Rev.Fac. Agronomía UNLPam - Vol 3 Nº 1
6300 - Santa Rosa - Argentina - 1988 ISSN 0326-6184

DISPONIBILIDAD MENSUAL DE FITOMASA AEREA TOTAL Y EN DISTINTOS COMPARTIMENTOS DE UN PASTIZAL BAJO EN LA REGION DE COLINAS DE LA PAMPA.

Gerardo Carreira, Miguel Fernandez y Horacio Petruzzi*

RESUMEN

El trabajo fue realizado en un pastizal bajo, en la región de las colinas de La Pampa (Dpto. Toay), para determinar disponibilidad total aérea y de los distintos compartimentos. Los cortes se realizaron mensualmente en un área previamente pastoreada, a lo largo de un año de muestreo. La disponibilidad de fitomasa aérea total fue de 173 gMS/m2 de promedio anual. Las especies valiosas mas importantes fueron Poa ligularis, Piptochaetium napostaense, Bothriochloa springfieldii y Rhynchosia senna. La fitomasa del compartimento vivo fue máxima en los meses de verano con el mayor aporte en Enero (131 gMS/m2). El material muerto en pié aumentó en otoño hasta alcanzar el máximo valor en Junio (168 gMS/m2); mientras que la broza tuvo el mayor valor en setiembre (288 gMS/m2).El pastizal estudiado resultó ser biestacional con un período de crecimiento mayor a fines de primavera-verano y otro menor a mediados de otoño. El pasaje de material vivo al compartimento muerto en pie fue rápido. También lo fue la aparición de broza en primavera a causa de la intensidad de los vientos.

SUMMARY

The work was done in a short grassland in the area of La Pampa hills (Dpto. Toay), to determine above ground standing crop,total and of the different compartments. Cuts were done monthly in an area previosly grazed, during a whole year's sampling. Total standing crop of aerial biomass was of 173 gDM/m2 of annual average. The most important valuable species were:Poa ligularis, Piptochaetium napostaense, Bothriochloa springfieldii y Rhynchosia senna. Living biomass compartment was at its maximun in summer months,

* Cátedra de Ecología Vegeral y Fitogeografía. Fac.Agronomía.UNLPam

with its greatest contribution in January (131 gDM/m2). The standing dead material increased in autumn reaching the maximun value in June (168 gDM/m2); while the litter had its highest value in September (288 gDM/m2)The grassland studied resulted being biseasonal with a period of greater growing by the end of spring-summer and another minor by the middle of autumn. The passage of the living material to the standing dead compartment was quick. It was also quick the convertion to litter in spring, as a consequiense of the intensity of the winds.

INTRODUCCION

El pastizal bajo de las planicies de La Pampa ha sido hasta hoy poco estudiado y teniendo en cuenta la importancia de él en la producción ganadera de la zona, se estimó necesario planear éste ensayo a fin de obtener mas datos sobre su disponibilidad forrajera en las distintas épocas del año.

El trabajo se realizó en la Ea. La Baya Vieja, Dpto. Toay (LP) El pastizal natural que allí se desarrolla tiene como especies dominantes a dos gramíneas invernales (Poa ligularis y Piptochaetium napostaense) y una estival (Bothriochloa springfieldii).

El objetivo principal de éste trabajo fue determinar la disponibilidad mensual total y por especies del pastizal y evaluar la producción de los distintos compartimentos: material vivo, material muerto en pie y broza, a lo largo de un año de muestreo. Como datos complementarios se decidió evaluar la cobertura del pastizal y determinar la densidad y frecuencia de las especies.

ANTECEDENTES

En el área del pastizal bajo de planicie son contados los trabajos realizados. Menos aún son los que proporcionan datos sobre la disponibilidad de fitomasa aérea total y por compartimentos.

Cano (1969) analizó la dinámica de la vegetación de un pastizal bajo la planicie de La Pampa, en un área del Dpto. Loventué semejante al aquí estudiado, encontrando que Poa ligularis y Piptochaetium napostaense eran las especies dominantes.

Soriano y Brun (1973) estudiaron pastizales del centro-oeste de la Patagonia en los que Poa ligularis presentó alta frecuencia pero poca abundancia.

En 1975 Cano describió sucintamente los pastizales de la región central de La Pampa, aportando datos sobre su dinámica, acción del pastoreo, producción y manejo.

En el sudeste de La Pampa, Lutz y Graff (1980) estudiaron el efecto del fuego sobre una pastura natural, proporcionando datos sobre disponibilidad del material aéreo.

En el pastizal que rodea la clausura donde se realizó éste ensayo Vistarop y Prina (1982) realizaron un análisis fitosociológico detectando distintas unidades fitosociológicas muy correlacionadas con los distintos niveles topográficos.

Cano y otros (1983) estudiaron en Ea. El Pampa (Dpto. Lovencué) la disponibilidad estacional de un pastizal de invierno, en éste trabajo aportaron además datos del tenor proteíco y digestibilidad de las especies dominantes.

