

Evolución de fracciones de gramíneas, leguminosas y otras familias en pastizales de zona de dehesas

E. LUIS CALABUIG, J. M. GÓMEZ GUTIÉRREZ y L. GARCÍA CRIADO

Departamento de Ecología. Universidad de León. Sección de Praticultura del CEBA de Salamanca

RESUMEN

Durante cuatro años (período 1975-78) se han cuantificado las aportaciones de gramíneas, leguminosas y otras familias, en pastizales que cubren una amplia gama de este tipo de comunidad en la zona de dehesas de Salamanca. Se analizan previamente las características estructurales más sobresalientes de los diferentes grupos fitosociológicos.

Cada una de las fracciones es estudiada independientemente, describiendo su evolución a lo largo del crecimiento primario, para los diferentes años de observación, así como las especies dominantes en cada tipo de comunidad. Expresada la interacción entre las fracciones como porcentaje de su producción, resulta una evolución con tendencia hacia valores más elevados en gramíneas, al mismo tiempo que disminuyen las otras dos fracciones. La diferente respuesta interanual se debe casi exclusivamente a variaciones en la proporción de leguminosas, puesto que las otras familias se mantienen entre márgenes más estrechos. Los test estadísticos aplicados para determinar el grado de correlación entre las producciones de materia seca, señalan la independencia interanual y la aleatoriedad de correlación entre fracciones.

INTRODUCCIÓN

Uno de los capítulos básicos en ecología es el de producción. Este concepto reúne en un solo término los componentes energético y de masa propios del dinamismo de la comunidad. La energía acumulada por las plantas es la primera y básica forma de energía que se almacena en el ecosistema como materia orgánica. La producción primaria neta —o energía remanente después de la respiración— puede ser expresada para la

comunidad vegetal en términos de materia seca por unidad de superficie al año, y la productividad como una tasa de aumento de esa materia seca. En estas comunidades, la biomasa presente en determinados momentos a lo largo del período de crecimiento, expresada en unidades de peso por unidad de superficie, suele ser la forma más sencilla para llegar al conocimiento del ya comentado dinamismo energético.

La biomasa total de la comunidad es variable en el tiempo como consecuencia de la variación de cada uno de sus componentes específicos, expresable como crecimiento de cada individuo de la población. En los ecosistemas de pastizal es clásica la subdivisión de la fitocenosis en tres grupos o fracciones de categoría taxonómica: gramíneas, leguminosas y otras familias acompañantes. El conocimiento de la biomasa de cada una de ellas y de su comportamiento global, definible como cambio anual, estacional o incluso diario, puede ayudar a definir este tipo de caracteres estructurales, de tanta importancia en los ecosistemas de pastizal.

Siguiendo la línea de investigación sobre estos conceptos, llevada a cabo en el CEBA de Salamanca, presentamos en esta comunicación los resultados obtenidos, a lo largo de cuatro años, en los pastizales de la provincia de Salamanca.

METODOLOGÍA

En la zona de dehesas de la provincia de Salamanca, cuya descripción general ha sido ampliamente descrita en LUIS CALABUIG y cols. (2), se controlan 21 pastizales representativos, durante el período 1975-78. El conjunto de pastizales estudiados queda incluido entre los siete tipos fundamentales de la zona, una vez definidos sus caracteres estructurales y analizados mediante procedimientos factoriales (componentes principales y correspondencias), teniendo en cuenta la cobertura y la frecuencia de cada especie independientemente [LUIS CALABUIG (1)].

Para poder controlar la producción de cada una de las parcelas seleccionadas, casi todas ellas expuestas al pastoreo de ganado vacuno o lanar fundamentalmente, se cubrió una determinada superficie con jaulas de protección —superficie que fue diferente y proporcional al período activo del pastizal correspondiente—. Los cortes se realizaron cada quince días, a partir del momento en que se observaron cantidades apreciables, durante toda la estación prevernal y vernal hasta su agostamiento.

La hierba fresca se trasladaba al laboratorio donde se procedía a la separación de fracciones de gramíneas —entre las que se incluían también las Ciperáceas, tales como el género *Carex* o cualquier otra especie de aspecto graminoide— leguminosas y otras familias. Posteriormente, se desecaban en una estufa de aire forzado, tras lo cual se pesaban.

Los resultados obtenidos durante cuatro años de observación, de cada una de las tres fracciones, expresadas en $g/0,25 m^2$ son los que se comentan en este trabajo.

CARACTERES ESTRUCTURALES DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PASTIZAL

Puesto que se dispone de los datos de cobertura y densidad de las especies que forman las diferentes comunidades, es conveniente, aunque

sea de una forma muy general, resaltar los caracteres que mejor ayudan a definir cada uno de los pastizales y establecer sus similitudes o desimilitudes en relación con los demás. Se han considerado como más idóneos aquellos factores que pueden contener mayor información a la hora de fijar la estructura de la comunidad (tabla I).

En cuanto a la abundancia (número de especies inventariadas en el pastizal), resulta que las parcelas descritas como menos eutróficas tienen por lo general un número elevado de especies. Las parcelas que soportan una notable carga ganadera —caso de los majadales— ofrecen un número relativamente bajo. De cualquier forma no puede establecerse un criterio estricto de diferenciación, ya que son otros muchos los factores que influyen en la presencia y abundancia de una especie en un pastizal (proximidad a otras comunidades muy diferentes, transporte, efectos antropozógenos, etc.).

Los prados semiagostantes y vallicares de siega tienen una cobertura casi total. Los majadales aparecen también con el sustrato casi totalmente cubierto, pero los márgenes de variación por unidad de superficie son ligeramente superiores a los de los grupos anteriores. Los valores más bajos de cobertura herbácea corresponden a los pastizales de efímeras y vallicares pobres, encontrándose en todos ellos grandes fluctuaciones de unos lugares a otros de la misma parcela. El resto de los vallicares se mantiene con valores intermedios a los logrados por los grupos extremos.

Los valores de diversidad más elevados, obtenidos a partir de la fórmula de SHANNON-WEAVER (3), pertenecen a los prados semiagostantes, pastizales de efímeras y vallicares pobres; pastizales que pueden tener un número bajo o elevado de especies, pero que no presentan una clara dominancia. Los valores más bajos corresponden generalmente a los vallicares de siega. La forma de las curvas de dominancia-diversidad coinciden, en gran medida, para cada grupo fitosociológico (fig. 1). En las parcelas de mayor diversidad, la secuencia de especies (ordenadas de mayor a menor por su densidad) es gradual, mientras que los de baja diversidad tienen pocas especies con valores muy elevados y grupos de especies de valores similares, generalmente, en el tramo medio de la curva.

Los resultados obtenidos en el análisis diferencial, a partir del coeficiente de similitud de SORESENSEN (4) y agrupación secuencial siguiendo el método de jerarquización UPGMA, muestran una secuencia de uniones en relación con la riqueza del pastizal (fig. 2). Los pastizales de efímeras se unen a un nivel del 66 %, casi el más elevado, estableciéndose su unión con los vallicares a través de un vallicar pobre. El gran grupo de vallicares se va uniendo gradualmente formando un grupo compacto entre el 68 y 52 %. Otro grupo está definido por los majadales, vallicares húmedos y de siega. La relación de tipo cualitativo entre majadales y algunos de los vallicares más eutróficos, se debe probablemente a la mayor acción antropozógena en los vallicares de siega que en los normales, aunque cuantitativamente existe una mayor relación entre majadales y vallicares normales. Un grupo muy separado del resto es el formado por los prados semiagostantes.

Para evitar la pérdida de información a medida que se van realizando las uniones, es conveniente la consideración paralela con los coeficientes

TABLA I
CARACTERES ESTRUCTURALES

| PARCELA | Abundancia total de especies | Densidad especifica en 0,25 m ² | Densidad de individuos en 0,25 m ² | Intervalo de cobertura en % | Cobertura media en % | Diversidad I. de Shannon | Parcela con la que tiene mayor afinidad | Similitud al primer nivel % | Parcela con la que está más correlacionada | Coefficiente de correlación (r) | Número de especies diferenciales más importantes | Especie dominante | Cobertura | Densidad de individuos en 0,25 m ² | Presencia % | |
|---------|------------------------------|--|---|-----------------------------|----------------------|--------------------------|---|-----------------------------|--|---------------------------------|--|-------------------|-----------|---|-------------|------|
| P. e. | 7 | 94 | 26,4 | 526,3 | 60-90 | 77,5 | 2,9 | 24 | 67 | 24 | 0,56 | 5 | V.b. | 11,5 | 63,7 | 100 |
| | 24 | 101 | 25,3 | 416,2 | 40-80 | 59,4 | 2,9 | 7 | 67 | 7 | 0,56 | 5 | A.c. | 7,2 | 44,5 | 87,5 |
| V. P. | 10 | 104 | 27,6 | 479,7 | 60-95 | 87,5 | 2,8 | 27 | 68 | 21 | 0,80 | 2 | A.c. | 21,6 | 105,6 | 100 |
| | 22 | 80 | 23,1 | 476,9 | 20-80 | 56,2 | 2,6 | 25 | 60 | 26 | 0,55 | 1 | A.c. | 21,1 | 65,0 | 100 |
| | 8 | 65 | 15,0 | 1.039,7 | 95-100 | 99,4 | 2,0 | 9 | 58 | 25 | 0,95 | 0 | A.c. | 38,7 | 387,5 | 100 |
| | 21 | 96 | 24,6 | 553,7 | 30-95 | 64,4 | 2,2 | 10 | 65 | 2 | 0,90 | 1 | A.c. | 26,9 | 270,0 | 100 |
| V. n. | 27 | 111 | 24,1 | 794,3 | 90-100 | 95,0 | 2,5 | 10 | 68 | 8 | 0,92 | 4 | A.c. | 32,5 | 206,2 | 100 |
| | 4 | 63 | 21,9 | 583,4 | 80-95 | 87,5 | 2,4 | 10 | 60 | 26 | 0,89 | 1 | A.c. | 26,9 | 120,0 | 100 |
| | 25 | 69 | 12,4 | 945,7 | 75-100 | 90,6 | 1,3 | 22 | 60 | 8 | 0,95 | 1 | A.c. | 51,2 | 493,8 | 100 |
| | 2 | 74 | 21,6 | 386,2 | 85-100 | 93,1 | 2,4 | 21 | 64 | 21 | 0,90 | 2 | A.c. | 60,6 | 148,1 | 100 |
| | 26 | 94 | 17,5 | 523,6 | 70-95 | 86,2 | 2,2 | 4 | 59 | 8 | 0,91 | 1 | A.c. | 33,1 | 146,9 | 100 |
| M. | 1 | 59 | 17,2 | 331,7 | 90-95 | 93,8 | 2,4 | 9 | 58 | 21 | 0,60 | 4 | P.b. | 48,1 | 48,1 | 100 |
| | 9 | 71 | 19,4 | 807,3 | 95-100 | 99,4 | 1,8 | 1 | 58 | 3 | 0,88 | 2 | P.b. | 48,7 | 48,7 | 100 |

