

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

VALOR NUTRITIVO DE DIFERENTES ESPECIES  
NATIVAS EN SUELOS DE BASALTO, EN CONDICIONES  
DE PASTOREO

por

Juan Pablo Invernizzi Campodónico  
Manuel Francisco Silveira Meirelles

Tesis presentada como uno de los  
requisitos para obtener el título  
de Ingeniero Agrónomo en la  
Orientación Agrícola Ganadera.

Montevideo

URUGUAY

1992

Tesis aprobada por:

Director :

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Fecha :

Autor

Nombre completo y firma

Autor :

Nombre completo y firma

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Elbio Berretta por su aporte a la realización de este trabajo.

Al Sr. Jorge Enrique Grasso por ceder amablemente su establecimienmto, pilar fundamental del trabajo.

Al Sr. Juan C. Pérez, funcionario de la Facultad de Agronomía de San Antonio.

Finalmente, a todas aquellas personas que de alguna u otra forma prestaron su colaboración.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
TABLA DE CONTENIDO.....	III
LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS.....	VI
I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	5
II.1. Datos nacionales.....	6
II.2. Datos extranjeros.....	14
II.3. Nutrientes: su rol e importancia.....	18
II.3.1. Nitrógeno.....	18
II.3.2. Fósforo.....	19
II.3.3. Potasio.....	21
II.3.4. Calcio.....	22
II.3.5. Magnesio.....	23
II.3.6. Hierro.....	24
II.3.7. Manganeso.....	24
II.3.8. Zinc.....	25
II.3.9. Cobre.....	26
II.3.10. Cloro y Sodio.....	26
III. MATERIALES Y METODOS.....	28
III.1. UBICACION DEL ENSAYO.....	28
III.1.1. Generalidades.....	28

III.1.2.	Tipos de suelos.....	28
III.1.3.	Breve descripción del tapiz.....	30
III.1.4.	Pastoreo.....	32
III.2.	ESPECIES EVALUADAS EN EL ENSAYO.....	33
III.2.1.	Gramíneas estivales perennes.....	34
III.2.2.	Gramíneas invernales perennes.....	34
III.2.3.	Léguminosas.....	35
III.2.4.	Otras especies.....	35
III.3.	OBTENCION DE LAS MUESTRAS.....	36
III.4.	DATOS REGISTRADOS.....	37
III.4.1.	Materia seca.....	37
III.4.2.	Calidad.....	37
III.4.2.1.	Determinación de N K..	38
III.4.2.2.	Determinación de Ca, Mg, Fe, Zn, Cu.....	38
III.4.2.3.	Determinación de cenizas	38
III.5.	REQUERIMIENTO ANIMAL.....	39
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	42
IV.1.	MATERIA SECA.....	42
IV.1.1.	Gramíneas estivales.....	42
IV.1.2.	Gramíneas invernales.....	43
IV.1.3.	No gramíneas.....	43
IV.2.	PROTEINÁ CRUDA - FOSFORO - CALCIO.....	46
IV.2.1.	Gramíneas estivales.....	46

IV:2.2. Gramíneas invernales.....	50
IV.2.3. No gramíneas.....	56
IV.3. OTROS NUTRIENTES.....	62
IV.3.1. Gramíneas estivales.....	62
IV.3.2. Gramíneas invernales.....	65
IV.3.3. No gramíneas.....	67
IV.4. RELACION NUTRIENTES - SUELOS.....	68
IV.5. RELACION NUTRIENTES - EPOCAS DE CORTE.....	71
IV.6. RELACION ENTRE EL CONTENIDO MINERAL DE LAS PLANTAS Y LOS REQUERIMIENTOS ANIMALES.....	76
IV.7. RELACION CON OTROS TRABAJOS.....	84
. CONCLUSIONES.....	88
VI. RESUMEN.....	91
VII. SUMMARY.....	92
III. BIBLIOGRAFIA.....	93
IX. ANEXO I.....	97

## LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro Nro.	Página
1	Contenido promedio de P, Ca y Mg de distintas áreas geológicas del país ..... 11
2	Niveles de P, Ca y Mg para las estaciones del año ..... 12
3	Datos de calidad , tomados de Alimentos y Alimentación (Morrinson 1960) . ..... 15
4	Datos de calidad, tomados de la tabla de composición de alimentos de América Latina ..... 15
5	Datos de calidad extraídos de la tabla latinoamericana de composición de alimentos ..... 16
6	Caracterización de los suelos de la región Basáltica..... 29
7	Análisis químico de los suelos incluidos en el ensayo ..... 30
8	Análisis de la vegetación ..... 31
9	Análisis de varianza de tres especies recolectadas en distintos suelos ..... 70
10	Análisis de varianza entre épocas de corte ..... 71
11	Contenido mineral promedio por épocas de todas las especies, en todos los suelos ..... 81

Grafica Nro	Página
1	Contenido de MS de distintas especies incluidas en el ensayo..... 45
2	Contenido de PC(%) de gramiñeas estivales del suelo profundo..... 47
3	Contenido de P(%) de gramiñeas estivales del suelo profundo..... 47
4	Contenido de Ca(%) de gramiñeas estivales del suelo profundo..... 49
5	Contenido de PC de Stipa setigera en los distintos suelos ..... 51
6	Contenido de P(%) de Stipa setigera en los distintos suelos ..... 54
7	Contenido de Ca(%) de gramíneas invernales del suelo profundo ..... 55
8	Contenido de PC(%) de especies invernales del suelo medio ..... 57
9	Contenido de P(%) de especies invernales del suelo medio ..... 59
10	Contenido de Ca(%) de especies invernales del suelo medio ..... 61



Gráfica Nro.

Página

11	Requerimiento animal vs contenido de FC(%) de gramíneas estivales del suelo medio .....	78
12	Requerimiento animal vs contenido de FC(%) de especies invernales del suelo medio .....	80
13	Datos limáticos.....	97

## I. INTRODUCCION

Resulta indudable la importancia que tienen las pasturas naturales en el Uruguay, sobre las cuales se desarrolla la casi totalidad de las actividades agropecuarias

Del área dedicada a la ganadería, 14:566.217 hás (Censo General Agropecuario 1980) un 85% es campo natural o "virgen" representado por diferentes comunidades vegetales integrados por distintas especies que no han sufrido ningún tipo de mejoras, de lo que se deduce que la producción de carne y lana del país se desarrolla en base a pasturas naturales.

Si bien la vegetación actual del Uruguay no sería la misma que pudo haber existido en sus orígenes, debido a la introducción de la ganadería en el siglo XVII y a la introducción de los lanares después de la Guerra Grande. El pastoreo conjunto de estas dos especies con dotaciones crecientes, un manejo inadecuado, la quema que se practica desde épocas remotas y otros factores seguramente produjeron cambios importantes en las pasturas naturales de la región. Teniendo en cuenta el potencial ecológico de gran parte de las pasturas naturales y debido a la necesidad de aumentar la producción ganadera y a los altos costos de implantación de pasturas mejorada

asociada a la relativa corta duración de éstas, hace difícil pensar, aún en el largo plazo de una sustitución importante del campo natural por cultivos forrajeros "

De lo expresado anteriormente surge la necesidad de profundizar los estudios, para mejorar los conocimientos y las formas de utilización de este recurso abundante para **lograr** un uso racional y un correcto aprovechamiento.

El objetivo de este trabajo es obtener información acerca de la calidad en diferentes estados fenológicos de distintas especies nativas creciendo en su ambiente natural y sometidas a efecto del pastoreo, para ayudar a mejorar la alimentación de vacunos. ovinos.

En el presente ensayo se incluyen 24 especies más frecuentes de la región Basáltica," siendo ésta una amplia zona del norte del país que corresponde a las zonas 1 y 12 del estudio CIDE (1963), extendiéndose desde el río Cuareim al río Negro, abarcando los departamentos de: Artigas, Salto, E de Paysandú y Río Negro, W y S de Tacuarembó y N de Durazno (Termezana 1978).

De las especies consideradas, 19 pertenecen a la familia de las gramíneas, 2 a las leguminosas y 3 a otras familias.

Dentro de las gramíneas, 14 presentan ciclo de producción estival que son:

*Andropogon lateralis* Nees. Canutillo.

*Aristida uruguayensis* Henr.

*Axonopus affinis* Chase. Pasto chato.

*Bothriochloa laguroides* (DC) Herter.

*Coelorhachis sellona* (Hackel) Camus. Cola de laga to.

*Eragrostis lugens* Nees. Pasto ilusión.

*Eragrostis neesi* Trin.

*Eustachys bahiensis* (Steud) Herter.

*Paspalum dilatatum* Poir. Pasto miel.

*Paspalum notatum* Fluegge. Pasto horqueta.

*Paspalum plicatulum* Michaux.

*Schizachyrium microstachyum* (Desv) Roseng. Arr. et Izag.

Cola de zorro.

*Schizachyrium spicatum* (Spreng) Herter.

*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.

Las especies de ciclo de producción invernal son

*Bromus auleticus* Trin ex Nees

*Piptochaetium montevidensis* (Spr.) Parodi.

*Piptochaetium stipoides* (Trin. et Rupr.) Hack et Arech.

*Foa lanigera* Nees.

*Stipa setifera* Fresl. Flechilla.

De las leguminosas que se incluyen, las dos presentan ciclo de producción invernal, *Trifolium polymorphum* Poir, (Trébol del campo) y *Adesmia bicolor* Poir (Babosita). Dentro de las otras familias se consideran a tres malezas enanas, que presentan ciclo de producción invernal: *Chaptalia piloselloides* (Vahl) Baker in Martins Fl. *Eryngium nudicaule* am Familia Umbeliferae. Cardo corredor. *Oxalis* sp Familia Oxalidaceae. Macachines.

