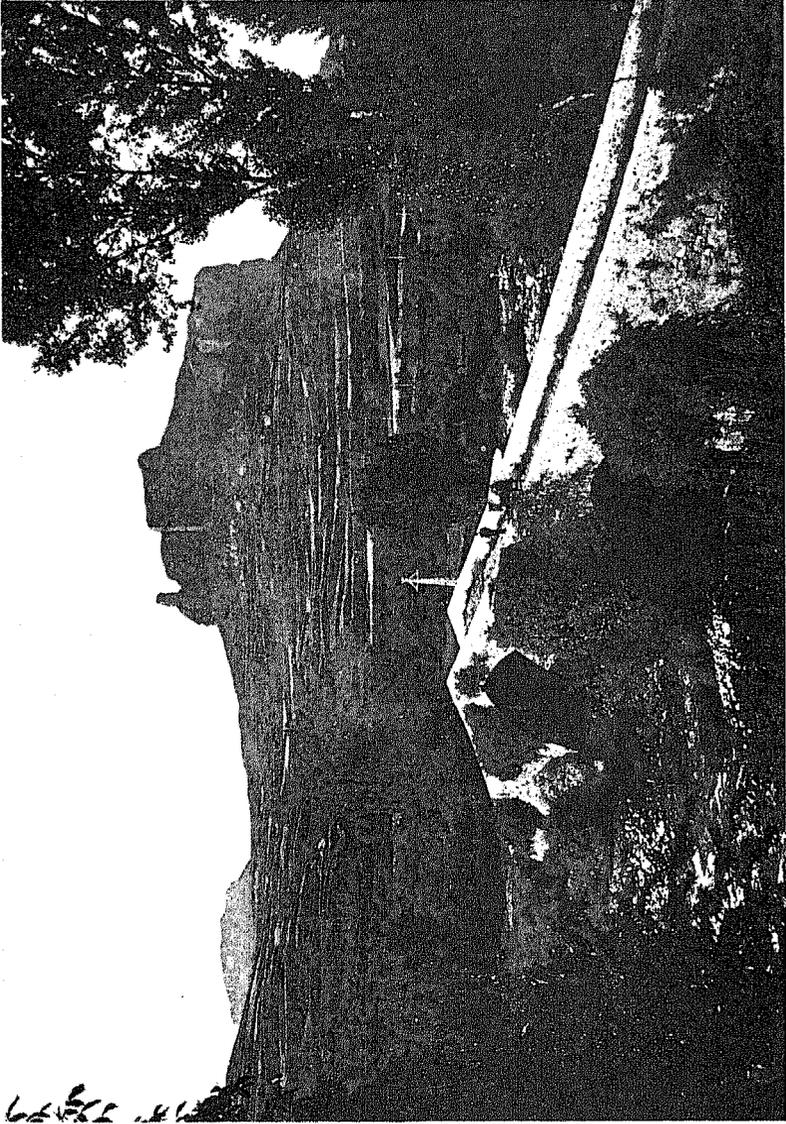


Foto n.º 2 - Aspecto fisiognómico de la vegetación en el Valle del Iregua.

La Sierra camerana está surcada por los ríos Iregua y Leza (afluentes del Ebro), siendo las cuencas superiores de estos ríos, con los arroyos que desembocan en ellos, las que dan lugar a la Sierra de Camero Nuevo y Sierra de Camero Viejo, respectivamente.

Estructuralmente, la Sierra de Cameros comienza en el borde meridional de la Cuenca del Ebro, con la alineación tectónica de Nestares —> Leza del Río Leza, orientada de Sudoeste a Noreste.

Dentro de la Sierra de Camero Nuevo, las estructuras predominantes son anticlinales, sinclinales y fallas. También en la Sierra de Camero Viejo u Oriental predominan los pliegues y fallas de distensión. Estos pliegues son de buzamientos suaves, pero es importante resaltar los cambios de orientación de unos pliegues con respecto a los otros (IGME, hoja 21, E: 1/200.000).

Todos estos caracteres tectónicos dan a la zona una estructura abrupta, con altitudes superiores a los 850 m.

Al Sur, sirven como límite de la Sierra de Cameros, la Sierra de Urbión, Sierra de Cebollera y Ayedo de Santiago.

2.2.—*Características del medio físico*

2.2.1.—Clima

Los caracteres generales del clima son los propios de las altitudes por encima de los 850 m., distinguiéndose en la zona, según Allue (1966), dos tipos climáticos:

— El mediterráneo subhúmedo de tendencia centroeuropea: con precipitaciones superiores a 650 mm. y temperatura del mes más frío inferior a 6° C. Se da en las altitudes más inferiores de la zona estudiada.

— El centroeuropeo: con precipitaciones superiores a los 1.000 mm. y temperatura del mes más frío inferior a 6° C. Se da en las altitudes comprendidas entre los 1.100 y 1.600 m.

También se aprecia, Alonso Fernández (1966), un gradiente de precipitaciones de Oeste a Este, que hace —debido a la influencia de los ciclones atlánticos— que la Sierra de Camero Viejo sea —a igual altitud— de caracteres más xerófilos que la Sierra de Camero Nuevo. Además existe otra diferenciación de Norte a Sur, debido al

relieve (Efecto Föhn), Montserrat y Villar (1974) y Villar (1978), ya que los vientos cargados de humedad del Atlántico pasan por el Valle del Ebro, con lo cual, al chocar con las montañas, descargan la lluvia en las laderas riojanas y pasan a la parte soriana, secos, lo que implica un clima más dulcificado en la vertiente hacia la Rioja.

2.2.2.—Suelo

Dentro de la Sierra de Cameros puede distinguirse, según Guerra y col. (1970), dos tipos de suelo:

— Suelo pardo calizo forestal: de perfil A/(B)/C, desarrollados sobre diferentes tipos de material calizo, con un horizonte de humus mull bien desarrollado y horizontal B estructural. Este tipo de suelo se encuentra fundamentalmente por la Sierra de Camero Nuevo.

— Tierra parda: de perfil A/(B)/C, desarrolladas sobre materiales ácidos (no calizos o silíceos), con un horizonte B “cambico”. Estos suelos predominan por la Sierra de Camero Viejo.

2.3.—*Vegetación*

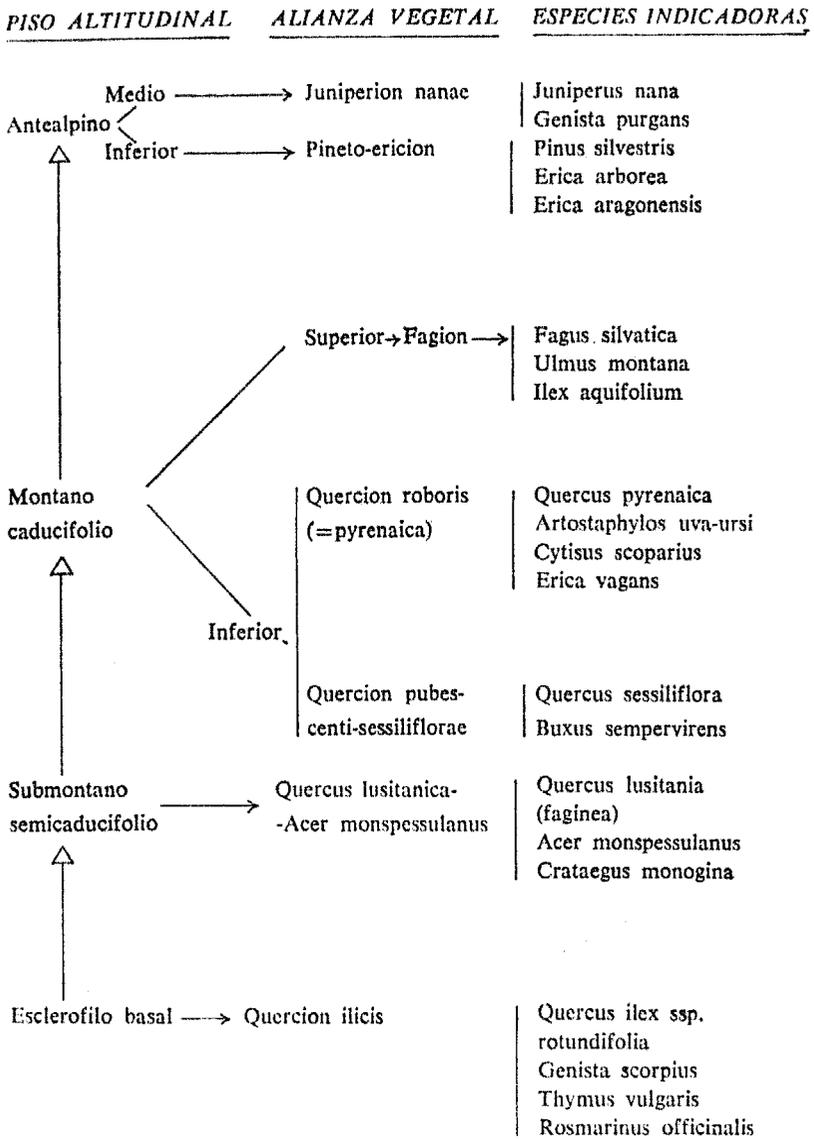
Las condiciones climáticas, topográficas y edáficas, condicionan el carácter mesófilo de la vegetación, así se explica el predominio de los pastizales, marojales (robledales) y hayedos. Esto se pone de manifiesto, Cámara Niño (1936), al observar la estrecha relación entre pluviosidad e insuficiencia de calor, con los límites altitudinales de la flora y vegetación, además de la importancia del sustrato oligotrofo, en el área de expansión de las plantas mesófitas y septentrionales, Lautensach (1967), que forman unos enclaves más allá de su área normal de distribución.

2.3.1.—*Vegetación climática*

En la Sierra de Cameros nos encontramos con unas diferencias de altitud, que hacen posible, Bellot (1951) y Montserrat (1966), la existencia de una zonación vertical de la vegetación.

En la figura 1 hemos realizado el esquema correspondiente a las relaciones entre el piso altitudinal, la alianza vegetal y las especies indicadoras de cada tipo de vegetación climática. Así, distinguimos en orden creciente de altitud:

Figura 1.—Esquema de zonación altitudinal de la Sierra de Cameros.



— Piso esclerófilo basal: Tiene un aspecto fisiognómico de bosque semiaclarado. Está representado por la alianza *Quercion ilicis* (encinar y carrascal montano), y es aquí donde se encuentran las etapas seriales de tomillar, romeral y pastizal termófilo. Se sitúa en las zonas de menor altitud, como son las terrazas fluviales y los glacis de erosión.

— Piso submontano caducifolio: Está representado por el grado mixto *Quercus lusitanica-Acer monspessulanus* (quejigos que forman una orla de relleno entre el piso basal y el piso montano). En este nivel desaparece el romero (*Rosmarinus officinalis*) al descender la temperatura. Este tipo de vegetación se sitúa en suelos eutrofos, prefiriendo las exposiciones de solana.

— Piso montano caducifolio: Dentro de este piso podemos distinguir, según la altitud, dos zonas:

- Una zona inferior representada por dos alianzas, según la naturaleza del sustrato: *Quercion pubescenti-sessiliflorae* (robleidad eutrofo y húmedo) de sustratos margosos y calizos, que suele encontrarse en las umbrías de los pinares; y *Quercion roboris - pyrenaica* - (marojal o “roble dal peludo”), que domina en casi toda la Sierra de Cameros. La especie arbórea dominante de esta última alianza —*Quercus pyrenaica*— es una gran movilizadora del catión Ca^{++} del suelo, lo que contribuye a conservar la riqueza en bases del suelo, a pesar de que la alianza *Quercion roboris* vive en sustratos más bien ácidos.
- Una zona superior, representada por la alianza *Fagion* (bosque de hayas), que se encuentra por encima del roble dal y marojal, cuando la humedad es elevada.

Tanto en la zona superior como en la inferior del piso montano, se han ido extendiendo los pinares a costa del roble dal, marojal y hayedo, a consecuencia del fuego, las talas y la repoblación. Además, el pino es una especie colonizadora, lo que facilita su introducción en estos tipos de vegetación clímax.

— Piso anteaipino: En este piso podemos distinguir, según la altitud, dos zonas:

- La inferior, representada por la alianza *Pineto-Ericion* (pino silvestre y brezal de ericáceas). Se sitúa en suelos ácidos y marca el límite altitudinal del árbol.

- La media, representada por la alianza *Juniperion nanae* (matorral subalpinoide). Se sitúa en las cimas más elevadas de la Sierra de Cameros, y en ella desaparece el árbol.

2.3.2.—Vegetación actual

Si tenemos en cuenta la acción antropozoógica, podemos observar, según Calvo Palacios (1973) y Mensua y García-Ruiz (1976), la importancia que tienen los pastizales, matorrales y monte bajo, en esta zona de la provincia de Logroño.

De igual manera, podemos observar en el Mapa de las clases agrológicas, hoja 241/22-11 (1977), la gran superficie (casi el 90 %) que ocupa la clase agrológica VII, a la que pertenecen los suelos cuya capacidad permite el aprovechamiento para pastos, explotación forestal o como reserva natural. Por otra parte, el resto de la superficie, dentro de la zona, lo ocupa la clase agrológica VI, donde el mejor aprovechamiento de este espacio es el pastoreo ordenado y mejora de pratenses, lo cual evitaría la erosión y aumentaría su productividad.

Todas estas características nos llevan a considerar que la actual vocación de la Sierra de Cameros está encaminada a su potenciación pascícola y forestal.

3.—PARTE EXPERIMENTAL Y METODOLOGIA

3.1.—Muestreo

El inventario de la vegetación y del medio está fundamentado en el establecimiento de inventarios florísticos y ecológicos, que son aspectos de la población completa del tapiz vegetal.

Para analizar la totalidad del tapiz vegetal de la zona se hace necesario un muestreo, y éste depende del fin que se persigue. De los diferentes métodos de muestreo más empleados en fitoecología, Godron (1974), nosotros hemos elegido un muestreo sistemático a lo largo de las carreteras: cada 3-4 kms. realizábamos un inventario; pero además teníamos en cuenta las variaciones del sustrato (IGME, hoja 21, E: 1/200.000), para intercalar nuevos inventarios, cuando se aprecian diferencias geológicas y litológicas.

La totalidad del muestreo efectuado es de 31 inventarios: 19 pertenecen a la Sierra de Camero Nuevo y 12 a la Sierra de Camero Viejo (Mapa 1), que nos permite hacer una estimación de las principales variables ecológicas que actúan sobre los pastizales y monte bajo de la zona.

El tamaño del área inventariada fue de 25 m.², ya que observamos en el campo que dentro de esta superficie estaban contenidas la mayoría de las especies más frecuentes y abundantes en los pastizales y matorrales.

En cada una de las localidades muestreadas hemos realizado un inventario de las especies (especialmente leguminosas y gramíneas), con sus índices de abundancia-dominancia respectivos, según el formulario dado en la tabla 1.

Con los datos florísticos se ha establecido la codificación del nombre de cada especie a partir de: Coste (1937), *Flora Europaea* (vol. I, II, III y IV), Paunero (1946, 51, 52, 54, 55, 57 y 59), Vicioso (1941), y ha sido acompañada cada especie de la cifra correspondiente a su abundancia-dominancia (codificada de 1 a 5, según la clave expuesta por Braun-Blanquet, 1950) en cada uno de los 31 inventarios.

Las observaciones ecológicas de estas localidades las hemos efectuado basándonos en un conjunto de técnicas normalizadas, según el Código de la Escuela Fitosociológica de Montpellier (C.E.P.E.), que permiten una descripción cualitativa y cuantitativa del medio (Tabla 2). De esta manera las observaciones y su interpretación, son las más objetivas posibles (Godron et col. 1968).

Mapa 1.- Localización de los inventarios fitoecológicos realizados en la Sierra de Cameros.

