

## Composición nitrogenada de algunas plantas del Somontano oscense \*

Por J. I. AIZPURU OYARBIDE, P. CATALAN RODRIGUEZ  
Sociedad de Ciencias Aranzadi, SAN SEBASTIAN  
y M. CATALAN CALVO

Estación Experimental de Aula Dei, ZARAGOZA

Recibido el 15-XI-85

### A B S T R A C T

AIZPURU OYARBIDE, J.I.; CATALAN RODRIGUEZ, P.; CATALAN CALVO, M. 1985. — Nitrogen composition of some plants from the Somontano oscense. *An Aula Dei* 17 (3-4): 264-277.

The crude protein (C.P.), minerals (ash) and dry matter (D.M.) content have been determined in the fresh biomass of 25 wild plants, belonging to 12 botanical families, widely distributed on untilled areas of the Somontano oscense. All these species were selected to be eaten by domestic animals. The same determinations were made in forages provided by 3 cultivated plants: lucerne, barley and vetch.

Samples for analysis were taken in late spring and in summer-time. In the case of lucerne a second recovery was made 13 days after the first one. In five of the wild plants (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roemer & Schultes, *Elymus pungens* (Pers.) Melderis, *Dorycnium pentaphyllum* Scop. and *Populus deltoides* Marshall) the interval between first and second harvest was 35 days.

Herbaceous spp. were cut down at 4 cm. from the soil surface. From the shrubs the young and tender regrowths were taken. Samples from the trees consist exclusively on young leaves.

In uncultivated plants C.P. content ranged from 8,1% in *Dactylis hispanica* Roth to 26,1% in *Vicia sativa* L. calculated on the D.M. basis. In this last specie (*Vicia sativa* L.) and in *Atriplex halimus* L. protein content was higher than in cultivated plants. Other wild spp. give also good percentages of protein: *Silene vulgaris* (Moench) Garcke (23,2), *Populus deltoides* Marshall (19,8), *Melilotus alba* Medicus (18,3), *Euphorbia serrata* L. (17,9).

In all plants recovered at two different dates C.P. decreased with development, ash increased in all except in *Dorycnium pentaphyllum* Scop., and D.M. increased in all.

### I N T R O D U C C I O N

Estudios realizados por distintos organismos y autores (FAO, 1964; Altschul, 1965; Hamilton, 1965; Mayer, 1976; Wittwer, 1978; Brill, 1984)

\* Este trabajo se presentó al Congreso de Botánica en homenaje a Francisco Loscos, celebrado en Alcañiz.

muestran que la necesidad quizá más urgente que se le presenta al mundo es la de aumentar la producción de proteínas. En una reunión informativa, celebrada a finales del pasado junio en la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, los representantes de nuestros ministerios de Agricultura y Educación ante el Comité Permanente de Investigación Agraria de la CEE pusieron de manifiesto el especial interés que este Organismo dedica en sus programas de investigación al "Fomento de las Proteínas Vegetales".

En los momentos actuales, gran parte de los alimentos que el hombre consume proceden de las plantas cultivadas; pero, quizá en un futuro próximo se puedan producir más alimentos, aprovechando en mayor medida algunas silvestres, e incluso poniéndolas en cultivo. Especies que hasta hace poco apenas se les había prestado atención alguna, como la *Kochia prostrata* (L.) Schrader, están siendo estudiadas y adaptadas a terrenos marginales para la agricultura en las regiones semidesérticas del Asia central soviética (Nazariuk, 1983), en diversas zonas de Estados Unidos (Gomm y Horton, 1983; Plummer, 1984) y de Nueva Zelanda (Wills, 1984). Lo mismo ocurre con *Dorycnium pentaphyllum* Scop, *Melilotus alba* Medicus, *Melilotus officinalis* (L.) Pallas, *Atriplex halimus* L. y numerosas especies de *Populus* y *Salix* en los países mencionados (Makarenko, 1986; Radcliffe, 1983; Wills, 1983). Con todo esto se pretende sacar el mayor rendimiento posible a unos suelos y a unos vegetales que eran insuficientemente aprovechados.

Van Etten et al (1967) han analizado semillas de 379 especies de plantas procedentes de sitios muy distantes y pertenecientes a 28 familias botánicas. Muchas de ellas, carentes hoy de utilización agrícola, presentan interesantes contenidos en proteínas y aminoácidos; otras, es probable que puedan convertirse en nuevas fuentes de materias primas con destino a la industria.

En Aragón existen enormes extensiones de terrenos incultos, en los que muy diversas plantas vegetan en condiciones difíciles. La sequía, el calor, el frío, la pobreza del suelo y la falta de cuidados culturales no impiden que muchas de ellas produzcan todos los años una cierta cantidad de biomasa, cuya riqueza en principios nutritivos apenas ha sido estudiada.

Con objeto de realizar una pequeña aportación al conocimiento de la composición química de nuestras plantas, hemos determinado el contenido de materia seca (M.S.), proteína bruta (P.B.) y materia mineral (cenizas) de 25 especies no cultivadas del Somontano de Huesca. También hemos hecho las mismas determinaciones en 3 especies forrajeras de gran cultivo (alfalfa, cebada y veza), con objeto de comparar la riqueza protéica y mineral de éstas con la de aquellas que no se han beneficiado de las técnicas culturales modernas.

## MATERIAL Y METODOS

Las veinticinco especies analizadas han sido recogidas en el Somontano oscense: una (*Atriplex*) en el término municipal de Tierz, a unos 5 km. de

Huesca capital, en las laderas erosionadas del Estrecho Quinto; cuatro (*Dactylis*, *Poa*, *Medicago* y *Populus*) en el término de Junzano y las restantes en el de Angües.

*Atriplex halimus* L. se cogió a unos 450 m de altitud, a distancia prácticamente igual de las estaciones meteorológicas de Huesca y Monflorite que dan una precipitación anual de 550 y 560 mm. respectivamente (Liso y Ascaso, 1969). La estación de Angües a 540 m. de altitud, da 636 mm. de precipitación media anual, condiciones prácticamente iguales a las que imperan en la partida del monte de Junzano donde recolectamos las cuatro plantas mencionadas; acaso en ésta la precipitación sea un poco superior, rondando los 700 mm., según el mapa pluviométrico de Liso y Ascaso (1969).