El período de evaluación se inició en Octubre de 1986 y se culminó en Octubre de 1987, para así obtener muestras en las distintas estaciones del año, abarcando distintos estados fisiológicos de las plantas.

Los datos de calidad se obtienen mediante análisis foliares de las muestras recolectadas en los distintos cortes que se realizaron durante el período de evaluación. También se obtuvieron datos de materia seca (MS) y cenizas resultantes de los cortes de la parte aérea (hojas, tallos e inflorescencias) de las plantas simulando el pastoreo de los animales.

Se incluyen también datos de análisis de suelos y del clima para precisar mejor las condiciones en que se realizó el ensayo.

## II. ANTECEDENTES

La determinación de la calidad de distintas especies nativas en condiciones de campo y sometidas al efecto del pastoreo es una técnica que ha sido poco utilizada en nuestro país, por lo que la bibliografía con respecto al tema es escasa; encontrando datos del conjunto de las comunidades vegetales de distintas regiones del país.

La mayoría de los experimentos para determinar la calidad de las especies se han basado en técnicas de evaluación que emplean especies cultivadas, realizándose en condiciones de tapiz denso o transplantadas en hileras donde no se tiene en cuenta la competencia interespecífica. También excluyen el pastoreo, no teniendo en cuenta el efecto de éste sobre las plantas a través de la defoliación y el pisoteo, ni el aporte de las deyecciones y orina que realizan al suelo y que afectan las plantas.

Munson y Nelson (1973) afirman que considerando a todos los factores que influyen en la calidad de las plantas se encuentra una gran afinidad con los resultantes de los análisis químicos. Davies (1959) ya consideraba que el mejor método de evaluación de la calidad o valor nutritivo de las plantas es mediante el uso de animales, pero debido a su elevado costo y a las dificultades que

este tipo de trabajo presentan es que se recurre a análisis foliares en el laboratorio.

Gardner (1974) y T'Mannetje (1978) reafirman el concepto anterior, considerando que la forma más exacta de evaluación de pasturas es a través de los datos de producto animal (carne, lana o leche) obtenidos del pastoreo directo, pero sostienen que se pueden estimar datos de calidad confiables y útiles mediante una forma indirecta.

## II.1. DATOS NACIONALES

Los primeros datos se encuentran en la bibliografía nacional, se remontan a 1933 en donde J.Yahn incluye datos del contenido de P y de Ca de algunas especies, resultantes de análisis efectuados en Argentina y Uruguay.

ESPECIE	% P2O5	%CaO
<i>Paspalum laffañagae</i>	0,07	0,12
<i>Paspalum dilatatum</i>	0,07	0,12
<i>Axonopus compressus</i>	0,05	0,10
<i>Andropogon saccharoides</i>	0,03	0,06
<i>Lolium multiflorum</i>	0,05	0,09
<i>Bromus unioloides</i>	0,055	0,09
<i>Medicago denticulata</i>	0,09	0,27
<i>Trifolium repens</i>	0,06	0,29
<i>Stipa hyalina</i>	0,019	0,025

Las especies se recolectaron de una ladera fértil, las plantas poseen contenidos cercanos al 20% de materia seca y se encontraban en estado de floración.

Spangenberg (1938), cita datos del contenido de proteína (%) de leguminosas indígenas subespontáneas e introducidas.

ESPECIE	LOCALIDAD	HUMEDAD%	PROTEINA %
Medicago maculata (T. manchado)	Sayago	84	26,81
Medicago lupulina (T. manso)	S. Bautista	80,3	20,98
Trifolium repens (T. blanco)	Toledo	81,3	26,32
Trifolium polymorphum (T. criollo)	Vergara	80,5	18,25
Adesmia bicolor (Babosita)	S. Carlos	81,0	14,85
Adesmia bicolor (Babosita)	Castillos	80,0	24,45

Todas las especies analizadas se encontraban en estado de floración.

Spangenberg y Riet (1938) detectan que animales afectados por osteomalacia (mal de cadera y mal de paleta) se presentaba en animales que pastoreaban sobre suelos con bajos contenidos de Ca y P.

Las pasturas que predominaban eran denominadas "gruesas" y estaban integradas por: *Andropogon lateralis*, *Andropogon ternatus*, *Andropogon saccharoides*, *Eragrostis nessi*, *Sporobolus poiretti*, *Setaria geniculata*, *Axonopus compressus*, *Rotboellia selloana*, *Paspalum plicatulum*, encontrándose baja proporción de *Paspalum notatum* y *P. dilatatum*, no observándose ninguna leguminosa en el tapiz.

De la información de varios productores llegan a la conclusión que el "mal de paleta" se daba con mayor frecuencia en Enero y Febrero en vacas de primera y



segunda cría, mientras el "mal de cadera" afectaba a las vacas gordas falladas en los meses de Febrero y Marzo. Montedónico et al (1939) detectan que campos afectados por osteomalacia presentan bajos contenidos de  $\text{CaCO}_3$  (1,8 grs/kg tierra) y  $\text{P}_2\text{O}_5$  (0,25 grs/kg tierra) así como también presentan mayores contenidos de arena gruesa y bajos contenidos en humus. También detectaron que las aguadas de los potreros donde los animales presentaban osteomalacia, eran aguas poco duras con bajos contenidos de  $\text{CaCO}_3$ .

Concluyen que hay extensas zonas del país con déficit fosfocálcicos pero que se han podido subsanar mediante el suministro de un suplemento mineral en base a  $\text{ClNa}$ ,  $\text{CaCO}_3$ , fosfato bi y tricalcico.

Spangenberg (1944) en un trabajo sobre tierras y pasturas de Cerro Largo, obtiene resultados de las oscilaciones de calcio ( $\text{CaO}$ ), ácido fosfórico ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) y elementos trazas de pasturas sobre tierras arcillo-arenosas ácidas de las inmediaciones de Río Branco, en las distintas estaciones del año.

ESTACION	P2O5 (%)	CaO (%)	Mn (ppm)	Mg (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Co (ppm)
OTOÑO	0,16	0,41	183,2	748	9,5	629	35,1
INVIERNO	0,17	0,40	415,3	979	10,1	1738	45,8
PRIMAVERA	0,19	0,44	186,2	1064	3,4	833	25,3
VERANO	0,17	0,28	160	1124	5	396	9

Consideran que para esta zona del país no solo se debe subsanar los déficit de P y Ca, sino que también atender las deficiencias parciales de Cu y Co en primavera y verano que, a pesar de requerirse en mínimas cantidades son absolutamente necesarios para el desarrollo animal.

El mismo autor pero en 1945 realizó un relevamiento de pasturas sobre los suelos del departamento de Salto; el ensayo fue ubicado en la estancia de José Dondo, en Itapebí, donde identifican dos tipos de suelos y realizan distintos análisis sobre pasturas que se desarrollan en esos suelos, los datos registrados se presentan a continuación.

SUELOS	PB (%)	CaO (%)	P2O5 (%)	Fe (ppm)
ARCILLOSOS	7,35	0,40	0,24	1341
ARENOSOS	8,03	0,42	0,22	492

SUELOS	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Mg (ppm)	Co (ppm)
ARCILLOSOS	7,9	130	1187	40
ARENOSOS	7,1	140	1157	15,6

Los niveles necesarios para el normal desarrollo de los lanares oscila entre 5 y 17 ppm para el Co y de 7-10 ppm para el Cu y animales que se encontraban pastoreando hierbas por debajo de los mínimos mencionados presentaban diversos síntomas como anemia, pérdida de apetito, lento crecimiento, pelo descolorido, lana depigmentada y escasa fecundidad.

De los análisis expuestos se deduce que el Cu se encuentra en el límite del déficit en ambas tierras, el Co se halla en buena cantidad en pasturas sobre tierras arcillosas, pero presenta déficit en el suelo ligeramente arenoso. Se encuentran déficit en los niveles de P2O5, los cuales serían subsanados mediante el suministro de suplementos fosfocálcicos.

Datos más recientes encontramos a De Souza (1985) el cual realiza un relevamiento del contenido de PC(%) en muestras de pasturas naturales en varios lugares de nuestro país, los datos por estaciones se presentan a continuación:

VERANO	---->	8,4% ± 0,6
OTOÑO	---->	9,5% ± 0,7
INVIERNO	---->	12,5% ± 3,2
PRIMAVERA	---->	8,3% ± 1,0

Fernandez et al (1985) determinaron la composición mineral en muestras de forraje de campo natural y concluyen que los contenidos de P, Ca, Cu, Zn y Mn registran mínimos valores en los meses estivales e indican al P como principal mineral deficiente a lo largo del año y en todas las zonas muestreadas. Los datos promedios por estaciones son: otoño: 0,12%; primavera: 0,14%; invierno: 0,14% y verano: 0,11%.

Encuentran también que la concentración de P para las pasturas naturales de nuestro país oscilan entre 0,12 y 0,13%. Determinan la concentración promedio de nutrientes en 410 muestras de forraje de campo natural; los tenores son: P: 0,12%, Ca: 0,44%, Mg: 0,20%, Cu: 6ppm, Zn: 17,7ppm y Mn: 308ppm.

Fernandez et al. (1989) completan el trabajo iniciado en 1985 en donde obtienen resultados a partir de 410 muestras de pasturas naturales, abarcando diferentes áreas geológicas y las cuatro estaciones del año.

Los datos se presentan en los siguientes cuadros:  
Cuadro No.1: Contenido promedio de P, Ca y Mg de distintas áreas geológicas del país.