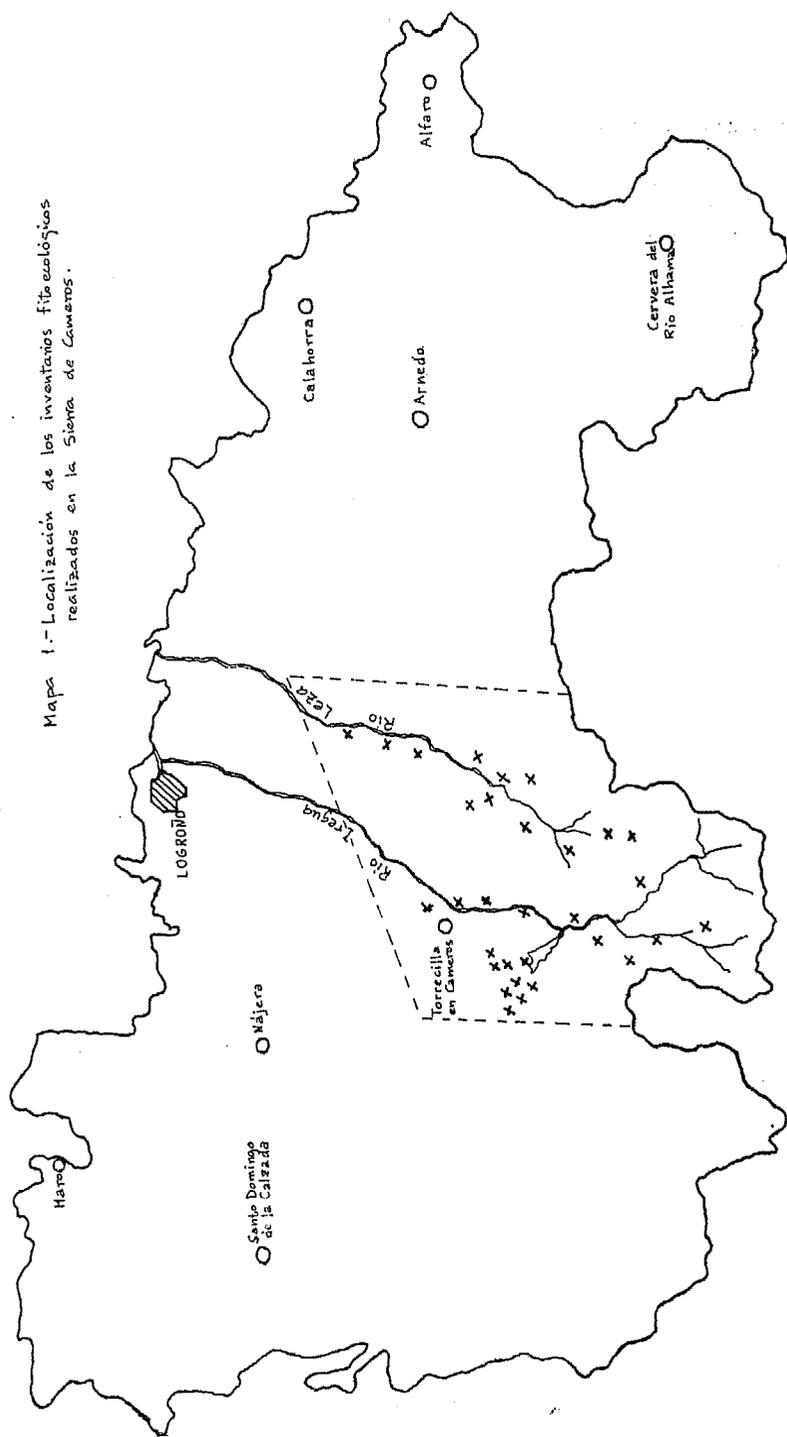


Tabla 2.—Formulario del inventario ecológico.

Muestra Fecha N.º de fotografía

LOCALIZACION:	Nombre y número del mapa Localidad Situación
DATOS GEOGRAFICOS:	Latitud Longitud
CLIMA:	Precipitación Temperatura Subregión fitoclimática
CARACTERES TOPOGRAFICOS:	Altitud Exposición Posición topográfica Pendiente
CARACTERES GEOLOGICOS Y LITOLOGICOS:	Geología Litología Reacción al C1H de la fracción > 2 mm.
CARACTERES EDAFICOS:	Tipo de suelo Pedregosidad Textura
CARACTERES DE LA SUPERFICIE DEL SUELO:	Superficie ocupada por tierra, piedras o roca Superficie cubierta por vegetación Humedad aparente en la estación
VEGETACION:	Formación vegetal Especie dominante Estratificación Dominio climático
GRADO DE PASTOREO.	

Además hemos tomado muestras de suelo para su posterior análisis en el laboratorio.

3.2.—*Determinaciones en suelo*

Estas determinaciones se realizaron con los 20-25 cms. de la capa superficial del suelo de cada muestra, y consisten en análisis físicos y químicos.

Dentro de los análisis físicos, determinamos los porcentajes de piedras, gravas y gravillas de la fracción mayor de 2 mm. de cada muestra de suelo. De igual manera mediante el análisis mecánico de la fracción menor de 2 mm., determinamos los porcentajes de arena gruesa, arena fina, limo y arcilla, por el método del hidrómetro de Bouyoucos, García Lozano y González Bernáldez (1963). También hemos empleado el método de Richards (1954), para obtener los valores de capacidad de campo, punto de marchitez y agua útil.

En cuanto a los análisis químicos, hemos medido el pH en agua, por el método de Hernando y Sánchez Conde (1954); determinamos los carbonatos totales por neutralización ácida, según Black (1965) y modificado por Pastor (1976). Igualmente se determinó el fósforo asimilable, Burriel y Hernando (1947); el porcentaje de materia orgánica por el método de Kohnke (1963), y el nitrógeno total por el método de Kjeldahl.

4.—*RESULTADOS*

4.1.—*Caracterización florística y clasificación de las comunidades vegetales de la Sierra de Cameros*

Iniciamos la exposición de los resultados de nuestro trabajo con la enumeración de las especies de leguminosas y gramíneas que forman parte esencial de la composición florística de los pastizales y monte bajo, viendo además la diferencia florística entre las comunidades de la Sierra de Camero Nuevo y las de Camero Viejo.

4.1.1.—Caracterización florística

a) *Leguminosas*

El número de especies de leguminosas encontradas por nosotros en la zona es de 38 y pertenecen a 14 géneros (tabla 3), siendo de éstos los más representados por número de especies diferentes: *Trifolium*, *Medicago*, *Vicia* y *Genista*. Esto no corresponde exactamente con la importancia de las especies de estos géneros en la zona, ya que así como aparecen muy frecuentemente en la zona las especies de *Trifolium* —*Trifolium pratense* var. *pratense* es la más frecuente—, no ocurre lo mismo con las especies de *Medicago* y *Vicia*.

Al agrupar las especies de leguminosas según su número de presencias (figura 2), podemos matizar más acerca de su frecuencia en las comunidades vegetales.

Así observamos que existen 15 especies con una sola presencia de los inventarios, siendo por consiguiente muy raras en la zona; son éstas: *Astragalus incanus* ssp. *incanus*, *Genista cinerea* ssp. *cicearea*, *Lathyrus sphaericus*, *Lotus preslii*, *Medicago orbicularis*, *Medicago polymorpha*, *Medicago minima*, *Medicago suffruticosa*, *Ononis fruticosa*, *Trifolium arvense*, *Trifolium striatum*, *Trifolium strictum*, *Vicia incana*, *Vicia sepium* y *Vicia villosa*, que corresponden a unas comunidades de características termófilas (*Astragalus*), o de sustratos eutrofos (*Medicago* y *Vicia*), o responden a una gran humedad (*Lotus preslii*), o texturas arenosas (*Trifolium*), que no son frecuentes en la zona.

Por otra parte, queremos señalar que son especies frecuentes en la zona: *Cytisus scoparius* (presente en el 25,7 % de los inventarios), *Ononis repens* y *Trifolium repens* ssp. *repens* (presentes cada una en el 29,0 % de los inventarios), *Genista scorpius* (presente en el 35,4 % de los inventarios), y muy frecuentes *Lotus corniculatus* (presente en el 64,5 % de los inventarios) y *Trifolium pratense* var. *pratense* (presente en el 68,3 % de los inventarios).

<i>Nombre de la especie de leguminosa</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de Camero Nuevo</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas Camero Viejo</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	7	6	1
<i>Astragalus incanus</i> L. ssp. <i>incanus</i>	1	0	1
<i>Coronilla minima</i> L.	5	3	2
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch	2	1	1
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	8	8	0
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop. ssp. <i>pentaphyllum</i>	4	0	4
<i>Genista cinerea</i> (Vill.) D C. ssp. <i>cinerea</i>	1	1	0
<i>Genista hispanica</i> L. ssp. <i>occidentalis</i> Rouy	5	4	1
<i>Genista scorpius</i> (L.) D C.	11	6	5
<i>Genista tinctoria</i> L.	3	0	3
<i>Lathyrus cicera</i> L.	3	1	2
<i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	1	1	0
<i>Lotus corniculatus</i> L.	20	10	10
<i>Lotus preslii</i> Ten. (= <i>L. decumbens</i>)	1	0	1
<i>Medicago lupulina</i> L.	6	1	5
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	1	1	0
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	1	1	0
<i>Medicago polymorpha</i> L.	1	1	0
<i>Medicago sativa</i> L.	3	1	2
<i>Medicago suffruticosa</i> Ramond ex D C.	1	1	0
<i>Onobrychis argentea</i> Boiss. ssp. <i>hispanica</i> (Sirj.) P.W. Ball	6	2	4
<i>Ononis fruticosa</i> L.	1	0	1
<i>Ononis repens</i> L.	9	3	6
<i>Ononis striata</i> Gouan	4	3	1
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	2	1	1
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	4	3	1
<i>Trifolium arvense</i> L.	1	1	0
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	7	4	3
<i>Trifolium fragiferum</i> L. ssp. <i>fragiferum</i>	3	2	1
<i>Trifolium pratense</i> L. var. <i>pratense</i>	21	10	11
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	3	1	2
<i>Trifolium repens</i> L. ssp. <i>repens</i>	9	7	2
<i>Trifolium striatum</i> L.	1	1	0
<i>Trifolium strictum</i> L.	1	1	0
<i>Vicia incana</i> Gouan.	1	1	0
<i>Vicia sativa</i> L. ssp. <i>sativa</i>	2	2	0
<i>Vicia sepium</i> L.	1	1	0
<i>Vicia villosa</i> Roth.	1	1	0

Tabla 3.— Perfil de conjunto (total de presencias) y perfiles de las frecuencias absolutas de las especies de leguminosas encontradas en la Sierra de Cameros.

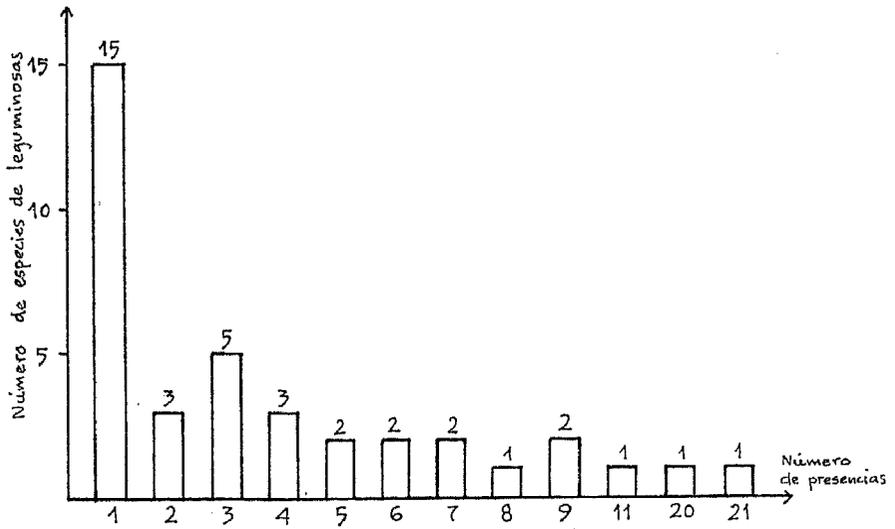


Fig. 2.- Especies de leguminosas agrupadas según su número de presencias.

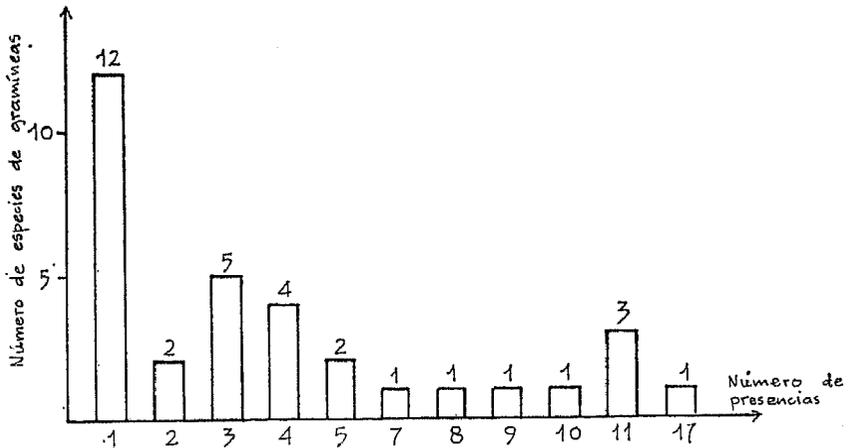


Fig. 3.- Especies de gramíneas agrupadas según su número de presencias.

Además de las especies de leguminosas muy frecuentes, frecuentes y muy raras, existen ocho especies de rara frecuencia, que aparecen entre el 5 y 10 % de los inventarios fitoecológicos, y 9 especies que se presentan con una frecuencia comprendida entre el 10 y el 25 % de los inventarios efectuados.

Si comparamos la frecuencia absoluta de las especies de leguminosas presentes en la Sierra de Camero Nuevo y la Sierra de Camero Viejo (tabla 3), podemos observar que las especies más frecuentes: *Lotus corniculatus* y *Trifolium pratense* var. *pratense*, se reparten homogéneamente por toda la Sierra camerana. De la misma manera se comporta *Genista scorpius*, que es característica de la transición del pastizal al matorral.

Sin embargo, en las especies frecuentes: *Trifolium repens* ssp. *repens*, *Ononis repens* y *Cytisus scoparius*, vemos que la primera está muy bien representada en el Camero Nuevo y es muy escasa en el Camero Viejo u oriental; a *Ononis repens* le ocurre lo contrario: es frecuente en el oriental y escasa en el Nuevo; y *Cytisus scoparius* sólo aparece en el Camero Nuevo.

Además si nos fijamos en las especies de frecuencia media en la zona, vemos que *Anthyllis vulneraria* está bien representada en el Camero Nuevo y apenas se encuentra en los inventarios del Camero Viejo; en cambio, *Onobrychis argentea* ssp. *hispanica* y *Dorycnium pentaphyllum* ssp. *pentaphyllum* están muy presentes en el Camero Viejo y escasean o faltan en el Camero Nuevo.

Esto nos lleva a observar una clara diferencia termófila, xérica y de riqueza del sustrato, entre la Sierra de Camero Nuevo y la Sierra de Camero Viejo, siendo más termófila, xérica y eutrofa la de Camero Viejo.

b) Gramíneas

En los inventarios fitoecológicos realizados en la zona hemos encontrado 31 especies de gramíneas pertenecientes a 21 géneros (Tabla 4).