En 1983 Bruno y otros muestrearon un pastizal con codominancia de Poa ligularis y Piptochaetium napostaense ubicado al lado del área estudiada en éste ensayo, proporcionando datos de productividad y disponibilidad forrajera.

Distel y Fernandez (1986) en el sudeste de La Pampa (distrito del caldén) determinaron productividad y disponibilidad de Piptochaetium napostaense y Stipa tenuis, separando en compartimentos (vivo y muerto en pie).

AREA DE ESTUDIO

El lugar de muestreo integra un paisaje colinado con áreas altas, suaves pendientes y bajos alargados. Está ubicado en la Ea.La Baya Vieja, Dpto. Toay (Lat. 36°39' S - Long. 64°39' W).

En Julio de 1985 se clausuró un área de 40 x 40 m. ubicada en la parte alta de una pequeña lomada, en la que había un pastizal bajo. Este pastizal tenía dos estratos bien definidos; el más bajo de 0-30 cm. integrado por herbáceas latifoliadas, gramíneas perennes y anuales de bajo porte, el estrato más alto (30-60 cm.) constituído en su mayoría por gramíneas y herbáceas perennes.

Clima. Los datos climáticos corresponden a Santa Rosa, ubicada a 30 km al NE de la zona estudiada. Temperatura: Casagrande y Conti (1980) determinaron una temperatura media de invierno (Junio, Julio y Agosto) de 8°C, con el mes más frío Julio con 7,6°C. La temperatura promedio de verano (Diciembre, Enero y Febrero) es de 23,2°C y la media mensual del mes más cálido de 24°C. Heladas: la época de heladas se extiende desde el 24 de abril hasta el 5 de octubre. El

CUADRO 1 - DISPONIBILIDAD MENSUAL DE UN PASTIZAL BAJO. (gMS/m^2).-

		Especies / Fecha de corte	1985					1986							FRECUENCIA(%)
			14-08	17-09	17-10	22-11	26-12	24-01	12-03	26-03	02-05	28-05	30-06	04-08	
INVERNALES	Val.	Poa ligularis	12,7	14,6	20,9	29,7	30,2	27,1	36,0	27,9	34,0	51,4	40,0	39,6	100
		Piptochaetium napostaense	13,7	9,8	11,6	10,9	13,0	9,9	14,7	12,4	11,4	20,9	8,8	10,6	100
		Stipa longiglumis	0,4	1,0	0,9	2,8	0.8	2,2	2,3	1,3	2,1	5,1	3,1	4,7	100
		Stipa tenuis	0,1	0,1	T	-	0,3	0,2	-	0,7	-	-	-	-	50
	Int.	Medicago mínima	0,1	-	1,0	0,1	-	-	-	-	0,1	-	-	-	33
		Bromus brevis	T	T	0,1	T	0,1	-	-	-	0,1	-	T	0,1	58
	N.V.	Stipa trichotoma	-	5,0	0,2	-	9,2	1,9	-	-	-	-	-	-	33
		Stipa tenuissima	2,8	0,3	3,3	-	-	1,6	-	0,3	-	-	-	-	42
ESTIVALES	Val.	Bothriochloa springfieldii	36,0	41,4	40,5	26,7	49,7	50,7	73,7	64,6	66,0	60,3	50,8	54,3	100
		Eragrostis lugens	0,2	0,5	1,1	1,0	5,2	2,9	3,3	1,8	2,2	3,4	8,2	1,4	100
		Rhynchosia senna	-	1,5	0,9	2,2	16,8	59,6	12,9	9,9	6,0	2,7	4,8	2,1	92
	Int.	Sporobolus cryptandrus	1,2	0,7	2,3	2,9	5,8	3,8	2,5	2,3	1,6	1,1	0,5	0,7	100
		Cenchrus pauciflorus	2,9	3,7	5,3	0,7	4,3	8,8	14,2	18,8	15,8	10,9	6,3	6,8	100
		Thelesperma megapotámica	0,6	1,1	2,2	2,4	6,5	3,1	2,9	2,5	3,0	2,1	0,7	1,7	100
		Conyza bonariensis (P)	0,8	1,0	0,5	0,9	4,6	5,3	1,2	T	0,2	T	T	0,2	100
		Conyza blackeii (P)	-	-	0,2	0,2	T	T	3,4	3,1	2,9	8,4	3,6	4,4	83
	No valiosas	Aristida niederleinii	26,7	9,9	1,9	6,6	4,8	3,0	27,4	32,4	27,2	3,6	26,1	30,6	100
		Aristida subulata	0,5	0,2	0,2	1,4	1,1	0,8	0,2	0,5	2,2	0,1	0,6	0,4	100
		Baccharis crispa	2,1	4,0	14,9	6,3	15,9	6,0	0,8	12,2	26,3	3,9	30,3	17,8	100
		Baccharis ulicina	4,4	2,6	2,5	1,9	3,4	2,7	3,1	3,7	3,7	1,8	1,6	0,7	100
		Baccharis gilliesii	0,1	1,6	T	0.4	3,0	6,2	4,0	9,4	2,6	1,8	5,7	2,3	100
		Aristida spegazzinii	0,2	4,4	0,1	1,7	5,5	1,7	2,4	1,0	5,3	4,9	8,6	5,6	100
		Aster haplopappus	-	3,7	5,0	3,2	1,8	2,1	2,6	1,4	1,6	1,4	1,7	1,4	92
		Gaillardia megapotámica	0,1	0,3	1,0	2,2	3,2	2,0	1,1	2,1	0,9	1,1	0,5	1,4	100
		Mitracarpus megapotámicus	-	0,1	-	T	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	-	75
		Paronychia chilensis	-	T	0,1	-	0,1	-	0,1	T	0,1	-	-	-	42
		Hysterionica jasionoides	-	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	T	0,2	T	-	-	-	67
		Plantago patagónica (P)	-	0,1	1,3	3,7	1,3	-	-	-	-	0,6	-	-	42
		Daucus pusillus (P)	-	0,1	0,4	0,6	0,5	-	-	T	-	T	T	T	67
		Facelis retusa (P)	-	T	1,3	0,7	-	-	-	-	-	-	T	T	42
		Margyricarpus pinnatus	0,2	0,9	0,2	0,3	0,9	0,4	0,4	1,2	1,8	0,7	1,1	0,8	100
		Linaria texana (P)	-	-	-	T	T	T	-	T	0,1	0,1	0,2	T	58
		Nierembergia aristata	-	-	T	T	T	0,1	-	T	T	-	-	-	50
		Otras especies	5,9	0,2	3,4	0,9	1,0	0,4	0,3	0,3	1,2	0,1	0,1	0,5	-
		TOTAL	111,7	108,9	123,4	110,7	189,5	202,8	209,6	210,2	218,7	186,5	203,6	188,1	-