MINERALES	BASALTO	ARENISCA	CRISTALINO	YAGUARI
P (%)	0,14	0,11	0,11	0,16
Ca (%)	0,51	0,29	0,37	0,56
Mg (%)	0,20	0,18	0,16	0,21

172

Cuadro No.2: Niveles de P, Ca y Mg para las estaciones del año.

MINERALES	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
P (%)	0,12	0,14	0,14	0,11
Ca (%)	0,41	0,44	0,51	0,39
Mg (%)	0,21	0,16	0,21	0,21

El contenido promedio en P es de 0,13%, registrandose valores de invierno y primavera 27% superiores a los del verano.

Los forrajes de los suelos sobre Yaguarí alcanzan los mayores niveles, siendo los menores los desarrollados sobre Cristalino y Areniscas.

La concentración promedio de Ca en las distintas áreas geológicas y estaciones es de 0,44% con mínimos valores sobre Areniscas y el máximo sobre Yaguarí. Analizando las estaciones, registra el valor más alto en primavera y el mínimo en verano.

Por su parte el Mg presenta en promedio un 0,19%, pero con un contenido muy bajo en invierno mientras que en las otras estaciones permanece constante. Entre áreas geológicas el mayor valor lo registran las pasturas sobre Yaguarí, en tanto que el mínimo se registra sobre Cristalino.

Carabajal et al. (1987) evalúan la producción y calidad de 13 especies nativas a través de su rendimiento de MS y análisis foliares de la misma.

Las especies evaluadas fueron: *Andropogon ternatus*, *Bothriochloa laguroides*, *Bromus auleticus*, *Chascolytrum subaristatum*, *Coelorhachis selloana*, *Medicago lupulina*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Piptochaetium stipoides*, *Stipa papposa*, *Stipa setigera* y cyperáceas del género *Carex*.

El ensayo se realizó sobre un suelo Brunosol Eutrítico típico sobre sedimentos limosos de Fray Bentos en un campo "virgen".

Se realizaron siete cortes en el año y determinaron % MS, tasa de crecimiento diario, crecimiento acumulado, % PC, % Cenizas, y contenido de P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn y Cu. Realizando una síntesis de su trabajo se puede decir que el contenido de PC (%) tiende a ser mínimo a principios de verano (diciembre), logrando tenores más elevados en invierno (julio) y principios de primavera (setiembre) el mínimo estival coincide con menores contenidos de agua en las plantas.

Los contenidos de K, Ca, Mg, Fe y Mn presentan niveles superiores a los necesarios para el equivalente de una Unidad de Fertilidad Agrícola durante el ciclo productivo.

En tanto que los contenidos de P, Zn y Cu presentan concentraciones inferiores a las necesarias, principalmente a principios de verano (diciembre), donde registran los valores mas bajos.

## II.2. DATOS EXTRANJEROS

De la bibliografía extranjera, si bien la información es abundante en lo que a tablas de composición de alimentos se refiere, son pocas las especies que encontramos en nuestros campos y que son mencionadas en dichas tablas.

Los datos de calidad que se encuentran presentan limitaciones debido a que se presentan datos a través de cortes únicos, o de mezclas forrajeras, no haciendo mención a su estado fisiológico o época del año en que fue recolectada.

Además, las tablas solo hacen hincapié en macronutrientes, (N, P, K, Ca y Mg), no encontrándose facilmente datos de micronutrientes.

De las tablas consultadas se realizó una recopilación de especies similares a los que incluimos en el ensayo y que se presentan a continuación:

Cuadro No.3: Datos tomados de Alimentos y alimentación (Morrinson 1960).

	MS(%)	PDig(%)	F.B(%)	N(%)	P(%)	Ca(%)
1	92,5	3,1	5,5	0,88	0,14	0,15
2	90,0	2,4	6,4	1,02		
3	88,1	4,3	7,2	1,15		
4	38,9	1,8,	3,8	0,61		

- 1- Axonopus compresus      2- Aristida sp. (seco)  
 3- Stipa sp. (seco)      4- Aristida sp. (verde).

Cuadro No.4: Datos tomados de la tabla de composición de alimentos de América Latina.

	MS(%)	Cenizas	Prot.	F%	Ca%	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm
1	92,5	8,4	3,3	0,07	0,19	4,7	129,2	29,4
2	32,5	3,5	3,2	0,04	0,02			
3	86,5	1,6	2,5	0,05	0,06			
4	31,0	3,1	2,3	0,03	0,03			
5	29,7	3,4	3,5	0,06	0,22			
6	90,6	5,7	4,9					

- 1- Aristida sp. (seco)      2- Axonopus affinis (verde)  
 3- Oxalis crenata (seco)      4- Paspalum notatum (verde)  
 5- Paspalum plicatulum (verde)      6- Sporobolus indicus (seco)



Cuadro No.5: Datos tomados de la tabla latinoamericana de composición de alimentos.

	MS (%)	PROT (%)	B (%)	Ca (%)
<i>Paspalum dilatatum</i>	22,5	11,7	0,47	0,15
<i>Bromus auleticus</i>	23,7	20,9		

En Argentina Vidal y Piergentili (1970) realizaron un estudio sobre *Bothriochloa laguroides*, de la cual obtuvieron datos de: Cenizas: 16,20%, PC: 7%, P: 0,25%, Ca: 0,07% y Mg: 0,04%; las muestras fueron recolectadas en Febrero, cuando *Bothriochloa laguroides* se encontraba en floración.

Montgomery et al (1972) en un estudio sobre el efecto de la edad y la época del año en la calidad del *Paspalum notatum*, realizaron un ensayo en condiciones de cultivo y con importantes dosis de fertilizantes. Observaron que los tenores de PC disminuían a principios del verano ( ,5%), registrando altos contenidos hacia el otoño y la primave a (14,5%). De las tablas de la NRC (1975) se registran datos para el *Paspalum dilatatum*, en estado vegetativo tardío; los datos son: MS: 22,5%, PC: 11,7%, Ca: 0,47% y P: 0,15%.

Norton (1981) en Australia, analiza el contenido mineral en la MS de gramíneas y leguminosas templadas, registrando los siguientes datos:

	P%	Ca%	Mg%	Na%	Cu ppm	Zn ppm	Co ppm
GRAMINEAS	0,33	0,59	0,18	0,23	6	32	0,20
LEGUMINOSAS	0,36	1,86	0,29	0,19	12	55	0,42

Conrad (citado por Lorenti 1984) considera la deficiencia de P como a la más extendida a lo largo del mundo y encuentra niveles de P para pasturas en crecimiento de 0,30%, en tanto que para pasturas maduras apenas alcanzan el 0,15%.

Gomide (citado por Lorenti 1984) registra menores tenores de P a medida que avanza la madurez de las plantas.

Rollo Pallares et al. (1984) en Mercedes, Provincia de Corrientes en la República Argentina obtuvieron datos de Proteína (%) de distintas especies, en base a muestreos de materia verde disponible para el ganado.

Especie	Proteína (%)
<i>Paspalum notatum</i>	12.1
<i>Andropogon lateralis</i>	9.1
<i>Paspalum almun</i>	10.9
<i>Sporobolus indicus</i>	7.3
<i>Paspalum urvillei</i>	15.8
<i>Cyperus rotundus</i>	11.8
<i>Rhynchospora paraecinta</i>	12.5

## II.3. NUTRIENTES: SU ROL E IMPORTANCIA

Se hace a continuación reseña del funcionamiento de los nutrientes en la planta, así como también hacemos mención a la función que cumplen en el animal y los síntomas de deficiencias cuando no están presentes en la dieta.

### II.3.1. NITROGENO

En todos los suelos una deficiencia de N es la más común debido a que los minerales que dan origen al suelo no lo presentan. El N proviene de la atmósfera y por mecanismos biológicos; además, este elemento se pierde fácilmente por lixiviación y por la conversión a N volátil realizada por los microorganismos del suelo.

La mayoría del N orgánico de las plantas se encuentra bajo forma de proteínas que son compuestos de alto peso molecular formados por una larga cadena de aminoácidos unidos por grupos amino y carboxilos. Después del agua, las proteínas son los constituyentes principales del protoplasma. Las proteínas celulares de las partes vegetativas de las plantas son esencialmente de naturaleza funcional, muchas son enzimas, otras son nucleoproteínas, algunas de las cuales existen en los cromosomas.

Además de la función que cumple en las proteínas, el N es componente de los pigmentos de clorofila, también se encuentra en las hormonas, es un componente del trifosfato de adenosina (ATP), (Black 1975).

Dado que las proteínas vegetales tienen como promedio un 16% de N, se utiliza el factor 6,25 para convertir a proteína el valor de N de la mayoría de las plantas, (Sivorí, 1980).

Las proteínas son el componente principal de los órganos y de las estructuras blandas del cuerpo animal, además deben ser suministradas en forma continua para el crecimiento y desarrollo del mismo, (Maynard 1975).

### II.3.2. FOSFORO

El P que se absorbe del suelo por las plantas se encuentra como átomo central de las formas orgánicas e inorgánicas. Existen muchas formas orgánicas que pueden clasificarse como:

#### A) Compuestos de reserva y estructurales.

1) Fitina que es una sal calcio magnésica del ácido inositol hexafosfórico en la cual se encuentra el P acumulado en la semilla.

2) Fosfolípidos que actúan como materiales de reserva en la semilla y participan en el metabolismo de las plantas en crecimiento desempeñando funciones en la permeabilidad

selectiva y en el transporte iónico.

3) Ácidos nucleicos que forman los genes que determinan las cualidades hereditarias de las plantas y tienen como función el determinar la naturaleza de cada una de las proteínas celulares que se sintetizan que son enzimas catalizadoras. El P se encuentra en algunas de estas enzimas pero parece no participar directamente en la catabolisis.