<i>Nombre de la especie de Gramínea</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de Camero Nuevo</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas Camero Viejo</i>
<i>Aegilops ovata</i> L.	1	1	0
<i>Agrostis castellana</i> B.R.	4	2	2
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	11	9	2
<i>Alopecurus pratensis</i> L. ssp. <i>ventricosus</i> Pers.	3	3	0
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	1	1	0
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. et Koch.	4	0	4
<i>Arrhenatherum longifolium</i> (Tore) Dulac	3	2	1
<i>Brachypodium distachyon</i> R. et S.	1	0	1
<i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S.	10	3	7
<i>Brachypodium sylvaticum</i> R. et S.	4	3	1
<i>Briza media</i> L.	8	2	6
<i>Bromus commutatus</i> Schrad.	1	1	0
<i>Bromus mollis</i> L.	3	3	0
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	11	7	4
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	1	1	0
<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	1	1	0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	5	2	3
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Nees.	1	1	0
<i>Festuca rubra</i> L.	17	8	9
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	1	1	0
<i>Helictotrichon sulcatum</i> (Gay) Henr. (= <i>Avena sulcata</i>)	7	5	2
<i>Helictotrichon bromoides</i> (L.) Hubbard	1	1	0
<i>Helictotrichon pratense</i> (L.) Pilger (= <i>Avena pratensis</i>)	3	0	3
<i>Holcus lanatus</i> L.	11	7	4
<i>Koeleria vallesiana</i> (Honck.) Bert.	3	3	0
<i>Lolium perenne</i> L.	1	1	0
<i>Melica ciliata</i> L.	2	2	0
<i>Nardus stricta</i> L.	1	1	0
<i>Phleum pratense</i> L. var. <i>nodosum</i> (L.) Huds.	9	4	5
<i>Poa bulbosa</i> L.	1	1	0
<i>Poa pratensis</i> L.	5	4	1
<i>Poa trivialis</i> L.	4	4	0
<i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmel.	2	2	0

Tabla 4.—Perfil de conjunto (total de presencias) y perfiles de las frecuencias absolutas de las especies de gramíneas encontradas en la Sierra de Cameros.

Al agrupar las especies de gramíneas según su número de presencias, hemos obtenido la figura 3, que nos permite matizar su frecuencia en los inventarios. Así podemos observar que existen 12 especies con una sola presencia, siendo por tanto muy raras en la zona, son éstas: *Aegilops ovata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Brachypodium distachyum*, *Bromus commutatus*, *Cynosurus echinatus*, *Cynosurus elegans*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca arundinacea*, *Helictotrichon bromoides*, *Lolium perenne*, *Nardus stricta* y *Poa bulbosa*.

Además, vemos en la misma figura que son especies frecuentes: *Briza media* (presente en el 25,7 % de los inventarios), *Phleum pratense* var. *nodosum* (presente en el 29,0 % de los inventarios), *Brachypodium phoenicoides* (presente en el 32,3 % de los inventarios), *Agrostis tenuis*, *Cynosurus cristatus* y *Holcus lanatus* (presentes cada una en el 35,4 % de los inventarios), y muy frecuente es *Festuca rubra* (presente en el 54,8 % de los inventarios).

También podemos señalar que hay siete especies de gramíneas de rara frecuencia que aparecen entre el 5 y 10 % de los inventarios fitoecológicos, y otras siete especies de frecuencia media comprendida entre el 15 y 25 % de los inventarios efectuados.

Al comparar la frecuencia absoluta de las especies de gramíneas presentes en la Sierra de Camero Nuevo y la Sierra de Camero Viejo (Tabla 4), vemos que la especie más frecuente, *Festuca rubra*, se distribuye homogéneamente por la Sierra camerana.

Las especies frecuentes: *Agrostis tenuis*, *Cynosurus cristatus* y *Holcus lanatus*, están mucho más representadas en el Camero Nuevo que en el Camero Viejo; en cambio, *Brachypodium phoenicoides*, *Briza media* y *Helictotrichon sulcatum*, se presentan mucho más en el Camero Viejo u oriental que en el Camero Nuevo.

Esto nos corrobora la diferencia apuntada en las leguminosas respecto a la tendencia más termófila, xérica y eutrofa de las comunidades que se asientan en la Sierra de Camero Viejo.

4.1.2.—Clasificación de las comunidades vegetales y especies dominantes que las caracterizan

Antes de proceder al estudio y clasificación de las comunidades vegetales encontradas en la Sierra de Cameros, podemos observar en la figura 4, correspondiente al histograma de frecuencias absolutas de la variable *Superficie cubierta por la vegetación*, que el recubri-

miento del suelo por el tapiz vegetal es total en el 50 % de los inventarios realizados, y solamente es de recubrimiento medio en dos inventarios. Esto nos indica que el recubrimiento vegetal del suelo es grande en las comunidades vegetales de la Sierra de Cameros.

Además, al observar la figura 5, correspondiente al histograma de frecuencias absolutas de la variable *Formación Vegetal*, podemos apreciar la frecuencia de los distintos tipos de comunidades vegetales: herbácea (pastizal) la más frecuente, herbácea-sufruticosa (de pastizal a matorral), herbácea-sufruticosa-leñosa baja (de matorral a monte bajo) y herbácea-leñosa baja-leñosa alta (bosque).

Esta serie progresiva del pastizal al bosque va a quedar matizada en las alianzas vegetacionales —según la escuela fitosociológica de Zurich-Montpellier— que hemos encontrado en la zona y que exponemos a continuación:

— *Xero-Bromion*, Br. Bl., 1936.

Son los pastizales más xéricos y termófilos de la Sierra de Cameros, se agostan durante el verano, y se sitúan en los lugares con clima determinante de robledales y quejigares, sobre sustrato calizo. Sus especies características son: *Brachypodium phoenicoides*, *Astragalus incanus*, *Aphyllantes monspeliensis*. Cuando a este pastizal van entrando un porcentaje variable de caméfitos y hemicriptófitos, nos encontramos con una típica comunidad fruticosa de *Aphyllanthion* Br. Bl., 1937, que tiene como especies características: *Genista scorpius*, *Coronilla mínima*, *Helictotrichon bromides*, *Koeleria vallesiana* y *Aphyllantes monspeliensis*.

— *Meso-Bromion*, Br. Bl. et Moor, 1938

Son los pastizales típicos de las faldas calizas del dominio del bosque caducifolio (principalmente hayedos), el recubrimiento del suelo por las especies herbáceas es total, lo que unido a su riqueza en leguminosas, le hace ser rentable. Lleva como especies características: *Ononis striata*, *Ononis repens*, *Briza media*, *Festuca rubra*.

— *Arrhenatherion elatioris* Br. Bl., 1925

Son las praderas de siega o dalla, que se sitúan sobre suelos ricos eutrofos. Tiene como especies características: *Onobrychis argentea* ssp. *hispanica*, *Arrhenatherum elatius*, *Sanguisorba minor*, *Salvia pratensis*.

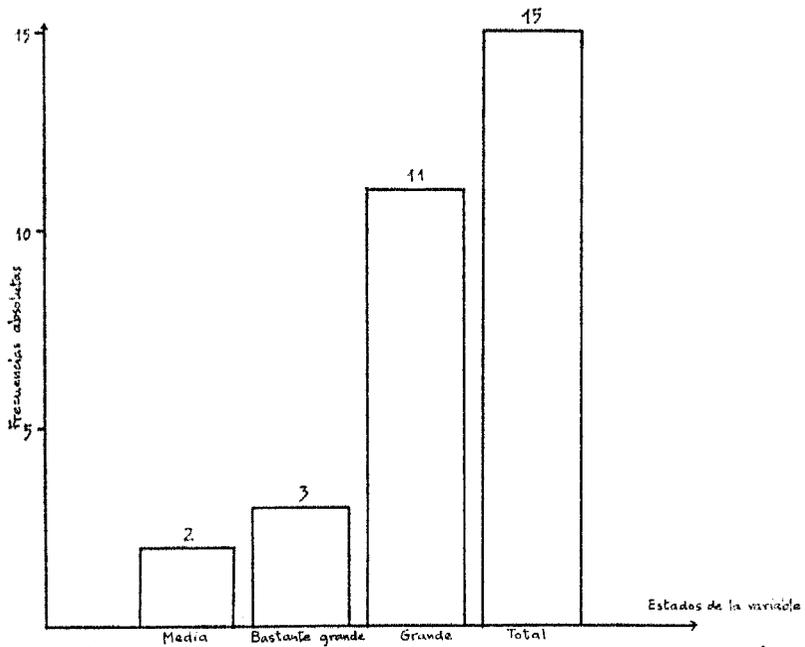


Fig. 4 -Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Superficie cubierta por vegetación.

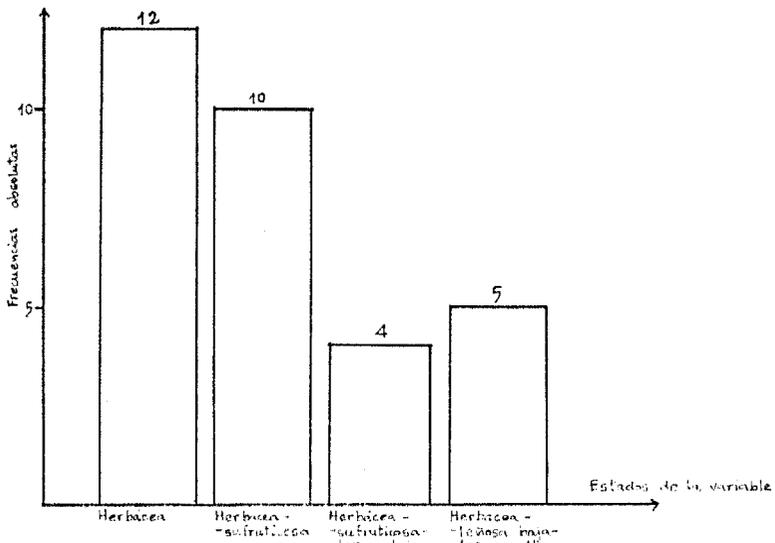


Fig. 5 -Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Formación Vegetal.

— *Cynosurion cristati* Tx., 1947

Son las praderas de siega, de mayor humedad que las de Bromion, que se sitúan sobre sustratos silíceos y suelos meso u oligotrofos. En la Sierra de Cameros la comunidad pascícola más representada es *Galion-Cynosurion* Riv. God. y Riv. Mart., 1963, que es la variante montana o atlántico-centroeuropea de la alianza *Cynosurion cristati*. Lleva como especies características: *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens* ssp. *repens*, *Trifolium pratense* var. *pratense*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus*, *Festuca rubra*.

— *Erico-Sarothamnion scopariae* Riv. God. y Riv. Mart., 1963.

Es el matorral y monte bajo, de clima suboceánico, que se sitúa sobre sustratos silíceos. Sus especies características son: *Cytisus scoparius* (= *Sarothamnus scoparius*), *Erica cinerea*, *Erica vagans*, *Genista hispanica* ssp. *occidentalis*.

— *Fagion silvaticae* Tx., 1954

Es el bosque acidófilo de clima suboceánico. Es el típico hayedo. Tiene como especie característica el haya (*Fagus silvatica*). En la Sierra de Cameros también entra dentro del hayedo, con abundancia considerable el “marojo” (*Quercus pyrenaica*).

— *Nardo-Galion saxatilis* Prsg., 1949

Son los prados de *Nardus stricta* “cervuno”, de influencia oceánica, que se desarrollan sobre suelos silíceos húmedos, verdes todo el año. Estos prados tienen gran valor como agostaderos naturales. Lleva como especies características: *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Galium saxatile*.

Estas diferentes alianzas vegetacionales quedan expuestas en la figura 6, donde se puede apreciar la frecuencia absoluta con que aparece cada alianza en la Sierra de Cameros. Así la más frecuente en la zona es *Cynosurion cristati*, con su variante *Galion-Cynosurion*. Además podemos observar que están ordenadas según un gradiente de humedad y riqueza del sustrato: desde el pastizal más xérico y eutrofo de *Xero-Bromion* y *Meso-Bromion*, hasta el húmedo y oligotrofo de *Nardo-Galion saxatilis*. Igualmente, las alianzas están ordenadas siguiendo las etapas seriales de: pastizal (*Cynosurion cristati*) —> matorral (*Erico-Sarothamnion scopariae*) —> bosque (*Fagion silvaticae*).

En la figura 7, correspondiente al histograma de frecuencias absolutas de la variable *Especie dominante*, vemos corroborada la importancia de *Lotus corniculatus* en los pastizales de *Galion-Cynosurion*; *Brachypodium phoenicoides* en los pastizales de *Xero-Bromion*; *Onobrychis argentea* en las comunidades pascícolas de *Meso-Bromion*; y *Cytisus scoparius* en el matorral de *Erico-Sarothamnion scopariae*, dentro de los inventarios fitoecológicos realizados en la Sierra de Cameros.

Para poner de manifiesto las diferencias florísticas y vegetacionales entre las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo hemos realizado unos histogramas de frecuencias absolutas, respecto de las variables *Especie dominante* y *Alianza vegetacional*, para cada una de las Sierras.

Así, en la tabla 5, referente a las *alianzas vegetacionales*, observamos la ausencia en la Sierra de Camero Viejo, del pastizal de "cervuno" (*Nardo-Galion saxatilis*), del matorral de ericáceas (*Erico-Sarothamnion scopariae*) y del hayedo (*Fagion silvaticae*), debido respectivamente a que en dicha Sierra no se alcanzan alturas tan elevadas y húmedas como para que se de el cervunal, es de suelos más neutro-basófilos que la de Camero Nuevo, y es más xérica, por lo que no se da el hayedo.

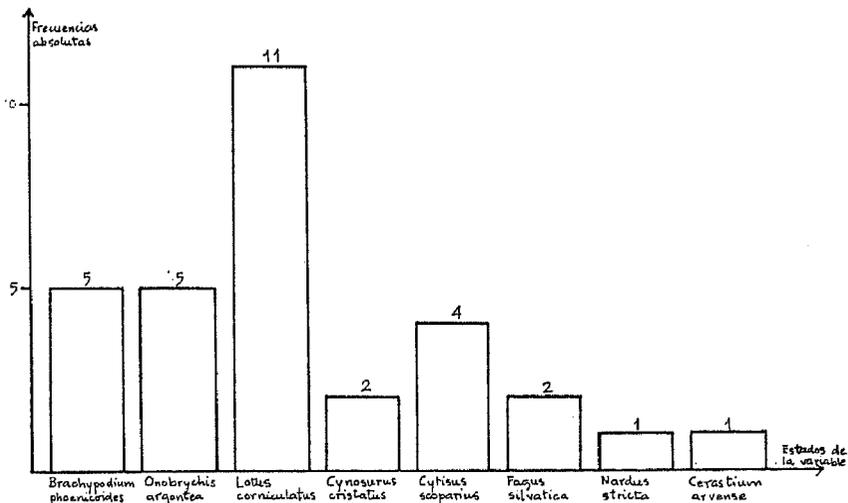


Fig. 7.-Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Especie dominante.

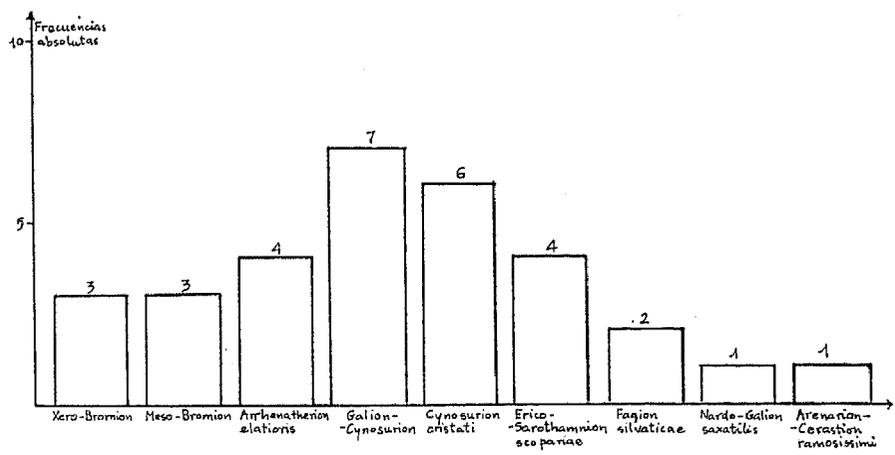


Fig. 6.-Histograma de frecuencias absolutas de las distintas clases de Alianzas vegetacionales.

Tabla 5.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Alianza Vegetacional*.