T: valores inferiores a 0.1 gMS/m^2 . Val.: valiosas; Int.: intermedias; N.V.: no valiosas; (P): primaverales

período libre de heladas es de alrededor de 200 días. Lluvias: los registros llevados a cabo en el establecimiento "La Baya Vieja" desde 1971 a 1984, arrojan un promedio de 652,3 mm.

En el año de muestreo, desde Agosto de 1985 hasta Julio de 1986 la precipitación fue de 943,5 mm. En el invierno de 1985 la precipitación fue de 97 mm, en la primavera 283 mm, en el verano 388,5 mm y en el otoño de 1986 de 264 mm. Vientos: Los vientos en la zona tienen una dirección anual predominante del NNE y SSW. La estación de los mayores valores es la primavera, con una velocidad promedio de 10 km/h. Suelos: pertenecen al orden taxonómico Entisoles, gran grupo Ustipsamente, subgrupo Típico, familia Silícea Térmica. La textura varía de arenosa a franco arenosa (INTA-Pcia. de La Pampa-UNLPam. 1980)

MATERIALES Y METODOS

El área clausurada en Julio de 1985 fue previamente pastoreada por ganado bovino. En esta área se estableció un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones. Cada bloque estuvo formado por 12 parcelas correspondiendo a cada una de ellas a un distinto mes de corte. Cada una de las parcelas estuvo formada por 10 subparcelas de medio metro cuadrado cada una. Las repeticiones se separaron a una distancia de 1 metro entre bloques y medio metro entre pacelas.

Los cortes se realizaron mensualmente, a ras del suelo, con tijera de tusar. La broza se recolectó con rastrillo. EN el laboratorio se secaron las muestras de fitomasa aérea en estufa a 70°C hasta peso constante. La broza fue separada por sedimentación en agua y luego secada a 70°C hasta peso constante. Para la determinación del porcentaje de vivo y muerto en pie, de cada especie, se extrajeron 10 muestras de las forrajeras mas importantes (Poa ligularis, Piptochaetium napostaense, Bothriochloa springfieldii y Rhynchosia senna) y 5 muestras de las demás especies.