#### B) Compuestos del metabolismo vegetal.

1) En el cual el P desempeña un papel directo como transportador de energía siendo el más importante el adenosintrifosfato (ATP).

2) El P también participa en la fotosíntesis, en donde en la reacción inicial cuando se capta la energía de la luz comprende el fraccionamiento del agua en presencia de fosfato inorgánico y una coenzima (NAD).

Las formas inorgánicas del P son fuentes de iones fosfato que forman parte de los compuestos orgánicos en los diferentes ciclos metabólicos, (Black 1975).

El P en el animal se encuentra en un 80% en los huesos y dientes, de aquí que el P integra una parte importante de la matriz ósea. Al igual que en las plantas es un componente esencial de los fosfolípidos, (Maynard 1975).

## SINTOMAS DE DEFICIENCIAS

- Baja concentración de P plasmático, disminuye el contenido mineral en el cuerpo animal.
- Pérdida de apetito, raquitismo y problemas en la fertilidad.
- Síntoma típico es la PICA; se observa a los animales mascando piedras o huesos.

### II.3.3. POTASIO

El K no forma parte de ninguna estructura estable de las moléculas dentro de las células de la planta, pero se necesitan cantidades importantes de este elemento para un normal crecimiento y desarrollo.

Al igual que el N y el P, el K se redistribuye fácilmente de los órganos maduros a los más jóvenes que se encuentran en crecimiento. Este elemento es esencial en las plantas ya que actúa como catalizador de muchas enzimas y se necesitan cantidades importantes para la síntesis de proteínas, (Sívori.1980). El K es esencial en ciertas reacciones enzimáticas en que participan los fosfatos de adenosina que son transportadores de la energía en los procesos metabólicos, (Black 1975).

El K en el animal es principalmente un componente celular, actúa en la excitación y conducción nerviosa y en el metabolismo de los hidratos de carbono y es responsable

de mantener el equilibrio osmótico a través de la bomba de Na y K, (Maynard 1975).

#### SINTOMAS DE DEFICIENCIAS

- Se reduce el crecimiento y la tasa de conversión.

Debilidad muscular, los animales presentan andar inseguro.

- Los animales lamen piedras y huesos presentando trastornos en el aparato gastrointestinal.

#### II.3.4. CALCIO

Al Ca lo encontramos en la laminilla media de la pared celular donde forma sales insolubles junto a los ácidos pécticos dándole rigidez a la célula vegetal. También se encuentra buena parte de este elemento dentro de las vacuolas donde muchas veces precipita como cristales de oxalato de Ca. El Ca es parte esencial de la amilasa, enzima ésta encargada de hidrolizar el almidón, (Sivori, 1980).

En el organismo animal está íntimamente ligado al metabolismo del P, debido a que el 70% de las cenizas del cuerpo son Ca y P. El 99% del Ca lo encontramos en la matriz ósea y se encuentra en una relación de 2 partes de Ca por 1 de P, (Maynard, 1975).

#### SINTOMAS DE DEFICIENCIAS

Raquitismo Osteomalacia: falta de calcio en los huesos.

Tetania hipocalcemia: es una hiperirritabilidad del

sistema neuromuscular, los músculos se contraen pero no se distienden.

### II.3.5. MAGNESIO

Este elemento parece desempeñar por lo menos dos papeles importantes en las plantas verdes. En primer lugar es el único mineral integrante de la molécula de clorofila pero las raíces y los microorganismos que no poseen clorofila también necesitan Mg como activador de muchas enzimas y en segundo lugar, son necesarias cantidades apropiadas de Mg para mantener la estructura de los ribosomas, responsables de la síntesis proteica, (Sivori, 1980 ).

El Mg en el animal es esencial para el desarrollo esquelético normal, alrededor del 70% se encuentra en los huesos, además ejerce una acción activadora de enzimas en la hidrolisis y transporte de iones  $PO_4$ , (Maynard, 1975).

#### SINTOMAS DE DEFICIENCIAS

- Anorexia, el animal no come y esto lleva a un descenso en la ganancia de peso.
- Teteania hipomagnesiana o mal de los avenales, debido a que la avena en otoño se presenta muy tierna, con bajos tenores de Mg y muy altos de K, que lleva a que los animales se caen por incapacidad muscular, acompañado de temblores.



### II.3.6. HIERRO

Este elemento es muy poco móvil en la planta y su redistribución es limitada, pero es esencial para la síntesis de clorofila, aunque no forma parte de ella, si integra la molécula de los citocromos (transportadores de electrones) y de la ferredoxina. También actúa como activador de otras enzimas, (Sivori 1980).

Aunque el cuerpo animal solo contiene un 0,004% de Fe, tiene una función fundamental en los procesos vitales debido a que el 70% de este elemento se encuentra ligado a hemoglobina, el 3% asociado a la mioglobina y el resto se encuentra en el hígado (ferritina), riñones y bazo, (Maynard, 1975).

#### SINTOMAS DE DEFICIENCIAS

- Anemia: falta de Fe para la formación de la hemoglobina.

### II.3.7. MANGANESO

El Mn en la planta desempeña un papel estructural en el sistema de membranas en el cloroplasto, además es activador de deshidrogenasas y carboxilasas, también se requiere para la evolución del oxígeno en la fotosíntesis, además desempeña un rol importante en la asimilación de bióxido de carbono y en el metabolismo del N<sub>2</sub> (Sivori, 1980). En el animal se encuentra principalmente en el hígado aunque existen cantidades apreciables en la piel,

músculos y huesos, (Maynard, 1975).

#### SINTOMAS DE DEFICIENCIAS -

- En las hembras con dietas pobres en Mn, se observa un retraso en la madurez sexual e irregularidad en la ovulación y si se produce concepción los animales nacen débiles o muertos.

- En machos, causa una degeneración del epitelio germinal. Las deficiencias en la naturaleza se presentan muy raramente.

#### II.3.8. ZINC

Este elemento en las plantas actúa como componente metálico de una serie de enzimas y también como activador de enzimas transformadoras de fosfato, también es necesario para la biosíntesis del triptofano, precursor del ácido indolacético, hormona natural del crecimiento de las plantas, (Sivori, 1980).

En el animal se encuentra en bajo porcentaje, bastante repartido en los diversos tejidos del cuerpo. Actúa como componente de varias hormonas tales como la F.S.H (hormona estimulante folicular) y L.H.(hormona luteinizante).

Son muy raras las deficiencias de Zn en la naturaleza.

### II.3.9. COBRE

En las plantas lo encontramos formando parte de enzimas oxidantes, e interviene en la formación de la **clorofila**, el 70% del Cu en la planta se concentra en la clorofila aunque todavía no se sabe como actúa en dicho proceso. Puede desempeñar un papel catalítico en la fijación del N, (Sivori, 1980).

El animal necesita una pequeña cantidad de Cu, que junto con el Fe forman la hemoglobina y también es un componente esencial en enzimas oxidativas del ácido ascórbico y citocromo.

#### - SINTOMAS DE DEFICIENCIA

- Anemia, por ser componente esencial de la hemoglobina.  
Deformación ósea por fracaso en la deposición del cartílago matriz.
- Ataxia neo-natal en corderos, lesión cerebral y médula.  
Depigmentación de la lana, observándose una lana bandeada y sin rizo.  
Queratinización de la lana.

### II.3.10. CLORO Y SODIO

Estos elementos se incluyen debido a que la mayoría de los suplementos minerales usados en el país están constituidos en su mayor proporción por la sal común (ClNa) y se estudian conjuntamente debido a que en el

organismo se encuentran estrechamente relacionados.

El Cl en las plantas permanece como ion cloruro, sin pasar a formar parte estructural de moléculas orgánicas, la función conocida en las plantas es la de estimulación de la fotosíntesis.

El Cl también posee funciones no específicas como la elevación de la presión osmótica y la hidratación de tejidos vegetales, (Sivori, 1980).

El Na se encuentra formando parte de la trama mineral de los huesos, sus concentraciones son bajas en tejidos blandos e importante en los fluidos corporales del animal.

La distribución de Cl está ligada a la del Na, excepto que no se encuentra en los huesos en cantidades tan importantes como el Na; a su vez el Cl forma el HCl de los jugos gástricos.

Si bien es cierto que existen otros minerales que se encuentran regularmente en el cuerpo animal y que deben ser incluidos entre los minerales esenciales como lo son el FLUOR, SILICIO, BORO, BROMO, etc, pero que todavía se desconocen ciertas funciones que puedan tener en el organismo, es por este motivo no se incluyen en esta nómina.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.1. UBICACION DEL ENSAYO

##### III.1.1. GENERALIDADES

El ensayo se realizó en el establecimiento "El Totoral" ubicado en la sexta sección Policial del departamento de Salto en un potrero donde se encuentran representados diferentes tipos de suelos característicos de la región Basáltica. El potrero elegido tiene una superficie de aproximadamente 100 hectáreas y es clasificado según la etapa de regresión campestre como campo virgen, con zonas de pendientes medias donde se desarrollan suelos de menor profundidad, en tanto que en zonas de pendientes más suaves y bajas predominan los suelos profundos.

##### III.1. TIPOS DE SUELOS

Las muestras se obtuvieron sobre cuatro tipos de suelos de Basalto, donde estaban instalados los ensayos de Meirelles y Riani (1987) ; Batista y Zunino (1989). Los suelos se individualizaron en base a la posición topográfica, profundidad y color del horizonte A.

