

# DISTRIBUCION ANUAL DE LA PRODUCCION DE LA PRADERA NATURAL DE LA PROVINCIA DE ARAUCO<sup>1</sup>

Annual distribution of the natural pasture's production.  
Arauco Province, Chile

Hernán Acuña P.<sup>2</sup>, Patricio Soto O.<sup>2</sup>, Luis Soto K.<sup>3</sup>, Viviana Becerra V.<sup>2</sup>

## SUMMARY

Productivity and production distribution of the natural pasture at two localities (Peleco, lat. 37° 49'S, long. 73° 20'W and Quiapo, lat. 37° 31'S, long. 73° 31'W) were studied, during the seasons 1977/78 (July to April) and 1978/79 (July to February), with and without NPK (32-90-50 kg/ha of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, respectively). Through periodical cuttings, the accumulated D.M. was measured, using an exclusion system established at the beginning of the experiments. On January 1978, regrowth following the spring cuttings was measured. Botanical composition was determined in all the cut material.

Accumulated D.M. values were fitted, for each location, treatment and season, using the function  $y = A/1 + be^{-ax}$ . The maximum accumulation, estimated for the different locations, seasons, and treatments, varied between 3.5 and 7.5 Ton M.S./ha and was obtained in January. Maximum rate of daily growth varied between 40 and 75 kg/ha and occurred from September to October. All the cases showed positive response to fertilizers, with the exception of the experiment at Quiapo, during 1978/79.

Regrowth after cutting decreased as the season advanced, being below 1 Ton/ha from November on. Dry matter loss *in situ*, after the maximum accumulation, reached 50% in April 1977/78.

*Agrostis* spp. was the most frequent grass at Peleco and genera *Holcus*, *Bromus*, *Lolium*, *Medicago* *Plantago* and others of the compositae family, the most abundant at Quiapo.

## INTRODUCCION

La provincia de Arauco tiene una superficie total de 475.753 ha, de las cuales 67,80% es de uso forestal, 18,10% es apto para praderas, 5,30% es suelo de cultivo, y el resto son tierras destinadas a otros usos, o bien, improductivas. La información de su uso actual indica que 200.292 ha (42,10% del total) están dedicadas a praderas; de ellas, 4.505 ha son praderas sembradas y 20.932 ha son praderas mejoradas, por lo que las praderas naturales cuentan con 174.856 ha (INE, 1978).

La mayor parte de los suelos de la provincia corresponden a terrazas marinas antiguas, evolucionadas de material granítico y sedimentos marinos, de color pardo rojizo, textura arcillosa y topografía de lomajes. Existen también suelos recientes de material aluvial, en pequeños valles de la región, y llanuras arenosas fluvio-marinas, en el litoral del sector sur. En el sector costero, se encuentran las vegas, es decir, suelos de evolución incipiente, desarrollados bajo condiciones hidromórficas (INIA, 1977). El clima es Mediterráneo, con influencia oceánica. La pluviometría es de 1.400 mm, con 47-49% en invierno, 16-19% en primavera, 9% en verano y 25-30% en otoño. Se presentan 2 a 3 meses de relativa sequía (Almeyda y Sáez, 1958). La temperatura media del mes más frío (julio) es de 10° C y del mes más cálido (enero), de 17° C.

Las praderas naturales se caracterizan por una baja producción de forraje, debido a que están ubicadas en suelos generalmente agotados por los cultivos, sufren sobretalajeo, no han sido fertilizadas y/o, en una gran

<sup>1</sup> Recepción de originales: 9 de enero de 1984.

<sup>2</sup> Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

<sup>3</sup> Estación Experimental Quilamapu (INIA). Actualmente: Apartado Aéreo 2926, Cartagena, Colombia.

proporción, están ubicadas en suelos de aptitud forestal. Sólo en pequeños sectores se encuentran praderas naturales de buena condición. En los sectores más degradados domina *Agrostis* spp. (chépica o pasto pellejo) y en los sitios de mejor condición, especies anuales y perennes de mayor calidad, de los géneros *Medicago*, *Trifolium*, *Holcus*, *Lolium* y otros.