| PARCELA | Abundancia total de especies | Densidad específica en 0,25m ² | Densidad de individuos en 0,25 m ² | Intervalo de cobertura en % | Cobertura media en % | Diversidad I. de Shannon | Parcela con la que tiene mayor afinidad | Similitud al primer nivel % | Parcela con la que está más correlacionada | Coefficiente de correlación (r) | Número de especies diferenciales más importantes | Especie dominante | Cobertura | Densidad de individuos en 0,25 m ² | Presencia % | | | |
|---------|------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------|--------------------------|---|-----------------------------|--|---------------------------------|--|-------------------|-----------|---|-------------|------|------|-----|
| V. h. | 6 | 61 | 18,8 | 683,9 | 80-100 | 97,5 | 2,5 | 4 | 57 | 47 | 8 | 2 | 0,51 | 0 | A.c. | 29,3 | 68,9 | 100 |
| | 23 | 44 | 10,4 | 1.631,9 | 95-100 | 98,1 | 2,5 | 8 | 47 | 0,90 | 3 | 3 | A.c. | 65,4 | 850,0 | 100 | | |
| V. s. | 3 | 56 | 19,3 | 1.482,9 | 95-100 | 99,4 | 2,1 | 12 | 52 | 0,89 | 3 | 3 | V.b. | 41,8 | 593,7 | 100 | | |
| | 12 | 136 | 22,0 | 1.504,1 | 100 | 100 | 1,8 | 1 | 52 | 0,85 | 4 | 4 | V.b. | 53,5 | 621,2 | 100 | | |
| | 20 | 95 | 23,0 | 1.767,0 | 100 | 100 | 1,9 | 26 | 50 | 0,89 | 3 | 3 | V.b. | 40,6 | 712,5 | 100 | | |
| P.s. | 14 | 76 | 25,4 | 404,6 | 100 | 110 | 2,9 | 13 | 61 | 0,24 | 11 | 11 | T.h. | 21,4 | 62,9 | 100 | | |
| | 13 | 62 | 19,4 | 540,3 | 100 | 100 | 2,5 | 14 | 61 | 0,24 | 8 | 8 | H.s. | 30,2 | 170,7 | 100 | | |

r = 0,20 → significativo.
r = 0,26 → muy significativo.

P.e. = Pastizal de efímeras.
V.p. = Vallicar pobre.
V.n. = Vallicar normal.
M. = Majadal.
V.h. = Vallicar húmedo.
V.s. = Vallicar de siega.
P.s. = Prado semiafosante

P.b. = Poa bulbosa.
A.c. = Agrostis castellana.
V.b. = Vulpia bromoides.
H.s. = Hordeum secalinum.
T.h. = Thrinchia hispida.

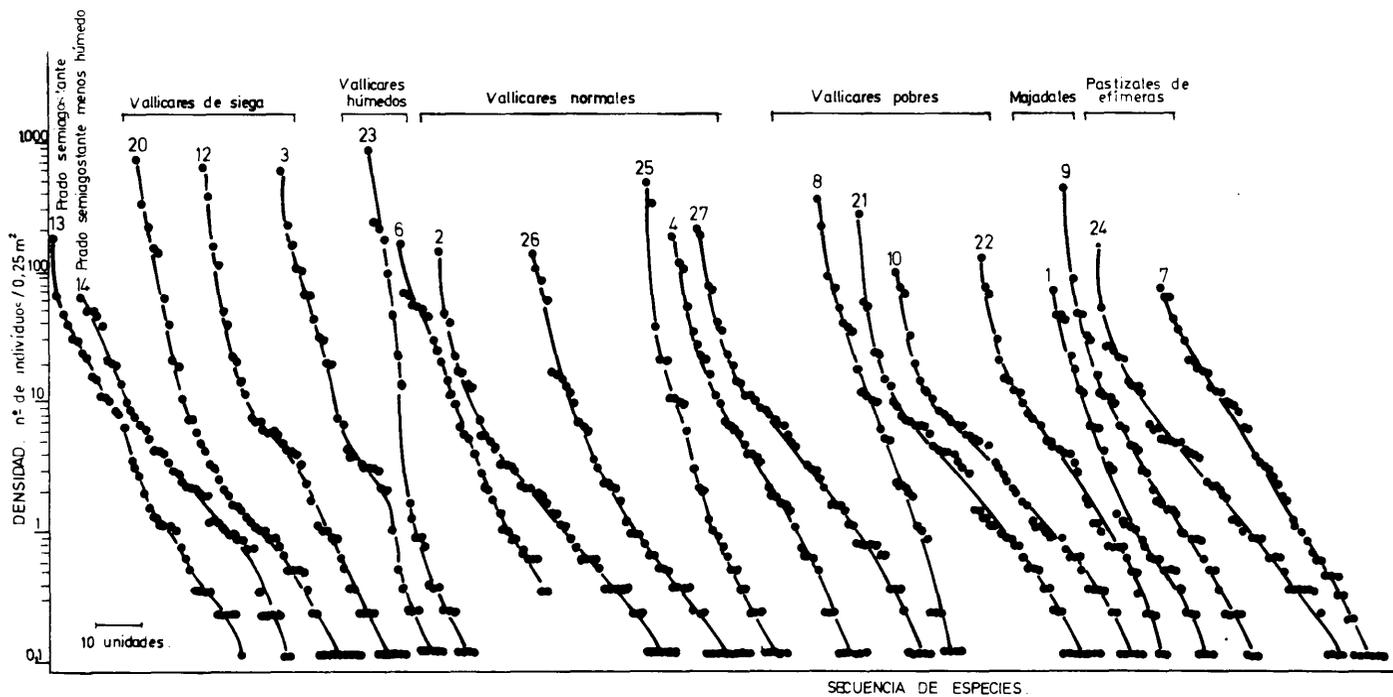


FIG. 1. Curvas de dominancia-diversidad para las diferentes parcelas de pastizal controladas. La densidad queda expresada en escala logarítmica.

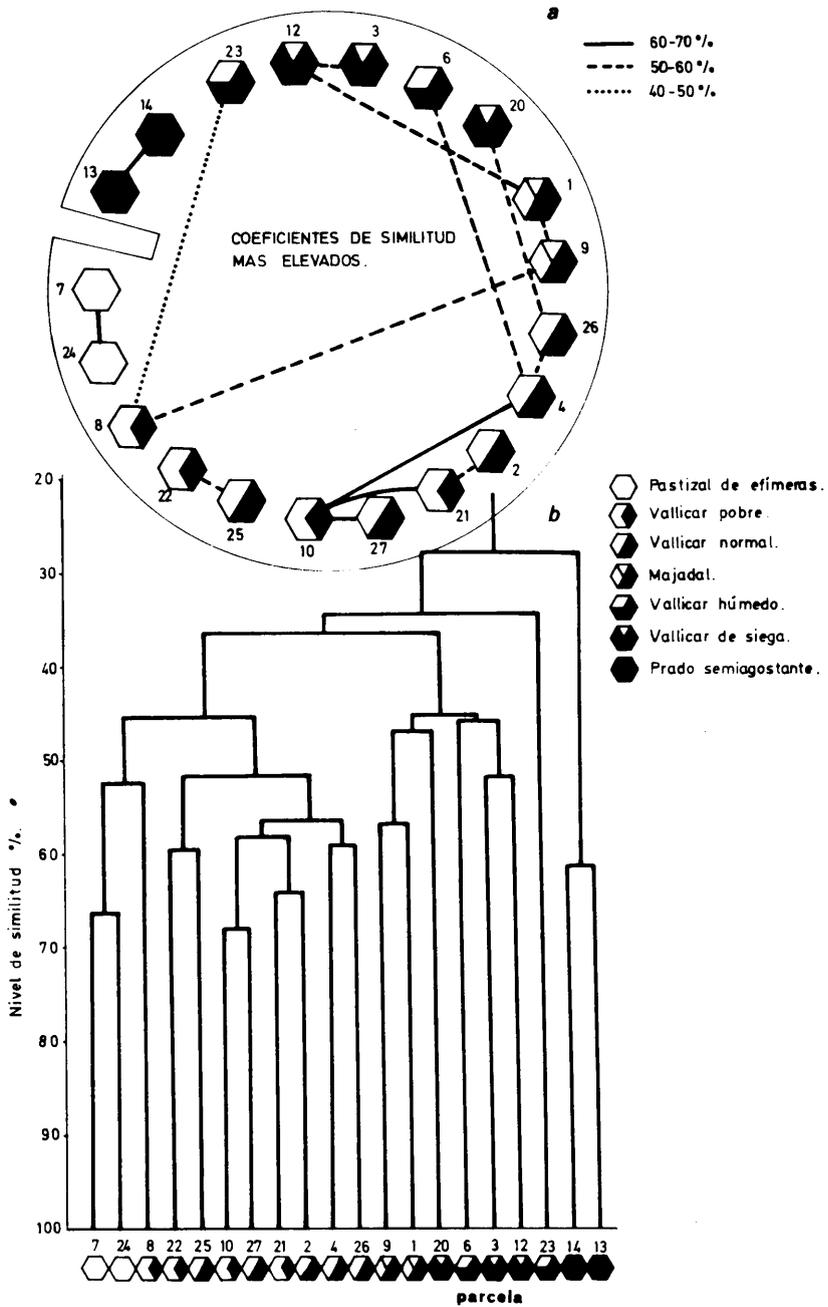


FIG. 2. (a) Coeficientes de similitud más elevados y (b) agrupación jerárquica a partir de la similitud al primer nivel entre parcelas.

de similitud al primer nivel, tal como se muestra en la figura 2a, los cuales ayudan a explicar las conexiones en el dendrograma.

La correlación con valores de densidad específica entre parcelas corrobora las uniones más sobresalientes del análisis de similitud. Los coeficientes de correlación entre pastizales de efímeras son más elevados entre sí que con cualquier otro. Lo mismo ocurre con los prados semi-agostantes, aunque en este caso el nivel de significación sea menor, lo que indica una gran diferencia con el resto de las comunidades, a la vez que entre sí quedan patentes diferentes características estructurales, consecuencia de determinados factores abióticos del pastizal, tales como la humedad. Otra correlación importante a destacar es la existente entre los vallicares de siega en las tres combinaciones posibles. En el resto de los vallicares aparece cierta tendencia hacia valores elevados entre pastizales de una misma finca, es decir, muy próximos en el espacio.