Clases	Perfil de conjunto	Perfil de frecuencias absolutas	
		Camero Nuevo	Camero Viejo
Xero-Bromion	3	2	1
Meso-Bromion	3	2	1
Arrhenatherion eliatoris	4	1	3
Galicn-Cynosurion	7	3	4
Cynosurion cristati	6	3	3
Erico-Sarothamnion scopariae	4	4	0
Fagion silvaticae	2	2	0
Nardo-Galion saxatilis	1	1	0
Arenarion-Cerastion	1	1	0
Total	31	19	12

Además, en la Sierra de Camero Viejo se encuentran más frecuentemente las comunidades pertenecientes a *Arrhenatherion eliatoris*, mientras que *Cynosurion cristati* se reparte homogéneamente por toda la Sierra camerana.

Tabla 6.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Especie dominante*.

Clases	Perfil de conjunto	Perfil de frecuencias absolutas	
		Camero Nuevo	Camero Viejo
Brachypodium phoenicoides	5	3	2
Onobrychis argentea	5	2	3
Lotus corniculatus	11	4	7
Cynosurus cristatus	2	2	0
Cytisus scoparius	4	4	0
Fagus silvatica	2	2	0
Nardus stricta	1	1	0
Cerastium ramosissimus	1	1	0
Total	31	19	12

En la tabla 6, perteneciente a los perfiles de frecuencias absolutas de las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, respecto a la *Especie dominante*, observamos la ausencia de *Fagus sylvatica*, *Cytisus scoparius* y *Cynosurus cristatus* como especies dominantes en la Sierra de Camero Viejo; en cambio, se aprecia la dominancia de *Lotus corniculatus* en dicha Sierra. Esto nos confirma las diferencias encontradas para la alianza vegetacional en las dos Sierras. Sin embargo, la dominancia de *Brachypodium phoenicoides* y *Onobrychis argentea* en sus respectivas comunidades pascícolas, se observa tanto en el Camero Nuevo como en el Viejo.

4.2.—Caracterización ecológica del medio físico de la Sierra de Cameros

4.2.1.—Caracterización ecológica del medio físico camerano

Después de haber visto las características florísticas y vegetacionales de la Sierra de Cameros vamos a exponer aquí las variables ecológicas que hemos analizado, a partir de los 31 inventarios fitoecológicos realizados en la zona.

Para su exposición hemos dividido las variables ecológicas en: variables geológicas, litológicas y tipos de suelos, variables topográficas y variables edáficas (físicas y químicas), con el fin de poder visualizar dentro de cada variable, su amplitud ecológica y la clase o clases más preponderantes de cada variable, en el conjunto de las comunidades vegetales estudiadas.

4.2.1.1.—Características geológicas, litológicas y tipos de suelo:

Para estas variables del sustrato de la vegetación, damos a continuación unos histogramas de frecuencias absolutas, con el fin de plasmar gráficamente el rango de cada variable, la frecuencia absoluta de inventarios dentro de cada clase y el número de clases.

Geología: En la figura 8 podemos observar que el sustrato de la zona pertenece fundamentalmente al Jurásico, sobre todo a la facies Wealdica, que coincide muchas veces con el Cretácico inferior. Sólo hay cuatro inventarios recogidos sobre sustratos miocénicos y estos pertenecen a la Sierra de Camero Nuevo.

Litología: Como se puede apreciar en la figura 9, los sustratos de la Sierra de Cameros son predominantemente ácidos, con cuarzarenitas y areniscas; sólo el 20 % de los inventarios efectuados se sitúan sobre sustratos calizos.

Tipos de suelo: Los inventarios fitoecológicos estudiados han sido distribuidos en cinco clases, como se muestra en la figura 10. Así podemos ver el predominio del suelo pardo calizo forestal sobre depósitos calizos, y la tierra parda forestal en los más ácidos. Sólo está poco representado en la zona el suelo pardo calizo forestal sobre areniscas.

4.2.1.2.—Características topográficas:

Para cada una de las variables: altitud, exposición, pendiente, posición topográfica y humedad aparente, vamos a dar unos histogramas de frecuencia, con el fin de poner de manifiesto la amplitud de la variable, la frecuencia absoluta de inventarios dentro de cada clase y el número de clases.

Altitud: Los inventarios realizados en la zona quedaron comprendidos entre las altitudes 850 y 1.600 m. sobre el nivel del mar. Se encuentran distribuidos en seis clases, estando la última clase constituida por una sola muestra. En la figura 11 podemos ver tres grandes bloques: 850-950, 950-1.150 y 1.150-1.350, en los que se reparten las muestras, lo que nos da idea de tres niveles (inferior, medio y alto) típicos de la Sierra de Cameros, tanto en su descenso hacia la cuenca del Ebro, como a la cuenca de los ríos Iregua y Leza que la surcan.

Exposición: Los inventarios estudiados para esta variable han quedado situados en siete clases correspondientes a las orientaciones clásicas; sólo falta la orientación NW, en la que no se realizó ningún inventario. En la figura 12 se aprecia que las exposiciones al W son las menos favorecidas, ya que las muestras se reparten entre la orientación N. de influencia suboceánica y la orientación S. de influencia submediterránea.

Pendiente: Las comunidades vegetales estudiadas se encuentran bien representadas en las cuatro clases de pendiente, expuestas en la figura 13. Así vemos unas muestras que se sitúan en terrenos de pendiente muy débil o casi llanos (de 0° a 4°) y que corresponden a pas-

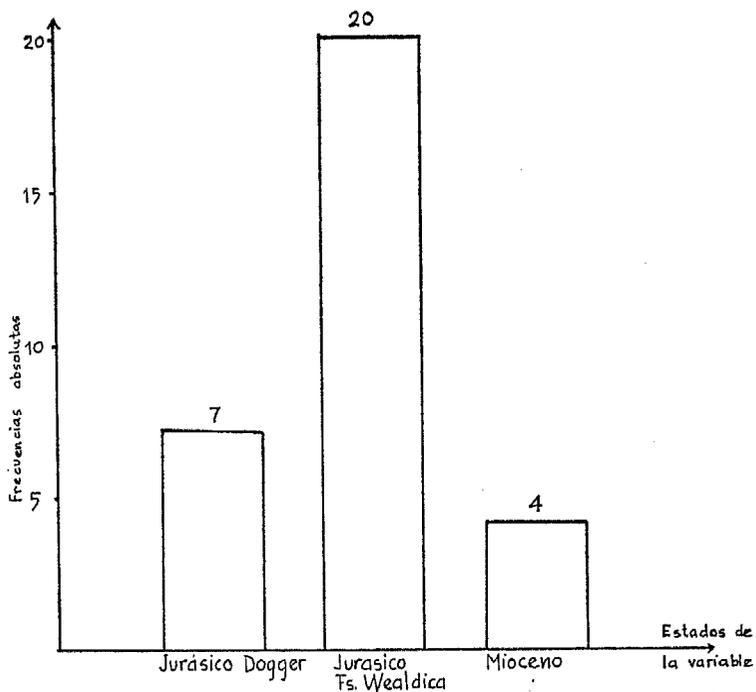


Fig. 8 - Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Geología.

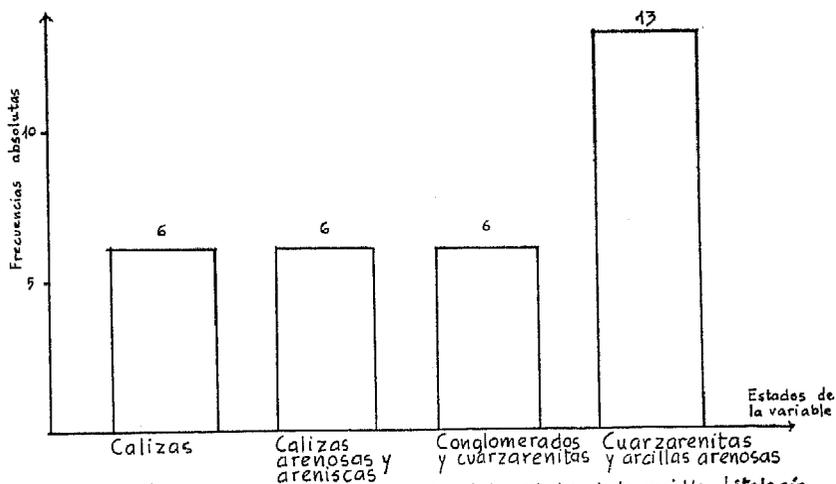


Fig. 9 - Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Litología

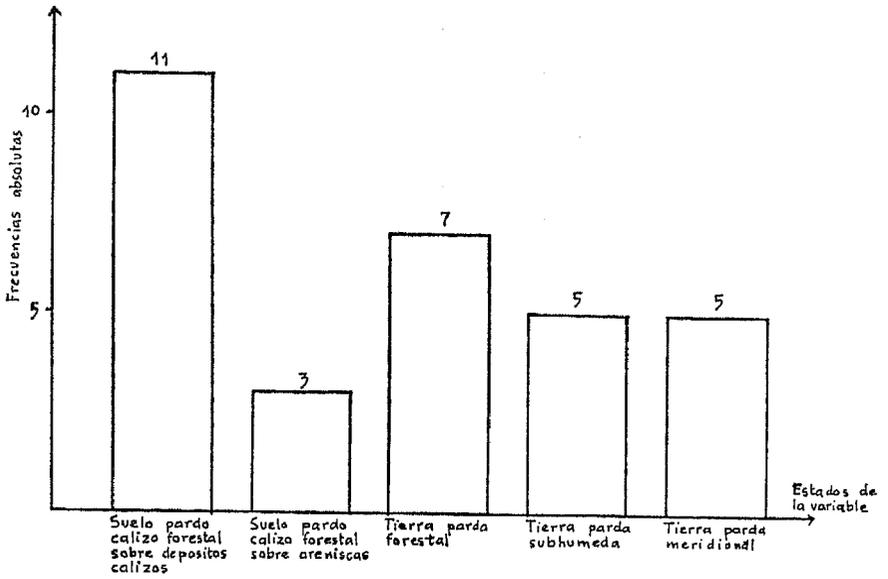


Fig. 10 - Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Tipo de suelo.

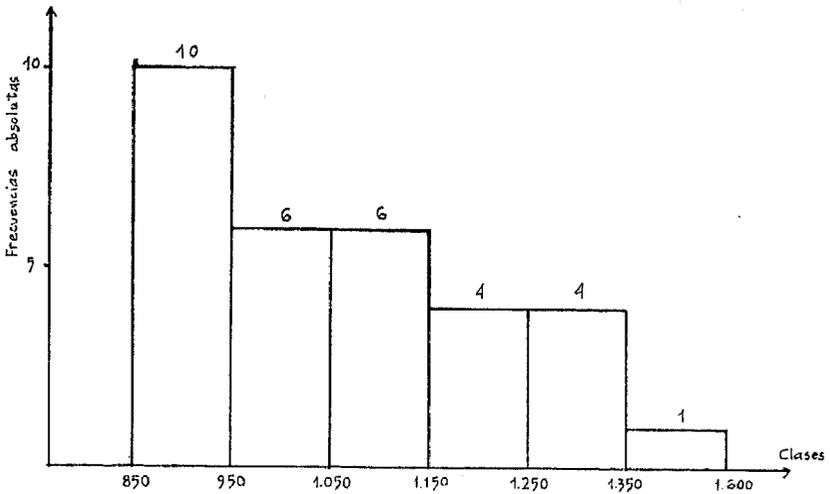


Fig. 11 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Altitud.

tizales, hasta otras muestras de gran pendiente (hasta 20°), con gran erosión donde se sitúa el matorral y monte bajo.

Posición topográfica: Los inventarios fitoecológicos realizados se encuentran situados en cuatro posiciones topográficas, que se detallan en la figura 14. En ella observamos la gran predominancia de la ladera media, como posición topográfica más frecuente en la Sierra de Cameros. En la cima de montaña sólo se sitúan los cervunales o vegetación subalpinoide debido al fuerte frío y viento.

Humedad aparente: Para esta variable los inventarios estudiados se encuentran distribuidos en cuatro clases, como podemos ver en la figura 15. Así observamos que los sitios frescos son los más abundantes en la zona, lo que confirma la predominancia de los pastizales mesófilos y vegetación suboceánica de la Sierra de Cameros.

4.2.1.3.—Características físicas del suelo:

Para el estudio de estas variables hemos dividido cada muestra de suelo en dos fracciones: una menor de 2 mm., donde hemos estudiado las fracciones (arena gruesa, arena fina, limo y arcilla) y la variable textura; y la otra, mayor de 2 mm., donde hemos considerado las fracciones gruesas (piedras y grava, gravilla media y gravilla fina). Además hemos tenido en cuenta las variables: capacidad de campo, punto de marchitez y agua útil, que están muy relacionadas con el tipo de granulometría del suelo.

Tierra fina: Las 31 muestras de suelo que se estudian para esta variable han sido distribuidas en seis clases de igual amplitud, excepto la primera, estando el rango de la variable comprendido entre 39,04 % y 99,53 %.

A la vista del histograma de la figura 16 podemos observar que los suelos con porcentaje mayor del 70 % constituyen casi el 70 % de las muestras recogidas en la zona, siendo la clase de suelo más abundante la comprendida entre el 70-80 % de tierra fina.

Arena gruesa: Los suelos estudiados para esta variable se han distribuido en cuatro clases de igual amplitud. El rango de esta arena está comprendido entre 1,7 y 37,6 % de arena gruesa.

Al observar el histograma de la figura 17 vemos que el número de muestras de suelo decrece al aumentar el porcentaje de arena gruesa. Además las dos primeras clases recogen el 70 % de las muestras

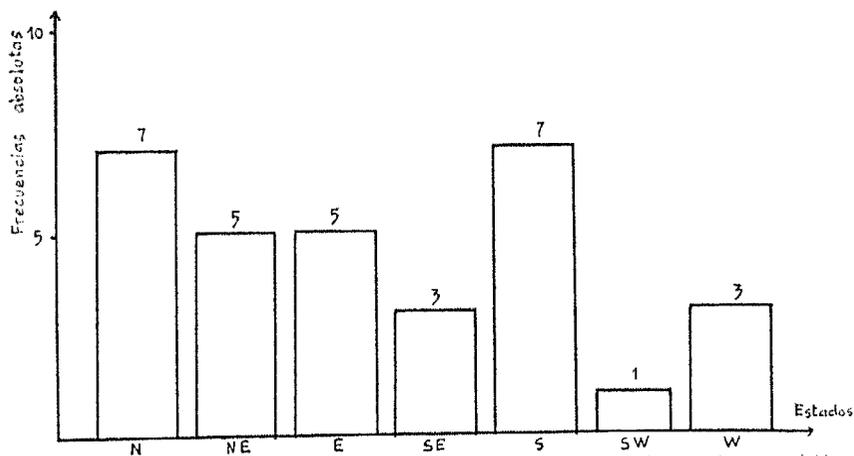


Fig. 12.- Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Exposición.

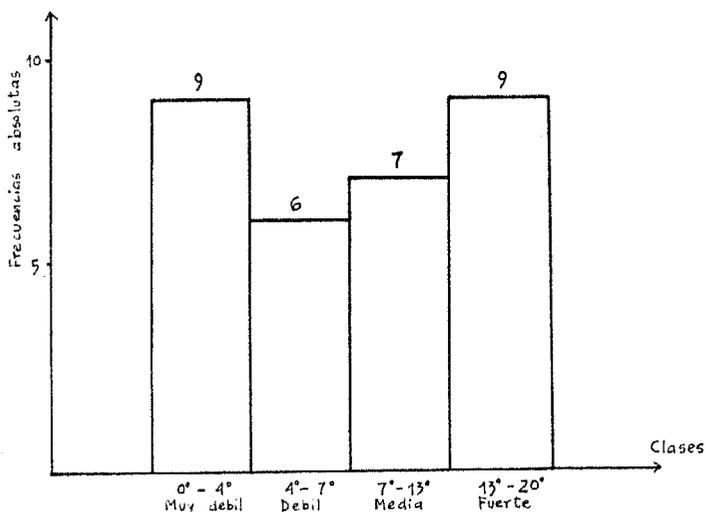


Fig. 13.- Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Pendiente.

