

INFLUENCIA DEL RESIDUO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE LA PRADERA NATURAL MEDITERRANEA ARIDA¹

Influence of the residue on the productivity of the natural pasture, under arid Mediterranean climatic conditions

Fernando Squélla N.² y Raúl Meneses R.³

SUMMARY

This study was done at the Los Vilos Experiment Substation (INIA; lat. 31° 51' S; long. 71° 30' W), during 1981, 1982 and 1983. Treatments were: 0, 300, 600, 900 y 1,200 kg D.M. of residue/ha. Forage production and botanical composition were estimated during spring, by cut and point quadrat methods, respectively; bare soil and pastoral value were calculated.

In spite of different rainfall regimes, a significant difference ($P \leq 0.01$) in forage production was obtained in all seasons, as residue increased (averages: 1,656; 1,871; 1,986; 2,325; and 3,011 kg D.M./ha, respectively). According to a simple regression analysis, the linear adjustment was the best ($r^2 = 0.92$).

Botanical composition showed an increase of *Piptochaetium stipoides* and *Avena barbata* and a decrease of *Plantago hispidula*, with higher levels of residue. This last species denotes a low pasture condition. Pastoral values fluctuated between 15.2 and 20.2, higher values were concurrent with the higher residues.

INTRODUCCION

Los cambios en producción de forraje y composición botánica en una pradera Mediterránea anual, están determinados principalmente por la forma en que se manifiesten las condiciones climáticas (Pitt y Heady, 1979). La intensidad de utilización, en algunos casos, puede tener una mayor gravitación (Heady, 1961).

Sin embargo, tanto el momento como la intensidad de utilización tienen una influencia importante sobre los aspectos antes mencionados (Biswell, 1956).

Heady (1961) señala que, tanto la proporción de las diferentes especies en la pradera como los cambios en producción de forraje, obedecen a la cantidad de residuo dejado sobre la superficie del suelo, cuando un

nuevo período de crecimiento comienza. Esto refleja un mejoramiento de la fertilidad y de la conservación de humedad del suelo, producto de una mayor incorporación de materia orgánica a la fracción mineral de éste. Asimismo, se logra un más apropiado crecimiento de la pradera, debido a la protección de las plántulas frente a factores ambientales adversos (Hooper y Heady, 1970; Hormay, 1960; Bentley y Talbot, 1951).

En estudios realizados en California, con una participación importante de gramíneas perennes y más de 1.500 mm de precipitación media anual, se obtuvo la máxima producción de forraje cuando alrededor de 1.120 kg m.s./ha fueron dejados, al comienzo del período de crecimiento. En praderas con predominio de *Bromus mollis* y *Erodium botrys*, localizadas en áreas entre los 650 y 1.000 mm, las máximas producciones fueron obtenidas con residuos del orden de los 840 kg m.s./ha (Bartolomé, Stroud y Heady, 1980).

Otro beneficio adicional, es el papel que cumple dicho residuo en la prevención de la erosión del suelo (Hooper y Heady, 1970).

¹ Recepción de originales: 1º de agosto de 1985.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

³ Subestación Experimental Los Vilos (INIA), Casilla 40, Los Vilos, Chile.

El objetivo del presente estudio fue cuantificar el efecto del residuo, sobre la productividad de una pradera desarrollada bajo condiciones de clima Mediterráneo árido.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó entre marzo de 1981 y noviembre de 1983, en la Subestación Experimental Los Vilos, Provincia de Choapa, IV Región (31° 51' lat. S, 71° 30' long. W).

La unidad de paisaje corresponde a una terraza litoral, con vegetación dominante de especies terófitas, destacándose: *Erodium cicutarium*, *Hordeum berteroanum*, *Avena barbata*, *Plantago hispidula*, *Briza minor*, *Hipochaeris glabra*, etc. y hemiscriptófitas: *Piptochaetium stipoides*, *Stipa duriuscula*, *Cardionema ramosissima*, *Dichondra repens*, etc., que forman la pradera Mediterránea (INIA, 1977).

El clima es de estepa, con nubosidad abundante (BSn, clasificación de Koppen), con seis meses de sequía. De acuerdo a los registros de precipitación de 36 años, la mediana alcanza a 214 mm y la promedio anual, a 218,9 mm. El coeficiente de variación es de 45,5%, existiendo una probabilidad de 36,11% que el año sea seco a muy seco (Gastó, 1966). El monto pluviométrico se concentra, en un 82%, entre los meses de mayo y agosto (Fuente: Oficina Meteorológica FACH, Dirección de Obras Sanitarias, Los Vilos).