En esta zona el terreno es accidentado con moderadas ondulaciones alternando con frecuentes barrancadas fluviales y cerros más o menos rocosos. A estos barrancos y cerros hay que añadir la existencia de gran número de ribazos, lo que hace que la proporción de superficie inculta sea un tanto elevada. Esta es una de las razones que nos han llevado a realizar el presente trabajo: la de procurar sacar el mayor partido posible a tan elevado porcentaje de superficie no cultivada.

Otra razón pudiera ser la gran pérdida de agua que experimenta esta zona —aparte de las notables escorrentías, debido a lo accidentado del terreno—, como consecuencia de los fuertes y frecuentes vientos que la azotan. Su evapotranspiración potencial equivale a 790 mm. anuales (Liso y Ascaso, 1969) y aunque tiene un ligero exceso de agua en el invierno, su déficit medio anual es de 230 mm. de julio a octubre. Ello determina la importancia que tienen las especies capaces de producir una apreciable cantidad de biomasa durante la estación seca, y la conveniencia de protegerlas y extender su presencia en esos terrenos no cultivados, al objeto de aumentar la producción de forraje para el ganado.

Las veinticinco especies estudiadas —cuya relación figura en el Cuadro 1— son aprovechadas por el ganado, según nuestra propia experiencia y los informes recogidos de ganaderos y pastores experimentados. Una de ellas, el “sisallo” (*Salsola vermiculata* L.), no es originaria del Somontano; fué introducida en él hace 43 años por semilla procedente de Castejón de Monegros, habiéndose adaptado muy bien a su nuevo habitat. Otras dos especies: “morera” (*Morus nigra* L.) y “vid americana” (*Vitis rupestris* Scheele) las hemos incluido aquí, pues aunque derivan de viejas plantaciones, no se cultivan hace muchos años.

De las tres especies cultivadas (alfalfa, cebada y veza), las dos últimas se recolectaron en Angües y la alfalfa en los campos de regadío de la Estación Experimental de “Aula Dei”.

Para la identificación botánica se tomó en la fecha adecuada a cada especie, la planta entera o las partes de planta que hicieran posible dicha identificación.

La toma de muestras para el análisis se realizó entre mediados de mayo y finales de junio (Cuadro 1) buscando hacerlo cuando cada planta quizá había

CUADRO 1.- % de proteína bruta (P.B.) y cenizas en la materia seca (M.S.) de las plantas estudiadas, recogidas en distintas fechas; Kg. de M. S. y P.B. que contiene 1 Tm. de biomasa verde de dichas plantas.

PLANTAS	Fecha de recogida	P.B. en M.S. (%)	Cenizas en M:S. (%)	Kg. M.S. por Tm.	Kg. P.B. por Tm.
<u>CULTIVADAS</u>					
- Alfalfa .....	27-8-86	24,9	11,40	223,5	55,65
- id. ....	9-9-86	18,6	8,18	256,9	47,78
- Cebada .....	10-5-86	9,7	6,21	301,8	29,27
- Veza .....	18-5-86	21,3	11,30	214,6	45,71
<u>NO CULTIVADAS</u>					
<u>Cariofiláceas</u>					
- <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke s.l. ....	18-5-86	23,2	20,08	128,6	29,83
- id. ....	29-6-86	9,3	16,91	254,0	23,62
<u>Compuestas</u>					
- <i>Antemisia campestris</i> L. subsp. <i>glutinosa</i> (Gay ex Besser) Batt. ....	6-7-86	9,0	7,31	407,6	36,68
- <i>Antemisia herba-alba</i> Asso .....	6-7-86	12,4	8,25	443,7	57,24
<u>Euforbiáceas</u>					
- <i>Euphorbia serrata</i> L. ....	18-5-86	17,9	8,21	201,9	36,14
<u>Gramíneas</u>					
- <i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer & Schultes .....	25-5-86	12,9	6,39	312,7	40,34
- id. ....	29-6-86	7,5	5,14	480,7	36,05
- <i>Bromus rubens</i> L. ....	18-5-86	10,2	5,19	351,3	35,83
- <i>Bromus madritensis</i> L. ....	18-5-86	12,0	6,94	330,3	39,64
- <i>Dactylis hispanica</i> Roth. ....	25-5-86	8,1	5,84	311,5	25,23
- <i>Elymus pungens</i> (Pers.) Melderis .....	25-5-86	14,1	6,63	291,3	41,07
- id. ....	29-6-86	8,2	5,29	445,8	36,55
- <i>Poa bulbosa</i> L. ....	25-5-86	9,2	5,22	388,5	35,74
<u>Leguminosas</u>					
- <i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop. ....	25-5-86	15,2	4,93	318,3	48,38
- id. ....	29-6-86	12,4	5,20	377,1	46,76
- <i>Medicago sativa</i> L. ....	29-6-86	17,6	8,73	318,2	56,00
- <i>Melilotus alba</i> Medicus .....	13-7-86	18,3	7,33	283,3	51,84
- <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas .....	13-7-86	14,5	6,26	319,2	46,28
- <i>Vicia sativa</i> (L.) .....	18-5-86	26,1	7,73	256,3	66,84
<u>Moráceas</u>					
- <i>Morus nigra</i> L. ....	20-7-86	12,8	11,35	320,5	41,02
<u>Oleáceas</u>					
- <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl .....	13-7-86	13,3	9,69	354,9	47,20
<u>Quenopodiáceas</u>					
- <i>Atriplex halimus</i> L. ....	13-7-86	25,9	30,40	177,9	46,07
- <i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrader .....	6-7-86	15,3	8,13	356,6	54,55
- <i>Salsola vermiculata</i> L. ....	13-7-86	16,3	11,16	351,9	57,86
<u>Rosáceas</u>					
- <i>Rosa tomentosa</i> Sm. ....	25-5-86	13,5	7,58	291,2	39,31
- <i>Rubus ulmifolius</i> Schot .....	13-7-86	13,3	5,81	250,8	32,35
<u>Salicáceas</u>					
- <i>Populus deltoides</i> Marshall s.l. ....	25-5-86	19,8	9,93	279,9	55,42
- id. ....	29-6-86	12,9	7,42	339,6	43,80
<u>Ulmáceas</u>					
- <i>Ulmus minor</i> Miller .....	12-7-86	11,9	12,71	395,1	47,02
<u>Vitáceas</u>					
- <i>Vitis rupestris</i> Scheele .....	20-7-86	17,4	6,25	261,8	45,55

alcanzado el mayor grado de aceptación y aprovechamiento para el ganado, ya que recolectamos únicamente las partes que este consume. Así, las plantas de consistencia herbácea —tanto cultivadas como silvestres— se segaron con hoz a unos 4 cm. del suelo; en las arbustivas se recolectaron los renuevos del año y en los árboles, las hojas. Las gramíneas se segaron ya espigadas y las leguminosas en plena floración; en los “melilotos” recogimos las ramas laterales que parten del fuerte tallo central.