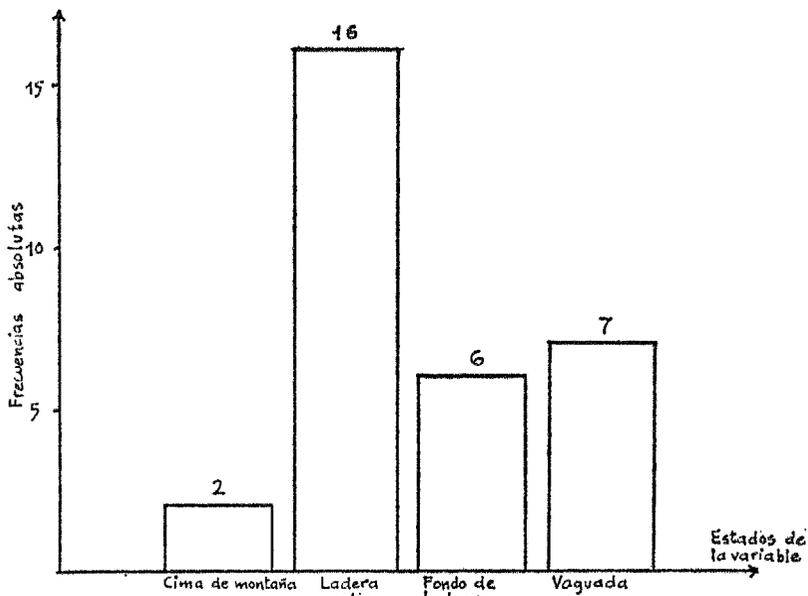


Fig. 14 - Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Posición topográfica.

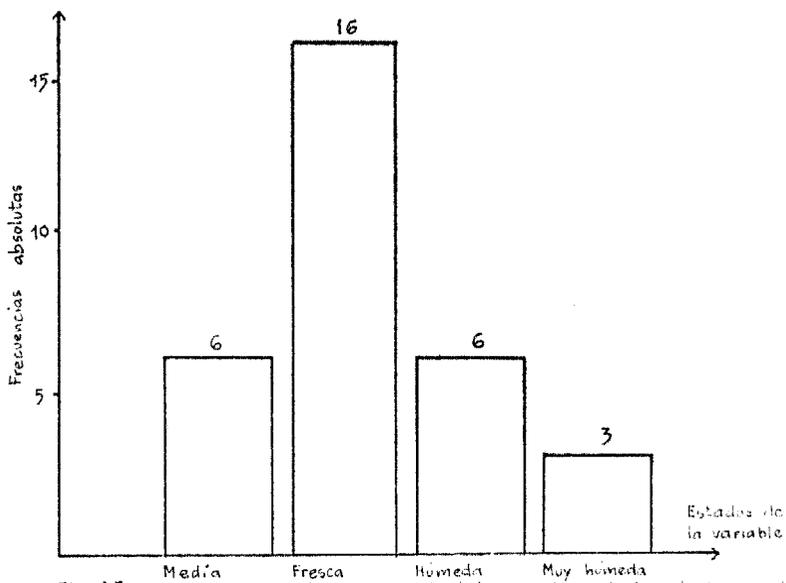


Fig. 15 - Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Humedad aparente en la estación.

de suelo que tienen unos porcentajes de arena gruesa por debajo del 20 %, lo que nos indica que en la zona predominan los suelos con porcentajes pequeños de esta variable.

Arena fina: Para esta variable las muestras de suelo estudiadas se han repartido en seis clases de igual amplitud, excepto la última. El rango de esta variable está comprendido entre 15,6 y 51,7 %.

Si observamos el histograma de la figura 18 vemos que el número de muestras decrece al aumentar el porcentaje de arena fina. Por otra parte, podemos ver que casi el 90 % de las muestras están comprendidas entre el 15 y 35 % de arena fina, siendo la clase más abundante la comprendida entre el 15 y 20 %.

Limo: Las 31 muestras de suelo estudiadas para esta variable han sido distribuidas en cinco clases de igual amplitud, excepto la primera. El rango del limo está comprendido entre los valores de 21,3 % hasta 47,8 %.

En el histograma de la figura 19 podemos observar la repartición bastante homogénea de las muestras de suelo respecto a su contenido en limo; sólo los contenidos de limo por encima del 45 % están escasamente representados en nuestra zona. En cambio, más del 90 % de los suelos estudiados tienen unos contenidos en limo comprendidos entre el 20 y el 45 %.

Arcilla: Para esta variable hemos distribuido las 31 muestras de suelo estudiadas en siete clases de igual amplitud. El rango de esta variable está comprendido entre los valores 6,2 % y 36,6 %.

Al observar el histograma de la figura 20 vemos que casi el 70 % de los suelos estudiados tienen un contenido de arcilla comprendido entre el 20 y 35 %; y por encima de este valor sólo hemos encontrado una muestra de suelo. También los suelos con porcentajes menores de 20 % de arcilla son poco frecuentes en la zona.

Textura: Teniendo en cuenta el triángulo americano de texturas para la clasificación de suelos hemos observado que los suelos estudiados se reparten en cinco clases, como se ve en el histograma de la figura 21.

A la vista de este histograma, los suelos predominantes en la zona son de textura franca y franco-arcillosa, siendo la textura franco-arenosa la más gruesa de las estudiadas en la Sierra de Cameros.

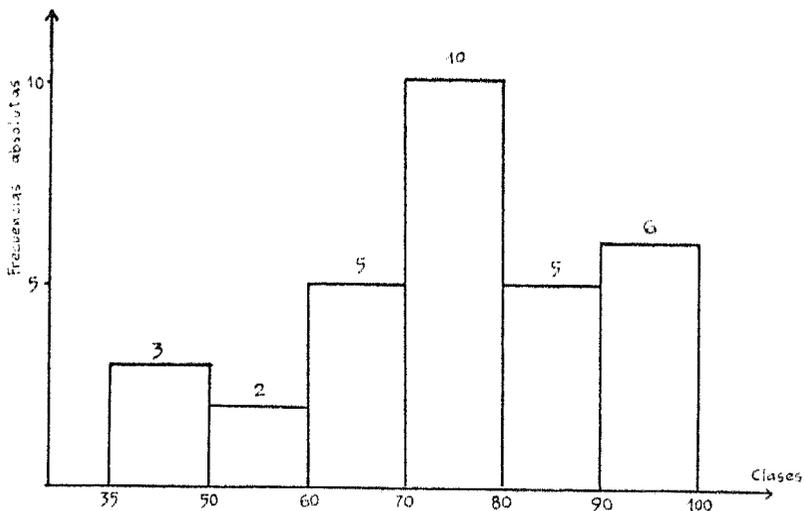


Fig. 16 = Histograma de las frecuencias absolutas de las clases de la variable Tierra fina (%).

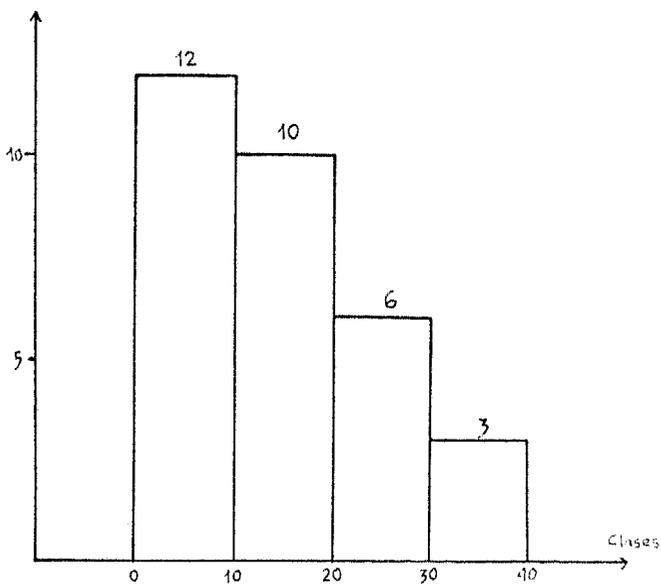


Fig. 17 = Histograma de las frecuencias absolutas de las clases de la variable Arena gruesa (%).

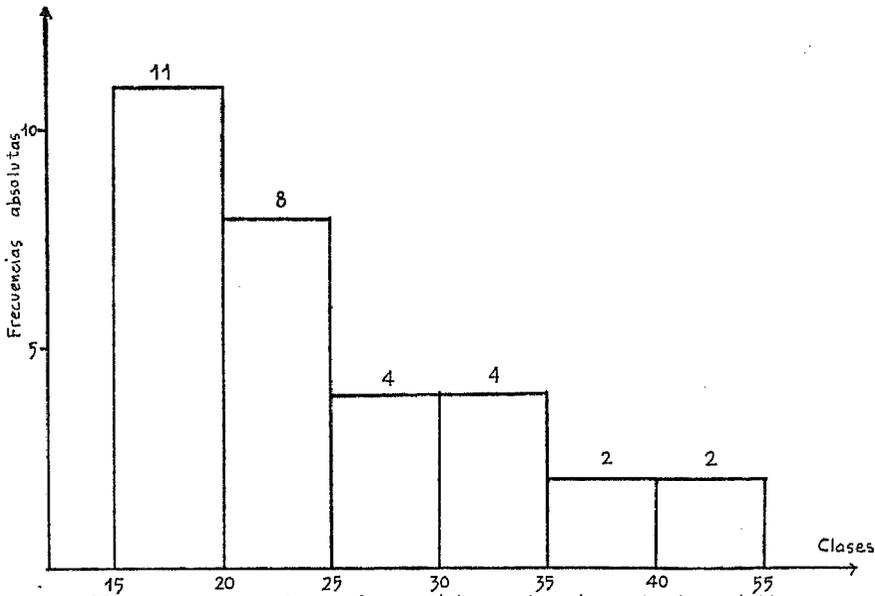


Fig. 18 -Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Arena fina (%).

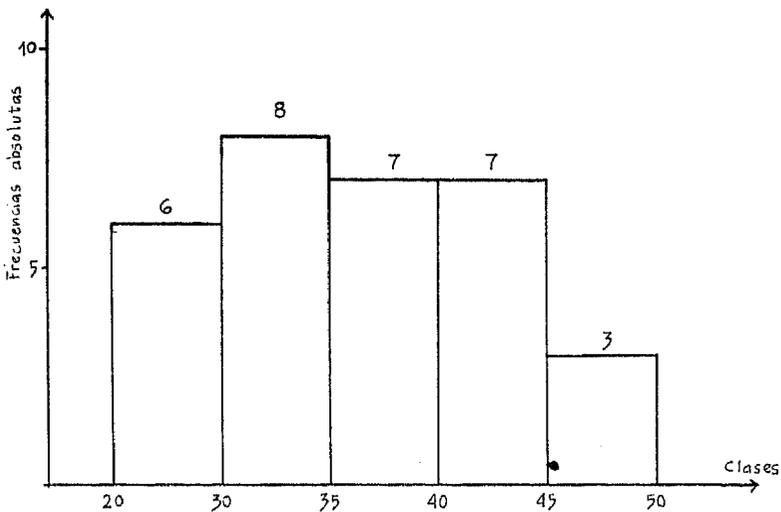


Fig. 19 -Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Limo (%).

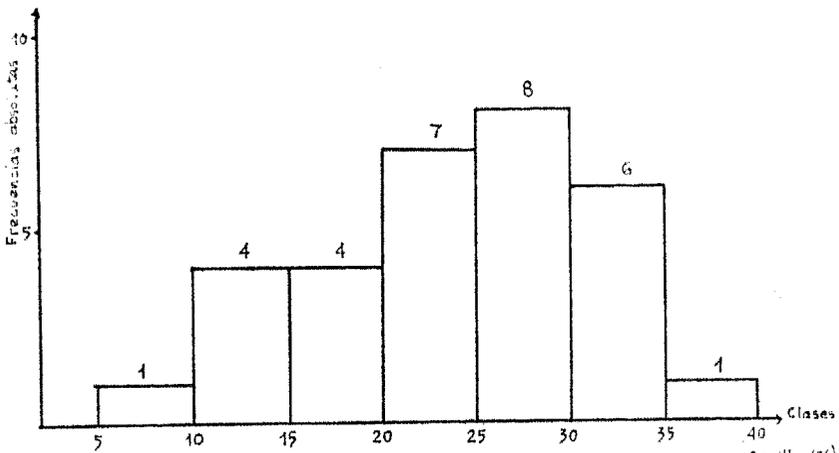


Fig. 20 :Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Arcilla (%).

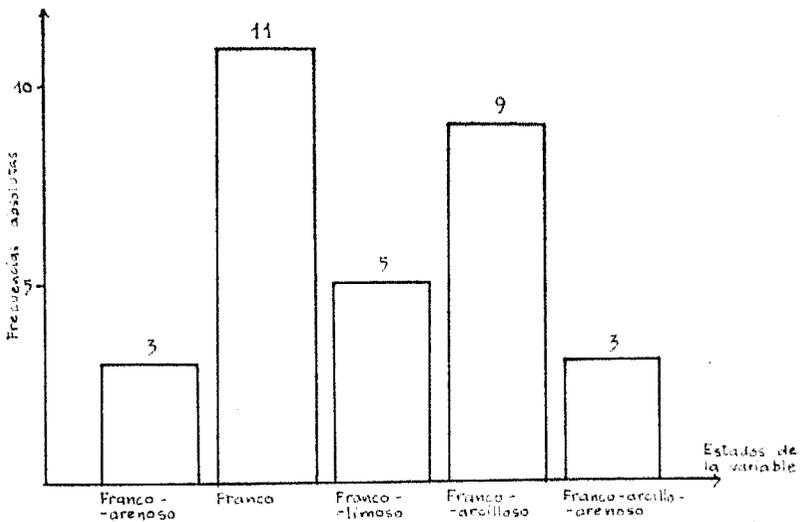


Fig. 21 :Histograma de frecuencias absolutas de los estados de la variable Textura.

Grava y piedras: Las 31 muestras estudiadas para esta variable las hemos agrupado en cinco clases, excepto la primera, donde se reúnen las muestras que no tienen ningún porcentaje (0 %) de piedras y gravas. El rango para esta variable está comprendido entre los valores 0 y 59,83 %.

En el histograma de la figura 22 podemos observar que la clase predominante está comprendida entre los valores 15 y 30 %, lo que nos da una idea de la pedregosidad del suelo. Sólo hay cinco muestras sin piedras, y sin embargo hay suelos con un porcentaje de pedregosidad mayor del 45 %.

Gravilla media: Las muestras estudiadas para esta variable se han distribuido en cinco clases de igual amplitud, excepto la primera. El rango de esta gravilla está comprendido entre los valores 0 y 78,24 %.

Al observar el histograma de la figura 23 vemos que el 90 % de las muestras tienen un porcentaje de gravilla media mayor del 35 %, siendo la clase preponderante la comprendida entre el 50 y 65 % de gravilla media.

Gravilla fina: Los 31 suelos estudiados para esta variable se han repartido en seis clases de igual amplitud, excepto la primera. El rango de la gravilla fina oscila entre los valores de 0 y 61,25 %.

En la histograma de la figura 24 podemos observar que la clase predominante está comprendida entre los valores 15 y 30 % de gravilla fina, y que el 65 % de las muestras de suelo están comprendidas entre el 15 y 45 % de esta variable.

Capacidad de campo: Las muestras de suelo se han distribuido en seis clases de igual amplitud, excepto la última. El rango de esta variable está comprendido entre 12,1 y 70,6 %.

Al observar el histograma de la figura 25 vemos que predominan en la zona los suelos con valores comprendidos entre 20-25 % de esta variable; situándose el 80 % de las muestras entre los valores de 15 a 35 % de capacidad de campo.

Punto de marchitez: Las 31 muestras de suelo las hemos distribuido en cinco clases de igual amplitud, excepto la última. El rango de esta variable está comprendido entre los valores 6,7 y 62,8 %.