Las especies dominantes tienen, en nuestro caso, una gran importancia puesto que son responsables de una fracción significativa de la producción, además de guardar bastante relación con el tipo de comunidad. Entre estas especies dominantes (mayor frecuencia y cobertura) existen también relaciones de afinidad en función de las comunidades en que se encuentran presentes. La ordenación obtenida al ser analizados sus coeficientes de similitud, pone de manifiesto agrupaciones características (fig. 3). Las ocho primeras, situadas hacia la izquierda, forman el grupo de especies de presencia más generalizada; las uniones entre ellas están respaldadas por coeficientes muy elevados, formando un núcleo compacto de relaciones que dan carácter a los pastizales más frecuentes de la región. Se añaden a ellas, a niveles menores, grupos de especies que caracterizan a comunidades cada vez más transformadas por la acción antropozoógena. La secuencia de las uniones, sin embargo, no es tan estricta, como lo demuestran las uniones al primer nivel entre especies muy distantes en el dendrograma; por ejemplo, *Agrostis castellana* y *Festuca rubra*.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE FRACCIONES

En un trabajo anterior de LUIS CALABUIG y cols. (2) se ofrece toda la información sobre la producción total de los pastizales adhesados salmantinos, así como su relación con otros factores ecológicos. En el presente nos ocupamos del aporte correspondiente a las fracciones de gramíneas, leguminosas y otras familias. En las tablas II a, II b, II c y II d se recogen los valores obtenidos para cuatro años en cada uno de los cortes efectuados a lo largo del crecimiento primario. El número escrito a continuación del mes, quiere significar si se trata del corte realizado en la primera o en la segunda quincena del mes correspondiente.

Por una parte, se ponen de manifiesto las diferencias existentes entre los distintos pastizales, variabilidad que incluso se hace patente entre parcelas clasificadas como pertenecientes a un mismo tipo. Por otra, aún más ostensible, es la gran diferencia de producción de cada una de las tres fracciones en los distintos años controlados.

Al igual que los valores cuantitativos son extremadamente cambiantes de unos años a otros, los porcentajes referidos a las fracciones también

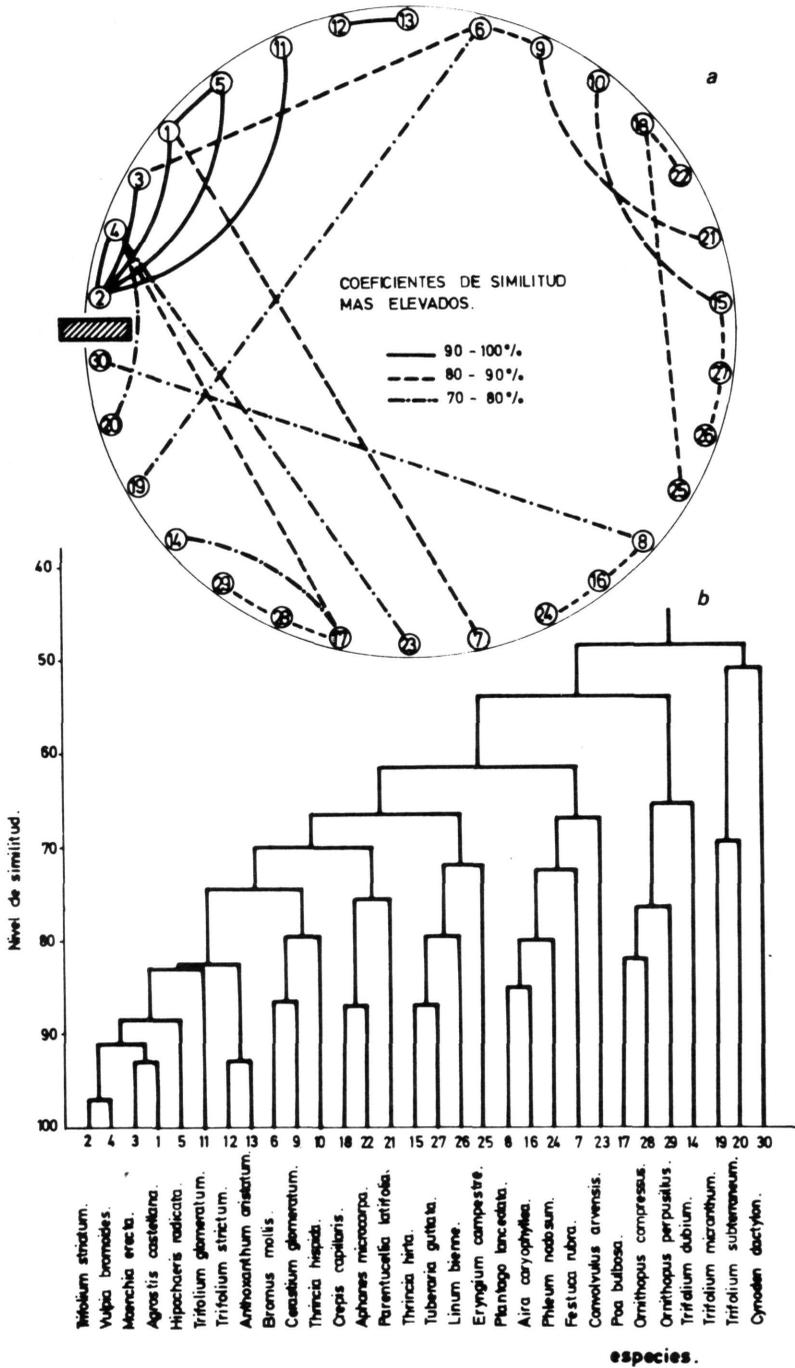


FIG. 3. (a) Coeficientes de similitud más elevados y (b) agrupación jerárquica a partir de la similitud al primer nivel entre especies.

TABLA IIa

BIOMASA EN g/0,25 m² A LO LARGO DEL CRECIMIENTO.
Año 1975

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 | G | — | — | — | — | 1,3 | 9,1 | 21,2 | 18,9 | 98,0 | 65,7 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 7,5 | 13,2 | 15,1 | 22,0 | 3,0 | — | — |
| | O | — | — | — | — | 1,0 | 20,0 | 19,5 | 18,6 | 30,3 | 19,2 | — | — |
| 24 | G | — | — | — | — | — | — | 13,0 | 19,0 | 34,0 | 22,0 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | 0,3 | 0,9 | 0,4 | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 14,9 | 12,8 | 4,0 | 9,9 | — | — |
| 10 | G | — | — | — | — | — | 1,6 | 7,8 | 17,0 | 50,4 | 14,2 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 0,8 | 4,5 | 7,3 | 0,9 | 10,9 | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 7,9 | 15,1 | 17,1 | 10,9 | 21,3 | — | — |
| 22 | G | — | — | — | — | — | — | — | 5,0 | 11,1 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | 0,5 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | — | 5,5 | 6,1 | — | — | — |
| 8 | G | — | 17,2 | 11,8 | 10,4 | 9,5 | 31,0 | 25,0 | 40,2 | 69,0 | 60,2 | — | — |
| | L | — | 0,1 | 0,1 | 0,9 | 0,8 | 8,1 | 14,1 | 16,0 | 24,0 | 9,0 | — | — |
| | O | — | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 2,2 | 9,1 | 6,2 | 2,9 | 1,8 | — | — |
| 21 | G | — | — | — | — | — | — | 3,6 | 16,0 | 34,9 | 20,8 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | 2,0 | 7,1 | 15,0 | 4,0 | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 0,9 | 5,9 | 5,6 | 6,0 | — | — |
| 27 | G | — | — | — | — | — | 2,0 | 5,4 | 9,1 | 17,2 | 21,3 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 3,5 | 11,4 | 16,1 | 30,0 | 1,8 | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 4,8 | 9,0 | 13,5 | 20,0 | 10,9 | — | — |

TABLA IIa (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4 | G | — | — | — | 2,6 | 9,1 | 13,0 | 21,9 | 47,5 | 38,7 | 50,0 | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,2 | 1,0 | 4,1 | 5,7 | 7,1 | 5,8 | — | — |
| | O | — | — | — | 0,2 | 0,6 | 3,1 | 5,1 | 7,0 | 18,1 | 0,9 | — | — |
| 25 | G | — | — | — | — | — | — | 18,2 | 21,2 | 36,0 | 22,0 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | 4,5 | 4,2 | 4,0 | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 6,1 | 10,1 | 34,1 | 4,9 | — | — |
| 2 | G | — | — | 9,5 | 10,9 | 12,9 | 19,1 | 18,0 | 35,0 | 70,0 | 35,5 | — | — |
| | L | — | — | 0,1 | 0,1 | 0,1 | — | 0,1 | 1,0 | 1,0 | — | — | — |
| | O | — | — | 0,3 | 1,2 | 1,1 | 3,0 | 2,0 | 3,5 | 6,0 | — | — | — |
| 26 | G | — | — | — | — | — | — | 8,8 | 17,9 | 35,3 | 21,9 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | 0,7 | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 3,2 | 5,0 | 11,8 | 5,8 | — | — |
| 1 | G | — | 25,0 | 21,5 | 25,3 | 40,8 | 34,0 | 31,0 | 44,5 | 70,1 | 47,9 | — | — |
| | L | — | — | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 1,8 | 1,0 | 1,0 | 2,6 | 1,0 | — | — |
| | O | — | 0,6 | 0,2 | 0,6 | 1,8 | 1,9 | 2,8 | 1,5 | 7,0 | 5,1 | — | — |
| 5 | G | — | 13,4 | 12,3 | 21,4 | 4,7 | 67,3 | 56,1 | 93,5 | 75,7 | — | — | — |
| | L | — | 0,4 | 0,2 | 0,2 | — | 0,6 | 1,0 | 4,0 | 2,4 | — | — | — |
| | O | — | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 0,2 | 13,2 | 2,1 | 3,0 | 3,0 | — | — | — |
| 9 | G | — | — | — | 5,7 | 11,1 | 17,1 | 28,0 | 55,5 | 55,1 | 27,2 | — | — |
| | L | — | — | — | 0,1 | 1,3 | 0,2 | 3,0 | 5,5 | 5,1 | 0,9 | — | — |
| | O | — | — | — | 1,4 | 0,7 | 5,2 | 3,7 | 11,5 | 2,0 | 3,1 | — | — |
| 6 | G | — | 4,7 | 3,8 | 3,0 | 11,7 | 23,0 | 38,0 | 32,4 | 55,4 | 28,9 | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,6 | 3,1 | 6,4 | 5,5 | 5,9 | 0,2 | — | — |
| | O | — | 0,2 | 0,2 | 2,0 | 0,5 | 7,0 | 7,4 | 15,0 | 13,5 | 8,2 | — | — |