En cinco especies silvestres (*Silene*, *Brachypodium*, *Elymus*, *Dorycnium* y *Populus*) hicimos una segunda recogida 35 días después de la primera, con objeto de ver si había variado el contenido en proteína por efecto del desarrollo. En la alfalfa, planta de crecimiento rápido y además en regadío, la primera recogida se efectuó cuando medía 33 cm. de altura y la segunda 13 días después en que ya alcanzaba 65 cm. y estaba en plena floración.

De cada especie se tomó unos 300 grs. de material que una vez homogeneizado se dividió en 2 muestras de idéntico tamaño que se pesaron en bolsas de plástico previamente taradas. Una de las muestras se secó a 110° C en estufa de aire forzado hasta peso constante (unas 24 horas). Con ello se determinó el contenido de materia seca (M.S.) del material fresco.

La otra muestra también se secó en estufa de aire forzado, pero a 60° C durante 24 horas, triturándola luego hasta que pase por el tamíz de 1 mm. de malla. En este material homogeneizado se determinaron sus contenidos de:

- Materia Seca (M.S.), por desecación en estufa a 110° C durante 24 horas.
- Proteína bruta (P.B.), según el método descrito por Catalán Calvo y Catalán Rodríguez (1983).
- Cenizas, por calcinación en mufla a 600° C durante 5 horas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 aparecen las fechas en que fueron recogidas las muestras de las distintas especies, los porcentajes de P.B. y cenizas en su M.S. y los kg. de M.S. y P.B. contenidos en 1 Tm. de su biomasa verde. En las Figuras 1 y 2 aparecen respectivamente los porcentajes de P.B. y cenizas en M.S. y en la Figura 3 los kg. de P.B. por Tm. de material verde.

Los contenidos de P.B. van desde 8,1% en el “dactilo” (*Dactylis hispánica* Roth), que ocupa el último lugar, hasta el 26,1% que tiene la “veza silvestre”. Estos resultados nos llevan a hacer algunas reflexiones.

Lo primero que llama la atención es que tanto la mencionada “veza silvestre” como la “sosa” (*Atriplex halimus* L.), recolectadas en terrenos marginales que no han recibido cuidado alguno, posean mayor porcentaje protéico que la forrajera por excelencia, la “alfalfa”, culticada con todo esmero. Y también que esas dos especies silvestres y la “colleja” *Silene vulgaris* (Moench) Garke estén por encima de la “veza cultivada”. Asimismo, de las

seis especies de gramíneas espontáneas que hemos estudiado, cuatro de ellas son más ricas en proteína que la "cebada cultivada".

De dichas gramíneas destacan el "laston verde" *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roemer & Schultes y sobre todo el "lastón azul" (*Elymus pungens* (Pers.) Melderis). Ambos alcanzan en nuestro somontano una altura de 60 - 80 cm. son consumidos cuando tiernos por toda clase de ganado, y por el bovino y equino en invierno cuando están secos. Esta buena aceptación y su suficiente riqueza protéica les hacen constituir una buena reserva alimenticia.

El "dactylo" (*Dactylis hispánica* Roth) y *Poa bulbosa* L. nos han dado bastante menos proteína que los anteriores, siendo los más pobres de todas las plantas estudiadas; sin embargo son bien aceptados al comienzo de la estación por los ganados. Esta última cualidad ha merecido la atención de numerosos investigadores: Tomekpe et al (1982) ha estudiado en Francia *Dactylis hispánica* y Kolev (1985), tratando de mejorar los pastos de 250.000 Ha. del Atlas Medio argelino, considera a esta especie y a la "poa" como las más prometedoras. Pavel y Ionescu (1984), en Rumanía obtienen para *Poa bulbosa* L. un contenido protéico similar al obtenido por nosotros. Montserrat (1980), Luís et al (1980) y Aich et al (1981) consideran a esta especie como una de las más características de las dehesas extremeñas, salmantinas y marroquíes.

Los dos "bromos" (*Bromus rubens* L. y *B. madritensis* L.) —algo más rico en proteína el segundo— se sitúan, en este aspecto, entre los dos grupos de gramíneas que acabamos de mencionar. Los ganados —sobre todo el bovino y equino— los consumen bien al comienzo de la estación.

Como era de esperar (Hafley et al., 1985), las leguminosas nos han dado mayor contenido de P.B. que las gramíneas. Ya hemos comentado que una de ellas —la "veza silvestre"— ha ocupado el primer lugar entre todas las plantas estudiadas. También la "mielga" (*Medicago sativa* L.) tiene una notable proporción, lo que unido a su resistencia a la sequía y a su gran aceptación por los herbívoros le hacen ser una planta notable.

Nuestros "melilotos" (*Melilotus alba* Medicus y *M. Officinalis* (L.) Pallas), poseen una considerable proporción e P.B. (14,5 - 18,3%), similar a la obtenida con melilotos inoculados con diversas estirpes de *Rhizobium* en la Unión Soviética (Makarenko, 1986), país que está empleando ampliamente las técnicas de inoculación para aumentar la cantidad de M.S. y P.B. de estas especies. Con idénticos fines se emplean análogos métodos en Argentina (Pacheco y Rea, 1979) y Gran Bretaña (McEwen y Johnston, 1985).