El suelo se encuentra en una posición alta a intermedia, con un plano depositacional ondulado, y en lomas disectadas. Su evolución ha sido a partir de sedimentos marinos y presenta dos horizontes: el primero de textura franca y el segundo, arcilloso denso (Novoa, 1979).

Los tratamientos consistieron en residuos de 0; 300; 600; 900 y 1.200 kg m.s./ha, dosificados mediante corte de la vegetación, hacia fines del período estival y previo al inicio del nuevo crecimiento de la pradera.

El diseño fue de bloques al azar, con cinco repeticiones por tratamiento. Cada parcela tuvo una dimensión de 2 x 2 m.

Una vez al año y durante el período de máxima expresión florística de la pradera (primavera), se cuantificó su rendimiento, mediante el corte de cuatro cuadrantes (0,25 x 0,25 m) por parcela, en un muestreo al azar. Las muestras individuales se secaron en estufa, a 70° C por 48 hr y se pesaron, para determinar materia seca. Los datos obtenidos fueron procesados a través de análisis de variancia y regresión simple.

La composición botánica (contribución específica de contacto y suelo desnudo), fue estimada durante la primavera, mediante el método del Point–quadrat (Daget y Poissonet, 1971). Si bien las especies fueron censadas individualmente, además fueron ordenadas de acuerdo a grupos de especies, con el fin de simplificar su presentación (gramíneas anuales, gramíneas perennes, leguminosas anuales, geraniáceas y otras). Asimismo, se cuantificó el valor pastoral mediante la fórmula propuesta por Daget y Poissonet (1972).

Los antecedentes de pluviometría fueron obtenidos de los registros de la Estación Agrometeorológica de la Subestación Experimental Los Vilos (INIA). Asimismo, la humedad del suelo (a 0–32 cm y a 32–78 cm) fue controlada mensualmente y 48 hr después de cada precipitación, utilizando el método gravimétrico (Black y otros, 1965); este muestreo fue sistemático y consideró un número de 10 muestras, por época y por estrato.

RESULTADOS Y DISCUSION

Antecedentes edafoclimáticos

El año 1982 se caracterizó como muy lluvioso, con 379,7 mm, los cuales se distribuyeron entre el otoño y la primavera. Los años 1981 y 1983 fueron de carácter normal, con 205,9 y 207,3 mm, respectivamente; sin embargo, difirieron por la mayor concentración de la precipitación en el primero de ellos (mayo y junio), siendo la distribución de la precipitación en 1983 de mayor amplitud y, lógicamente, de mayor beneficio para el crecimiento de la pradera (Cuadro 1).

Los aspectos antes mencionados se reflejaron con claridad en los registros de humedad del suelo (Figura 1), los cuales indicaron, para 1981, una fuerte restricción hídrica desde fines del invierno, hecho que tiene que haber limitado el potencial productivo de la pradera, durante la primavera; en 1982, se advirtió una amplia oferta hídrica, entre otoño y primavera, no siendo limitante este factor sobre la productividad de forraje; en 1983, la oferta hídrica siguió similar tendencia al caso anterior, salvo su falta de disponibilidad durante el otoño.

Producción de la pradera

El análisis de variancia de la producción de m.s. fue significativo ($P \leq 0,01$) para todas las temporadas, como asimismo, para el promedio de ellas. Las variaciones en producción fueron entre 1.483 y 2.966; 2.272 y 3.231; y 938 y 2.836 kg m.s./ha, para las temporadas 1981, 1982 y 1983, respectivamente. Por su parte, el promedio de las tres temporadas fluctuó entre 1.564 y 3.011 kg m.s./ha. El análisis de regresión

CUADRO 1. Precipitación (mm) durante los años 1981, 1982 y 1983. Subest. Exp. Los Vilos

TABLE 1. Rainfall (mm) during 1981, 1982 and 1983. Los Vilos Exp. Substa.

| Temporada | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|---------------------|-----|---|------|---|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 1981 | — | — | 0,2 | — | 164,7 | 39,1 | 1,9 | — | — | — | — | — | 205,9 |
| 1982 | — | — | 15,1 | — | 95,5 | 87,8 | 79,0 | 67,5 | 13,0 | 21,5 | — | 0,3 | 379,3 |
| 1983 | 0,7 | — | — | — | 16,6 | 53,0 | 90,8 | 36,5 | 5,8 | 0,3 | 2,4 | 1,2 | 207,3 |
| Mediana de 36 años | | | | | | | | | | | | | 214,0 |
| Promedio de 36 años | | | | | | | | | | | | | 218,9 |

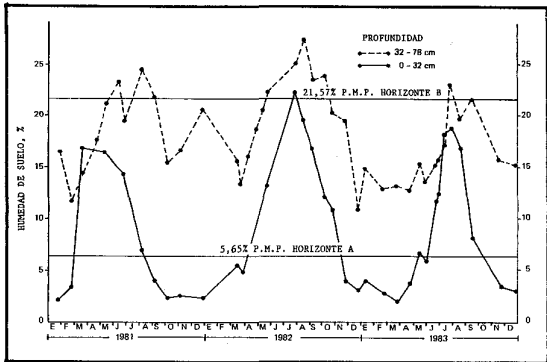


FIGURA 1. Contenido de humedad a dos profundidades de suelo en 1981, 1982 y 1983.