TABLA IIa (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 23 | G | — | — | — | — | — | 24,1 | 37,8 | 63,4 | 92,3 | 64,0 | 54,0 | — |
| | L | — | — | — | — | — | 5,5 | 11,0 | 18,6 | 26,1 | 36,9 | 25,0 | — |
| | O | — | — | — | — | — | 2,0 | 2,1 | 1,0 | 1,3 | 0,4 | 0,1 | — |
| 3 | G | — | — | — | 0,8 | 5,7 | 23,0 | 38,9 | 79,0 | 52,6 | 47,0 | 63,8 | — |
| | L | — | — | — | — | 0,1 | 2,6 | 4,0 | 8,2 | 13,0 | 8,8 | 4,1 | — |
| | O | — | — | — | 1,1 | 0,4 | 3,5 | 8,1 | 13,6 | 55,1 | 25,9 | 19,0 | — |
| 12 | G | — | 10,7 | 17,1 | 11,4 | 30,0 | 64,0 | 62,0 | 62,2 | 86,0 | 67,2 | 26,0 | — |
| | L | — | — | 0,1 | 0,1 | 1,5 | 3,8 | 8,0 | 9,1 | 9,0 | 0,2 | 1,9 | — |
| | O | — | 0,3 | 0,9 | 0,6 | 3,0 | 3,0 | 16,0 | 10,8 | 18,0 | 6,0 | 27,5 | — |
| 20 | G | — | — | — | — | 22,8 | 48,0 | 57,3 | 166,1 | 212,4 | 189,6 | 154,0 | — |
| | L | — | — | — | — | 0,2 | 3,0 | 5,5 | 2,8 | 12,1 | 1,1 | 3,6 | — |
| | O | — | — | — | — | 1,1 | 8,8 | 7,2 | 16,5 | 9,6 | 3,0 | 3,6 | — |
| 14 | G | — | — | — | — | 14,4 | 19,3 | 18,0 | 36,3 | 36,1 | 65,1 | 62,0 | 62,1 |
| | L | — | — | — | — | 3,4 | 0,5 | 2,8 | 1,6 | 1,1 | 0,3 | 2,3 | 0,6 |
| | O | — | — | — | — | 0,3 | 14,9 | 19,7 | 35,2 | 44,1 | 31,8 | 24,0 | 43,1 |
| 13 | G | — | — | — | 17,9 | 26,5 | 45,5 | 63,0 | 88,1 | 99,0 | 93,1 | 83,9 | 162,5 |
| | L | — | — | — | 3,6 | 7,0 | 18,5 | 4,2 | 10,2 | 32,0 | 29,4 | 24,3 | 116,3 |
| | O | — | — | — | 1,8 | 3,3 | 8,5 | 11,8 | 13,2 | 16,0 | 3,5 | 11,1 | 5,6 |

P: Parcela.
 F: Fracción.
 G: Gramíneas.
 L: Leguminosas.
 O: Otras familias.

TABLA III

BIOMASA EN g/0,25 m² A LO LARGO DEL CRECIMIENTO
Año 1976

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 | G | — | — | — | — | 3,0 | 8,8 | 14,7 | 31,8 | 8,1 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | 1,1 | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 5,2 | 21,2 | 10,9 | — | — | — |
| 24 | G | — | — | — | — | 1,2 | 1,6 | 4,9 | 28,8 | 21,0 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 0,8 | 2,4 | 4,0 | 7,2 | — | — | — | — |
| 10 | G | — | — | — | 5,0 | 2,2 | 4,0 | 11,1 | 17,1 | 6,4 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,2 | 0,1 | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 0,6 | 0,4 | 1,9 | 1,9 | 2,5 | — | — | — |
| 22 | G | — | — | — | — | 2,8 | 8,0 | 1,8 | 3,9 | 3,2 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 0,1 | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 0,7 | 3,2 | 4,2 | 9,1 | 1,8 | — | — | — |
| 8 | G | — | — | — | — | 8,1 | 9,9 | 23,7 | 22,9 | 15,3 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,4 | 0,2 | 0,7 | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 0,4 | 0,9 | 0,5 | 4,0 | 1,7 | — | — | — |
| 21 | G | — | — | — | — | 5,6 | 8,3 | 14,0 | 22,0 | 13,6 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,7 | 0,5 | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 0,7 | 0,5 | 2,5 | — | 0,4 | — | — | — |
| 27 | G | — | — | — | — | 8,0 | 3,0 | 7,7 | 25,8 | 17,2 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 0,1 | 0,7 | 6,4 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 2,0 | 2,9 | 5,6 | 10,7 | 10,3 | — | — | — |

TABLA IIb (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4 | G | — | — | — | — | 5,0 | 2,5 | 16,1 | 22,0 | 15,0 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 0,3 | 0,8 | — | — | — | — | — |
| 25 | G | — | — | — | — | 3,5 | 4,8 | 18,5 | 24,0 | 18,0 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 1,5 | 3,2 | 0,9 | 6,0 | — | — | — | — |
| 2 | G | — | — | — | — | 4,0 | 9,9 | 15,3 | 19,9 | 9,0 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 0,5 | — | 1,1 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 1,0 | 0,5 | 1,7 | — | — | — | — | — |
| 26 | G | — | — | — | — | — | — | — | 7,4 | 14,6 | 9,3 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | — | 11,1 | 5,9 | 1,9 | — | — |
| 1 | G | — | — | — | 27,2 | 21,6 | 12,8 | 11,7 | 20,5 | 15,0 | — | — | — |
| | L | — | — | — | 0,6 | 1,2 | 0,8 | 0,6 | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | 0,9 | 1,2 | 2,4 | 0,6 | — | — | — | — | — |
| 5 | G | — | — | — | — | 3,6 | 2,7 | 13,4 | 4,5 | 1,5 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,2 | 0,1 | 2,4 | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 0,2 | 1,7 | 8,5 | 1,5 | 2,5 | — | — | — |
| 9 | G | — | — | — | 13,5 | 12,6 | 21,5 | 20,3 | 36,0 | 13,8 | — | — | — |
| | L | — | — | — | 1,5 | 0,7 | 12,5 | 14,8 | 1,8 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 0,7 | 1,8 | 1,8 | — | — | — | — | — |
| 6 | G | — | — | — | — | 2,5 | 6,7 | 15,3 | 14,4 | 11,3 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,7 | 0,7 | 6,9 | 2,4 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 1,3 | 1,5 | 5,6 | 7,2 | 5,7 | — | — | — |

TABLA IIb (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 23 | G | — | — | — | 27,1 | 27,9 | 32,4 | 47,0 | 66,0 | 38,0 | — | — | — |
| | L | — | — | — | 1,5 | 1,5 | 3,6 | 1,9 | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | 1,5 | 1,5 | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | G | — | — | — | — | 4,5 | 7,8 | 16,2 | 19,5 | — | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 0,2 | 1,8 | — | — | — | — | — |
| 12 | G | — | — | — | — | 27,9 | 21,1 | 34,2 | 31,5 | — | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 1,8 | 3,0 | 1,7 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 3,1 | 0,5 | 0,7 | 1,7 | — | — | — | — |
| 20 | G | — | — | — | — | 7,2 | 13,2 | 32,3 | 64,6 | 43,6 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | 0,8 | 1,3 | 0,3 | 11,4 | 2,4 | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 1,9 | 1,4 | — | — | — | — | — |
| 14 | G | — | — | — | — | 7,2 | 9,8 | 1,6 | 19,0 | 16,4 | 16,2 | 17,8 | 23,0 |
| | L | — | — | — | — | — | 3,2 | 0,4 | 3,8 | 4,1 | 3,6 | 7,6 | 3,7 |
| | O | — | — | — | — | 10,8 | 8,6 | 18,9 | 15,2 | 20,5 | 16,2 | 25,1 | 19,3 |
| 13 | G | — | — | — | 11,6 | 13,0 | 30,6 | 50,6 | 69,5 | 28,8 | 41,5 | 23,6 | 12,9 |
| | L | — | — | — | 10,5 | 9,7 | 12,7 | 22,3 | 62,5 | 25,6 | 37,3 | 29,5 | 5,5 |
| | O | — | — | — | 1,2 | 9,7 | 7,6 | 1,5 | 6,9 | 9,6 | 4,1 | 5,9 | 18,5 |

TABLA IIc

BIOMASA EN g/0,25 m² A LO LARGO DEL CRECIMIENTO
Año 1977

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 | G | 8,4 | 8,5 | 3,5 | 10,1 | 36,6 | 32,8 | 47,4 | 52,5 | 69,6 | 29,6 | — | — |
| | L | 6,3 | 9,5 | 7,0 | 10,1 | 9,2 | 16,4 | 15,8 | 26,3 | 23,2 | 7,4 | — | — |
| | O | 6,3 | 1,0 | 3,5 | 2,2 | 15,2 | 32,8 | 15,8 | 26,3 | 23,2 | 37,0 | — | — |
| 24 | G | 9,4 | 8,1 | 3,8 | 11,0 | 16,2 | 34,3 | 29,4 | 33,3 | 20,8 | 29,4 | 35,2 | — |
| | L | — | 0,2 | — | 0,7 | — | — | — | 4,4 | — | — | — | — |
| | O | 1,6 | 0,7 | 0,2 | 1,3 | 1,8 | 14,7 | 12,6 | 6,6 | 31,2 | 12,6 | 1,8 | — |
| 10 | G | 10,2 | 12,8 | 20,8 | 7,5 | 15,6 | 29,5 | 9,5 | 9,5 | 16,0 | 17,2 | — | — |
| | L | 5,1 | 5,9 | 2,6 | 17,5 | 5,2 | 29,5 | 75,6 | 80,7 | 56,0 | 60,2 | — | — |
| | O | 1,7 | 1,0 | 2,6 | — | 5,2 | — | 9,4 | 4,8 | 8,0 | 8,6 | — | — |
| 22 | G | — | 6,0 | 9,7 | 6,5 | 12,0 | — | — | — | — | — | — | — |
| | L | — | 4,0 | 0,8 | 0,7 | 1,2 | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | 1,5 | 5,8 | 10,8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | G | 14,9 | 16,0 | 9,5 | 15,0 | 16,6 | 20,1 | 32,9 | 18,0 | 44,4 | 39,9 | 41,4 | — |
| | L | 10,8 | 11,6 | 8,5 | 15,0 | 18,5 | 43,5 | 56,4 | 84,0 | 50,0 | 57,0 | 41,4 | — |
| | O | 1,3 | 1,4 | 1,0 | — | 1,9 | 3,4 | 4,7 | 18,0 | 16,6 | 17,1 | 9,2 | — |
| 21 | G | 2,5 | 10,5 | 5,9 | 9,1 | 13,8 | 23,1 | 25,7 | 42,9 | 70,7 | 66,0 | 61,2 | — |
| | L | — | 1,5 | 0,8 | 3,9 | 2,3 | 2,1 | 5,6 | 9,9 | 25,2 | 8,0 | 3,6 | — |
| | O | 1,0 | 3,0 | 10,2 | 13,0 | 6,9 | 16,8 | 25,7 | 13,2 | 5,1 | 13,2 | 7,2 | — |
| 27 | G | — | 2,6 | 5,6 | 6,7 | 8,1 | 20,5 | 14,2 | 15,7 | 32,4 | 19,0 | 32,0 | — |
| | L | — | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 5,4 | 2,9 | 7,1 | 7,8 | 4,1 | — | — | — |
| | O | — | 4,5 | 9,6 | 7,5 | 13,5 | 35,1 | 49,7 | 55,0 | 44,5 | 76,0 | 32,0 | — |