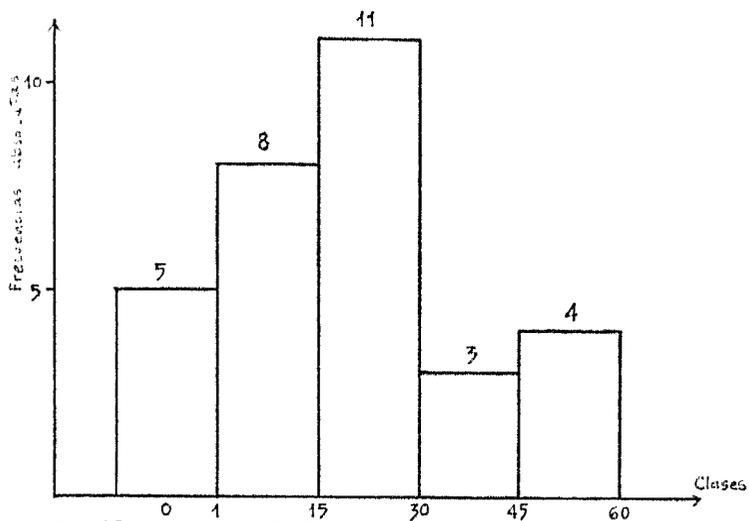


Fig. 22.-Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Grava y Piedras (%).

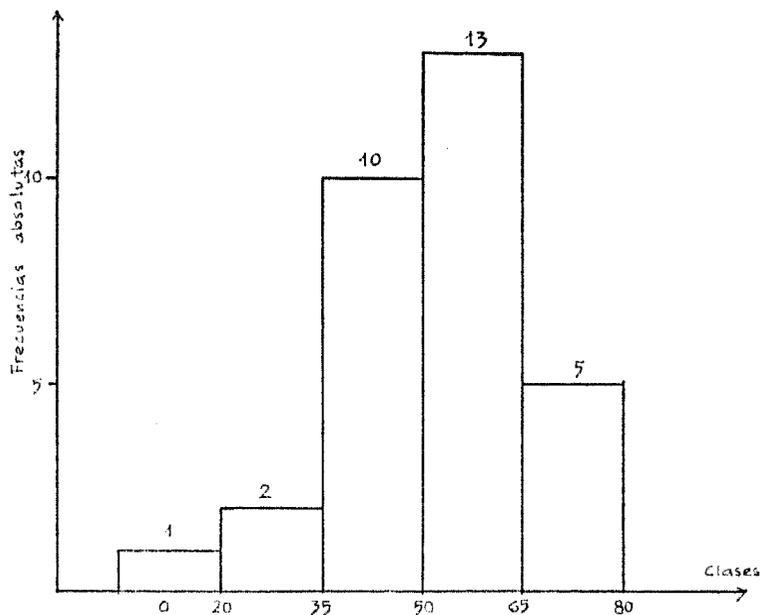


Fig. 23.-Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Gravilla media (%).

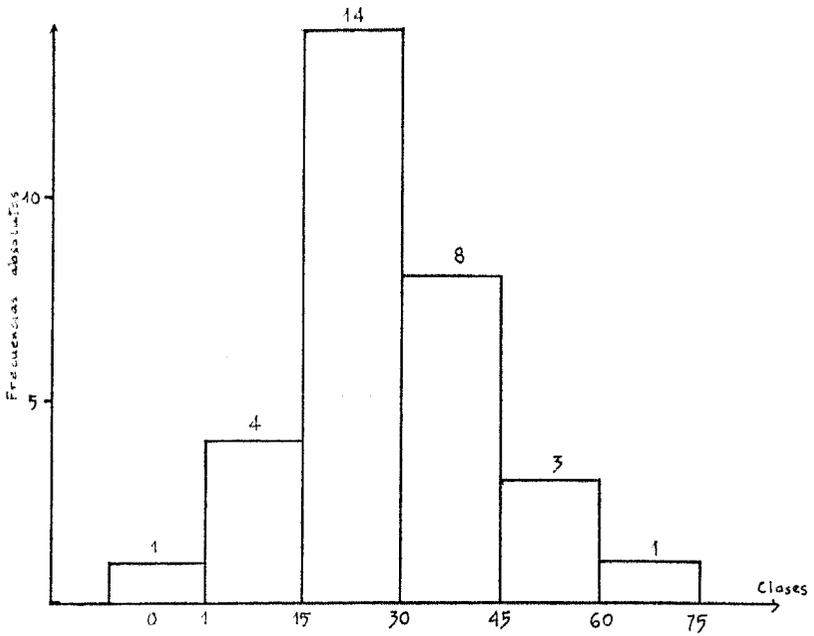


Fig. 24 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Gravilla fina (%).

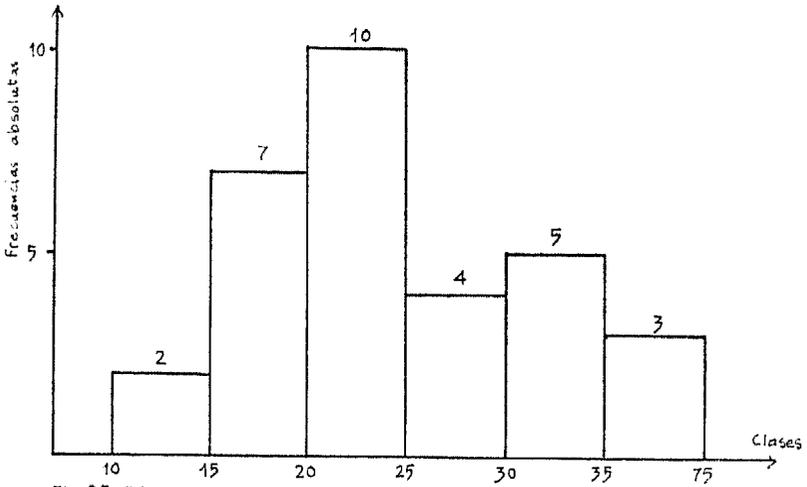


Fig. 25 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Capacidad de campo (%).

Si observamos el histograma de la figura 26 vemos que el 65 % de las muestras están comprendidas en las dos primeras clases, con valores entre 5 y 15 %, siendo el valor más frecuente en la zona el comprendido entre 10-15 %.

Agua útil: Para esta variable hemos distribuido las muestras de suelo en cinco clases de igual amplitud. El rango de agua útil está comprendido entre los valores 1,0 y 21,4 %.

En el histograma de la figura 27 observamos que el 80 % de las muestras están comprendidas entre 5 y 20 % de agua útil, siendo el intervalo más abundante en la zona el comprendido entre los valores de 10-15 % de esta variable.

4.2.1.4.—Características químicas del suelo:

En el estudio de estas variables hemos utilizado la fracción menor de 2 mm. dentro de cada muestra de suelo. Analizamos las variables de: materia orgánica, nitrógeno total, relación Carbono/Nitrógeno, fósforo asimilable, pH en agua y carbonatos.

Materia orgánica: Las muestras de suelo analizadas las hemos distribuido en siete clases de igual amplitud, excepto la última. El rango de valores para esta variable está comprendido entre 1,4 y 27,0 %.

Al observar el histograma de la figura 28 vemos que el 70 % de las muestras de suelo tienen un contenido de materia orgánica comprendido entre 2,5-7,5 %, siendo predominantes los suelos con valores de 2,5 a 5 % de materia orgánica. Tanto los valores por debajo de 2,5 %, como por encima de 12,5 % de materia orgánica, son muy escasos en los suelos de la Sierra de Cameros.

Nitrógeno total: Los suelos analizados los hemos repartido en siete clases de igual amplitud, excepto las de los extremos. El rango de los valores de nitrógeno está comprendido entre 0,080 y 1,268 %.

En el histograma de la figura 29 observamos que el 70 % de las muestras de suelo están comprendidas entre 0,10 y 0,30 % de nitrógeno, siendo predominantes en la zona los valores comprendidos entre 0,10 y 0,20 % de nitrógeno total del suelo.

Relación Carbono/Nitrógeno (C/N): Los valores de esta variable han sido obtenidos de la relación de las dos anteriores, y los he-

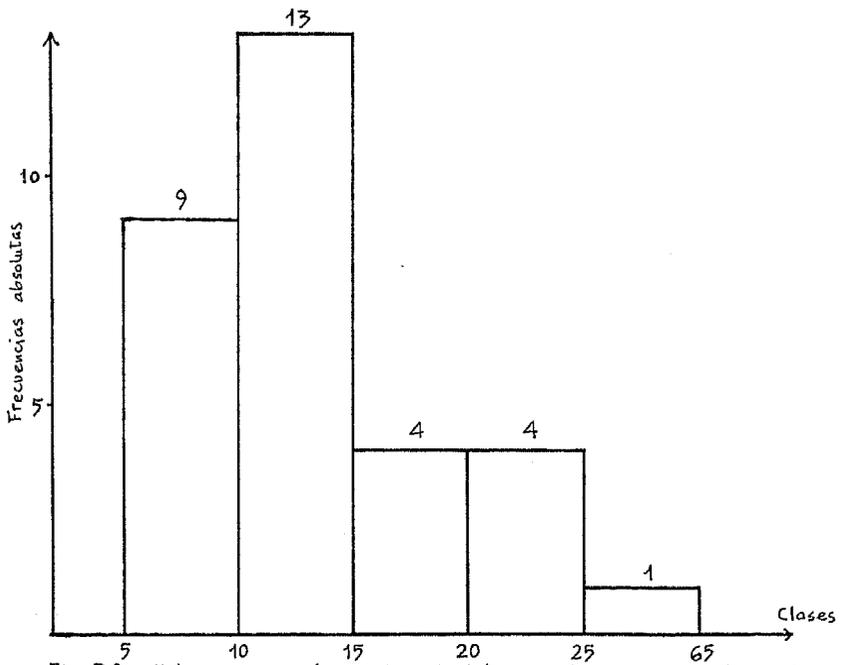


Fig. 26.-Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Punto de marchitez (%).

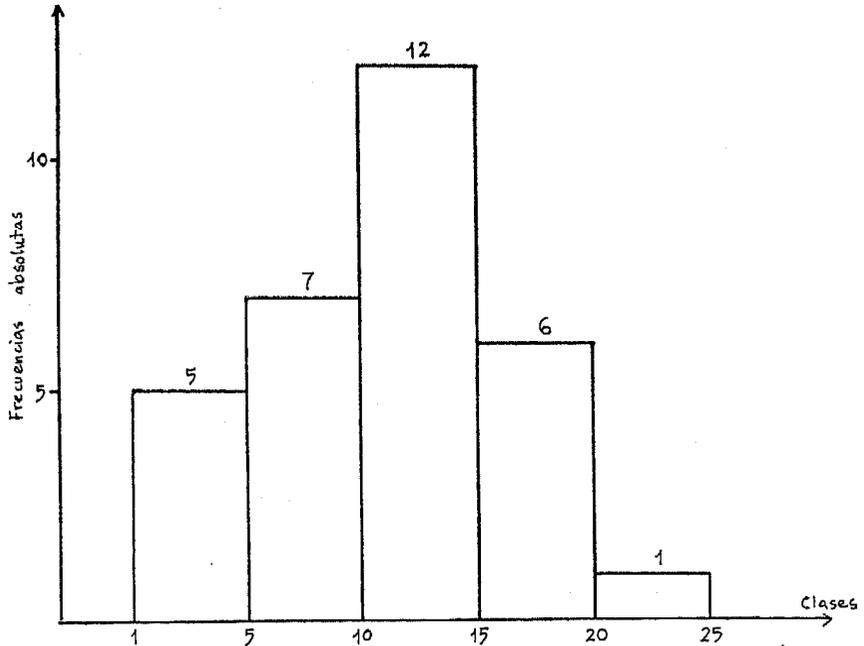


Fig. 27.-Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Agua util (%).

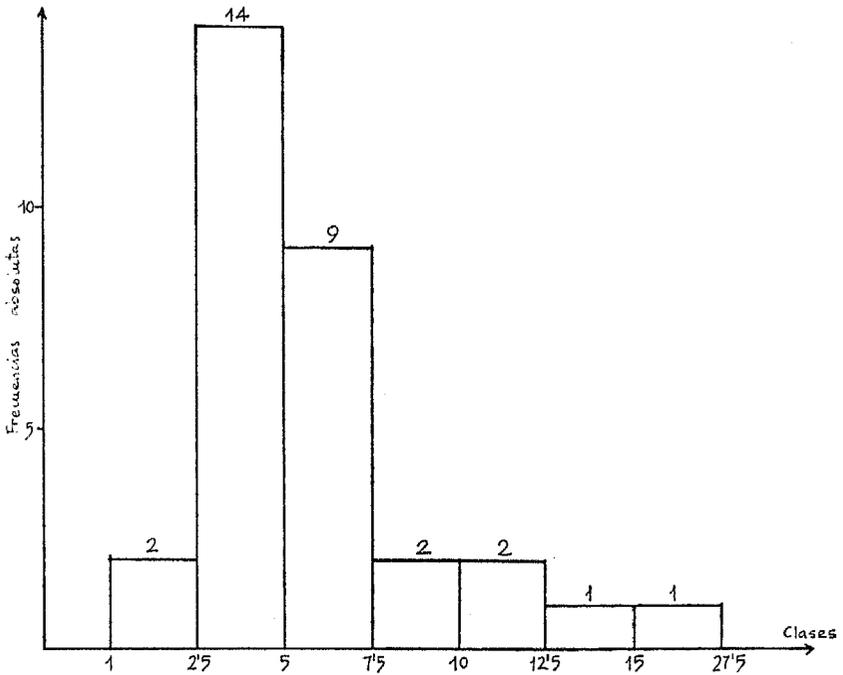


Fig. 28 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Materia orgánica (%).

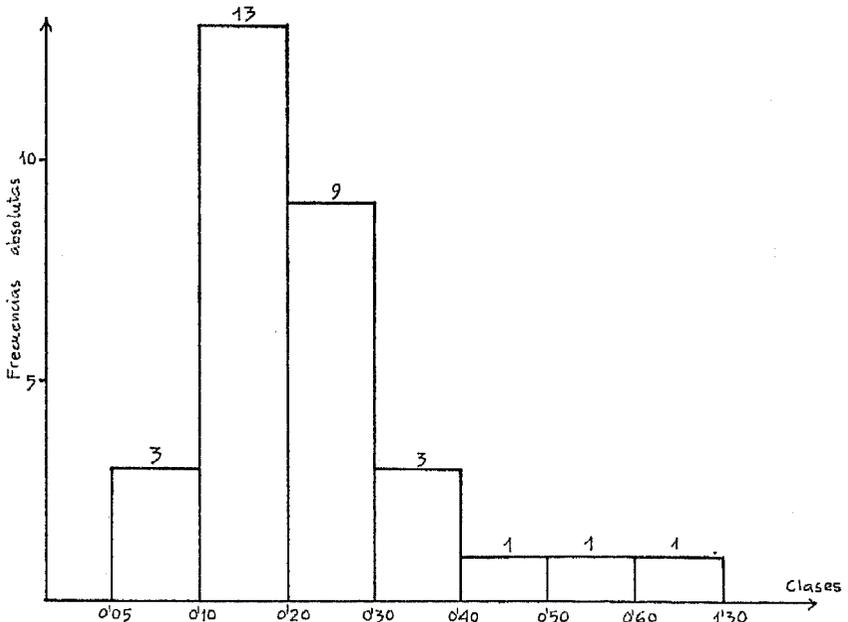


Fig. 29 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Nitrógeno total (%).