FIGURE 1. Moisture content at two soil depths during 1981, 1982 and 1983.

mostró una relación directa (ajuste lineal positivo) entre el residuo vegetal dejado y la producción de forraje obtenida, con un coeficiente de determinación, para el promedio de las tres temporadas, de 0,92 (Figura 2).

Composición botánica de la pradera (Figura 3)

En cada temporada del estudio, las "gramíneas perennes" — entre las cuales *Piptochaetium stipoides* fue la especie más relevante — incrementaron su contribución, producto de las dosis crecientes de residuos dejados. Dicha especie mostró una disminución progresiva en el tiempo, independiente del tratamiento involucrado.

Por otra parte, *Plantago hispidula*, una de las especies más importantes del grupo "otras especies", fue la que en mayor grado se deprimió en su contribución, por efecto de niveles crecientes de residuos dejados. Ambas especies son de importancia, debido a que *P. sti-poides* es dominante en estados sucesionales avanzados, mientras que *P. hispidula* domina en praderas degradadas o en estados sucesionales primarios, debido a lo cual se le conoce como especie prístina (Squella y Meneses, 1982).

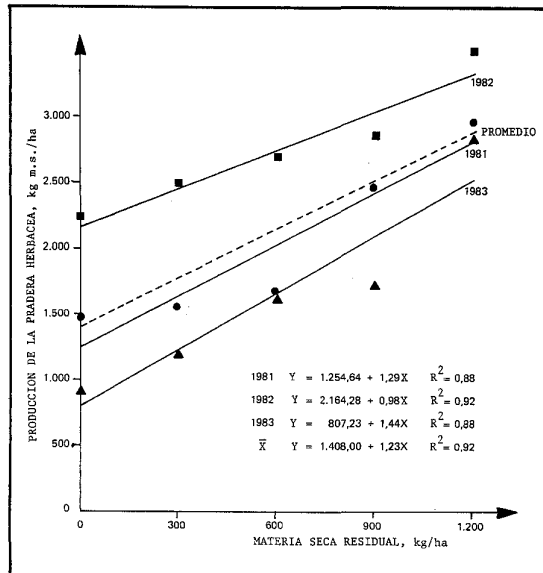


FIGURA 2. Ajuste lineal de producción de forraje a cantidad de residuo, 1981, 1982 y 1983.

FIGURE 2. Linear adjustment of forage production to amount of residue, in 1981, 1982 and 1983.

Vulpia dertonensis, una de las especies más gravitantes dentro del grupo de "gramíneas anuales", mostró un comportamiento similar a *P. hispidula*. Sin embargo, *Avena barbata*, perteneciente a este mismo grupo, incrementó su participación en el tiempo, por efecto de la dosis creciente de residuos de pradera dejados. Esto se explicaría por ser una especie de mayor ocurrencia en estados sucesionales más avanzados y, por ende, una especie indicadora de subutilización animal (Bentley y Talbot, 1951). Las "leguminosas anuales" de autosiembra (*Trifolium* sp y *Medicago* sp) no mostraron una tendencia clara, observándose sí una cierta mayor contribución de esta última en años lluviosos. Otras especies, con contribuciones de importancia, no parecieron tener cambios claros en su participación, atribuibles a efecto de tratamiento o de año.