Cuadro No.6: Caracterización de distintos suelos de la región Basáltica

POSICION TOPOGRAFICA	PROFUNDIDAD	COLOR DEL HORIZONTE A
Cuchilla	< 15 cms	rojo
Cuchilla	30 cms	negro
Ladera media	< 45 cms	negro
Ladera	> 45 cms	negro

1. LITOSOL ROJO
2. LITOSOL NEGRO
3. BRUNOSOL
4. VERTISOL

Para facilitar la nomenclatura, de aquí en adelante los distintos tipos de suelo se pasarán a llamar:

Litosol rojo: suelo superficial rojo: R

Litosol negro: suelo superficial negro: N

Brunosol: suelo medio: M

Vertisol: suelo ladera: L

Para precisar mejor las condiciones en los que se realizó el ensayo se presentan los datos de análisis químicos, correspondientes a los primeros 20 cms de los distintos tipos de suelo.

Cuadro No. : Análisis químico de los suelos incluidos en el ensayo (M.G.A.F.- Dirección de Suelos y Fertilizantes, 1989).

SUELOS	PH		% MO	ppm P	meq. 100g/SUELO			
	H2O	KCl			K	Ca	Mg	Na
R	5,7	4,5	3,4	6	0,70	8,4	3,1	0,2
N	6,0	4,6	5,3	2	0,22	13,8	5,3	0,3
M	6,4	5,0	4,6	1	0,22	16,8	10,6	0,5
L	6,1	4,7	4,9	2	0,26	15,8	6,5	0,3

### III.1.3. BREVE DESCRIPCION DEL TAPIZ

Mediante el análisis de la vegetación se trata de efectuar una descripción del tapiz vegetal en los distintos suelos.

Se determina la frecuencia de las especies como también el suelo desnudo y los restos secos presentes en cada área de estudio.

Este análisis se realizó en el invierno de 1984 (Meirelles y Riani, 1987). A continuación se presenta un resumen del cuadro, se mencionan las especies que nosotros incluimos en el ensayo y en los suelos que fueron muestreados.

Cuadro No.8: Análisis de la vegetación. Contribución de las especies al recubrimiento del suelo y superficie no recubierta, en porcentaje.

ESPECIES	R	N	M	L
<i>Aesmia bicolor</i>	-	-	1,42	-
<i>Aristida uruguayensis</i>	5,68	5,69	3,56	1,89
<i>Axonopus affinis</i>	-	-	-	15,98
<i>Bothriochloa laguroides</i>	-	4,06	2,14	1,26
<i>Coelorhachis seloana</i>	-	2,43	9,29	5,87
<i>Chaptalia piloselloides</i>	-	6,50	3,57	-
<i>Eryngium nudicaule</i>	-	0,81	-	-
<i>Eustachys bahiensis</i>	4,54	8,94	-	-
<i>Oxalis</i> sp	5,68	7,31	2,14	3,26
<i>Paspalum dilatatum</i>	-	-	1,42	3,26
<i>Paspalum notatum</i>	4,54	0,81	7,14	9,79
<i>Paspalum plicatulum</i>	-	-	0,73	0,63
<i>Piptochaetium stipoides</i>	2,27	8,94	10,71	2,63
<i>Poa lanigera</i>	-	-	4,28	0,63
<i>Schyzachyrium spicatum</i>	7,95	8,94	15,71	6,96
<i>Stipa setigera</i>	4,54	8,13	13,57	1,56
<i>Trifolium polymorphum</i>	-	-	-	3,29
Suelo desnudo	18	8	1	0
Restos secos	12	8	14	13

De los datos del cuadro se aprecia la dominancia de especies estivales en todos los suelos, siendo más marcada la presencia en suelos profundos (M y L).

En los suelos superficiales (R y N) se encuentra un mejor balance, predominando las malezas enanas y gramíneas de ciclo invernal.

En cuanto al tipo productivo, se observa que en los suelos más profundos (M y L) hay un predominio de especies finas y tiernas, mientras que en los suelos superficiales (R y



N) dominan las especies ordinarias y ma'ezas de bajo porte.

La mayor proporción de suelo desnudo se dió en el suelo R, donde el área descubierta registró un 18%. En los suelos profundos M y L el suelo sin vegetación es escaso, debido a un tapiz más denso con abundancia de estoloníferas, que por su hábito de crecimiento rastrero realizan un mayor recubrimiento del suelo que las especies cespitosas.

#### III.1.4. PASTOREO

El potrero donde se realizó la selección de las muestras, forma parte de un sistema de rotación con ovinos de 1200 hectàreas, dividido en 12 potreros con un área aproximada a 100 hectàreas cada uno.

La dotación promedio de todo el sistema de rotación es de 1,2 UG, con cargas instantàneas de 4,4 UG durante 5 días, debido a que el productor realiza un manejo estricto en donde los ovinos, fundamentalmente capones, pastan 5 días en cada potrero, al cual regresan despuès de 55 a 60 días. Cabe mencionar tambièn que en ciertas èpocas del año se encontraban en el potrero, donde se realizaban los cortes un lote de toros y algunos yeguarizos pero que no inciden en la dotación total.

### III.2. ESPECIES EVALUADAS EN EL ENSAYO

Para conocer las especies que fueron evaluadas en el ensayo se hará una recopilación de la Tabla de comportamiento de Rosengurtt (1979).

Se realiza una clave simplificada con las especies que se incluyen en el ensayo.

## 1 GRAMINEAS ESTIVALES PERENNES

VEGET.	PRODUCTIV.	T.PRODUCTIVO	APETECIB.	NOMBRE CIENTIFICO
ESTOLONIF.	11.BAJA	111.TIERNO	PROLONG	Paspalum notatum
		112.T.ORDIN	MEDIA	Axonopus afinus
CESPITOSAS	21.ALTA	211.DURO	MUY JOVEN	Andropogon lateralis
		212.FINO	PROLONG.	Paspalum dilatatum
	22.MEDIA	221.TIERNO	PROLONG.	Coelorhachis selloana
		222.ORDIN-TIERNO	JOVEN	Paspalum plicatulum
		223.ORDIN	JOVEN	Botriochloa laguroides
		224.ORDIN-DURO	JOVEN	Sporobolus indicus
		225.DURO	MUY JOVEN	Schizachi. microstach
	23.MED-BAJA	231.TIER-ORDIN	MEDIA	Aristida uruguayen.
	24.BAJA	241.ORDIN	JOVEN	Eustachis bahiensis
			JOVEN	Eragrostis lugens
			MUY JOVEN	Schizachi. spicatum
	25.MUY BAJA	251.ORDIN	JOVEN	Eragrostis neesii

## 2 GRAMINEAS INVERNALES PERENNES

VEGET.	PRODUCTIV.	T.PRODUCTIVO	APETECIB.	NOMBRE CIENTIFICO
CESPITOSA	11.MEDIA	111.TIERN-FINO	PROLONG.	Stipa setigera
	12.MEDIA	121.FINO	PROLONG.	Poa lanigera
			PROLONG.	Bromus auleticus
	13.MEDIA	131.TIERNO	PROLONG.	Piptoch. montev.
		132.TIERN-ORDIN	PROLONG.	Piptoch. stipoides

### III.2.3. LEGUMINOSAS

Las dos leguminosas incluidas en el ensayo son perennes, estoloníferas y paquirrizas, una es de ciclo invernal *Trifolium polymorphum* (trébol del campo) que produce un forraje tierno de apetecibilidad y productividad media, pero que se trata de una especie que es difícil encontrarla en el tapiz en veranos con déficit hídricos. En veranos llovedores también es difícil hallarlo rebrota a partir de sus raíces engrosadas en otoño, finaliza su ciclo a mediados de diciembre. La otra leguminosa es de ciclo invernal ; *Adesmia bicolor* (babosita), es considerada una especie colonizadora , con una productividad media, muy apetecida por los ovinos el forraje producido es fino (Rosengurtt 1979).

### III.2.4. OTRAS ESPECIES

Dentro de este grupo incluimos a tres malezas enanas, perennes que presentan ciclo invernal, con una producción de forraje de baja a mínima y poco apetecido. Las especies estudiadas pertenecen a distintas familias:

- 1 -*Chaptalia piloselloides*. Compuesta.
- 2 -*Eryngium nudicaule* (Cardo corredor). Umbelífera.
- 3 -*Oxalis* sp. (macachines rosados y amarillos).  
Oxalidácea.

### III.3. OBTENCION DE LAS MUESTRAS

Las muestras se obtuvieron mediante el corte que se realizó en zonas del potrero donde ya se habían identificado los distintos tipos de suelos en los ensayos anteriores, (Meirelles y Riani, 1987); Batista y Zunino, (1989).

Dentro de dichas áreas se recolectaban especie por especie, cortando a cuchillo o cortapluma, sólo la parte aérea de la planta (hojas, tallos e inflorescencias).

Los cortes no se hicieron en una fecha fija, sino que se trató de recolectar las especies dentro de las distintas estaciones del año, realizando cortes más frecuentes desde la finalización del invierno hasta principios de verano.

La intención fue observar los cambios en la calidad de las especies en el período en el cual experimentan un mayor crecimiento vegetativo y en donde se ponen de manifiesto los procesos de floración y semillazón de las plantas.

Se realizaron seis cortes en el período de evaluación que se denominaron:

Primer corte	----->PRIMAVERA	FECHA:28/10/86
Segundo corte	----->PRIMAVERA - VERANO	FECHA:29 11/86
Tercer corte	----->VERANO	FECHA:18/02/87
Cuarto corte	----->OTOÑO	FECHA:30/05/87
Quinto corte	----->INVIERNO	FECHA:13/07/87
Sexto corte	----->INVIERNO -PRIMAVERA	FECHA:01/09/87

### III.4. DATOS REGISTRADOS

De cada muestra recolectada, se obtuvieron los siguientes datos; materia verde (MV), materia seca (MS), N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu y cenizas.