TABLA IIc (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4 | G | 15,0 | 9,5 | 15,3 | 12,6 | 16,8 | — | — | — | — | — | — | — |
| | L | — | 0,5 | 1,7 | 1,4 | 9,8 | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | 1,4 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | G | — | 17,1 | 12,8 | 22,0 | 21,8 | 48,4 | 62,7 | 53,9 | 63,6 | 50,4 | 36,1 | — |
| | L | — | — | — | — | 1,2 | 5,7 | 3,3 | 7,7 | — | 2,8 | — | — |
| | O | — | 0,9 | 0,7 | — | — | 2,9 | — | 15,4 | 3,4 | 2,8 | 1,9 | — |
| 2 | G | — | 9,0 | 8,0 | 7,4 | 8,8 | 15,0 | 10,9 | 14,0 | 34,2 | 31,8 | 30,8 | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | 2,2 | — | 2,8 | 7,4 | 8,4 | — |
| | O | — | 6,0 | 8,0 | 11,1 | 13,2 | 15,0 | 30,4 | 21,0 | 20,0 | 9,8 | 16,8 | — |
| 26 | G | — | 8,5 | 9,0 | 10,8 | 3,2 | 24,0 | 25,3 | 35,0 | 39,2 | 56,8 | 42,5 | — |
| | L | — | — | — | — | 2,4 | 6,0 | 2,1 | 10,0 | 2,8 | — | — | — |
| | O | — | 1,5 | 1,0 | 1,2 | 2,4 | — | 4,1 | 5,0 | 14,0 | 14,2 | 7,5 | — |
| 1 | G | 45,1 | 63,2 | 64,6 | 57,0 | 41,3 | 59,2 | 66,7 | 68,8 | 72,2 | 96,0 | 122,9 | — |
| | L | 3,7 | 1,3 | — | 11,4 | 2,7 | 18,2 | 4,5 | 8,1 | 27,7 | — | — | — |
| | O | 4,2 | 2,0 | 3,4 | 7,6 | 11,0 | 13,6 | 17,8 | 4,1 | 11,1 | 5,0 | 13,6 | — |
| 5 | G | 12,8 | 29,7 | 15,2 | 27,0 | 21,6 | 25,2 | 15,3 | 48,8 | 27,8 | — | — | — |
| | L | 2,4 | 1,7 | 3,8 | 3,0 | 21,6 | 34,6 | 30,6 | 9,1 | 5,5 | — | — | — |
| | O | 0,8 | 1,6 | — | — | 4,8 | 3,2 | 5,1 | 3,1 | 3,7 | — | — | — |
| 9 | G | 36,6 | 42,0 | 70,2 | 95,4 | 51,2 | 52,0 | 83,0 | 75,0 | 106,5 | 132,7 | — | — |
| | L | 6,4 | 18,0 | 7,8 | 10,6 | 76,8 | 52,0 | 83,0 | 30,0 | 21,3 | 35,4 | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | — | 45,0 | 14,2 | 8,9 | — | — |
| 6 | G | 14,4 | 15,0 | 17,6 | 24,0 | 29,4 | 51,0 | 66,0 | 58,0 | 64,4 | 63,4 | 95,9 | — |
| | L | 16,0 | 15,0 | 9,6 | 12,4 | 14,7 | 29,8 | 66,0 | 58,0 | 64,0 | 21,2 | 20,5 | — |
| | O | 1,6 | — | 4,8 | 4,0 | 4,9 | 4,2 | — | 29,0 | 32,0 | 56,4 | 20,6 | — |

TABLA IIc (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|-----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 23 | G | 27,5 | 36,1 | 33,2 | 35,7 | 28,0 | 53,5 | 88,8 | 80,0 | 110,4 | 75,2 | 111,0 | — |
| | L | 3,0 | 19,0 | 1,8 | 6,3 | 28,0 | 53,5 | 59,2 | 120,0 | 165,6 | 177,1 | 74,0 | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | G | 6,8 | 5,5 | 14,7 | 12,8 | 19,5 | 32,0 | 41,0 | 40,0 | 38,4 | 94,5 | 63,5 | — |
| | L | — | 5,0 | 5,3 | 9,6 | 19,0 | 32,0 | 41,0 | 60,0 | 57,0 | 20,3 | 3,5 | — |
| | O | 0,7 | 0,5 | 1,0 | 9,5 | — | — | — | — | — | 20,0 | 3,5 | — |
| 12 | G | — | 17,0 | 12,0 | 26,8 | 36,8 | 42,3 | 76,1 | 56,4 | 110,0 | 80,7 | — | — |
| | L | — | 10,2 | 26,0 | 40,2 | 63,0 | 42,3 | 76,0 | 88,5 | 80,0 | 40,3 | — | — |
| | O | — | 6,8 | 2,0 | — | 5,2 | 9,5 | 16,8 | 16,1 | 10,0 | 13,4 | — | — |
| 20* | G | — | — | — | 9,0 | 7,4 | 10,6 | 15,0 | 20,6 | 29,2 | 33,2 | — | — |
| | L | — | — | — | 8,1 | 29,6 | 37,1 | 52,5 | 82,4 | 116,8 | 132,8 | — | — |
| | O | — | — | — | 0,9 | — | 5,3 | 7,5 | — | — | — | — | — |
| 14 | G | — | 13,8 | 16,8 | 16,5 | 20,8 | 26,0 | 45,5 | 82,9 | 100,5 | 162,4 | 131,9 | — |
| | L | — | 8,8 | 2,1 | 3,3 | 9,6 | 19,5 | 27,3 | 38,2 | 20,1 | 58,0 | 56,6 | — |
| | O | — | 2,4 | 2,1 | 2,2 | 1,6 | 19,5 | 18,2 | 64,0 | 13,4 | 11,6 | — | — |
| 13 | G | — | 22,4 | 31,5 | 57,6 | 43,2 | 58,5 | 243,2 | 147,2 | 237,5 | 358,2 | 338,2 | — |
| | L | — | 4,2 | 8,4 | 6,4 | 28,8 | 46,8 | 12,8 | 27,6 | 12,5 | 39,8 | 17,8 | — |
| | O | — | 1,4 | 2,1 | — | — | 11,7 | — | 9,2 | — | — | — | — |

BIOMASA EN g/0,25 m² A LO LARGO DEL CRECIMIENTO.
Año 1978

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 | G | — | — | — | — | — | — | — | 3,8 | — | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | 15,2 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | — | 19,0 | — | — | — | — |
| 24 | G | — | — | — | — | — | 13,3 | 14,4 | 38,7 | 34,0 | 34,2 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 0,7 | 9,6 | 4,3 | 6,0 | 1,8 | — | — |
| 10 | G | — | — | — | 11,0 | 1,6 | 14,0 | 32,0 | 33,3 | 39,2 | 46,8 | — | — |
| | L | — | — | — | 1,3 | 7,2 | 5,6 | 1,8 | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 1,8 | 3,7 | 9,8 | 5,2 | — | — |
| 22 | G | — | — | — | — | — | 9,1 | 22,0 | 17,0 | 20,8 | — | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 1,3 | 17,6 | 10,2 | 15,6 | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 2,6 | 4,4 | 6,8 | 15,6 | — | — | — |
| 8 | G | — | — | 10,5 | 16,0 | 11,6 | 15,2 | 44,3 | 67,9 | 111,6 | — | — | — |
| | L | — | — | 4,2 | 2,0 | 8,7 | 7,6 | 5,9 | 9,7 | 6,2 | — | — | — |
| | O | — | — | 0,3 | 2,0 | 8,7 | 15,2 | 8,8 | 19,4 | 6,2 | — | — | — |
| 21 | G | — | — | — | — | — | 11,7 | 9,2 | 27,2 | 17,6 | 33,0 | 33,5 | — |
| | L | — | — | — | — | — | 1,3 | 1,1 | 1,7 | 13,2 | 3,3 | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 10,7 | 5,1 | 13,3 | 29,7 | 5,8 | — |
| 27 | G | — | — | — | — | — | 11,0 | 10,5 | 24,5 | 42,0 | 47,2 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 33,0 | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 24,5 | 24,5 | 18,0 | 11,8 | — | — |

TABLA IIId (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4 | G | — | — | 21,7 | 9,9 | 22,5 | 25,2 | 45,9 | 70,2 | 73,1 | 96,0 | 67,0 | — |
| | L | — | — | 6,2 | 0,6 | — | 8,4 | 3,2 | 2,7 | 6,0 | 18,0 | 8,4 | — |
| | O | — | — | 3,1 | 0,5 | 2,5 | 8,4 | 4,9 | 6,3 | 6,8 | 6,0 | 8,4 | — |
| 25 | G | — | — | — | 8,1 | 8,5 | 22,0 | 45,0 | 36,6 | 29,4 | 28,7 | — | — |
| | L | — | — | — | 0,2 | 0,2 | — | 12,0 | 21,4 | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | 0,7 | 0,3 | — | 3,0 | 3,0 | 19,6 | 12,3 | — | — |
| 2 | G | — | — | — | — | — | 7,2 | 20,8 | 30,8 | 33,6 | 51,0 | 41,6 | — |
| | L | — | — | — | — | — | 1,8 | 0,8 | 8,8 | 2,8 | 1,4 | 1,5 | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | 4,4 | 4,4 | 19,6 | 15,6 | 8,8 | — |
| 26 | G | — | — | — | — | — | 7,5 | 18,4 | 16,2 | 22,5 | 25,8 | — | — |
| | L | — | — | — | — | — | 0,5 | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | — | 2,0 | 4,6 | 10,8 | 22,5 | 17,2 | — | — |
| 1 | G | — | — | 17,5 | 25,2 | 23,4 | 50,4 | 108,5 | 106,4 | 126,4 | 129,0 | 70,7 | — |
| | L | — | — | 14,0 | 3,6 | 13,6 | 38,6 | 46,5 | 26,6 | 31,6 | — | 20,2 | — |
| | O | — | — | 3,5 | 7,2 | 2,0 | — | — | — | — | — | 10,1 | — |
| 5 | G | — | — | 13,5 | 8,1 | 15,0 | 26,8 | 13,8 | 27,0 | 36,4 | — | — | — |
| | L | — | — | 1,5 | 0,9 | 4,0 | 11,5 | 29,9 | 18,9 | 2,6 | — | — | — |
| | O | — | — | — | — | 1,0 | — | 23,0 | 8,1 | 13,0 | — | — | — |
| 9 | G | — | — | 29,0 | 18,9 | 61,6 | 37,5 | 88,1 | 147,2 | 196,6 | — | — | — |
| | L | — | — | 23,2 | 5,4 | 22,0 | 37,5 | 40,7 | 7,8 | 10,3 | — | — | — |
| | O | — | — | 5,8 | 2,7 | 4,4 | — | 6,8 | — | — | — | — | — |
| 6 | G | — | — | 24,0 | 15,0 | 48,0 | 39,0 | 66,0 | 72,1 | 157,7 | 96,0 | 86,7 | — |
| | L | — | — | 4,5 | 7,5 | 6,0 | 7,8 | 8,8 | 15,5 | — | 5,6 | 5,1 | — |
| | O | — | — | 1,5 | 3,0 | 6,0 | 5,2 | 13,2 | 15,4 | 8,3 | 11,3 | 10,2 | — |