Otros países han visto y aprovechado también las buenas cualidades de estos *Melilotus*. En Italia (Battistelli, 1982) han apreciado la facilidad con que se desarrollan en suelos de baja fertilidad, cosa que también hemos observado nosotros. En el estado norteamericano de Minnesota ha sido puesta de manifiesto su gran capacidad de fijación de nitrógeno, superior a la de alfalfa (Groya y Sheaffer, 1985) y en Nueva Zelanda, donde se comenzó repoblando con ellos terrenos degradados para contener la erosión, viendo que favorecían el establecimiento de otras plantas en su vecindad y que además

eran muy apetecidos por el ganado, se ha terminado empleándolos para forraje, (Wills, 1983). Los inconvenientes que pudiera presentar la presencia en el heno de estas plantas de dicumarol tóxico se han evitado tratándolo con aniónico anhidro (Sanderson et al., 1984), que además aumenta su contenido en nitrógeno total y su digestibilidad.

Otra de nuestras leguminosas interesantes es el "escobizo" (*Dorycnium pentaphyllum* Scop). Sus robustas matas, muy resistentes al frío y la sequía y favorecedoras del establecimiento de otras especies en su vecindad, están formadas por fuertes tallos de 70 - 100 cm. de altura que cada año emiten unos tiernos renuevos de 20 - 50 cm. de longitud, que nos han dado un 15% de P.B. y son consumidos por el ganado. En algunos países esta planta se ha introducido, tanto para contener la erosión como para el establecimiento de pastos en regiones semi-áridas (Wills, 1983).

De las dos especies de *Artemisia* estudiadas (*A. Campestris* y *A. herbatba*), la primera la acepta el ganado en verano cuando escasea el pasto verde; la segunda en todo momento y además contiene más proteínas. Ambas especies han sido estudiadas en la Universidad de Columbia (Seip y Bunnell, 1985); también en el Uzbekistan ruso con objeto de cultivarlas para la producción de forraje (Khasanov et al., (1982) y en la regeneración de pastos degradados en la árida región mediterránea del sur de Túnez (Floret, 1981). En España, Moreno et al. (1981) han estudiado en los pastos de la región murciana *A. campestris* que les ha dado mayor proporción de proteína (15,5) que a nosotros.

Las tres especies de Quenopodiáceas que hemos analizado (*Atriplex halimus* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrader y *Salsola vermiculada* L.) son plantas importantes en el establecimiento de pastos en numerosos países.

*Atriplex* se ha plantado tanto en las dunas costeras como en las llanuras, mesetas y montañas del interior de Libia (Hadri, 1980). Esta misma especie junto con *Salsola* y *Kochia* se han seleccionado y mejorado con destino a la zona subsahariana (Houerou, 1980), a las regiones desérticas y semidesérticas del Asia Central soviética (Nazaryuk, 1983) y a los desiertos de América (Plummer, 1984; Obsyina, 1984), Australia (Houerou, 1980) y Nueva Zelanda (Wills, 1984). Esa tarea investigadora, que ha comenzado desde la selección y limpieza de la semilla (Stevens y Epps, 1984), para continuar con la adaptación a distintos terrenos, métodos de siembra y asociación con otras especies (Ostyina et al 1984, Khasanov et al 1982) ha permitido obtener forrajes de elevada calidad, capaces de soportar un fuerte pastoreo (Goom y Horton, 1983; Davis y Welch, 1984).

En los ribazos del somontano oscense, estas plantas proporcionan un forraje rico en proteína y M.S. muy nutritivo para el ganado. Su potente sistema radicular, que alcanza una profundidad de 1 a 2 metros como se pone de manifiesto en algunas explanaciones del terreno, le permiten producir gran cantidad de biomasa verde incluso en veranos tan secos como los que hemos padecido estos últimos años. Además, favorecen la implantación entre ellas de otras especies, sobre todo gramíneas, lo que da una mayor produc-

ción de biomasa, más variada y apetecida por el ganado.

Las dos especies de Rosáceas que hemos estudiado (*Rosa tomentosa* Sm. y *Rubus ulmifolius* Schott) presentan similares contenidos de proteína (13,5 y 13,3% resp.) y resistencia a la sequía. Hemos observado que el "rosal silvestre" (*Rosa*) es mejor consumido por el ganado al comienzo de la estación mientras la "zarza", (*Rubus*) la comen en todo momento. A análogas conclusiones han llegado en Canadá (Fitzgerald et al 1986). En un ensayo realizado en Grecia (Papageorgiou, 1981) con ciervos, de 29 especies vegetales consumidas *Rubus ulmifolius* ocupó el segundo puesto en cuanto a preferencia y en otro que se llevó a cabo en Túnez con cabras lecheras (Scheurmann, 1981), entre 60 plantas las especies de *Rubus* estuvieron entre los siete primeros lugares. Ambas especies pueden prestar grandes servicios en el aprovechamiento ganadero de terrenos inmediatos incultos y de labor o también en bosques donde se combinen la producción de madera con la de alimento para el ganado (Kosko, 1981), sobre todo teniendo en cuenta la facilidad con que se recuperan (Rawes, 1983) cuando han sufrido la acción de agentes adversos (sequías, granizadas, sobrepastoreo).

Hemos analizado hojas de cuatro especies de árboles (*Morus nigra* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Populus deltoides* Marshall y *Ulmus minor* Miller), encontrando en ellas buenos porcentajes de proteína —en alguna incluso alto— y sobre todo gran contenido de minerales.

La "morera" (*Morus*) adquiere forma arbustiva al carecer de cultivo y es pastada por el ganado que consume con avidez cuantas hojas quedan a su alcance, como ocurre en Italia (Sarti et al 1982), donde la consideran un excelente pasto.

Las otras tres especies (fresno, chopo y olmo) ocupan las barrancadas y algunos ribazos del somontano oscense, donde se reproducen espontáneamente con gran facilidad alcanzando algunos ejemplares considerable altura (8 - 10 metros).

Durante generaciones los fresnos han sido podados, y sus hojas se almacenaban secas para servir de alimento al ganado durante el invierno, cosa que también han hecho en otros países (Sarti et al., 1982), y aún se mantiene este aprovechamiento en algunos puntos del Pirineo.

Sería verdaderamente importante que los ganados pudieran aprovechar estas especies que con tanta facilidad se dan en aquella zona, y que podrían proporcionar alimento verde en el verano cuando muchas plantas pascícolas se han secado.