#### III.4.1. MATERIA SECA

Los datos de materia verde (MV) y materia seca (MS) nos permiten estimar el contenido de agua de las plantas o porcentaje de materia seca (MS%). Estos datos se obtienen mediante:

MATERIA VERDE (MV) es la pesada de todo el material que se recolecta en el campo.

MATERIA SECA (MS) resulta de la pesada de la muestra una vez que fue secada en una estufa con circulación de aire forzado a 60°C durante 48 horas.

PORCENTAJE DE MATERIA SECA (MS%) surge de la relación:

$$MS(\%) = \frac{MS}{MV} \times 100$$

#### III.4.2. CALIDAD

La calidad de las especies en los distintos cortes es obtenida a través de análisis foliares de MS recolectada. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis Foliares dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Dirección de Suelos).

#### III.4.2.1. DETERMINACION DE N - P - K.

Nitrógeno; el método utilizado para la determinación del N es el micro - Kjeldahl (A.O.A.C. 1960) y dado que las proteínas vegetales contienen un 16% de N, se utiliza el factor 6,25 para convertir el dato de N, en porcentaje de proteína cruda (P.C%) de las muestras.

Fósforo; por lectura de la transmitancia de la muestra en un fotocolorímetro ajustado a una longitud de onda de 720 nm y posterior lectura del %P, sobre la curva de calibración del aparato.

Potasio; se determinó por lectura de la transmitancia en un espectrofotómetro de llama y posterior ajuste por un factor, para encontrar el %K en la muestra.

#### III.4.2.2. DETERMINACION DE Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu

Todos estos nutrientes se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica, las lecturas se realizaron en el espectro fotómetro Perkin - Elver, modelo 373

El análisis se basa en la medida de la absorción de átomos de cada nutriente, a través de la aplicación de la ley de Beer.

#### III.4.2.3. DETERMINACION DE CENIZAS

La determinación se realizó por el método UNIT 548-

82, incinerando las muestras en una mufla a 660°C durante 2 horas.

### III.5. REQUERIMIENTO ANIMAL

Los datos obtenidos serán comparados con los requerimientos nutricionales de los animales, para determinar en cierta medida el valor nutritivo de las especies .

Para los ovinos tomaremos las necesidades diarias extraídas de las tablas de la NRC (1985)..

Necesidades diarias del consumo de MS y PC para una oveja de 40 kg de peso según su estado fisiológico:

- En mantenimiento: 0.8 kg de MS y 76 grs de PC (9.5%)
- En el último tercio de la gestación (cordero único): 1.28 kg de MS y 140 grs de PC (10.93%).
- En lactación (primeras 6 semanas): 1.68 kg y 243 grs de PC (14.47%).



Las necesidades de macro y micronutrientes están expresadas en un rango:

P:	0.16	0.38%.
K:	0.5	0.8%.
Ca:	0.2	0.8%.
Mg:	0.12 -	0.18%.
Fe:	30	- 50 ppm.
Mn:	20	- 40 ppm.
Zn:	20	- 33 ppm
Cu:	7	- 11 ppm.

Para los vacunos de carne se tomaran las necesidades diarias extraídas de las tablas de la NRC (1984).

Consumo de MS y PC segun el estado fisiológico para una vaca adulta de 400kg de peso.

En mantenimiento : 8 kg de MS y 340 grs de PC. (4.25%)

En el último tercio de la gestación : 8.2 kg de MS y 660 grs de PC. (8.48%)

En lactación (3 meses post parto ) : 8.5 kg de MS y 846 grs de PC. (9.95%).

P:	0.20	—	0.45%.
K:	0.50	—	0.75%.
Ca:	0.30	—	0.60%.
Mg:	0.05	—	0.25%.
Fe:	50	—	100ppm.
Mn:	20	—	50ppm.
Zn:	20	—	40ppm.
Cu:	4	—	10ppm.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### IV.1. MATERIA SECA

#### IV.1.1. GRAMINEAS ESTIVALES

Estas especies muestran la tendencia de alcanzar los máximos tenores de M.S. en el corte de verano cuando este grupo de gramíneas se encuentra en estado reproductivo, algunas están en floración (canutillo, pasto horqueta, *Bothriochloa laguroides* y *Eustachys bahiensis*); otras se encuentran con el fruto maduro (pasto miel, cola de lagarto, *Sporobolus indicus* *Paspalum plicatulum*, *Aristida uruguayensis* y algunas plantas de pasto horqueta).

El mínimo se registra en los cortes de otoño e invierno, dependiendo de la especie, cuando todas se encuentran en estado vegetativo.

De todas las especies se destaca el pasto miel, por sus bajos tenores en M.S, manteniéndose aún en el corte de verano, muy por debajo de las demás estivales.

Las estoloníferas, pasto chato y el pasto horqueta, si bien sus niveles son algo superiores al pasto miel se mantienen por debajo de las demás gramíneas estivales analizadas debido a su hábito de crecimiento rastrero, emergiendo del tapiz sólo sus hojas e inflorecencias.

*Sporobolus indicus* y cola de zorro son las dos gramíneas estivales que presentan los más altos niveles de M.S. lo largo de todo el año de ensayo registrando en verano contenidos superiores al 50%, cuando se encontraban con sus cañas florales secas.

#### IV.1.2. GRAMINEAS INVERNALES

Presentan similar tendencia que las gramíneas estivales registrando los menores contenidos de agua en la planta en verano, en tanto que el mayor tenor de agua se manifiesta en los cortes de invierno - primavera.

Las invernales en general presentan niveles de M.S. muy superiores a los de las estivales, los mínimos valores registrados son los de *Poa lanigera*, en tanto que los más altos tenores pertenecen a la flechilla y *Piptochaetium montevidensis* las que presentaban restos secos, con las cañas florales secas y con sus frutos caídos.

#### IV.1.3. NO GRAMINEAS

Dentro de este grupo se incluyen a las leguminosas y a las malezas enanas analizadas en el ensayo. Estas especies son las que presentan los menores contenidos de M.S., pero presentan igual tendencia que las anteriores, máximos niveles en el verano (cuando fueron recolectadas) y los mínimos se registran en el invierno.

De todas las especies el cardo corredor, a pesar de no haber sido recolectada en verano, es la que registra los niveles más bajos en M.S. y en orden ascendente le sigue la babosita.

Hay que destacar que en el corte de primavera-verano se encontró *Eryngium nudicaule* con sus inflorescencias comidas por pastoreo con ovinos a altas cargas.