TABLA IIId (continuación)

| P | F | Feb. 2 | Mar. 1 | Mar. 2 | Abr. 1 | Abr. 2 | May. 1 | May. 2 | Jun. 1 | Jun. 2 | Jul. 1 | Jul. 2 | Ago. 1 |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 23 | G | — | — | — | 12,6 | — | 24,8 | 67,2 | 108,8 | 196,2 | 100,1 | 137,7 | — |
| | L | — | — | — | 5,3 | — | 6,2 | 16,8 | 27,2 | 21,8 | 43,0 | 7,2 | — |
| | O | — | — | — | 3,1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | G | — | — | 9,6 | 20,7 | 30,2 | 25,5 | 41,9 | 45,6 | 33,0 | 63,7 | — | — |
| | L | — | — | 4,0 | 1,8 | 5,7 | 22,8 | 51,1 | 30,4 | 77,0 | 27,3 | — | — |
| | O | — | — | 2,4 | 0,5 | 1,9 | 2,5 | — | — | — | — | — | — |
| 12 | G | — | — | — | 5,2 | 8,7 | 41,4 | 79,1 | 96,9 | 110,2 | — | — | — |
| | L | — | — | — | 2,3 | 4,4 | — | — | — | — | — | — | — |
| | O | — | — | — | 7,5 | 15,9 | 4,6 | 33,9 | 17,1 | 5,8 | — | — | — |
| 20 | G | — | — | — | — | 13,2 | 18,9 | 39,0 | 57,0 | 70,8 | 93,6 | 65,8 | — |
| | L | — | — | — | — | 8,8 | 7,1 | 39,0 | 38,0 | 47,2 | 62,4 | 28,2 | — |
| | O | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14 | G | — | — | — | 13,1 | 23,4 | 28,3 | 48,8 | 54,6 | 98,1 | 9,3 | 34,4 | — |
| | L | — | — | — | 0,3 | 5,2 | 7,9 | 12,8 | 34,6 | 45,3 | 9,3 | 34,4 | — |
| | O | — | — | — | 5,8 | 4,1 | 1,9 | 9,8 | 5,1 | 7,5 | 18,6 | — | — |
| 13 | G | — | — | 32,0 | 23,2 | 35,7 | 89,4 | 159,3 | 203,0 | 221,0 | 264,0 | — | — |
| | L | — | — | 0,8 | 6,7 | 10,0 | 10,1 | 12,0 | — | 39,0 | 29,4 | — | — |
| | O | — | — | 7,2 | 6,7 | 7,9 | 20,3 | 2,5 | 13,0 | 13,0 | — | — | — |

responden a la misma pauta. Comparando los valores obtenidos en los cortes de máxima producción (tabla III) puede comprobarse el diferente comportamiento de una misma parcela durante los cuatro años. Globalmente podría concluirse que las diferencias son mayores cuanto más oligotrófico sea el pastizal considerado. Sin embargo, hay una aparente homogeneidad por lo que se refiere a la dominancia relativa de las gramíneas, que supera, salvo muy raras excepciones, a las otras dos fracciones. Bajo esas mismas condiciones, las leguminosas se muestran como la fracción menos representada, aunque en este caso las excepciones son mayores y suelen acumularse en el año 1977. La razón de tal respuesta es motivo de investigaciones estadísticas ya comenzadas, en las que consideramos como variables fundamentales los factores climáticos. Como avance de tal estudio, podemos señalar como significativa la relación entre la producción de leguminosas y la precipitación durante el mes de septiembre del año anterior.

Conclusiones aun más generales se pueden obtener al calcular los valores medios para cada tipo de pastizal (tabla IV). Las gramíneas oscilan en torno al 65 %, predominando en los majadales y vallicares húmedos y de siega. Las leguminosas consiguen valores próximos al 20 %, destacando en los pastizales más eutróficos, con menor variabilidad cuanto más rico sea. Las otras familias, con un valor medio de aproximadamente el 15 %, se encuentran mejor representadas en los pastizales más oligotróficos.

TABLA III

PORCENTAJE DE CONTRIBUCION DE LAS FRACCIONES EN LAS DISTINTAS PARCELAS

| PARCELA | 1975 | | | 1976 | | | 1977 | | | 1978 | | |
|-----------------------------|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| | G | L | O | G | L | O | G | L | O | G | L | O |
| 7 Pastizal de efímeras ... | 65 | 15 | 20 | 60 | — | 40 | 60 | 20 | 20 | 10 | 40 | 50 |
| 24 Pastizal de efímeras ... | 89 | 1 | 10 | 80 | — | 20 | 40 | — | 60 | 90 | — | 10 |
| 10 Vallicar pobre | 81 | 1 | 18 | 90 | — | 10 | 10 | 85 | 5 | 90 | — | 10 |
| 22 Vallicar pobre | 65 | — | 35 | 30 | — | 70 | 50 | 5 | 45 | 40 | 30 | 30 |
| 8 Vallicar pobre | 72 | 25 | 3 | 85 | — | 15 | 15 | 70 | 15 | 90 | 5 | 5 |
| 21 Vallicar pobre | 63 | 27 | 10 | 100 | — | — | 70 | 25 | 5 | 50 | 5 | 45 |
| 27 Vallicar normal | 25 | 45 | 30 | 60 | 15 | 25 | 20 | — | 80 | 70 | — | 30 |
| 4 Vallicar normal | 79 | 9 | 12 | 100 | — | — | 60 | 35 | 5 | 80 | 15 | 5 |
| 25 Vallicar normal | 49 | 5 | 46 | 80 | — | 20 | 70 | 10 | 20 | 75 | 20 | 5 |
| 2 Vallicar normal | 91 | 1 | 8 | 95 | 5 | — | 60 | 5 | 35 | 75 | 2 | 23 |
| 26 Vallicar normal | 75 | — | 25 | 71 | — | 29 | 80 | — | 20 | 50 | — | 50 |
| 1 Majadal | 88 | 3 | 9 | 98 | 1 | 1 | 90 | — | 10 | 80 | 20 | — |
| 5 Madajal | 93 | 4 | 3 | 55 | 10 | 35 | 40 | 55 | 5 | 50 | 35 | 15 |
| 9 Majadal | 77 | 7 | 16 | 50 | 50 | — | 75 | 20 | 5 | 95 | 5 | — |
| 6 Vallicar húmedo | 74 | 8 | 18 | 55 | 25 | 20 | 40 | 40 | 20 | 95 | — | 5 |
| 23 Vallicar húmedo | 77 | 22 | 1 | 100 | — | — | 40 | 60 | — | 90 | 10 | — |
| 3 Vallicar de siega | 44 | 11 | 45 | 100 | — | — | 70 | 15 | 15 | 80 | 20 | — |
| 12 Vallicar de siega | 76 | 8 | 16 | 90 | 8 | 2 | 55 | 40 | 5 | 95 | — | 5 |
| 20 Vallicar de siega | 91 | 5 | 4 | 85 | 15 | — | 20 | 80 | — | 60 | 40 | — |
| 14 Prado semiagostante ... | 58 | 1 | 41 | 50 | 8 | 42 | 70 | 25 | 5 | 85 | 10 | 5 |
| 13 Prado semiagostante ... | 58 | 40 | 2 | 50 | 45 | 5 | 90 | 10 | — | 90 | 10 | — |

TABLA IV

PORCENTAJE DE CONTRIBUCION DE LAS FRACCIONES EN LOS
DISTINTOS TIPOS DE PASTIZAL

| Tipo de pastizal | 1975 | | | 1976 | | | 1977 | | | 1978 | | |
|----------------------------|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| | G | L | O | G | L | O | G | L | O | G | L | O |
| Pastizal de efimeras | 70 | 12 | 18 | 68 | — | 32 | 54 | 14 | 32 | 50 | 20 | 30 |
| Vallicar pobre | 72 | 17 | 11 | 81 | — | 19 | 32 | 56 | 12 | 67 | 11 | 22 |
| Vallicar normal | 63 | 13 | 24 | 78 | 5 | 17 | 55 | 6 | 39 | 70 | 7 | 23 |
| Majadal | 87 | 5 | 8 | 61 | 31 | 8 | 74 | 19 | 7 | 75 | 20 | 5 |
| Vallicar húmedo | 76 | 16 | 8 | 87 | 7 | 6 | 40 | 53 | 7 | 85 | 15 | — |
| Vallicar de siega | 75 | 7 | 18 | 88 | 11 | 1 | 47 | 47 | 6 | 78 | 20 | 2 |
| Prado semiagostante | 58 | 30 | 12 | 50 | 32 | 18 | 83 | 15 | 2 | 87 | 10 | 3 |

Es más interesante el estudio global de la evolución de las tres fracciones en las diferentes comunidades, agrupadas por sus caracteres fitosociológicos. Los pastizales de efimeras consiguen el máximo para las gramíneas a mediados del mes de junio, debido, principalmente a *Agrostis castellana*. Las leguminosas son en algunos casos imperceptibles y en otros nulas, alcanzando rara vez en el máximo valores superiores a los 25 g/0,25 m².

El gran grupo de los vallicares (pobres, normales y húmedos) merecen una consideración especial (fig. 4), por cuanto que son los de mayor extensión y representatividad en la zona adehesada salmantina. Las trayectorias de las curvas de valores medios de la fracción gramíneas suele presentar dos escalones; uno en el que se consigue un máximo relativo o simplemente una inflexión, debida a la contribución de especies anuales, tales como *Anthoxanthum aristatum*, *Vulpia bromoides* y *Bromus mollis*, y un máximo absoluto con *Agrostis castellana* como mayor representante. Es muy posible que uno de los factores que más influyan en el segundo máximo sea el N aportado por las leguminosas, que provoca una reacción sensiblemente positiva al ser utilizado por las gramíneas. La principal especie entre las leguminosas es *Trifolium striatum*, que aparece en casi todas las parcelas cuando se alcanza el máximo de producción. Durante 1977 las producciones obtenidas son cinco veces superiores o más a las de los otros años. Para las otras familias el máximo suele conseguirse durante junio, teniendo como más frecuentes dominantes a *Tuberaria guttata* y *Eryngium campestre*.