RESULTADOS

A - Fitomasa aérea total

I - Disponibilidad aérea total. El pastizal en estudio tuvo una disponibilidad baja en los primeros cuatro meses de muestreo a causa del pastoreo previo. A partir de Diciembre alcanzó a 200 gMS/

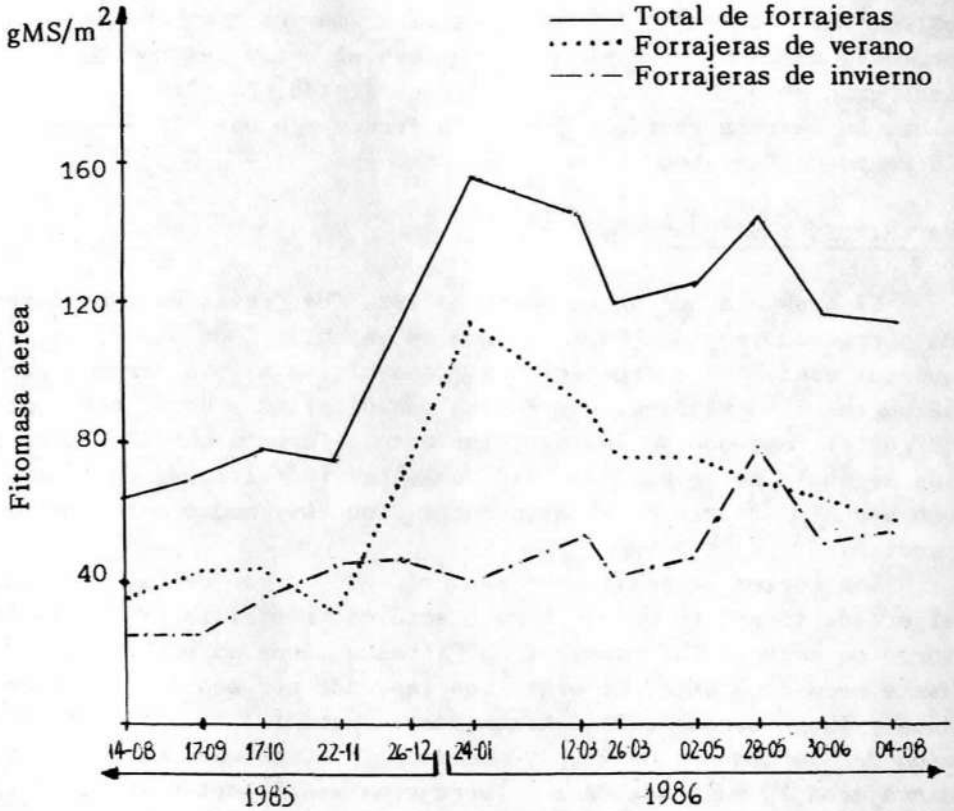

Fig. 1 - Disponibilidad de especies forrajeras - gMS/m^2

m2, valor en que se mantuvo con pequeños altibajos.

Las especies consideradas valiosas aportaron anualmente mas del 50% de la disponibilidad total. Aumentaron su disponibilidad de Agosto a Enero, alcanzando en ese mes a 153 gMS/m2. Tuvieron luego un descenso hacia el final del muestreo. Las especies intermedias siempre participaron con escaso porcentaje, tuvieron un máximo en Diciembre (13%).Las especies no valiosas presentaron su valor máximo en el mes de Abril con un 46% del total. (Cuadro 1)

La disponibililidad de las gramíneas siempre fue superior a la de las latifoliadas. Las últimas incrementaron de Agosto a Enero, luego disminuyeron lentamente.

Comparando las especies forrajeras de invierno con las de verano se destaca un predominio de éstas últimas en relación a la disponibilidad de materia seca; aunque existen pocos períodos en que las de invierno las superaran (Noviembre y Mayo). (Fig. 1).

La disponibilidad de las principales especies del pastizal varió de la siguiente manera: Poa ligularis aumentó hasta Noviembre-Diciembre, semantuvo en verano e incrementó en Mayo. Luego en Junio y Julio decreció levemente. Piptochaetium napostaense no arrojó diferencias apreciables. Bothriochloa springfieldii aumentó en Agosto a Febrero, mes en que llegó a su máximo valor, decayendo en forma paulatina. Rhynchosia senna tuvo un rápido incremento de Diciembre a Enero. A partir de ese mes y en el otoño disminuyó marcadamente. (Fig. 2).

II - Cobertura. La cobertura de vegetación promedio anual fue de 68%. Los valores menores se registraron durante los primeros meses de muestreo (55% en Octubre), a partir de ese mes aumentó hasta Enero (71%), manteniéndose casi igual hasta Julio.

La cobertura de la broza fue del 25% durante los tres primeros meses, decreció hasta Diciembre y se mantuvo luego entre el 10 y el 15%. La proporción de suelo desnudo fue baja durante todo el muestreo. Poa ligularis y Bothriochloa springfieldii tuvieron valores semejante de cobertura foliar (alrededor del 14%). Piptochaetium napostaense registró su valor máximo los dos primeros meses (19 y 14%), con un promedio anual de 9%.

III - Densidad. Poa ligularis y Piptochaetium napostaense tuvieron un valor promedio anual de 30 y 26 pl/m2 respectivamente. Bothriochloa springfieldii tuvo menor densidad con un promedio anual de 12 pl/m2. La densidad conjunta de estas 3 especies totalizó 68 pl/m2.