El conocimiento de la producción de materia seca y de la distribución anual de ésta, es el objetivo principal de este trabajo. El marcado efecto de la fertilización, observado en praderas naturales de otras zonas del país (Goic, 1969; Acuña, Avendaño y Ovalle, 1983), y la información relacionada con la fertilización NPK de praderas de la asociación *Agrostis tenuis*–*Juncus procerus* (Pessot y Montaldo, 1974), condujeron a estudiar el comportamiento de la pradera, en dos situaciones representativas de la zona, en su condición natural y cuando fertilizada.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en dos localidades, durante las temporadas 1977/78 y 1978/79. Peleco (lat. 37° 49'S; long. 73° 20'W), a tres kilómetros al sur de Cañete, está ubicado en un suelo profundo, con una pendiente de 10–15°/o y exposición norte; Quiapo (lat. 37° 31'S; long. 73° 31'W) está cercano a Lebu, en un suelo de textura pesada, plano y muy próximo al mar.

En Peleco, la pradera natural está compuesta principalmente por la gramínea perenne *Agrostis* spp. En Quiapo, la pradera cuenta con un mayor número de especies, entre las que predominan gramíneas y leguminosas anuales y perennes y especies pertenecientes a las familias plantaginaceae y compositae. La fertilidad inicial del suelo en ambas localidades y la pluviometría mensual de la zona durante el período experimental, se presentan en los cuadros 1 y 2, respectivamente.

En la primera temporada se estableció una exclusión, dentro de la cual se dispuso dos bloques de 10 parcelas de 4 x 2 m cada una. Uno de los bloques se fertilizó en otoño, con 32,90 y 50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O

**CUADRO 1. Análisis químico del suelo en las dos localidades**

**TABLE 1. Chemical analysis of the soil at each locality**

	pH	N(ppm)	P(ppm)	K(meq/100g)	M.O.(%/o)
Peleco	5,7	14,00	11,9	0,77	6,4
Quiapo	5,8	12,00	10,6	1,00	5,4

**CUADRO 2. Pluviometría mensual (mm) durante el período experimental (Campo Experimental Puyehue, lat. 35°54'S; long. 73°24'W; 50 m.s.n.m.)**

**TABLE 2. Monthly rainfall (mm) during the experimental period (lat. 35°54'S; long. 73°24'W; 50 m. over sea level)**

	1977	1978	1979
Enero	76,0	–	31,9
Febrero	12,5	4,0	0,0
Marzo	23,5	19,0	13,5
Abril	84,5	0,0	12,9
Mayo	328,0	151,7	–
Junio	286,3	170,0	147,6
Julio	502,0	446,1	132,3
Agosto	321,0	126,3	249,9
Septiembre	60,0	192,3	118,9
Octubre	141,0	122,8	42,8
Noviembre	82,5	26,8	89,7
Diciembre	70,8	0,0	55,3

en la forma de salitre sódico, superfosfato triple y sulfato de potasio, respectivamente. En la segunda temporada, se usó dos nuevos bloques, dentro de la misma exclusión.

Las evaluaciones de la pradera se realizaron con una frecuencia variable entre 20 y 30 días, mediante corte con tijeras, de dos muestras de 1 m<sup>2</sup> por parcela, entre julio y abril de 1977/78 y julio y febrero de 1978/79, utilizando una parcela distinta en cada evaluación. Ello permitió medir la acumulación de forraje durante el período de crecimiento de cada temporada, y las pérdidas ocurridas desde la época en que se secó la vegetación hasta abril, en 1977/78. En la primera temporada se midió, también, la recuperación hasta el mes de enero de las parcelas cortadas anteriormente.

En laboratorio, se determinó el porcentaje de m.s., mediante secado en horno a 70° C hasta peso constante. También, se determinó la composición botánica (*Agrostis* spp., otras gramíneas, leguminosas, otras especies), por separación manual.

Los valores de acumulación de materia seca fueron ajustados a una función logística de asíntota conocida de la forma  $y = A/(1 + be^{-ax})$  (Acuña, Soto y Melín, 1983), donde: A es la acumulación máxima de materia seca (ton/ha); x el número de días desde el inicio del crecimiento (1° abril); e la variable dependiente (ton/ha).

En la primera temporada, la recuperación hasta el mes de enero, de las parcelas cortadas anteriormente, se ajustó a la función  $y = ae^{-bx}$ .