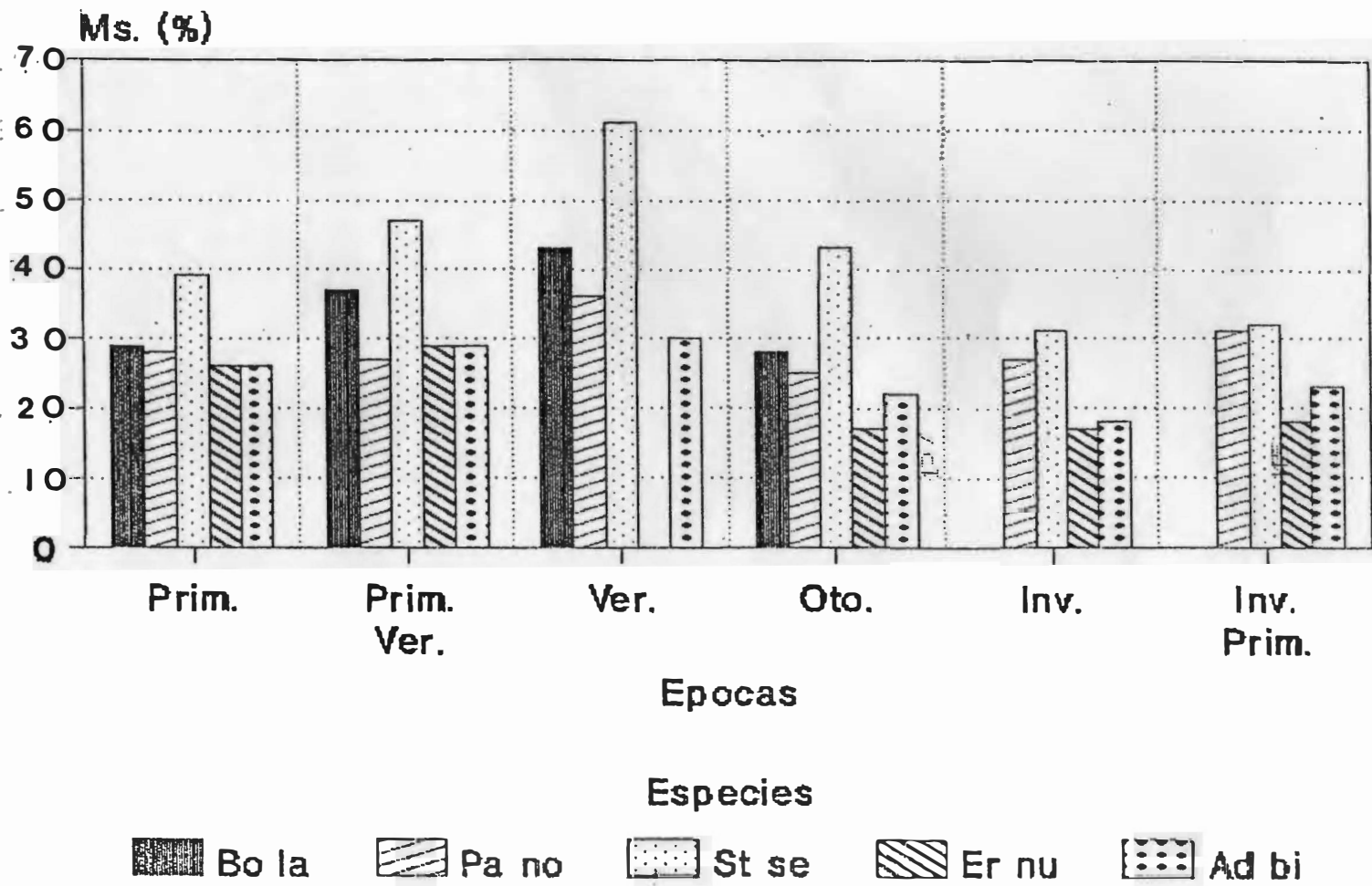


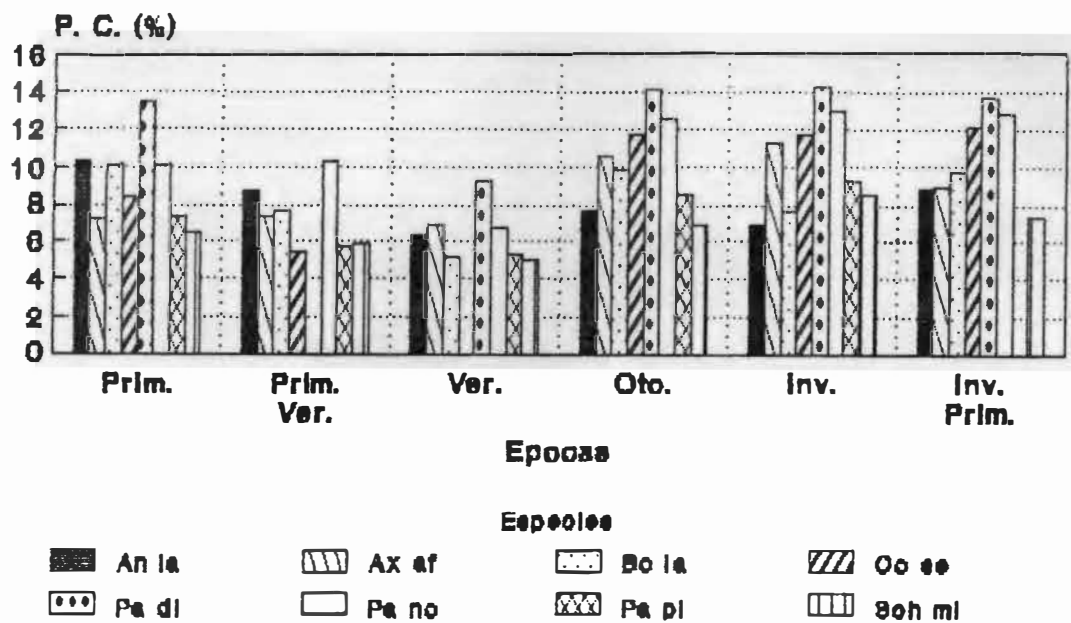
Fig. 1. Contenido de Materia seca (%) de distintas especies a lo largo del año

## IV.2. PROTEINA CRUDA - FOSFORO - CALCIO

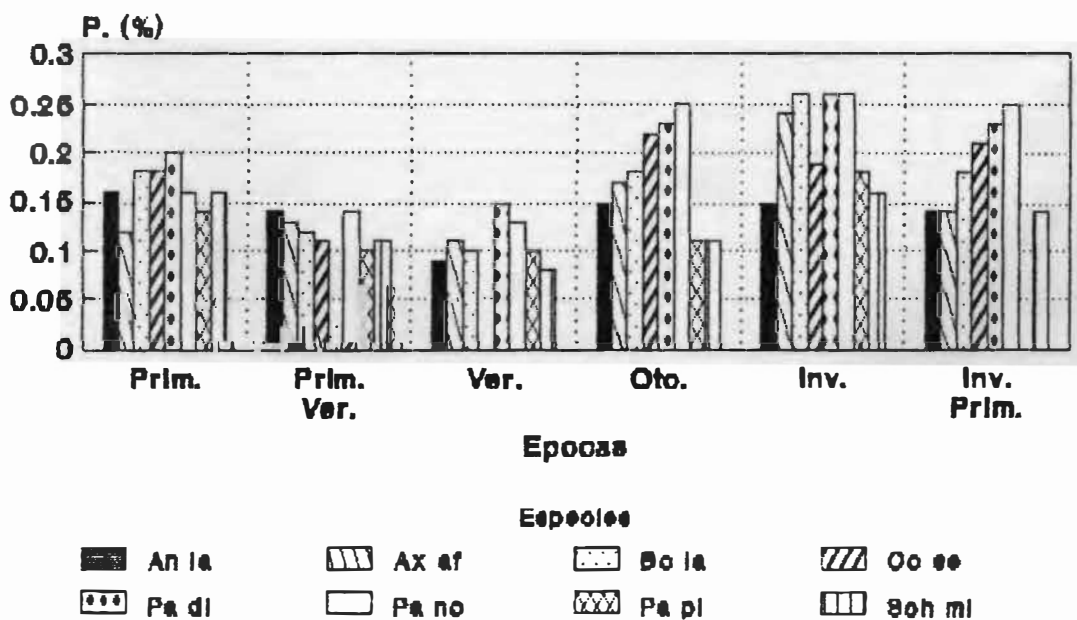
### IV.2.1. GRAMINEAS ESTIVALES

La proteína cruda y el fósforo presentan la misma tendencia, registrando los mínimos valores en el corte de verano, en donde las gramíneas estivales se presentaban en estado reproductivo ( en floración, fruto caído o con cañas secas ), mientras que los tenores más altos se observan en los meses más fríos del año, en los cortes de otoño e invierno, cuando todas estas especies se encuentran en estado vegetativo.

El pasto miel y el pasto horqueta son los que presentan los mayores contenidos en P.C. y P, superando a las demás gramíneas estivales, mientras que *Aristida uruguayensis*, *Paspalum plicatulum*, *S. spicatum* y el cola de zorro presentan los más bajos tenores para los dos nutrientes mencionados anteriormente.



**Fig. 2. Contenido de Proteína Cruda (%) de gramíneas estivales del suelo profundo.**



**Fig. 3. Contenido de Fósforo (%) de gramíneas estivales del suelo profundo**



Para el calcio no se observa una tendencia clara debido a que no se registraron diferencias marcadas entre los cortes. Se puede apreciar que especies como *Paspalum plicatulum*, pasto miel y *Bothriochloa laguroides* presentan contenidos superiores a los de las otras gramíneas estivales incluidas en el ensayo.

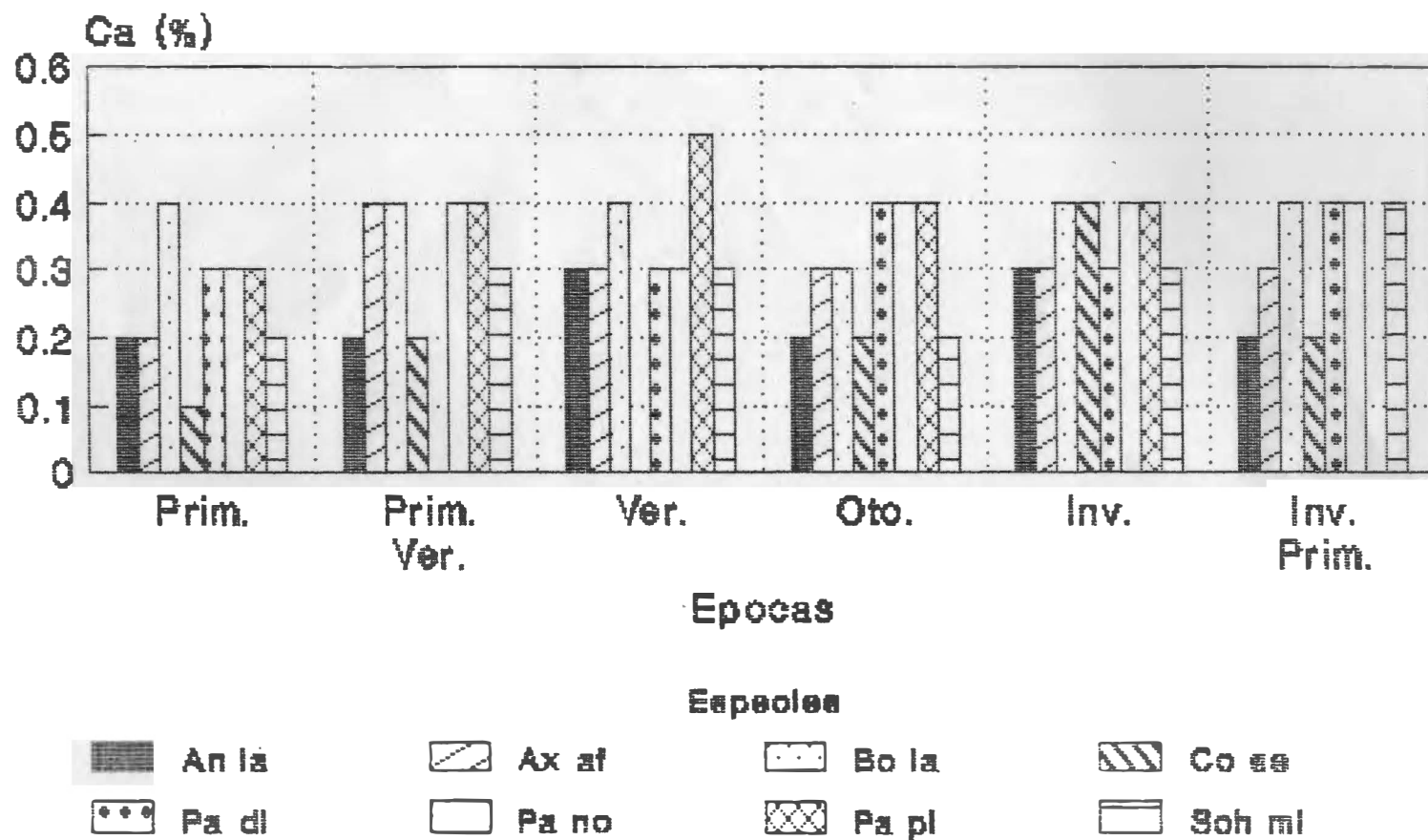


Fig. 4. Contenido de Calcio (%) de gramíneas estivales del suelo profundo

#### IV.2.2. GRAMINEAS INVERNALES

Para presentar los resultados de este grupo de gramíneas se tomará a la flechilla como referencia, debido a que es una gramínea invernal abundante en los suelos de basalto y que pudo ser recolectada a lo largo de todo el año. Presenta mayores niveles de PC que los estivales, pero con una misma tendencia, es decir con mínimos contenidos en verano, donde se encontraba con presencia de restos secos y tallos florales y el máximo en los cortes de invierno o invierno - primavera, recolectándose en estado vegetativo y rebrotando.