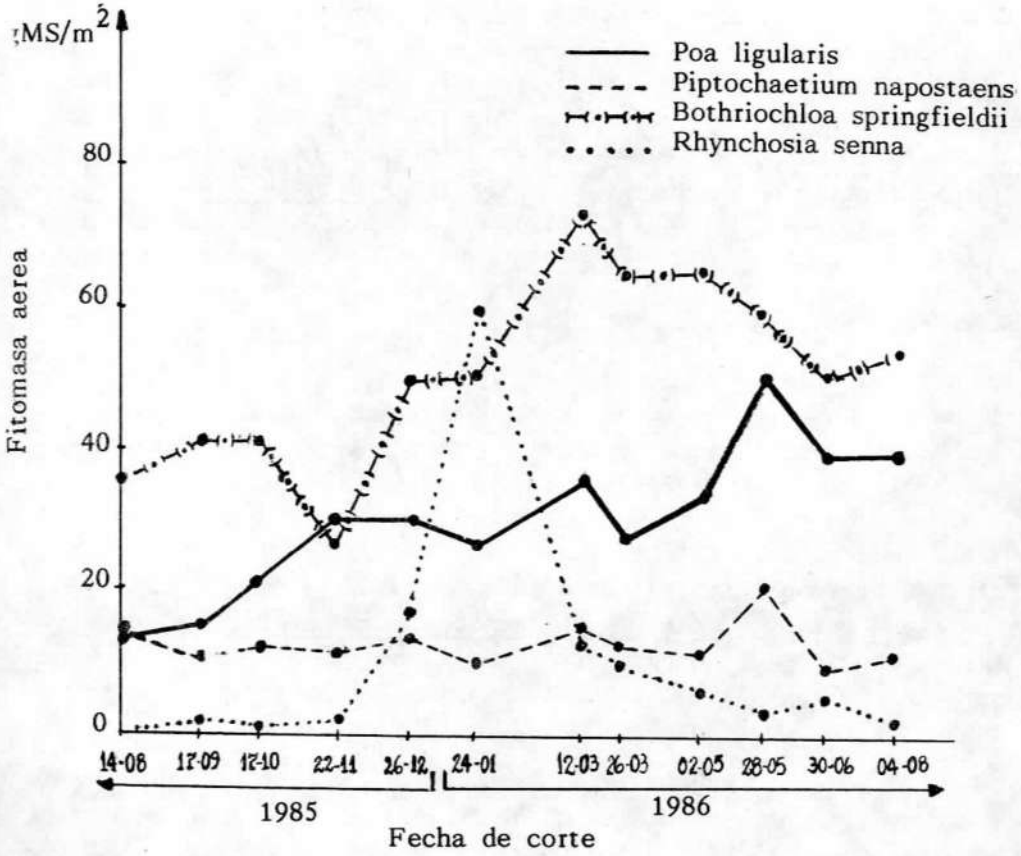

Fig. 2 - Disponibilidad aerea de especies forrajeras importantes - gMS/m2.

IV - Frecuencia. Poa ligularis, Piptochaetium napostaense y Bothriochloa springfieldii tuvieron una frecuencia del 100% a lo largo de todo el muestreo, mientras que Rhynchosia senna tuvo un 92%.

B - Fitomasa por compartimentos: vivo, muerto en pie y broza.

I - Material vivo. La disponibilidad total del compartimento vivo fue máxima en los meses de verano, con el mayor valor en Enero (131 gMS/m2), disminuyendo en invierno. El material vivo de las especies forrajeras en conjunto tuvo al inicio de muestreo un valor bajo. En el verano alcanzó a 97 gMS/m2, disminuyendo rápidamente durante los meses de otoño e invierno.

El crecimiento de las forrajeras invernales en primavera (octubre, Noviembre y Diciembre) presentó un valor promedio de 22,4 gMS/m2. En verano fue de 18 gMS/m2, en otoño de 20 gMS/m2 y en invierno 10 gMS/m2. (Fig. 3). En el mes de Setiembre rebrotaron las forrajeras de verano, alcanzando un valor máximo en Enero (80 gMS/m2) y disminuyendo durante el otoño en el que fue desapareciendo el material verde.

Poa ligularis registró sus menores valores de material vivo en los dos primeros meses de muestreo, a partir de allí permaneció estable (alrededor de 14 gMS/m2). Piptochaetium napostaense no manifestó variaciones importantes en la fitomasa verde. Tuvo el mayor aporte en primavera (6 gMS/m2).

Bothriochloa springfieldii totalizó un máximo valor en Enero (23 gMS/m2). Luego decreció en forma pronunciada hasta Abril en que entró en reposo. Rhynchosia senna se comportó de manera semejante a la anterior, tuvo un valor máximo en Enero (56 gMS/m2).

II - Material muerto en pie. Este compartimento aumentó hacia el final del otoño con un máximo valor de 168 gMS/m2 en Junio y un mínimo en Noviembre de 58 gMS/m2.