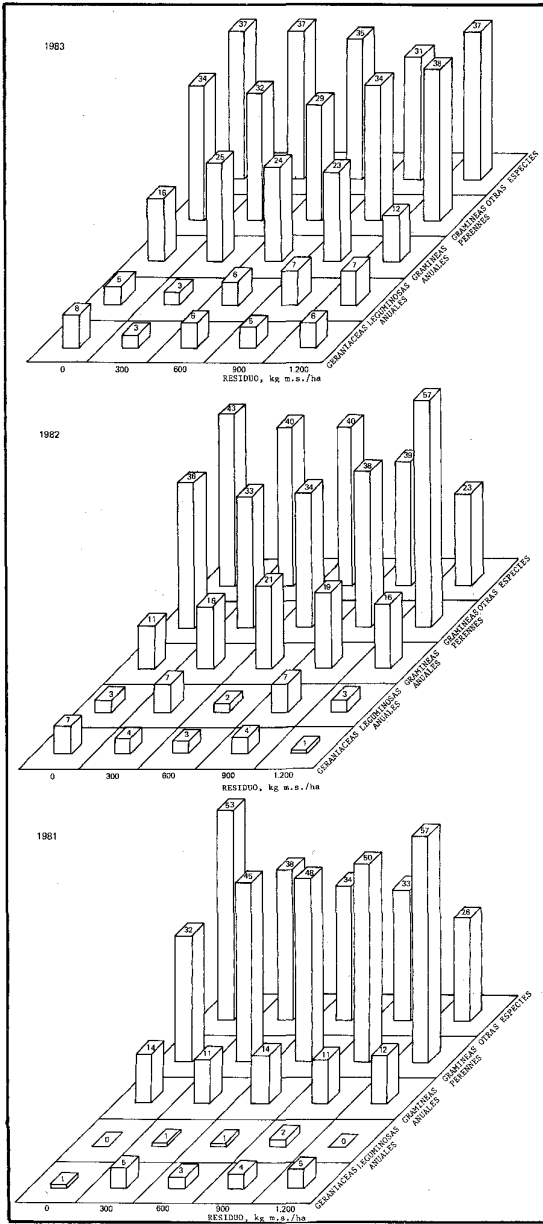


FIGURA 3. Contribución específica de contacto (0/o) de diferentes grupos de especies, bajo distintos niveles de materia seca residual.

FIGURE 3. Contact specific contribution (0/o) of different groups of species, under different levels of residue.

Por otra parte, se observó un importante efecto del nivel de residuo sobre el recubrimiento del suelo por la vegetación (Figura 4). El suelo desnudo disminuyó, en promedio, cerca de un 130/o, con las dosis máximas de residuo dejado, con respecto a la mínima. Esto es de especial importancia, si consideramos que los suelos propios de la zona Mediterránea árida tienen un alto grado de erodabilidad.

Valor pastoral de la pradera

Se observó (Figura 5) un mayor valor pastoral a medida que aumentó el residuo, independiente de la condición del año. Esto se debería, principalmente, al incremento que por este concepto se ha observado en la participación de *Piptochaetium stipoides*, como asimismo debido a los menores valores de suelo desnudo (Figura 4). Por otra parte y de acuerdo a Etienne, Caviedes y Contreras (1979), con dichos valores, estas praderas pueden ser consideradas como pésimas (residuo 0 kg m.s./ha) a malas (tratamientos restantes).

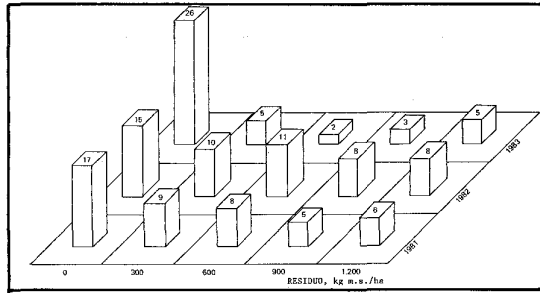


FIGURA 4. Suelo desnudo (0/o) bajo diferentes niveles de materia seca residual.

FIGURE 4. Bare soil (0/o) obtained under different levels of residue.

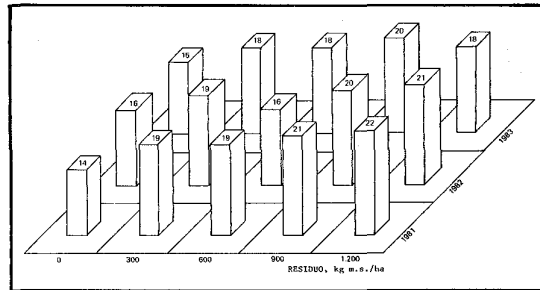


FIGURA 5. Valor pastoral de la pradera natural, bajo cinco niveles de materia seca residual.

FIGURE 5. Pastoral value of the natural pasture, obtained under five different levels of residue.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los antecedentes antes mencionados, se hace manifiesta la necesidad de que estas praderas sean utilizadas con una intensidad que permita dejar, hacia fines del período estival, cierta cantidad de residuo, que repercutirá directamente sobre la producción de la pradera, el suelo desnudo y el valor pastoral; en último término, condicionará la capacidad de carga, a mediano o largo plazo, dado que el cambio en la composición botánica y la disminución del suelo desnudo, se traducirá, cada vez, en mayores producciones de forraje, en relación a la cantidad de residuo dejada.