Finalmente, se realizó un análisis de las pérdidas de materia seca *in situ*, que ocurren de enero a abril.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 3 se presentan los valores de acumulación observados en cuatro de las 10 fechas en que se realizaron las evaluaciones. Al comparar los valores del 23 de noviembre y 3 de enero de la primera temporada, se puede ver que los rendimientos de materia seca son superiores en Quiapo, lo que se atribuye al tipo y número de especies que componen la cubierta vegetal, y que reflejan una mejor condición, dado que los niveles iniciales de N, P y K del suelo no difieren significativamente (Cuadro 1). La respuesta de la pradera a

la fertilización, considerando los valores del 3 de enero, es porcentualmente mayor en Peleco (71% vs. 58%), pero en términos absolutos, es mayor en Quiapo (2,5 vs. 2,0 ton m.s./ha).

Los valores de la segunda temporada, indican que en Quiapo no se observó un efecto claro de la fertilización y los rendimientos no superaron los de Peleco, como en el año anterior. La menor producción de la parcela fertilizada, obtenida el 8 de enero, se debería a la heterogeneidad de la pradera y no corresponde

**CUADRO 3. Valores observados de producción acumulada, en cuatro fechas de corte (ton m.s./ha)**

**TABLE 3. Observed values for accumulated production, in four cutting dates (Ton D.M./ha)**

Fecha de corte	1977 / 78				Fecha de corte	1978 / 79			
	Quiapo		Peleco			Quiapo		Peleco	
	F <sup>1</sup>	SF <sup>2</sup>	F	SF		F	SF	F	SF
30 de agosto	0,8	0,9	1,0	0,7	21 de agosto	1,3	1,3	1,0	1,1
23 de noviembre	6,7	3,3	3,4	1,8	27 de noviembre	5,1	3,6	4,4	3,0
3 de enero	6,8	4,3	4,8	2,8	8 de enero	4,9	6,3	6,7	4,8
24 de enero	4,5	2,9	4,1	3,3	12 de febrero	4,8	4,5	5,4	3,9

<sup>1</sup> Fertilizado con 32, 90 y 50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente.

<sup>2</sup> Sin fertilizar.

a un efecto del tratamiento. Sin embargo, en Peleco hubo mayor producción y se mantuvo el efecto de la fertilización. Lo anterior se debería a que el rezago total durante la primera temporada tuvo un efecto mejorador de la pradera, que presentaba una condición inicial deficiente, permitiendo aumentar la producción y mantener la respuesta positiva a la fertilización. Los valores de acumulación observados en febrero indican que hay pérdidas de materia seca después de la madurez de las plantas.

En el Cuadro 4 se presentan la recuperación de la pradera al 24 de enero, después de las fechas de corte anteriores, durante la primera temporada. Se puede observar como disminuye la recuperación, a medida que la fecha del corte anterior se hace más tardía, y se mantiene el efecto de la fertilización, mencionado en la discusión del Cuadro 3.

El análisis de la composición botánica (Cuadro 5), confirma que en Peleco, *Agrostis* spp. es dominante y que otras gramíneas y leguminosas, consideradas de mayor valor forrajero, tienen una escasa participación y se incrementan levemente con la fertilización.

**CUADRO 4. Recuperación al 24 de enero para tres fechas de corte en la temporada 1977/78 (ton m.s./ha)**

**TABLE 4. Regrowth (Ton D.M./ha) up to January 24, following three cutting dates; 1977/78 season**

Fecha de corte anterior	QUIAPO		PELECO	
	F <sup>1</sup>	SF <sup>2</sup>	F	SF
30 de agosto	2,7	2,2	3,2	1,9
2 de noviembre	1,1	0,6	0,9	0,6
3 de enero	0,5	0,5	0,2	0,1

<sup>1</sup> Fertilizado con 32, 90 y 50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente.

<sup>2</sup> Sin fertilizar.

Por otro lado, en Quiapo, no hay *Agrostis*, dominan otras gramíneas (*Holcus*, *Hordeum*, *Lolium*, *Bromus*, etc.) y leguminosas (*Medicago*, *Trifolium*) y la fertilización aumentó la participación de estas últimas, especialmente *Medicago polymorpha*. Lo anterior indicaría que este tipo de pradera tiene mayores posibilidades de mejorar la proporción de especies que aumentan la calidad del forraje producido.