Esto es lo que hacen en algunas zonas secas de Nueva Zelanda (Radcliffe, 1983), donde el chopo (*Populus*) está dando una gran producción de hoja; en las dificultosas colinas de Kansas (Forwood y Owensby, 1983) que aprovechan la hoja de olmos (*Ulmus*) y chopos (*Populus*) en el otoño, o en las estepas de Michigan (Baertsche, 1981) donde las dietas con un 66% de hoja de chopo (*Populus*) les han resultado suficientes en materia seca, proteína y energía para la alimentación del ganado.



En España algunos autores han estudiado el valor nutritivo de la hoja de chopo (Orensanz et al., 1983) al comienzo de la caída otoñal; entonces la proteína hallada (11,4%) es inferior a la encontrada por nosotros, quizá por lo avanzado del desarrollo. Otros (San Miguel y González, 1985) la encuentran de valor nutritivo similar a la alfalfa y sugieren los marcos de plantación adecuada para obtener choperas dedicadas a forraje solamente, o bien de utilización mixta, madera-forraje.

Nos ha sorprendido el alto porcentaje de proteína (17,4) que hemos encontrado en la hoja de vida americana (*Vitis rupestris* Scheele), algo superior al 12,09 hallado por Sarti et al (1982). En todo caso, esta planta podría proporcionar durante el verano y comienzo del otoño forraje verde de buena digestibilidad.

Aunque tanto la "colleja" (*Silene vulgaris*) como la "hierba lechera" (*Euphorbia serrata* L.) no representen en la zona en que las hemos recolectado un papel preponderante por el volumen de forraje que producen, no podemos silenciar que ambas, especialmente la primera, tienen un gran contenido protéico y mineral, y una excelente aceptación por el ganado.

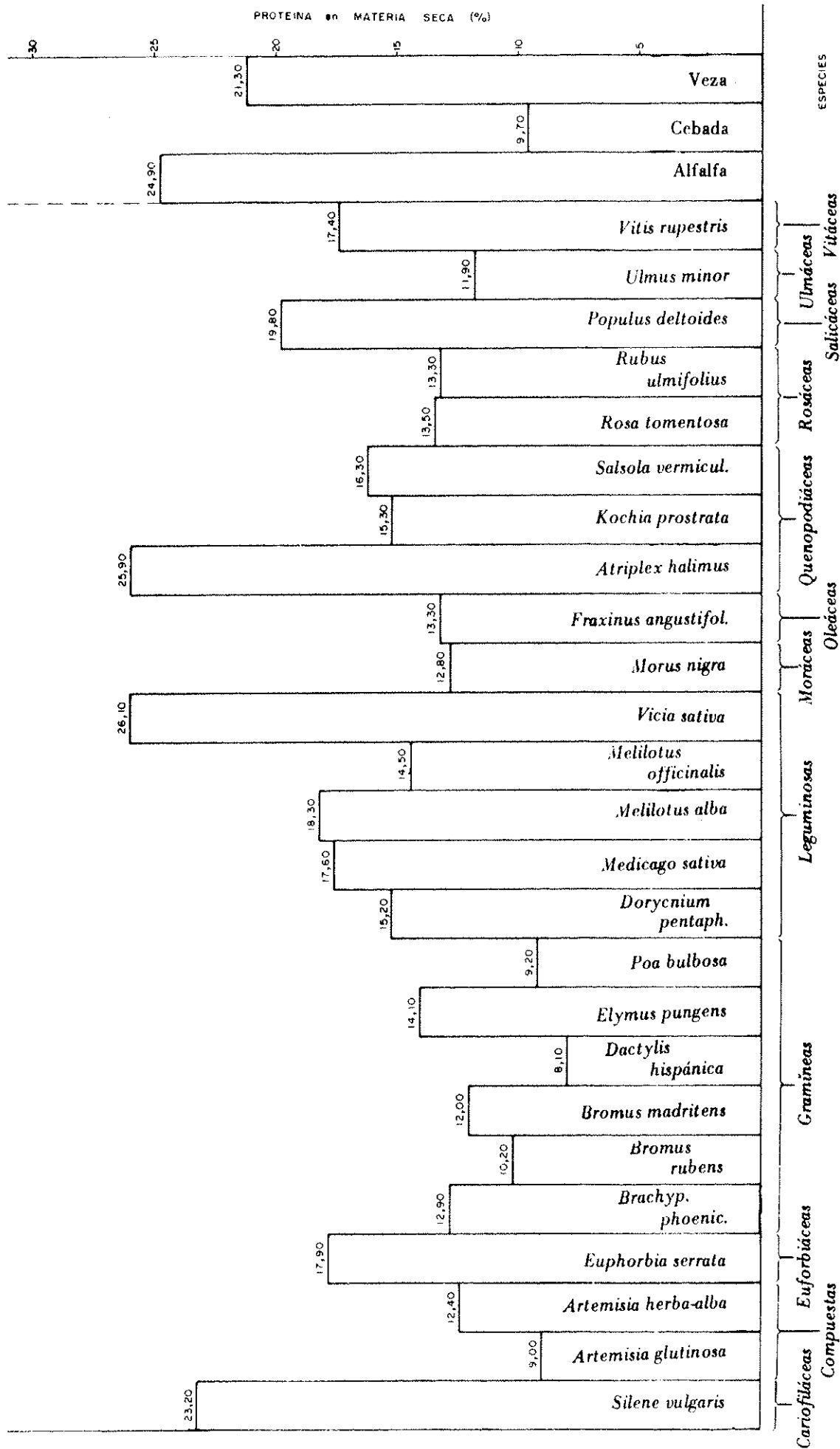
### Influencia del desarrollo en el contenido de proteína

Las variaciones que experimenta la composición química de las plantas a lo largo de su vida ha sido estudiado por distintos autores. Camarao et al (1983) cortan la *Brachiaria humidicola* en tres fechas distintas, observando que la lignina y la celulosa aumentan con la edad de la planta mientras la proteína disminuye. Similares resultados se han obtenido trabajando con distintas especies de *Lolium*, *Trifolium* y *Vicia* (Hafley et al, 1985), o *Atriplex* y *Salsola* (Krishchenko et al., 1986). Orensanz et al, (1983) han observado un progresivo descenso del contenido de proteína en hojas de *Populus* tomadas semanalmente durante mes y medio y Forwood y Owensby (1985) han obtenido un descenso parecido en un experimento similar con plantas de los géneros *Quercus*, *Ulmus* y *Populus*.