III - Broza. Presentó un máximo valor en Setiembre (288 gMS/m2) manteniéndose luego sin grandes variaciones (alrededor de 160 gMS/m2). Posteriormente decreció en el otoño. (Fig. 4)

DISCUSION

I - Disponibilidad de fitomasa aérea.

En el estudio de los pastizales naturales se han proporcionado

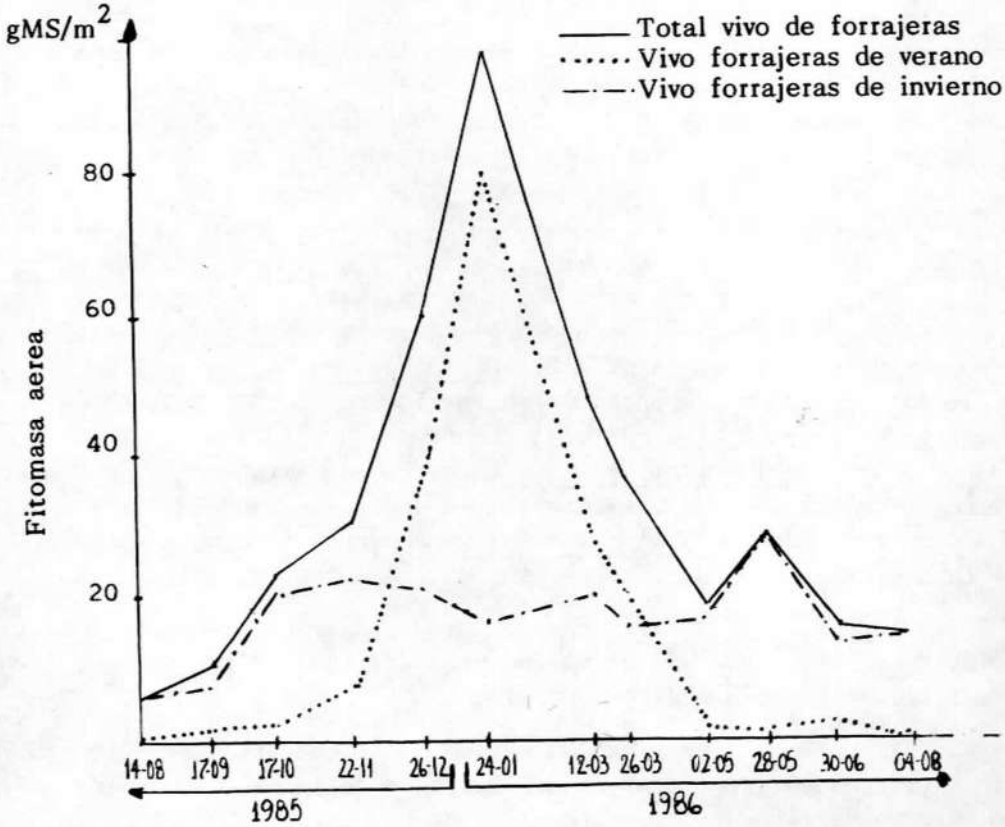

Fig. 3 - Disponibilidad del compartimento vivo de especies forrajeras - gMS/m2 .

datos muy variables de fitomasa aérea según el área de recolección. El trabajo realizado por Cano (1975) aportó valores que oscilaron entre 250 y 350 gMS/m2, según el estado de condición y manejo de los pastizales analizados. En la Ea. "La Baya Vieja" Vistarop y Prima detectaron dos comunidades distintas en el área. Una de Poa ligularis en una posición topográfica ligeramente inferior (estudiada por Bruno) y otra de Bothriochloa springfieldii en un área levemente más alta que es objeto de éste estudio. Bruno y otros obtuvieron 164 gMS/m2 mientras que nuestro muestreo totalizó 172 gMS/m2, ambos valores son inferiores a Cano (1975).

Lutz y Graff obtuvieron, después de un fuego, un valor de 216 gMS/m2, resultando semejante al obtenido aquí. Los resultados aportados por Distel y Fernandez de Stipa tenuis y Piptochaetium napostaense fueron de 86 y 64 gMS/m2; de promedio anual, respectivamente. Dichos autores concluyeron que era un pastizal de invierno y que éstas gramíneas representan el 75% del total de cobertura de las especies presentes, mientras que aquí se trató de un pastizal biestacional, con valores muy inferiores de Stipa tenuis y Piptochaetiun napostaense. Poa ligularis especie muy importante en nuestro pastizal tuvo un valor promedio de 30 gMS/m2, mientras que Bothriochloa springfieldii 51 gMS/m2.

II - Disponibilidad en compartimentos.

Sobre este tema no existe en esta zona mucha información. Distel y Fernández encontraron que el material vivo incrementó hasta Octubre (34 gMS/m2) y luego descendió. El compartimento muerto en pie llegó a un máximo en Diciembre (40 gMS/m2.)