Todas las curvas de evolución para vallicares pueden quedar definidas por el crecimiento sigmoideo, con mayor o menor número de oscilaciones, destacando por su sencillez las del año 1976, con valores muy bajos en cualquiera de las tres fracciones. En las gráficas de la figura 4 se han representado, paralelamente a la línea media, la curva definida por los valores de la media más la desviación típica ($\bar{x} - 5$), que podemos llamar curva media de valores óptimos.

Los majadales presentan el escalón típico a mediados de mayo y el máximo durante el mes de junio. La primera subida se debe, fundamentalmente, a *Poa bulbosa*. Para la obtención del máximo absoluto aparece

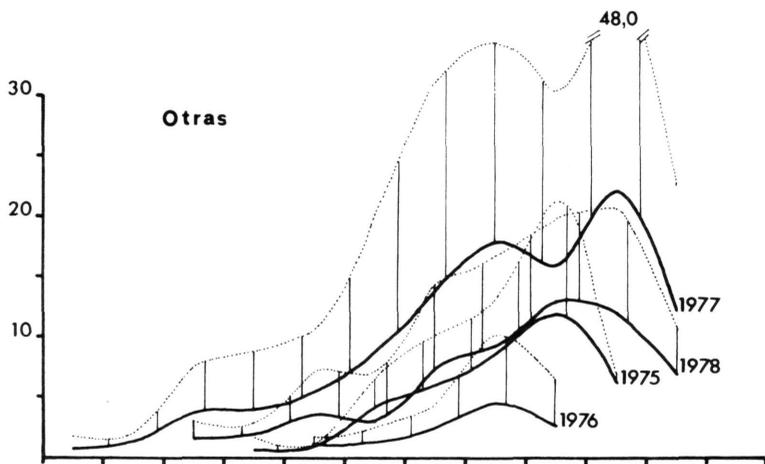
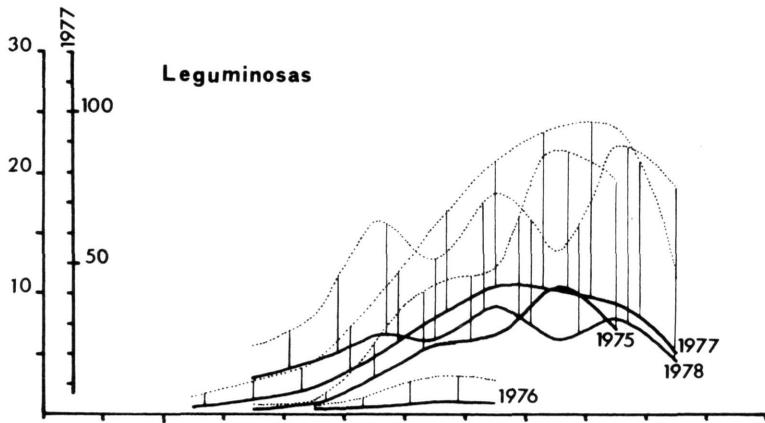
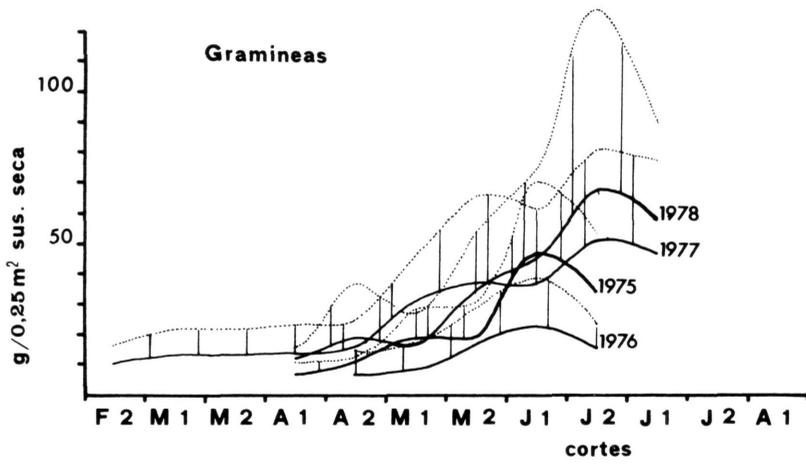


FIG. 4. Evolución de la biomasa en las tres fracciones.

como contribuyente más importante *Agrostis castellana*. Entre las leguminosas destaca *Trifolium subterraneum*, y para las otras familias el mayor contribuyente es *Convolvulus arvensis*.

Los vallicares de siega presentan para las gramíneas un máximo a finales de junio, generalmente, aunque hay una mayor variación entre años y parcelas, para este tipo de pastizal, que para los ya comentados. Las especies más importantes por su contribución a la producción son, *Vulpia bromoides*, *Agrostis castellana*, *Bromus mollis* y *Aira caryophyllea*. Leguminosas y otras familias no tienen especies, cuya producción sea significativamente elevada.

Los prados semiagostantes presentan las características generales de las curvas de crecimiento, pero desplazada hacia el verano como consecuencia de sus condiciones edáficas. Los valores máximos de producción suelen ser más elevados que en los otros grupos, y las especies responsables de ello son también diferentes. Entre las gramíneas, *Hordeum secalinum*, *Poa trivialis* y *Lolium perenne*; entre las leguminosas, *Trifolium fragiferum*, y como representantes de las otras familias, *Rhinanthus minor* y *Thrinacia hispida*.

Vallicares y majadales son los que presentan una mayor homogeneidad en cuanto a los valores y evolución. Los restantes tipos presentan muchas variantes entre ellos. En unos casos, por ser excesivamente pobres (pastizal de efímeras), cualquier variación de tipo microclimático, produce grandes diferencias entre resultados, y en otros, por ser relativamente bueno, las condiciones ambientales anuales, climáticas o edáficas, influyen drásticamente, variando también considerablemente de acuerdo con el uso o explotación del pastizal (pasto, abonado, siega, etc.).

El tratamiento conjunto de las tres fracciones permite sacar conclusiones acerca de la proporción entre las mismas. Las variaciones a lo largo del crecimiento primario se ponen de manifiesto en la expresión gráfica de la figura 5, para la que se han tenido en cuenta los valores obtenidos en cuatro cortes correlativos de un mismo año. En las cuatro representaciones sucesivas se observa un avance hacia el ángulo de dominio de gramíneas, quedando la mayoría de ellas, al final, concentradas a lo largo de la línea de porcentajes de gramíneas, con más del 55 % de gramíneas, menos del 25 % de leguminosas y menos del 35 % de otras, a excepción de solamente dos parcelas.

De la misma forma pueden expresarse las variaciones anuales de interrelación entre fracciones. En las gráficas de la figura 6 queda reflejado cómo, para la mayoría de los tipos de pastizal, en el corte correspondiente a la máxima producción, los porcentajes son superiores al 50 % en gramíneas e inferiores al 30 % en leguminosas y otras, con excepción del ya comentado 1977, en el que aumenta considerablemente la proporción de leguminosas.

Los casos particulares no difieren significativamente de la tendencia general, aunque hay algunas parcelas, como el vallicar número 2, cuya información se plasma en la figura 7, en el que su comportamiento en el año 1977 se manifestó como aumento en la proporción del aporte de otras familias. Los demás años presentan la evolución clásica hacia el dominio en gramíneas.

Como conclusión final puede fundamentalmente deducirse, a la vista

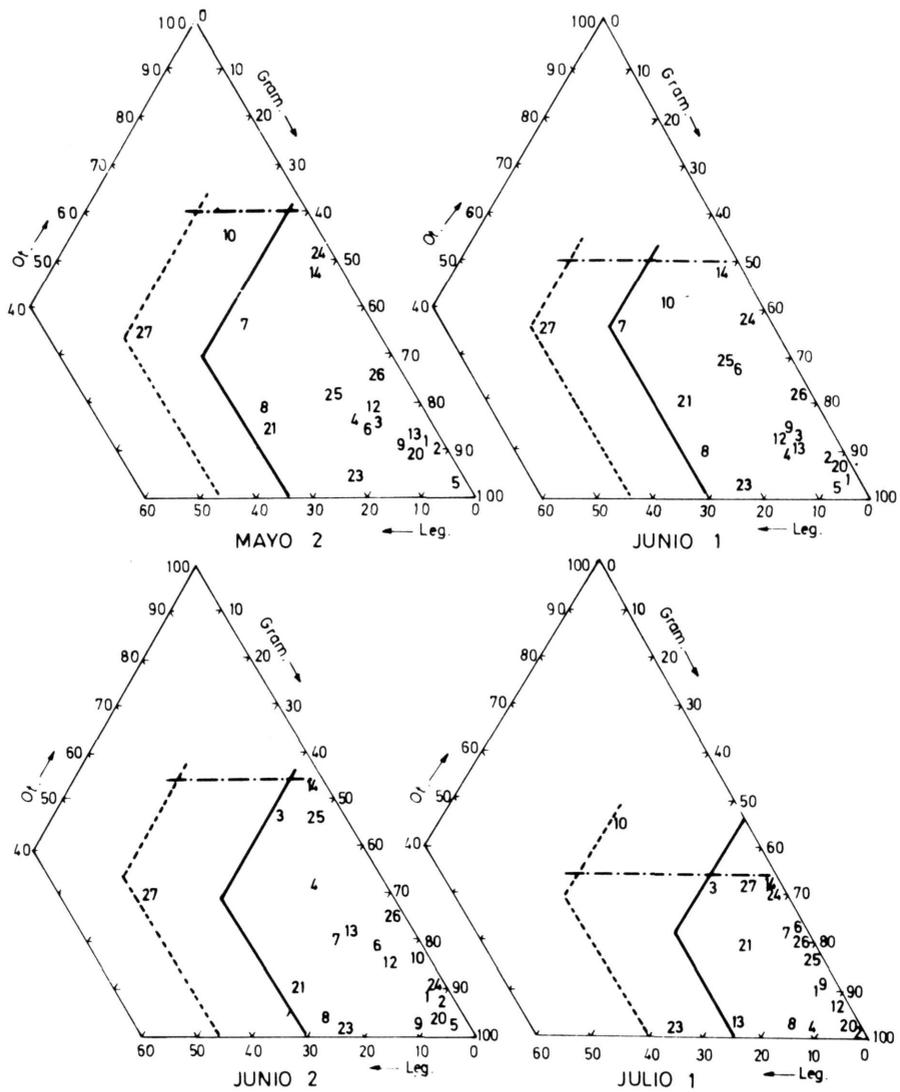
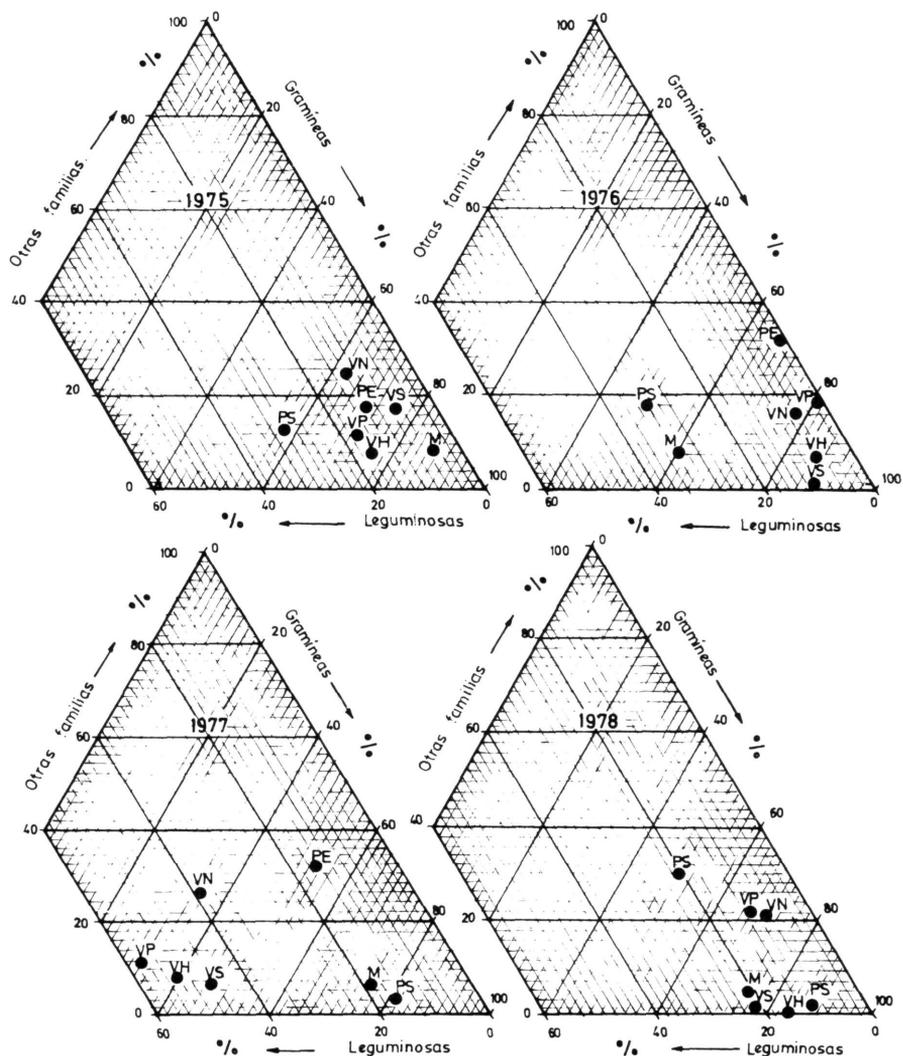