**CUADRO 5. Composición botánica del material cosechado (O/o)**

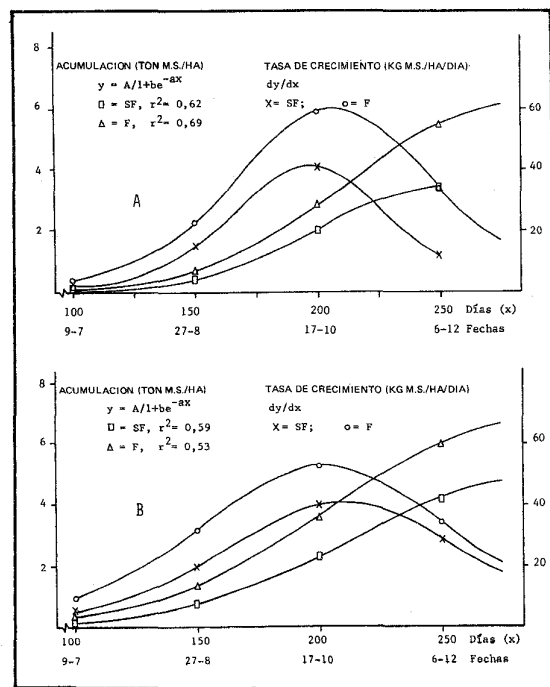
**TABLE 5. Botanical composition of the harvested material (O/o)**

ESPECIES	QUIAPO				PELECO			
	77/78		78/79		77/78		78/79	
	F <sup>1</sup>	SF <sup>2</sup>	F	SF	F	SF	F	SF
Agrostis spp.	—	—	—	—	65	88	90	96
Otras gramíneas	34	40	40	62	9	3	5	2
Leguminosas	33	13	26	2	1	0	1	0
Otras especies	34	47	34	36	25	9	4	2

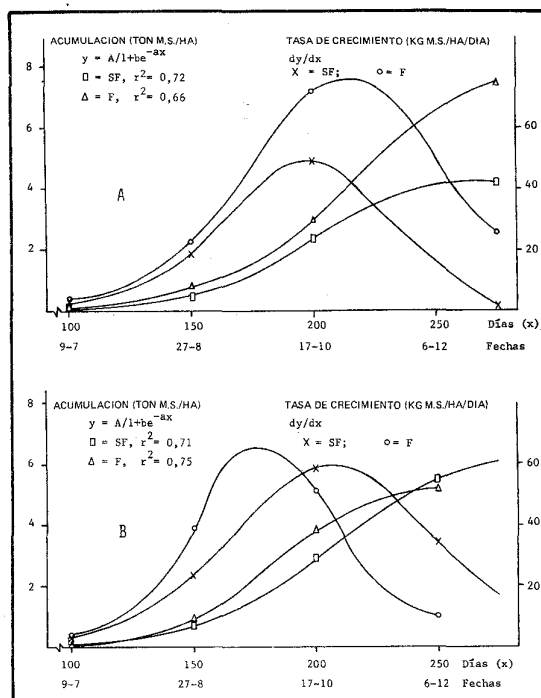
<sup>1</sup> Fertilizado con 32, 90 y 50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente.

<sup>2</sup> Sin fertilizar.

En las figuras 1 y 2, se presentan las curvas de acumulación de m.s. estimadas ( $y = A/1 + be^{-ax}$ ) y las tasas diarias de crecimiento ( $dy/dx$ ), para todas las situaciones estudiadas. En el Cuadro 6, se indican los valores de los estadígrafos que definen la función de acumulación y el nivel de significancia, según la prueba de F.