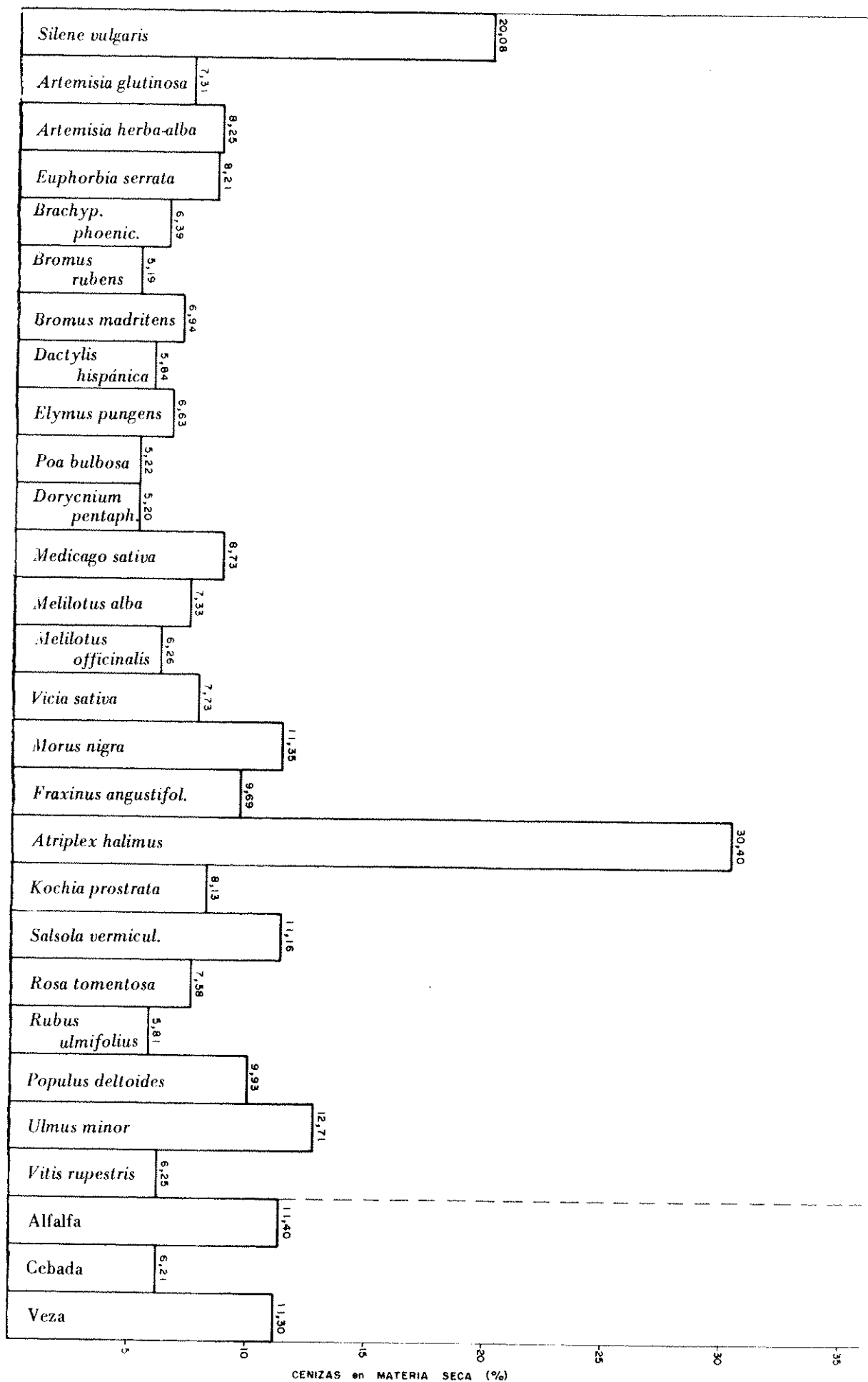
En nuestro experimento, las cinco plantas espontáneas ("colleja", "lastón verde", "lastón azul", "escobizo" y hoja de "chopo") que recolectamos en dos fechas distintas, separadas por un intervalo de 35 días, nos han dado disminución de la P.B. y aumento de la M.S. con el desarrollo; la materia mineral disminuyó en todas excepto en el "escobizo", en el que aumentó ligeramente. La disminución de P.B. fué menor en esta especie que en las demás y mayor en la "colleja", tal vez porque en esta planta 35 días supone una gran parte de su ciclo evolutivo.

La alfalfa en el período de 13 días ve descender en un 26% su contenido de P.B., y casi en la misma proporción su materia mineral.