RESUMEN

En la Subestación Experimental Los Vilos (31° 51' lat. S; 71° 30' long. W), se efectuó un ensayo con el objeto de establecer el efecto del residuo de pradera natural, dejado hacia fines del período seco, sobre la productividad, durante las temporadas 1981, 1982 y 1983. Los tratamientos establecidos fueron 0, 300, 600, 900 y 1.200 kg m.s./ha. Se estimó el rendimiento de forraje y la composición botánica de la pradera en primavera, mediante los métodos de corte y Point-quadrat, respectivamente. Mediante el procesamiento de la información obtenida por este último método, se determinó el suelo desnudo y el valor pastoral de la misma.

Aunque las condiciones de precipitación durante las tres temporadas fueron diferentes: normal, lluvioso y normal (con precipitaciones tardías), el efecto fue

significativo ($P \leq 0,01$) para las tres temporadas y el promedio respectivo (1.565, 1.871, 1.986, 2.325 y 3.000 kg m.s./ha, respectivamente), observándose incrementos importantes en la producción de forraje, a medida que mayores cantidades de residuo fueron dejadas. Por otra parte, el análisis de regresión simple estableció como mejor el ajuste lineal ($r^2 = 0,92$).

El análisis de la composición botánica mostró, por el mismo concepto, un incremento en la participación de *Piptochaetium stipoides* y *Avena barbata*, y una disminución de *Plantago hispidula*. Esta última especie es indicadora de una pradera en mala condición. Los tratamientos aplicados fluctuaron entre 15,2 y 20,2 puntos de valor pastoral. Los máximos valores obtenidos son coincidentes, en la mayoría de los casos, con las cantidades más altas de residuo dejadas.

LITERATURA CITADA

- BARTOLOME, J.W.; STROUD, M.C.; and HEADY, H.F. 1980. Influence of natural mulch on forage production on differing California annual range sites. *J. Range Management* 33 (1): 4–8.
- BENTLEY, J.R. and TALBOT, M.W. 1951. Efficient use of annual plants on cattle ranges in the California foothills. USDA Circular N° 870. 52 p.
- BISWELL, H., 1956. Ecology of California grasslands. *J. Range Management* 9: 19–24.
- BLACK, C.A.; EVANS, D.; WHITE, J.H.; ENSMINGER, L.E. and CLARCK, F.E. 1965. Methods of soils analysis. Part I. Physical and mineralogical properties, including statistic of measurement and sampling. Madison, Wis., American Society of Agronomy. 770 p.
- DAGET, Ph. et POISSONET, J. 1972. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des paturages. *Fourrages* 49: 31–39.
- DAGET, Ph. et POISSONET, J. 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies. *Annales Agronomiques* 22 (1): 5–41.
- ETIENNE, M.; CAVIEDES, E. y CONTRERAS, D. 1979. Nuevo enfoque de la evaluación de la productividad de las praderas. En: Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales. Curso-seminario: Metodología para el Desarrollo de Zonas en Desertificación. Tomo II. La Serena. p: 1–12.
- GASTO, J. 1966. Variaciones de las precipitaciones anuales de Chile. Boletín Técnico N° 24. Estación Experimental Agronómica, U. de Chile. Santiago, Chile. p: 4–20.
- HEADY, H.F. 1961. Continuous vs specialized grazing systems: a review and application to the California annual type. *J. Range Management* 14 (4): 182–193.
- HOOPER, J.F. and HEADY, H.F. 1970. An economic analysis of optimum rates of grazing in the California annual type grassland. *J. Range Management* 23 (5): 307–311.
- HORMAY, A.L. 1960. Moderate grazing pays. USDA. Leaflet N° 239. p: 5.
- INIA—Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1977. Estudio de caso sobre la Desertificación, Región de Combarbalá, Chile. Presentado a UNESCO para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación. Documento A/CONF. 74/9. 163 p.
- NOVOA, P. 1979. Efecto de los surcos en contorno en el balance hídrico de un suelo derivado de terrazas marinas en región árida. Santiago, Chile. U. de Chile, Facultad de Ciencias Forestales (Tesis mimeografiada). 58 p.
- PITT, M. and HEADY, H.F. 1979. The effects of grazing intensity on annual vegetation. *J. Range Management* 32 (2): 109–114.
- SQUELLA, F. y MENESES, R. 1982. Evaluación y productividad de la pradera natural, bajo condiciones de clima Mediterráneo árido. IV Reunión Nacional de Botánica. Sociedad Biológica de Chile. Santiago. p: 79.