En este trabajo alcanzó el máximo valor de materia verde en Enero (130 gMS/m2), desplazado en el tiempo con respecto al de Distel y Fernández. Por otra parte, el compartimento muerto en pie alcanzó a 168 gMS/m2 en Junio. Estas diferencias en el momento de ocurrencia de los registros máximos, podría estar explicado por el mayor aporte en este pastizal de las especies de verano. Cuando éstas se secan van elevando el valor del compartimento muerto en pie.

También Sala y otros presentaron datos de fitomasa aérea separando en compartimentos obteniendo 160 gMS/m2 de material vivo en invierno y 230 gMS/m2 durante el verano. El muerto en pie aportó 280 y 630 gMS/m2 respectivamente. De la broza proporcionaron datos de 80 gMS/m2 en invierno y de 140 gMS/m2 en verano. Los dos primeros compartimentos dieron una disponibilidad mayor que los resulta

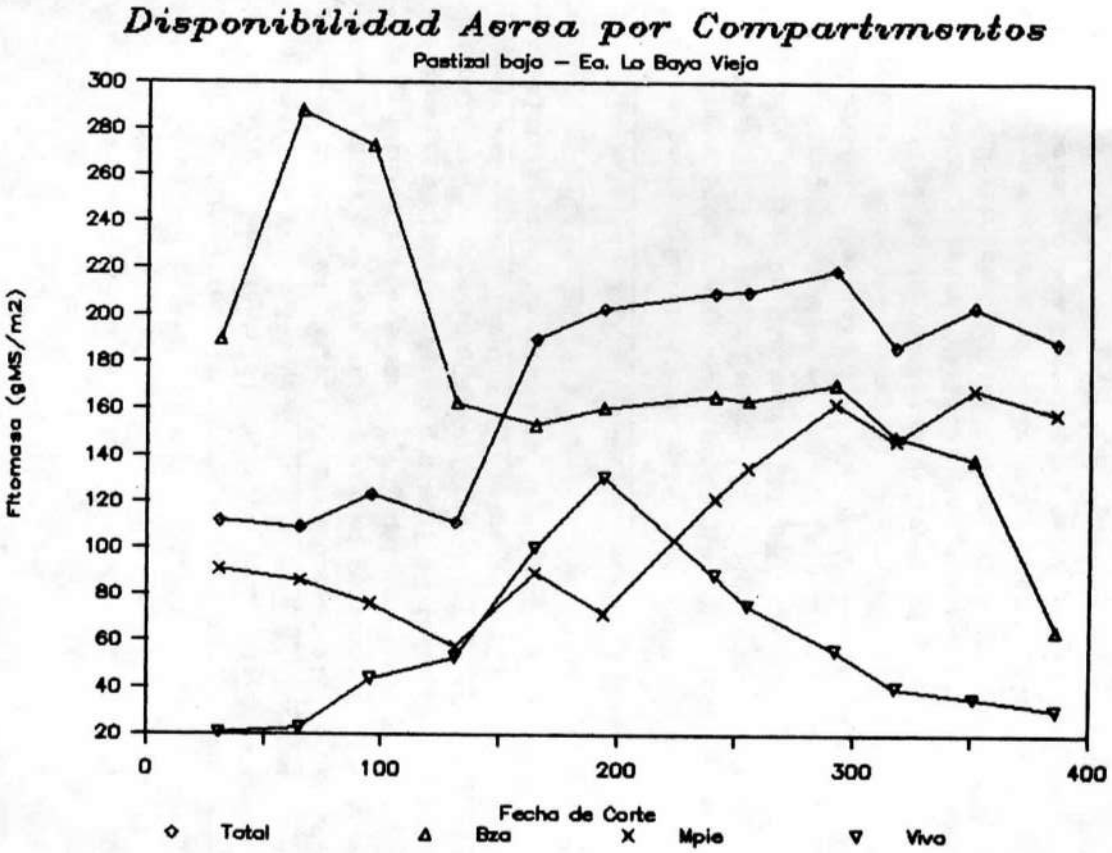
Disponibilidad Aerea por Compartimentos
Pastizal bajo – Ea. La Baya Vieja
Fitomasa (gMS/m2)
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
100
200
300
400
Fecha de Corte
Total
Bza
Mpie
Viva

Fig. 4

dos del pastizal estudiado aquí, porque probablemente es una comunidad de mayor altura o densidad. No obstante, los datos de broza son similares; discordancia que estaría explicada por las bajas temperaturas e intensidad de los vientos en La Pampa, que acelerarían la velocidad con que se convierte en broza el material muerto en pie.