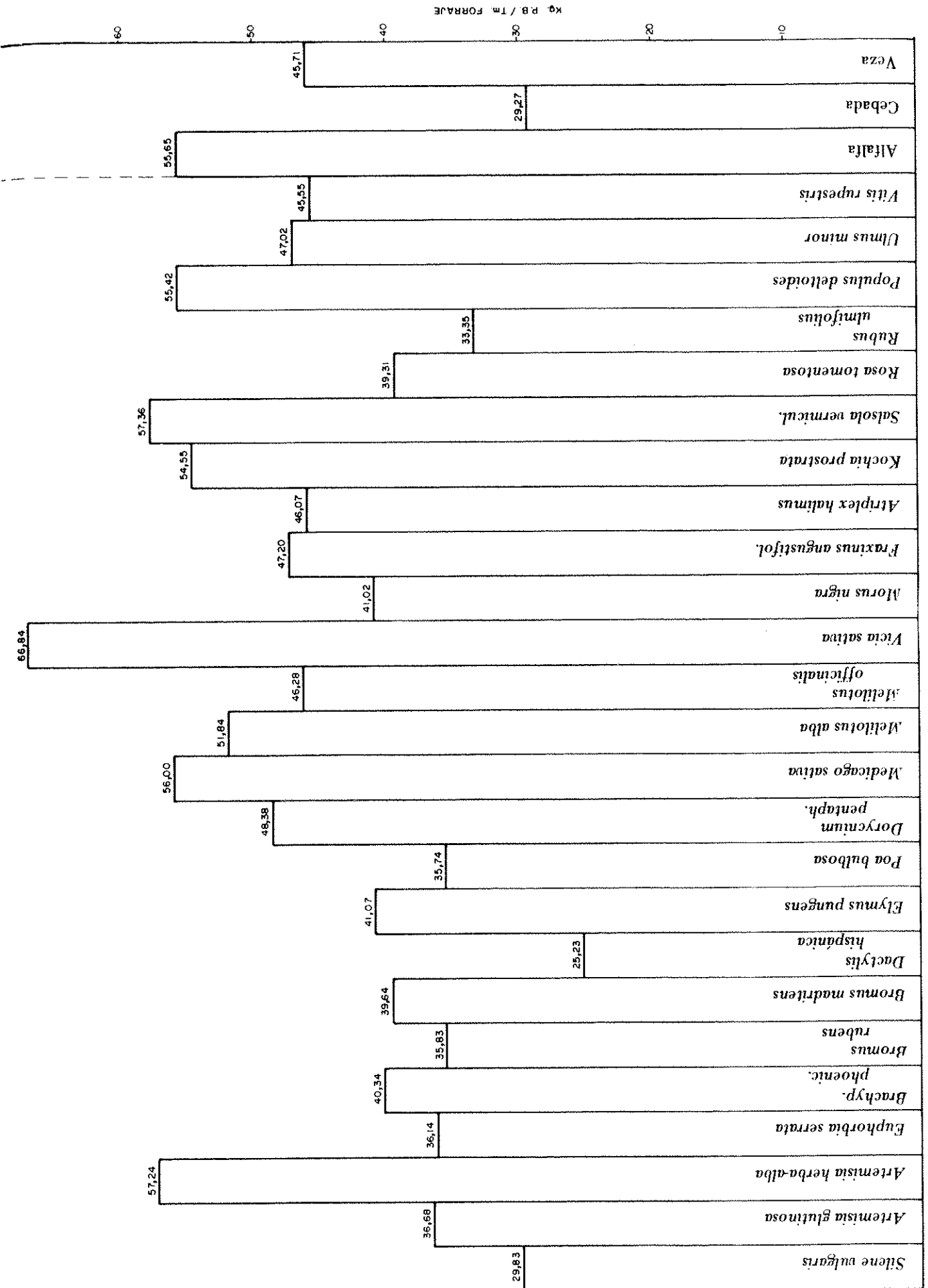
Estas variaciones aparecen en el Cuadro 1. En cambio las cifras que se dan en las figuras 1, 2 y 3 se refieren exactamente a los resultados obtenidos en plantas de la primera recogida.



ESPECIES



CENIZAS en MATERIA SECA (%)



## R E F E R E N C I A S

- Aich, A.; Dimeur, D.; Atiqui, M. (1981). "Le point sur les recherches menées à la station pastorale de Timahdit". *Hommes, Terre et Eaux*, 11 (44) 71-78.
- Altschul; A.M. (1965). "Proteins. Their Chemistry and Politics", Basic Books. New York.
- Baertsche, S.R. (1981). "The potential utilization of short rotation biomass produced trees as a feed source for ruminants". *Diss. Abst. Inter.*, B. 44 (12) 4318.
- Battistelli, E. (1982). "Meliloto". Prodigiosa leguminosa, chiamata impropriamente trifoglio siberiano". *Terra e Sole*, 37 (482) 595.
- Brill, F.E. (1981). "El fin del mundo por hambre". Ediciones Aura. Barcelona.
- Camarao, A.P.; Batista, H.; Lourenco, J.; Dutra, S. (1983). "Composicao química e digestibilidade "in vitro" do capim Quicuío-da-Amazonia em três idades de cortes". *Bol Centro Pes. Agrop. do Trop. Umido*. No. 51, 17 pp.
- Catalán Calvo, M.; Catalán Rodríguez, M. (1983). "Fijación de nitrógeno en residuos vegetales. Tratamiento de la pulpa de remolacha con hidróxido amónico". *ITEA.*, 14 (53) 37-44.
- Davis, J.M.; Welch, B.L. (1984). "Seasonal variation in crude protein content of *Kochia prostrata* (L.) Scharad". *Int. Ran. For Exp. Sta.* 145-149.
- F.A.O. (1964). "Protein in the heart of the World Food Problem". Rome.
- Fitzgerald, R.D.; Hudson, R.J.; Bailey, A.W. (1986). "Grazing preference of cattle in regeneration aspen forest". *J. Range Management*, 39 (1), 13-18.
- Floret, C. (1981). "The effects of protection on steppic vegetation in the Mediterranean arid zone of Southern Tunisia". *Vegetation Dynamics*. Poissonet, P. *Et al. Editors. The Hague*.
- Forwood, J.R.; Owensby, C.E. (1985). "Nutritive value of tree leaves in the Kansas flint hills". *J. Range Management*, 38 (1) 61-64.
- Gomm, F.B.; Horton, H.W. (1983). "Testing new grasses for rangelands". *Utah Sci.*, 44 (2) 44-49.
- Groya, F.L.; Sheaffer, C.C. (1985). "Nitrogen from forage legumes: harvest and tillage effects". *Agronomy J.*, 77 (1) 105-109.
- Hadri, H. (1980). "The planting of browse species in pastoral improvement projects in Libya". *Int. Liv. Cent. for Africa*, 135-137.
- Hafley, J.; Nipper, W.A.; Graig, W.M.; Dabney, S.M. (1985). "Evaluation of winter forages by in vitro degradation". *J. Anim. Sci.*, 61 (Sup.) 330.
- Hamilton, H. (1965). "World population and food supplies, 1980". *Amer. Soc. of Agronomy. Madison Wis. ASA, Spec. Publ.* 6.
- Houerou, H.N. (1980). "The role of browse in the management of natural grazing lands". *Int. Liv. Cent. for Africa*. 329-338.
- Khasanov, O.K.; Vernik, R.S.; Rakhimova, T. (1982) "Ecological characteristics of promising plants for introduction as crops into the Ferghara Adyry". *Ekologiya*, (3) 16-21.
- Kolev, I.D. (1985). "Phytoecological characteristics of grasslands in the Uarsenis Massif, Middle Atlas, Algeria". *Hb. A.*, 55 (7) 1815.
- Kosko, B.H. (1981). "Combining forage and timber producción in young-growth mixed conifer forest range". *Diss. Abst. Inter.*, 42 (1) 17.
- Krischenko, Y.P.; Rotar, A.; Zadnipyrianyi, F.; Korosukov, M.L.; Prator, U.; Anofrina, N.D. (1986). "The chemical composition and nutritive value of plants belonging to chenopodiaceae in the rangeland massif of Libya". *Hb. A.* 56 (2) 918.
- Liso, M.; Ascaso, A. (1969). "Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro" *Anal. Aula Dei*, 10 (1-2) 503 pp.
- Luis, E.; Gomez, J.; García, L. (1980). "Evolución de fracciones de gramíneas, leguminosas y otras familias en pastizales de zona de dehesas". *Pastos*, 10 (2) 108-137.
- Makarenko, N.G. (1986) "Effect of *Rhizobium meliloti* strain on the growth of yellow sweet clover, accumulation of dry mass and protein content". *Hb. A.*, 56 (5) 2229.
- McEwen, J.; Johnston, A.E. (1985). "Yield and nitrogen fixation of *Melilotus alba*". *Field Crops Res.*, 12 (2) 187-188.