**FIGURA 1. Curvas de acumulación de materia seca y tasas diarias de crecimiento en Peleco. (A) 1977/78, (B) 1978/79.**  
**FIGURE 1. Dry matter accumulation and daily rate of growth curves for Peleco. (A) 1977/78 and (B) 1978/79.**



**FIGURA 2. Curvas de acumulación de materia seca y tasas diarias de crecimiento en Quiapo. (A) 1977/78, (B) 1978/79.**  
**FIGURE 2. Dry matter accumulation and daily rate of growth curves for Quiapo. (A) 1977/78 and (B) 1978/79.**

**CUADRO 6. Estadígrafos de las funciones de acumulación de materia seca y nivel de significancia de la regresión, según la prueba de F**

**TABLE 6. Parameters for the dry matter accumulation functions and level of significance of the regression (F test)**

	n	A	b	a	F
TEMPORADA 77 / 78					
Peleco SF	16	3,41	8.883,7	-0,046	19,90*
Peleco F	16	4,57	4.796,7	-0,042	31,65**
Quiapo SF	14	4,29	6.414,9	-0,040	17,36**
Quiapo F	14	7,45	3.168,6	-0,370	13,58*
TEMPORADA 78 / 79					
Peleco SF	16	4,9	543,1	-0,030	37,36**
Peleco F	16	6,7	314,2	-0,028	27,72**
Quiapo SF	14	6,2	1.909,9	-0,036	29,28**
Quiapo F	14	4,9	10.878,6	-0,051	30,73**

\* = Significativo (P > 0,05)

\*\* = Significativo (P > 0,01)

SF = Sin fertilizar

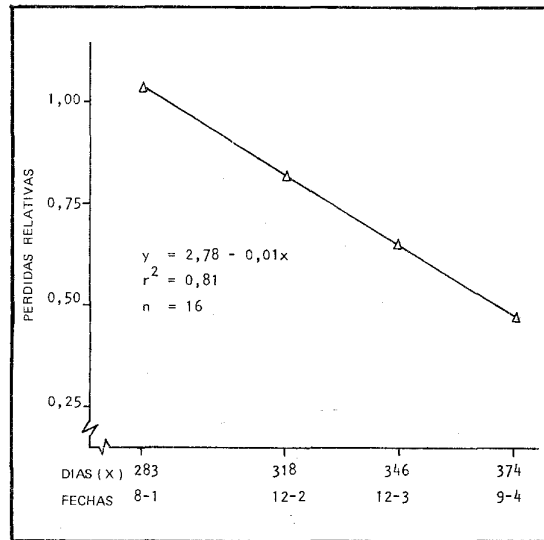
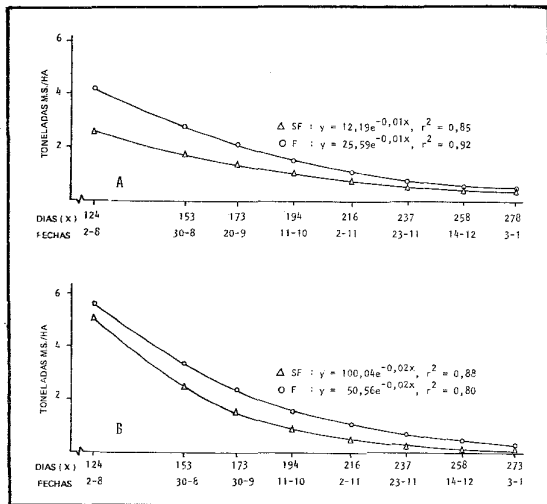
F = Fertilizado con 32, 90 y 50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente.

En ambas localidades y temporadas, la máxima acumulación de forraje se alcanzó a comienzos de enero. Por otro lado, las tasas máximas de crecimiento se presentan entre septiembre y octubre, siendo un poco más tardías en el tratamiento fertilizado, durante la primera temporada. En Quiapo, durante la temporada 1978/79, el crecimiento máximo se adelantó en el tratamiento fertilizado con respecto al sin fertilizar, debido probablemente a que ese año comenzó más temprano el período seco (Cuadro 2).

Las curvas de la Figura 3 indican la recuperación después de los cortes sucesivos, al 24 de enero. Se puede observar que la capacidad de recuperación es aceptable (más de 2 ton m.s./ha), cuando el corte se efectúa antes de octubre, lo que aseguraría una buena semilladura de las especies anuales y una buena cantidad de forraje utilizable en verano. Este estudio supone una utilización completa del material producido (corte con tijeras), lo que no es aplicable a una situación de pastoreo, donde el residuo es mayor.