Sims y otros en el pastizal de Pantex (Texas) proporcionaron valores de material vivo de 86 gMS/m2, recientemente muerto 33 gMS /m2, muerto viejo 79 gMS/m2 y broza 215 gMS/m2. En el pastizal de Pawnee (Colorado) los valores fueron: 62, 28, 37 y 128 gMS/m2 respectivamente. El primer pastizal dió valores promedios anuales semejante a los aquí presentados. El pastizal Pawnee difiere con el de la "Baya Vieja" en el compartimento muerto en pie que es un 43% menor.

CONCLUSIONES

I - Disponibilidad de fitomasa aérea.

El pastizal estudiado es biestacional con dos períodos de crecimiento; el más importante es a fines de primavera y verano, el otro menor a mediados de otoño, con dominancia de dos especies de verano (Bothriochloa springfieldii y Rhynchosia senna) y dos de invierno (Poa ligularis y Piptochaetium napostaense).

El buen manejo que ha venido recibiendo este pastizal a lo largo del tiempo se confirma por el gran porcentaje de especies valiosas perennes.

Del total de fitomasa aérea la mayor parte correspondió a las gramíneas. El gran aporte de Bothriochloa springfieldii y de otras especies de verano podría deberse a que el área estudiada se encuentra en una loma, situación topográfica preferida por el pastizal de Bothriochloa springfieldii.

El crecimiento invernal es difícil de explicar debido a que el muestreo se desarrolló en un solo año y a partir de un área pastoreada. Por ello se estima que en un futuro estudio debería incrementarse el período de análisis.

Bothriochloa springfieldii tuvo menor densidad que Piptochaetium napostaense y Poa ligularis, no obstante su aporte a la disponibilidad total fue mayor, ya que forma matas de mayor tamaño.

II - Disponibilidad en compartimentos

El pasaje de material vivo al compartimento muerto en pie fue muy rápido, el máximo valor de éste se registra tres meses después del máximo del material vivo.

El compartimento vivo de las especies forrajeras invernales - no tuvo un descenso marcado en verano como sería de esperar. Esto podría deberse a la presencia de un balance hídrico positivo en el verano. Las forrajeras estivales tuvieron un crecicmiento más acentuado en verano, con brusca caída al final de éste, mostrando marcada estacionalidad.

La mayor disponibilidad de broza en primavera se debería a - que los vientos intensos de ésta estación causaron la caída de ésta. El mayor aporte estaría constituído por las cañas floríferas de Bothriochloa springfieldii que caen rápidamente en esta época del año.

AGRADECIMIENTOS:

Se agradece la colaboración de las siguientes personas en las distintas etapas del trabajo: E. Cano, E. Morici, B. Fernández, D. Estelrich y A. García de Pérez.

BIBLIOGRAFIA CITADA

BRUNO, G., DEL VISO, E. y GAGGIOLI, R. 1983. Disponibilidad y productividad de un pastizal de Poa ligularis en la región de las colinas de La Pampa. Actas I Jorn. de Biol. y II Jorn. de Geol. de - La Pampa. Serie supl. 1:1-5 Sta. Rosa, La Pampa.

CANO, E. 1969. Dinámica de la vegetación de un pastizal de la planicie de La Pampa. Rev. Inv. Agrop. Serie 2 Biolog. y Prod. Veg. 6 (12):193-223.

CANO, E., GARCIA, C.,ABIUSSO, N. y MONTES, M. 1985. Disponibilidad forrajera estacional de un pastizal bajo de La Pampa. Actas I Jorn. de Biol. y II Jorn. de geol. de La Pampa, Serie Supl. 1:19-24.Sta. Rosa.

CASAGRANDE, G. y CONTI, H. 1980. Clima en INTA-Pcia. LA PAMPA-UNLPam Inv.Int. de los Rec. Nat. de la Pcia. de La Pampa. Buenos Aires,495 pág.

DISTEL, R. y FERNANDEZ, O. 1986. Productivity of Stipa tenuis Phil and Piptochaetium napostaense (Speg.) Hack. in semiarid Argentina. J.of arid Environment. 11:93.

INTA-Pcia. de LA PAMPA-UNLPam. 1980. Inv.Int. de los Rec.Nat. de - la Pcia. de La Pampa. INTA. Buenos Aires. 495 pág.

LUTZ, E. y GRAFF, A. 1980. Efecto de la quema controlada sobre la pastural natural en un monte de la región semiárida pampeana. RIA. 15(1):1-15.

SIMS, P., SINGH, J. y LAUENROTH, W. 1978. The Structure and Function of Ten Western North American Grasslands. Jour. of Ecology. 66:251-285.

SORIANO, A. y BRUN, . 1973. Valoración de campos en el centro-oeste de la Patagonia: o sarrollo de una escala de puntaje.Rev. Inv. Agr., Serie 2. Biol. y Prod. Veg. 10 (5) 173-185.

VISTAROP, J. y PRINA, A. 1982. Análisis fitosociológico y estructura de un pastizal natural en el área de colinas de La Pampa. Trabajo final de graduación, Facultad de Agronomía de La Pampa.32 pág.