- Mayer, J. (1976). "The dimensions of human hunger". *Scientific Amer.*, 235 (3) 40.
- Montserrat, P. (1980). "El ganado lanar y majadeo en Extremadura". *Pastos*, 10 (2) 13-16
- Moreno, R.; Ocio, E.; Sánchez, E.; Moreno, M.D. (1981). "Pastos espontáneos del sureste español: II. Composición químico-bromatológica, digestibilidad "in vitro" y valores nutritivos del romero, tomillo blanco, quiebraollas, boja negra, zamarilla, hinojo, albardín y enebro". *Pastos* 11 (1) 205-216.
- Nazaryuk, L. A. (1983). "Results and prospects in breeding *Kochia prostrata* (L.) Schrad in Central Asia". *Hb. A.*, 53 (5) 1910.
- Obsyina, R.M. (1984). "Evaluación of shrubs as native supplements to cured crested wheat grass (*Agropyrum desertorum*) pasture for sheep". *Diss. Ab. Int. (B)* 44 (11) 3258.
- Orensanz, J.; Muñoz, F.; Albies, X. (1983). "Una nota sobre el valor nutritivo de la hoja de chopo para rumiantes. Evaluación cuantitativa y cualitativa". *ITEA*, 14 (50) 58-64.
- Ostyna, R.M.; McKell, C.M.; Malecheck, J.M. (1984). Potential of Atriplex and other chenopod shrubs for increasing range productivity and fall and winter grazing use". *Int. Ran. For. Exp. Sta.*, 215-219.
- Pacheco, J.C.; Rea, H. (1979). "Respuesta del *Melilotus alba* a la inoculación, en el centro-este de Santiago del Estero (Area el colorado) República Argentina". *IDIA*, 379/384, 97-102.
- Papageorgiou, N.; Neophytou, C.; Spais, A.; Vavalekas, C. (1981). "Food preferences, and protein and energy requirements for maintenance of roe deer". *J. Wildlife Management*, 45 (3) 728-733.
- Pavel, C.; Ionescu, I. (1984). "Masuri pentru asiguratea bazei furajere in Oltenia". *Revista Cresterea Animalelor*, No. 9, 8-13.
- Plummer, M. (1984). "Considerations in selecting chenopod species for range seedlings". *Int. Ran. For. Exp. Sta.*, 183-186.
- Radcliffe, J.E. (1983). "Fodder trees - an option for dry hill country". *Special Pub., Cen. Resource Management. New Zealand*, no. 26, 49-57.
- Rawes, M. (1983). "Changes in two high altitude blanket bogs after the cessation of sheep grazing". *J. Ecology*, 71 (1) 219-235.
- Sanderson, M.A.; Meyer, D.; Gasper, H. (1984). "Prevention of dicoumarol formation in sweetclover hay". *Am. Forage Grass. Count.*, 157-161.
- San Miguel, A.; González, A.F. (1985). "Posibilidades forrajeras de los chopos en España". *An. INIA (forestal)* 9, 75-86.
- Sarti, D.M.; Casoli, C.; Duranti, E.; Pollidori, P.; Rongoni, V. (1982). "Aspetti bromatologici delle foglie di arbusti foraggeri da pascolo". *Zootecnica e Nut. Animale*, 8 (4) 395-405.
- Scheurmann, E. (1981). "Do ethological studies confirm destructive browsing behaviour patterns in goats?". *Plant Res. Management*, 14, 21-29.
- Seip, D.R.; Bunnell, F.L. (1985). "Foraging behaviour and food habitats of stone's sheep". *Can. J. Zoology*, 63 (7) 1638-1646.
- Stevens, R.; Epps, G.A. (1984). "Seeding techniques to improve establishment of forage kochia (*Kochia prostrata* (L.) Schrad) and fourving Saltbusch (*Atriples canescens* (Pursh.) Nutt.) *Int. Ran For Exp. Sta.*, 281-285.
- Tomekpe, K.; Lumaret, R.; Valdeyron, G. (1982). "Diversité enzymatique et vigueur dans une population naturelle de dactyles tétraploides". *Agronomie*, 2 (2) 107-111.
- Van Etten, C. H.; Kwolek, W.F.; Peters, J.E.; Barclay, A.S. (1967). "Plant seeds as protein source for food or feed. Evaluation based on aminoacid composition of 379 species" *J. Agr. Food Chem.*, 15 (6) 1077.
- Wills, B.J. (1978). "Alternative plant species for revegetation and soil conservation in the Zealand". *Special Publ., Cen. Resource Management. New Zealand*, No. 26, 59-65.
- (1978) "Alternative plant species for revegetation and soil conservation in the tussock grasslands of New Zealand". *Tussock Grass. Mountain Lands Inst. Review*, No. 42, 49-58.
- Wittwer, S.H. (1978). "The next generation of agricultural research". *Science*, 199 (4327) 375.