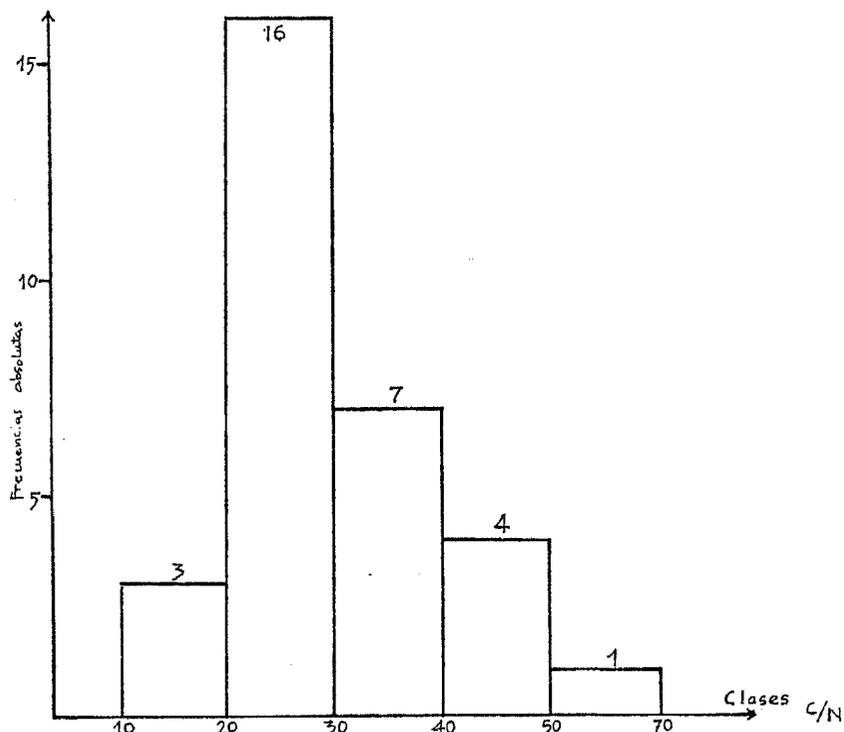


Fig. 30 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la relación Carbono/Nitrógeno (C/N).

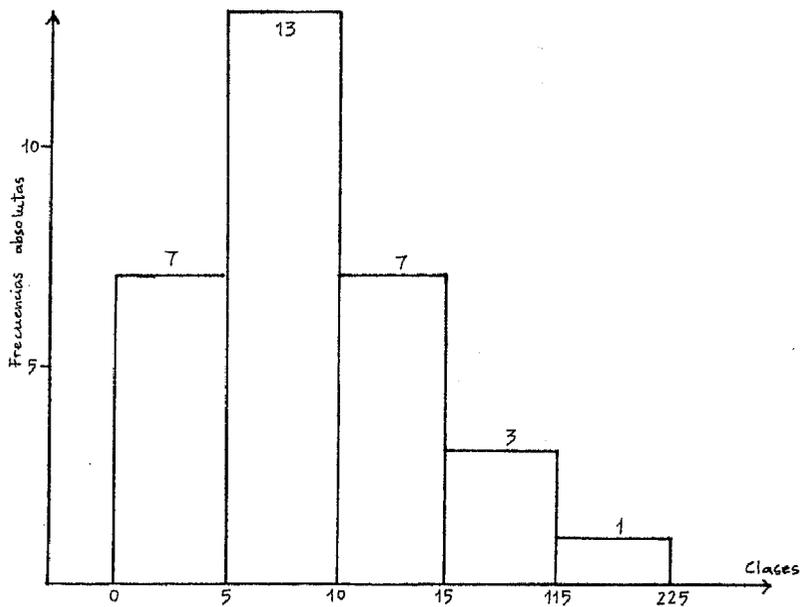


Fig. 31 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Fósforo asimilable (ppm).

mos distribuido en cinco clases de igual amplitud, excepto la última. El rango de esta relación C/N está comprendido entre 12,5 y 66,66%.

Al observar el histograma de la figura 30 podemos apreciar la gran abundancia de las muestras de suelo comprendidas entre los valores 20 y 30. Esto nos da una idea del grado de humificación de la capa superficial del suelo, siendo por tanto predominantes en la zona los suelos con humus Moder, que es el que corresponde a la relación de 20 a 30. El humus Mull (de valores menores de 20) está escasamente representado en la zona. También es poco frecuente encontrar suelos con una relación C/N mayor de 40 (que corresponde a un humus de tipo Moor).

Fósforo asimilable: Las muestras de suelo las hemos distribuido en cinco clases respecto a esta variable. El rango del fósforo asimilable está comprendido entre 4,0 y 218,2 ppm.

En el histograma de la figura 31 vemos que casi el 90 % de las muestras de suelo tienen un contenido en fósforo asimilable por debajo de 15 ppm. Además predominan en la zona los suelos con valores comprendidos entre 5 y 10 ppm. de fósforo.

pH en agua: Las muestras de suelo se han repartido en seis clases de igual amplitud, excepto las de los extremos. El rango de pH en agua está comprendido entre los valores 4,6 y 7,8.

Si observamos el histograma de la figura 32 vemos dos partes claramente diferenciadas: a la izquierda del valor 6,25, donde se sitúan los suelos acidófilos hasta neutrófilos, y a la derecha del valor 6,25, donde se asientan los suelos neutrófilos y basófilos. Esto nos demuestra gráficamente los diferentes tipos de comunidades acidófilas y basófilas que hemos encontrado en la Sierra de Cameros.

Carbonatos: Hemos distribuido las muestras de suelo para este variable en seis clases de igual amplitud, excepto las de los extremos. El rango de esta variable está comprendido entre los valores de 0 y 26,38 %.

Al observar el histograma de la figura 33 podemos ver la predominancia de los contenidos nulos o bajos de carbonatos en el suelo, ya que por debajo del 5 % de carbonatos se encuentran el 70 % de las muestras de suelo. Sin embargo, hay un 25 % de suelos con unos porcentajes de carbonatos superiores al 10 % y que son los responsables de las comunidades más basófilas encontradas en la Sierra de Cameros.

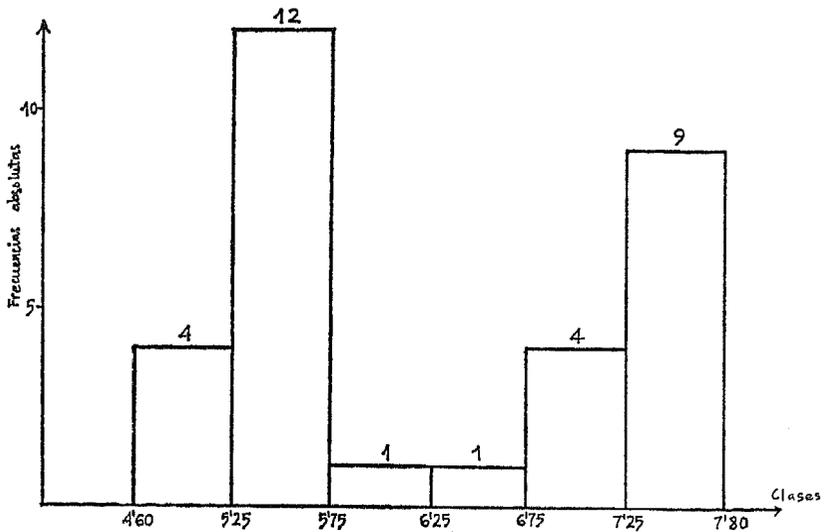


Fig. 32 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable pH en agua.

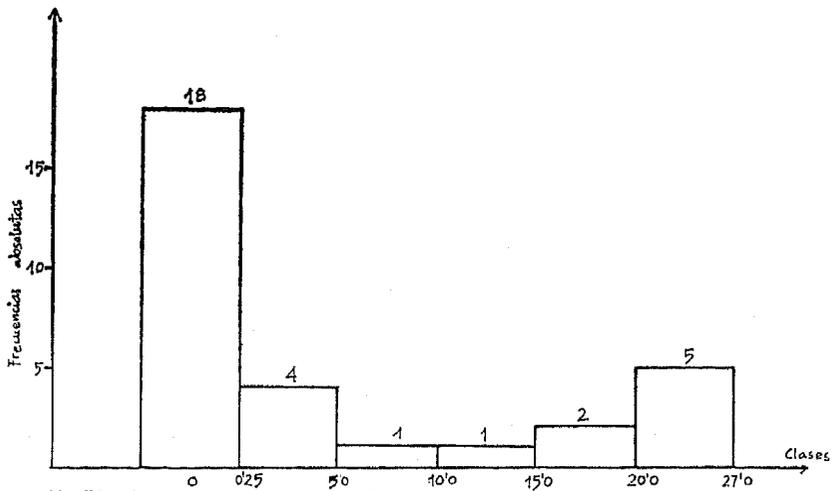


Fig. 33 - Histograma de frecuencias absolutas de las clases de la variable Carbonatos (%).

4.3.—*Diferencias ecológicas entre la Sierra de Camero Nuevo y la Sierra de Camero Viejo.*

Una vez que hemos analizado las características ecológicas de la Sierra camerana, vamos a ver las diferencias del medio físico entre el Camero Nuevo y el Camero Viejo u oriental, mediante los perfiles de frecuencias absolutas para cada variable ecológica.

Por lo que se refiere al sustrato *geológico*, observamos en la tabla 7 que todos los inventarios fitoecológicos realizados en la Sierra de Cameros Viejo pertenecen al Jurásico (Fs. Wealdica), mientras que en la Sierra de Camero Nuevo hay mayor diversidad geológica y por ello los inventarios pertenecen a los niveles geológicos del Jurásico Dogger, Jurásico (Fs. Wealdica) —muy próximo al Cretácico inferior— y al Mioceno.

Tabla 7.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Geología*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
Jurásico Dogger	7	7	0
Jurásico Fs. Wealdica	20	8	12
Mioceno	4	4	0
Total	31	19	12

Tabla 8.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Litología*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
Calizas	6	5	1
Calizas arenosas y areniscas	6	2	4
Conglomerados y cuarzarenitas	6	5	1
Cuarzarenitas y arcillas arenosas	13	7	6
Total	31	19	12

En cuanto al sustrato *litológico*, podemos observar en la tabla 8 el predominio de los inventarios realizados sobre calizas y conglomerados en la Sierra de Camero Nuevo, mientras que las calizas arenosas y areniscas predominan en el Camero Viejo. Las cuarzarenitas se reparten de manera homogénea por toda la Sierra de Cameros.

Por lo que se refiere al *tipo de suelo*, podemos observar en la tabla 9 el predominio del suelo pardo calizo forestal tanto sobre depósitos calizos como sobre areniscas, y la tierra parda forestal en la Sierra de Camero Nuevo; mientras que en la Sierra de Camero Viejo predomina la tierra parda meridional.

Para las características *topográficas*, vemos en la tabla 10, referente a la variable altitud, que tanto en la Sierra de Camero Nuevo como en la Sierra de Camero Viejo, se dan desde las altitudes más bajas (850-950) hasta las más altas (1.350-1.600), aunque la cota más elevada pertenece a la Sierra de Camero Nuevo.

Al observar la distribución de los inventarios respecto a la *pendiente*, vemos en la tabla 11 que las pendientes fuertes (13° - 20°) predominan en la Sierra de Camero Nuevo, mientras que las pendientes medias, débiles y los terrenos casi llanos se reparten de manera homogénea por toda la Sierra camerana.

En la tabla 12, referente a los perfiles de frecuencias absolutas para la variable *posición topográfica*, podemos observar un claro predominio de la topografía en ladera media en la Sierra de Camero Nuevo, lo que unido a la mayor frecuencia de las pendientes fuertes en esta Sierra, nos lleva a considerar los fenómenos de erosión, y explica en cierta manera la abundancia del matorral de ericáceas y *Cytisus scoparius* en el Camero Nuevo.

Tabla 9.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Tipo de suelo*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
Suelo pardo calizo forestal sobre depósitos calizos	11	7	4
Suelo pardo calizo forestal sobre areniscas	3	3	0
Tierra parda forestal	7	6	1
Tierra parda subhúmeda	5	3	2
Tierra parda meridional	5	0	5
Total	31	19	12

Tabla 10.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Altitud ms.*

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
850-950	10	4	6
950-1.050	6	4	2
1.050-1.150	6	5	1
1.150-1.250	4	4	0
1.250-1.350	4	1	3
1.350-1.600	1	1	0
Total	31	19	12

Tabla 11.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Pendiente (Grados)*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
Muy débil (0°-4°)	9	5	4
Débil (4°-7°)	6	2	4
Media (7°-13°)	7	4	3
Fuerte (13°-20°)	9	8	1
Total	31	19	12

Tabla 12.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Posición topográfica*.

Clases	Perfil de conjunto	Perfil de frecuencias absolutas	
		Camero Nuevo	Camero Viejo
Cima de montaña	2	1	1
Ladera media	16	12	4
Fondo de ladera	6	4	2
Vaguada	7	2	5
Total	31	19	12

Si tenemos en cuenta la *humedad aparente*, vemos en la tabla 13 que tanto en la Sierra de Camero Nuevo como en la Sierra de Camero Viejo se da un gradiente de humedad desde las estaciones con humedad media hasta las muy húmedas.

Cuando tenemos en cuenta las características físicas del suelo, podemos observar en la variable *arena gruesa* (tabla 14) que en la Sierra de Camero Viejo predominan los suelos con valores de arena gruesa menores del 20 %; mientras que en el Campo Nuevo son más abundantes los suelos de contenidos mayores del 20 % de arena gruesa.

Para el *limo* observamos en la tabla 15 que en la Sierra de Camero Viejo predominan los suelos de valores comprendidos entre 40-50 % de limo, mientras que en el Camero Nuevo ocurre lo contrario: predominan los suelos de contenidos en limo entre 20 y 40 %.

Al observar la distribución de los inventarios fitoecológicos respecto de la variable *arcilla* (tabla 16), vemos el predominio de los suelos con valores comprendidos entre 25-35 % de arcilla en la Sierra de Camero Viejo, mientras que en el Camero Nuevo abundan los suelos con valores de 10 a 25 % de arcilla.

En cuanto a la *textura*, podemos observar en la tabla 17 que en la Sierra de Camero Viejo predominan los suelos de textura franco-arcillosa y franco-arcillo-arenosa, mientras que en el Camero Nuevo son frecuentes los suelos de texturas franco-arenosas, francas y franco-limosas.

En lo referente a la variable *capacidad de campo*, vemos en los perfiles de frecuencias absolutas de la tabla 18, que en la Sierra de Camero Viejo predominan los suelos con valores para su capacidad de campo entre 25 y 35 %, mientras que en el Camero Nuevo son

más frecuentes los suelos con valores comprendidos entre 10 y 25 % de la capacidad de campo. Esto nos confirma el predominio de las texturas finas (arcillosas) en el Camero Viejo, al contrario de lo que ocurre en el Camero Nuevo, donde abundan las texturas más gruesas y es menor la capacidad de campo de sus suelos.

Tabla 13.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Humedad aparente*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
Media	6	3	3
Fresca	16	10	6
Húmeda	6	4	2
Muy húmeda	3	2	1
Total	31	19	12

Tabla 14.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a la Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Arena gruesa (%)*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
0-10	12	4	8
10-20	10	7	3
20-30	6	5	1
30-40	3	3	0
Total	31	19	12

Tabla 15.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Limo (%)*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
20-30	6	5	1
30-35	8	7	1
35-40	7	5	2
40-45	7	1	6
45-50	3	1	2
Total	31	19	12

Tabla 16.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Arcilla* (%).

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
5-10	1	1	0
10-15	4	4	0
15-20	4	4	0
20-25	7	5	2
25-30	8	3	5
30-35	6	1	5
35-40	1	1	0
Total	31	19	12

Tabla 17.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Textura*.

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
Franco-arenoso	3	3	0
Franco	11	8	3
Franco-limoso	5	5	0
Franco-arcilloso	9	3	6
Franco-arcillo-arenoso	3	0	3
Total	31	19	12

Tabla 18.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a la Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Capacidad de campo* (%).

<i>Clases</i>	<i>Perfil de conjunto</i>	<i>Perfil de frecuencias absolutas</i>	
		<i>Camero Nuevo</i>	<i>Camero Viejo</i>
10-15	2	2	0
15-20	7	5	2
20-25	10	8	2
25-30	4	1	3
30-35	5	0	5
35-75	3	3	0
Total	31	19	12

Cuando observamos las diferencias entre la Sierra de Camero Nuevo y la Sierra de Camero Viejo, en cuanto a las características químicas de sus suelos, vemos que para la *materia orgánica* (tabla 19) predominan los suelos con valores comprendidos entre 5 y 7,5 % de esta variable en la Sierra de Camero Viejo, mientras que en el Camero Nuevo son frecuentes los suelos de contenido entre 2,5 y 5 % de materia orgánica.