FIG. 5. Evolución de la proporción porcentual de las tres fracciones en fases avanzadas del crecimiento.



- PE : Pastizal de efímeras.
 VP : Vallicar pobre.
 VN : Vallicar normal.
 M : Majadq.
 VH : Vallicar húmedo.
 VS : Vallicar de siega.
 PS : Prado semiagostante.

FIG. 6. Proporción porcentual de las distintas fracciones en el período de máxima producción.

CORTES

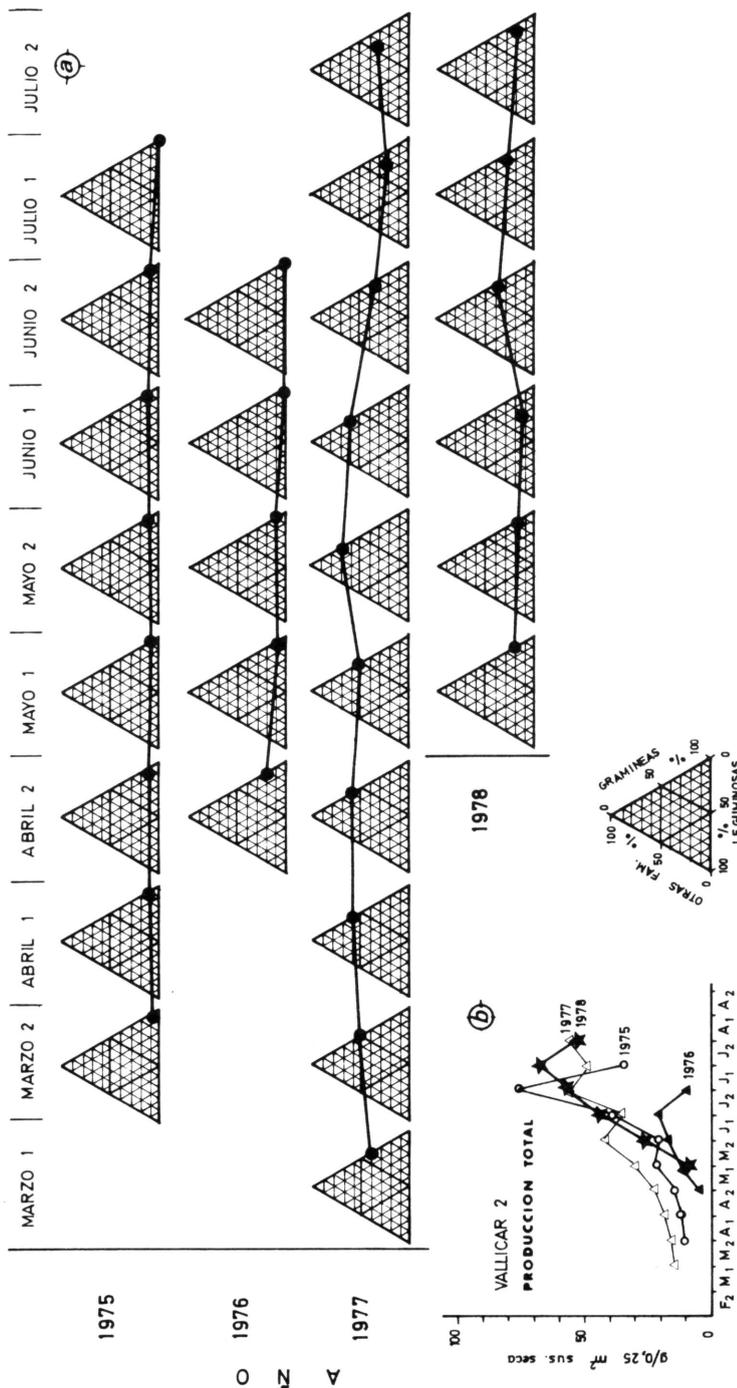


FIG. 7. Análisis de la evolución porcentual de las fracciones para uno de los valligares en los diferentes años (a) y su relación con la producción total (b).

de los resultados de producción en materia seca obtenida a lo largo del crecimiento primario, para las fracciones de gramíneas, leguminosas y otras familias, la existencia de una gran variabilidad, no solamente entre parcelas clasificadas en distintos tipos fitosociológicos, como consecuencia de sus naturales diferencias ambientales y de sustrato, sino entre producciones de un mismo pastizal en diferentes años. Tales diferencias quedan estadísticamente demostradas al resultar no significativos los coeficientes obtenidos de la correlación entre fracciones en los cuatro años y entre producciones anuales para una misma fracción. Por el mismo procedimiento estadístico se demuestran las divergencias de evolución entre fracciones para cada parcela en los cuatro años en que fueron controladas sus producciones.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) LUIS CALABUIG, E., 1976: Estudio de la vegetación mediante técnicas de análisis factorial. Crecimiento primario. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- (2) LUIS CALABUIG, E.; GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M.; GARCÍA CRIADO, L., y MONTALVO, I., 1980: Producción de pastizales en la zona de dehesas de Salamanca y su relación con otros factores ecológicos. *Studia Oecológica*. (En prensa).
- (3) SHANNON, C. E., y WEAVER, W., 1949: *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana.
- (4) SØRENSEN, T., 1948: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Det Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.*, 5 (4): 1-34.

EVOLUTION OF FRACTIONS OF GRAMINEAE, LEGUMINOUS AND OTHER FAMILIES IN PASTURES AT THE «DEHESA» ZONE

SUMMARY

Within the branches of investigation carried out in the Praticulture Section of CEBA, Salamanca, special interest has been given to the study of production and primary growth of pastures in the grazing-lands of Salamanca. 21 allotments were controlled over a period of five consecutive years (1974-78). They include the wide range of grazing-lands in this semi-arid area of the peninsula with its most distinctive characteristics. In the last four years of this period, the contributions of the three big definable groups, par excellence, in the herbaceous stratum, were likewise quantified: Gramineae, Leguminous and other families.

Analising independently each of these sections throughout primary growth and in different observation years, one can see how, in the evolution of the gramineae of all the communities, the productions obtained in the same cutting periods show great variability. This becomes progressively greater as the production cycle of the pastures advances. The highest production of gramineae is obtained in mid-June. The dominant species are *Poa bulbosa* (in «majadal» pastures), *Anthoxanthum aristatum*, *Vulpia bromoides*, *Bromus mollis* and in greater proportion, *Agrostis castellana* (fundamentally in «vallicar» pastures). Throughout the growth period, the gramineae are almost uniformly dominant. In the average values trajectory, two maximums appear: one of which is relative, owing to the annual gramineae and the other, which is absolute, due to biannual and perennial contributions.

The maximum production of leguminous plants are obtained in June, although great irregularity is noticeable, both between the different communities in the same year and between the different years for the same community. The species best represented is *Trifolium striatum*. *Ornithopus compressus* and *Trifolium subterraneum* are also important. Leguminous grasses are rarely dominant. When dominance does exist, it is usually in May. In many cases, their contribution is scarcely noticeable, even for the whole annual cycle.

In the case of the section which groups the other families, variability is still greater than

in the previous ones. Maximum are reached in the period between the second fortnight in May and the first in July, although the values vary greatly from one community to another. The dominant species are less definable: the commonest are *Convolvulus arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Tuberaria guttata*, *Eringium campestre*, etc.

The proportion of gramineae is, save in very few exceptions, over 20 % in the cutting of maximum production and we obtain similar results in the higher activity period (May-July), when values as high as 100 % are reached. In the same conditions, the leguminous plants do not exceed 50 %, except for the values obtained for some allotments in 1977. As an equally generalizable characteristic, the other families do not exceed a 60 % contribution in dry weight.

The evolution of different fractions expressed in percentages, in the last phases of the production cycle, tends towards higher values in gramineae, and, at the same time, the other two sections decrease (leguminous plants in greater intensity).

When it comes to considering the average values of the communities grouped in the same types of pasture, the inter-annual differences of that general tendency are quite clear: in 1975, the highest percentages in gramineae were reached and in 1977, the lowest. These fluctuations are due only to variations in the proportion of leguminous plants, since the other families remain between narrower margins.

The statistical tests, carried out in order to determine the degree of correlation or independence between the productions of dry material obtained for the three sections in the controlled communities and for the four years of study, show interannual independence and aleatory correlation between section.