A partir de la época de máxima acumulación de forraje, que coincide con la senescencia de la mayoría de las especies, se produce una acelerada pérdida de biomasa, por caída de semillas y hojas, por la acción de microorganismos, etc. Las mediciones de disponibilidad que se hicieron hasta abril, en ambas localidades durante la primera temporada, permiten estimar el porcentaje de materia seca perdido desde enero a abril. La Figura 4 indica que estas pérdidas pueden llegar a un 50% y son independientes de la cantidad máxima acumulada. Esta estimación considera los datos de los dos tratamientos.

Los antecedentes presentados en este trabajo, corresponden a una primera etapa en el conocimiento y comportamiento productivo de la pradera natural de una zona que cuenta con escasa información relacionada con su capacidad talajera.



**FIGURA 3. Recuperación media el 24 de enero, en la temporada 1977/78. (A) Peleco, (B) Quiapo.**  
**FIGURE 3. Average regrowth up to January 24, following different cutting dates. 1977/78 season. (A) Peleco, (B) Quiapo.**

**FIGURA 4. Pérdidas relativas a la producción máxima.**  
**FIGURE 4. Production losses, in relation to the maximum.**

## RESUMEN

En dos localidades de la provincia de Arauco (Peleco y Quiapo), se estudió la productividad y distribución de la producción de la pradera natural durante las temporadas 1977/78 (julio a abril) y 1978/79 (julio a febrero), en condiciones naturales y fertilizadas con NPK (32–90–50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente). Para ello, se evaluó mediante cortes, la disponibilidad de materia seca acumulada, periódicamente a través de cada temporada, dentro de una exclusión establecida al iniciar el experimento. Se midió, también, en enero de 1978, la recuperación de la pradera después de los sucesivos cortes de primavera. Se determinó la composición botánica del material cosechado.

Los valores de materia seca acumulada se ajustaron, para cada localidad, tratamiento y temporada, a una función del tipo  $y = A/1 + be^{-ax}$ . La acumulación máxima estimada, para las distintas localidades, temporadas y tratamientos, varió entre 3,5 y 7,5 ton m.s./

ha y se alcanzó en el mes de enero. Del mismo modo, las tasas máximas de crecimiento diario variaron entre 40 y 75 kg/ha y se presentaron entre septiembre y octubre. En todos los casos hubo un efecto positivo muy claro de la fertilización, excepto en Quiapo, durante la temporada 1978/79.

La recuperación después de los sucesivos cortes de primavera, decrece a medida que éstos son más tardíos, alcanzando desde comienzos de noviembre niveles inferiores a 1 ton/ha. Las pérdidas de forraje *in situ*, a partir de la máxima acumulación de materia seca (enero), alcanzaron a un 50% en abril, en la temporada 1977/78.

*Agrostis* spp. es dominante en Peleco y los géneros *Holcus*, *Bromus*, *Lolium*, *Medicago*, *Plantago* y otros de la familia Compositae, los más abundantes en Quiapo.

## LITERATURA CITADA

- ACUÑA, H.; AVENDAÑO, J.; OVALLE, C. 1983. Caracterización y variabilidad de la pradera natural del secano interior de la zona Mediterránea subhúmeda. *Agricultura Técnica* (Chile) 43 (1): 27–38.
- ACUÑA, H.; SOTO, P. y MELIN, P. 1984. Método para estimar el crecimiento en praderas de secano, por medio de cortes en ausencia de pastoreo. *Agricultura Técnica* (Chile) 44 (4): 325–333.
- ALMEYDA, E. y SAEZ, F. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Santiago, Chile, Ministerio de Agricultura.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA), QUILAMAPU. 1977. Proyecto de Investigación y Divulgación Agropecuaria para la provincia de Arauco. Primera Etapa, 139 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE). 1978. V Censo Nacional Agropecuario. Año Agrícola 1975–1976. Santiago, Chile. 42 p.
- GOIC, L. 1969. Potencialidad de las praderas naturales. *Simiento* (Chile) 39 (1–3): 12–16.
- PESSOT, R. y MONTALDO, P. 1974. Cambios sinecológicos en una pradera permanente bajo influencia de talajeo, fertilización, quema y competencia inter-específica. Turrialba, *Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas*. 24 (3): 264–273.