En la tabla 20, referente a los perfiles de frecuencias absolutas para la variable *nitrógeno total*, vemos la preferencia de los suelos por los contenidos más elevados de nitrógeno (0,30-0,40 %) en la Sierra de Camero Viejo,; sin embargo, en el Camero Nuevo se observa un predominio de los suelos con valores comprendidos entre 0,05 y 0,20 % de nitrógeno.

Para el *fósforo asimilable* (tabla 21), observamos un predominio de los suelos con valores de fósforo comprendidos entre 5 y 10 ppm. en la Sierra de Camero Viejo, mientras que en el Camero Nuevo predominan los suelos con valores menores de 5 ppm. de fósforo. En cuanto a los valores de fósforo comprendidos entre 10 y 15 ppm., su repartición es homogénea por toda la Sierra camerana. En cambio, la Sierra de Camero Nuevo tiene también suelos de contenido en fósforo asimilable por encima de 15 ppm.

En la tabla 22, referente a los perfiles de frecuencias absolutas para el *pH*, vemos que tanto en la Sierra de Camero Viejo como en la de Camero Nuevo existen suelos acidófilos (de valores entre 5,25 y 5,75 de pH) y suelos basófilos (de valores entre 7,25 y 7,80 de pH), lo que explica las diferencias encontradas en cuanto a basicidad y acidez en las comunidades vegetales.

Tabla 19.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Materia orgánica* (%).

Clases	Perfil de conjunto	Perfil de frecuencias absolutas	
		Camero Nuevo	Camero Viejo
1-2'5	2	0	2
2'5-5'0	14	11	3
5'0-7'5	9	3	6
7'5-10'0	2	2	0
10'0-12'5	2	1	1
12'5-15'0	1	1	0
15'0-27'5	1	1	0
Total	31	19	12

Tabla 20.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Nitrógeno total* (%).

Clases	Perfil de conjunto	Perfil de frecuencias absolutas	
		Camero Nuevo	Camero Viejo
0'05-0'10	3	3	0
0'10-0'20	13	8	5
0'20-0'30	9	5	4
0'30-0'40	3	0	3
0'40-0'50	1	1	0
0'50-0'60	1	1	0
0'60-1'30	1	1	0
Total	31	19	12

Tabla 21.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *Fósforo asimilable* (ppm).

Clases	Perfil de conjunto	Perfil de frecuencias absolutas	
		Camero Nuevo	Camero Viejo
0-5	7	6	1
5-10	13	5	8
10-15	7	4	3
15-115	3	3	0
115-225	1	1	0
Total	31	19	12

Tabla 22.—Perfil de conjunto y perfiles de las frecuencias absolutas de los inventarios fitoecológicos, pertenecientes a las Sierras de Camero Nuevo y Camero Viejo, para la variable *pH*.

Clases	Perfil de conjunto	Perfil de frecuencias absolutas	
		Camero Nuevo	Camero Viejo
4'60-5'25	4	4	0
5'25-5'75	12	7	5
5'75-6'25	1	1	0
6'25-6'75	1	0	1
6'75-7'25	4	3	1
7'25-7'80	9	4	5
Total	31	19	12

5.—CONCLUSIONES

De este estudio ecológico de la vegetación y del medio físico de la Sierra de Cameros destacamos las siguientes conclusiones:

a) En cuanto a la caracterización florística:

Las especies de leguminosas más frecuentes en los pastizales espontáneos de la Sierra de Cameros son: *Trifolium pratense* var. *pratense* y *Lotus corniculatus*. También es frecuente en la zona *Genista scorpius*, que es característica de la transición del pastizal al matorral de tendencia xérica.

Además en la Sierra de Camero Nuevo son frecuentes: *Trifolium repens* ssp. *repens* en el pastizal fresco y *Cytisus scoparius* en el matorral y monte bajo de dicha Sierra.

La especie de gramínea más frecuente en los pastizales de la Sierra de Cameros es *Festuca rubra*. También son muy frecuentes en las comunidades pascícolas espontáneas de la Sierra de Camero Nuevo: *Agrostis tenuis*, *Cynosurus cristatus* y *Holcus lanatus*; mientras que en la Sierra de Camero Viejo abundan: *Brachypodium phoenicoides* y *Briza media*.

b) En lo referente a la clasificación y especies dominantes de las comunidades vegetales:

Las comunidades vegetales que hemos muestreado en la Sierra de Cameros pertenecen a las siguientes alianzas vegetacionales:

— *Xero-Bromion* Br. Bl., 1936: Está formada por los pastizales más xéricos y termófilos de la Sierra de Cameros.

— *Meso-Bromion* Br. Bl. et Moor, 1938: Está formada por los pastizales mesófilos y eutrofos, ricos de leguminosas.

— *Arrhenatherion elatioris* Br. Bl., 1925: Está formada por las praderas de siega o dalla, sobre suelos eutrofos. Se encuentra principalmente por la Sierra de Camero Viejo u Oriental.

— *Cynosurion cristati* Tx., 1947: Está formada por las praderas de siega, frescas y húmedas, sobre sustratos silíceos oligotrofos. Se encuentra repartido por toda la Sierra de Cameros.

— *Erico-Sarothamnion scopariae* Riv. God. y Riv. Mart., 1963: Está formada por el matorral y monte bajo, sobre sustratos silíceos. Se encuentra principalmente en la Sierra de Camero Nuevo.

— *Fagion silvaticae* Tx., 1954: Está formada por el bosque acídófilo con hayas y “marojos”. Se encuentra en la Sierra de Camero Nuevo.

— *Nardo-Galion saxatilis* Prsg., 1949: Está formada por los pastos de “cervuno” en suelos silíceos y húmedos, con elevada altitud.

Las especies dominantes en las diferentes alianzas vegetacionales de la Sierra de Camero Nuevo son: *Cynosurus cristatus* en las praderas de siega, frescas y oligotrofas, y *Cytisus scoparius* en el matorral y monte bajo de suelo silíceo y oligotrofo.

En cambio, en los pastizales silíceos y húmedos de la Sierra de Camero Viejo se encuentra como especie dominante *Lotus corniculatus*.

En los pastizales más termófilos y eutrofos de la Sierra camerana encontramos como especies dominantes *Brachypodium phoenicoides* y *Onobrychis argentea ssp. hispanica*.

c) En cuanto a la caracterización ecológica del medio físico de la Sierra de Cameros:

El sustrato más frecuente en la Sierra es predominantemente ácido, con cuarzarenitas, areniscas y alguna caliza, pertenece en su gran mayoría al Jurásico, encontrándose en él dos tipos fundamentales de suelo: las tierras pardas forestales y los suelos pardos calizos forestales.

La altitud de la zona es elevada (de 850 a 1.600 ms.), de pendientes fuertes en la zona media de ladera, y con un tipo de humedad edáfica de aspecto fresco.

En la capa superficial del suelo predominan los contenidos de arena gruesa menores del 20 %, del 20-45 % de limo, y del 20-35 % de arcilla, lo cual se sintetiza en la mayor frecuencia de las clases texturales: franca y franco-arcillosa.

La capacidad de campo es del 20-25 % y el punto de marchitez del 10-15 %, siendo el contenido de agua útil de 10-15 %.

En cuanto a las características químicas de la capa superficial del suelo, hay que hacer notar los valores de 2,5 a 5,0 % de materia orgánica, y de 0,10 a 0,20 % de nitrógeno total, lo que se refleja en una relación C/N de 20 a 30 (humus Moder). Los contenidos en fósforo asimilable son bajos: de 5 a 10 ppm. El pH del suelo y los carbonatos manifiestan dos tipos de suelo en la Sierra de Cameros: los ácidos (con valores de pH entre 5,25 y 5,75 y sin carbonatos), y los básicos (con valores de pH entre 7,25 y 7,80 y contenidos en carbonatos mayores del 5 %).

d) Las diferencias ecológicas entre la Sierra de Camero Nuevo y la Sierra de Camero Viejo son las siguientes:

— En la Sierra de Camero Viejo u Oriental predominan los sustratos del Jurásico (Fs. Wealdica) con algunas calizas arenosas y areniscas.

Las pendientes son generalmente débiles o medias.

Los contenidos de arena gruesa del suelo son en general menores del 20 %, el limo de las muestras de suelo está comprendido entre los valores de 40-50 %, y el contenido de arcilla es del 25-35 %, lo que hace que la clase textural más frecuente sea la franco-arcillosa en el Camero Viejo.

La capacidad de campo del suelo está comprendida entre 25-35 %, lo que coincide con un mayor predominio de los suelos de textura franco-arcillosa.

Además, la capa superficial del suelo tiene un predominio de los contenidos entre 5,0-7,5 % de materia orgánica, entre 0,30-0,40 % de nitrógeno total, y de 5-15 ppm de fósforo asimilable.

Esto hace que predominen en el Camero Oriental las praderas naturales de *Arrhenatherion elatioris*.

— En la Sierra de Camero Nuevo u Occidental predominan los conglomerados y algunas calizas pertenecientes a los sustratos del Mioceno y del Jurásico (Fs. Wealdica y Dogger).

Son frecuentes las zonas de ladera media con fuertes pendientes (13°-20°).

Los contenidos de arena gruesa son generalmente mayores de 20 %, los de limo están comprendidos entre 20-40%, y los valores

de arcilla son del orden de 10-25 %, lo cual hace que las clases textuales más frecuentes sean las franco-arenosas y francas.

La capacidad de campo del suelo está comprendida entre 10-25 %, lo que coincide con una mayor abundancia de las texturas francas y franco-arenosas.

Las características químicas más frecuentes en el Camero Occidental son: un contenido de materia orgánica entre 2,5-5,0 %, de nitrógeno total entre 0,05-0,20, y de menos de 10 ppm. de fósforo asimilable en el suelo.

Esto nos indica la mayor frecuencia del matorral de *Erico-Sarothamnion scopariae*, y la dominancia de la especie de gramínea *Cynosurus cristatus* en las praderas de esta Sierra de Camero Nuevo.

6.—BIBLIOGRAFIA

- ALONSO FERNÁNDEZ, J., 1966: *El clima de la Rioja Alta. Una cuenca climática transicional en el área mediterránea*. Memoria de licenciatura. Zaragoza (Citada por Calvo Palacios, 1973).
- ALLUE ANDRADE, J. L., 1966: *Subregiones fitoclimáticas de España*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- BELLOT RODRÍGUEZ, F., 1951: *Sinopsis de los grados de vegetación del Pico de Cebollera. Provincias de Soria y Logroño*. Trabajos del Jardín Botánico. N.º 2. Facultad de Farmacia. Santiago de Compostela.
- BLACK, C. A., 1965: *Methods of soil analysis. Chemical and microbiological properties*. Part 2. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. U.S.A.
- BRAUN BLANQUET, J., 1950: *Sociología Vegetal*. Acme Agency. Buenos Aires.
- BRAUN BLANQUET, J., et BOLOS, O. de, 1957: *Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme*. Ann. Estac. Exp. Aula Dei. 5, 1 - 4: 226 p.
- BURRIEL, F., y HERNANDO, V., 1947: *El fósforo en los suelos españoles. I: Contribución a la determinación colorimétrica del fósforo*. An. Edaf. y Fisiol. Veg. III, 543-582.
- CALVO PALACIOS, J. L., 1973: *Tierra de Cameros*. 3 Tomos. Departamento de Geografía. Universidad de Zaragoza (Tesis doctoral).
- CÁMARA NIÑO, F., 1936: *Estudios sobre flora de la Rioja Baja*. Rev. Real Acad. de Ciencias. Vol. 33, cuadernos 2, 284-362, y 3, 682-739.
- COSTE, H., 1937: *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse, et de Contrées limitrophes*. 3 Vol. Lib. Scientifique et Technique. Paris.
- GARCÍA LOZANO y GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., 1963: *Métodos para análisis de las propiedades del suelo*. Ed. C.E.H. Ministerio de Obras Públicas. Madrid.
- GODRON, M., 1974: *Les échantillonnages phytoécologiques*. C.N.R.S. Recueil de méthodes phytoécologiques. Fasc. 2. C.E.P.E. Montpellier.

- GODRON, M., et col., 1968: *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Principes et transcription sur cartes perforées*. C.E.P.E. C.N.R.S. París.
- GOUNOT, M., 1969: *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson et Cie. París.
- GUERRA, A., y col., 1970: *Mapas de suelos de las provincias de Zaragoza, Huesca y Logroño*. E: 1/250.000. C.S.I.C. Madrid.
- GUILLERM, J. L., 1969: *Relations entre la végétation spontanée et le milieu dans les terres cultivées du Bas-Languedoc*. Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Montpellier.
- GUINOCHET, M., 1973: *Phytosociologie*. Masson et Cie. París.
- HERNANDO, V., y SÁNCHEZ CONDE, P., 1954: *Estudio del pH en suelos de distintas características*. An. Edaf. y Fisiol. Veg., XIII, 737-766.
- I.G.M.E., 1971: *Mapa geológico de España*. Hoja n.º 21. Logroño. E: 1/200.000.
- KOHNKE, H., 1963: *Soil physical determinations*. Purdue University.
- LAUTENSACH, H., 1967: *Geografía de España y Portugal*. Ed. Vicens. Barcelona.
- MAPA DE CLASES AGROLÓGICAS, 1978: *Evaluación de recursos agrarios*. Hoja 241/22-11. Anguiano (Logroño). E: 1/50.000. Ministerio de Agricultura.
- MENSUA, S., y GARCÍA-RUIZ, J. M., 1976: *Mapa de utilización del suelo de la provincia de Logroño*. Instituto de Estudios Riojanos. Diputación Provincial de Logroño.
- MONTERRAT, P., 1966: *La vegetación de la Cuenca del Ebro*. Publ. Cent. Pirenaico de Biología Experimental. 1 (5). Jaca.
- MONTERRAT, P., 1974: *Aspectos agrobiológicos de la pradicultura norteña suboceánica*. Rev. Pastos. Vol. 4, n.º 1, 12 p.
- MONTERRAT, P., y VILLAR, L., 1974: *El ambiente fitoclimático de los pastos alaveses*. Rev. Pastor. Vol. 4, n.º 1, 78-88.
- PASTOR, J., 1976: *Fisiología del desarrollo, ecología y distribución de los tréboles subterráneos en España*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Sevilla.

- PAUNERO, E., 1946: *Las especies españolas del género Agrostis*. An. Inst. Bot. Cavanilles. VII, 561-644.
- PAUNERO, E., 1951: *Las especies españolas del género Alopecurus*. An. Inst. Bot. Cavanilles. X, vol. 2: 301-345.
- PAUNERO, E., 1952: *Las Agrostideas españolas*. An. Inst. Bot. Cavanilles. XI, vol. 1: 319-419.
- PAUNERO, E., 1954: *Las Aveneas Españolas*. I. Anales Jardín Bot. Cavanilles. XIII: 149-231.
- PAUNERO, E., 1955: *Las Aveneas Españolas*. II. An. Inst. Bot. Cavanilles. XIV: 187-252.
- PAUNERO, E., 1959: *Las Aveneas Españolas*. IV. An. Inst. Bot. Cavanilles. XVII, vol. 1: 257-376.
- RICHARDS, L. A., y col., 1954: *Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos*. Manual de Agricultura. N.º 60. Ed. Cultura T.G.S.A. México, 1, D.F.
- RIVAS GODAY, S., y RIVAS MARTÍNEZ, S., 1963: *Estudio y clasificación de los pastizales espayoles*. Publ. Ministerio Agricultura. Madrid.
- TUTIN, T. G., and col., 1968: *Flora Europaea*. Vol. I, II, III, IV. Cambridge. University Press.
- VICIOSO, C., 1941: *Materiales para el estudio de la flora soriana*. An. Inst. Bot. Cavanilles. 2, 188-235.
- VILLAR, L., 1978: *La vegetación del Pirineo Occidental. Estudio Florístico y Geobotánico-ecológico*. 2 Vol. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Barcelona.