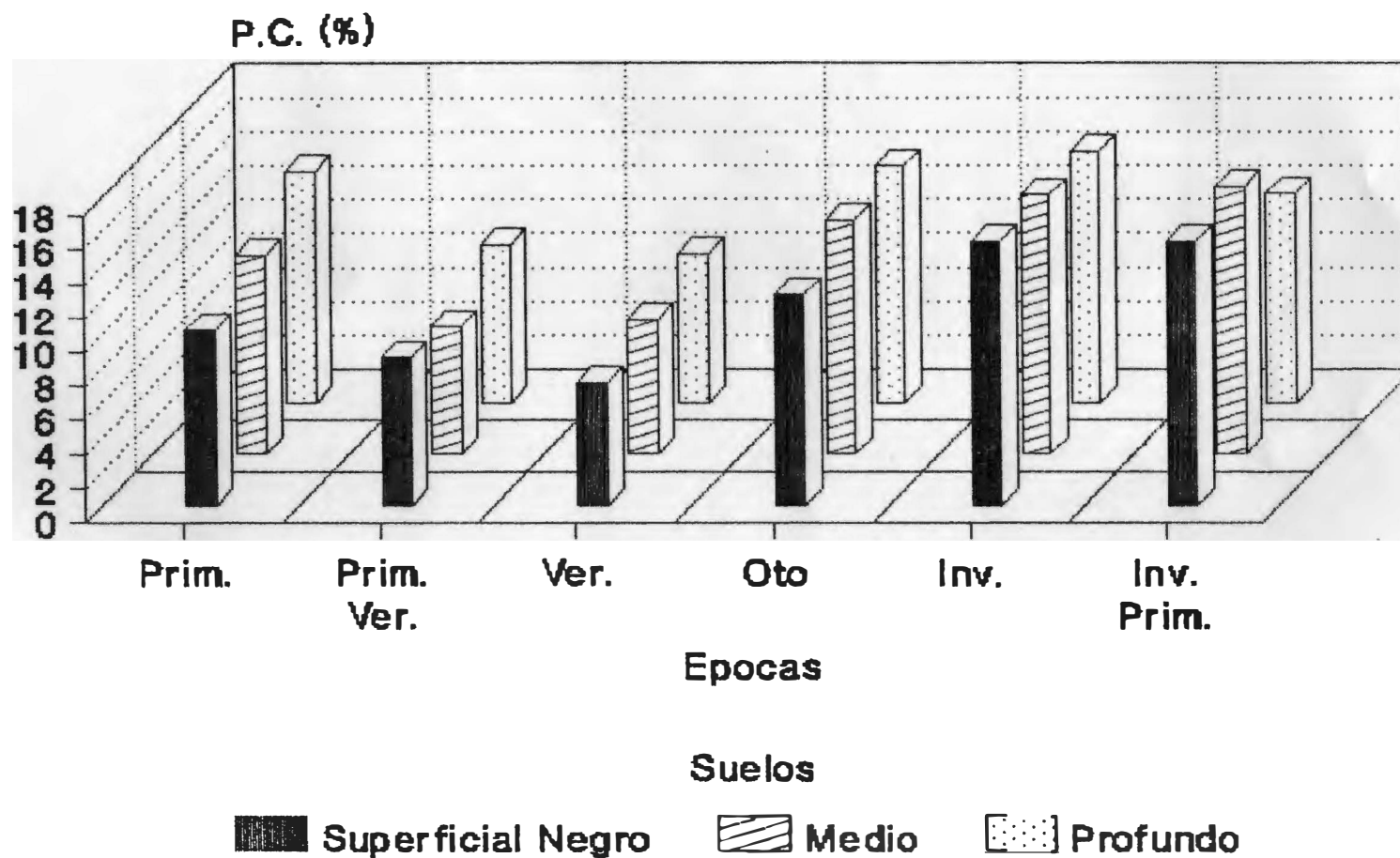


Fig. 5. Contenido de Proteína Cruda (%) de *Stipa setigera* en los distintos suelos.

Los niveles de P presentan similar tendencia que los contenidos de PC.

No se registran diferencias importantes entre las gramíneas estivales e invernales, pero entre éstas, lanigera presenta mayores niveles en el corte de invierno en el suelo de profundidad media (M), donde se recolectaron plantas chicas en estado vegetativo, mientras que el mínimo registro en verano es del *Piptochaetium stipoides*, cuando tenía abundantes restos secos.

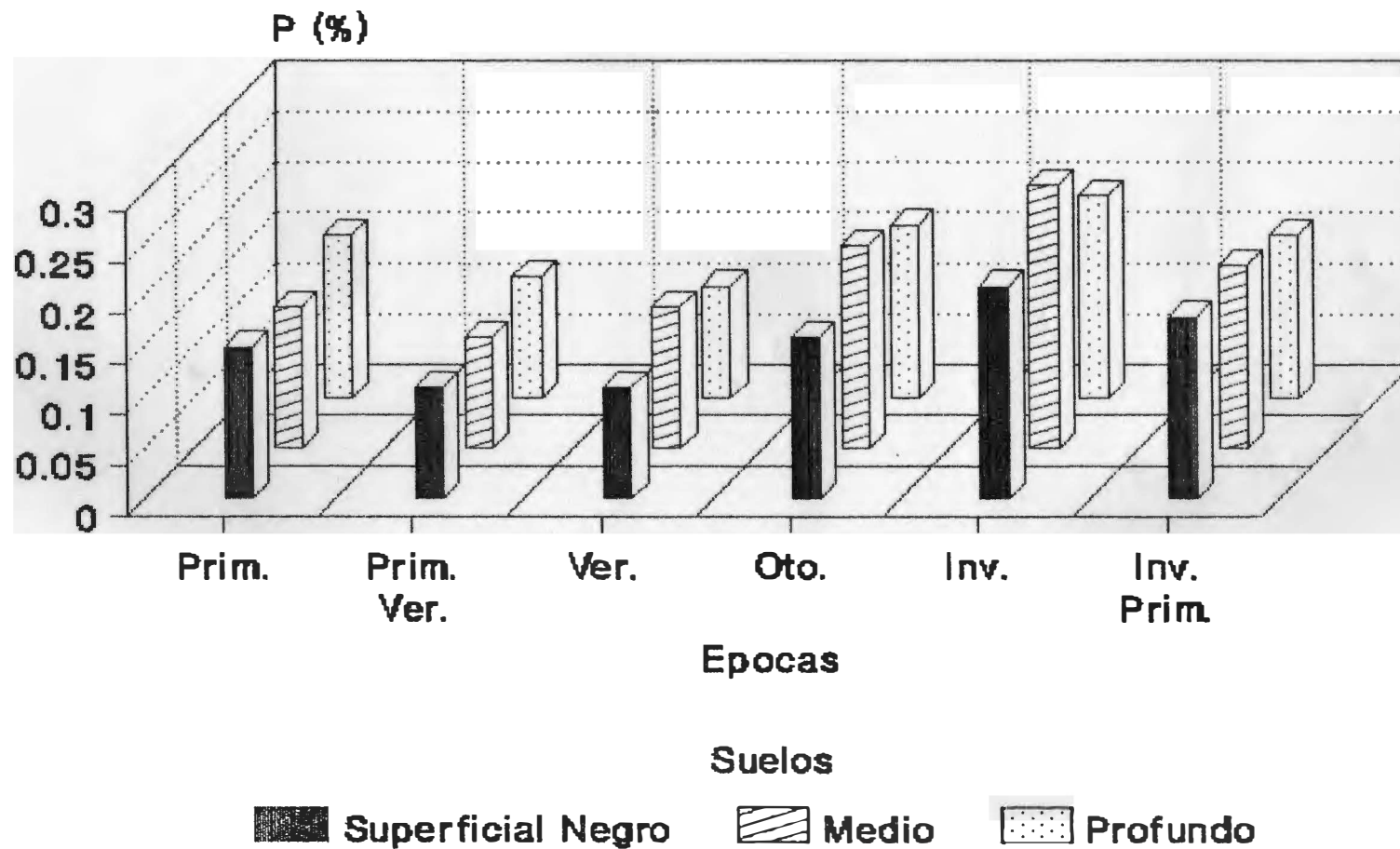


Fig. 6. Contenido de Fósforo (%) de *Stipa setigera* en los distintos suelos.

Para el Ca sucede lo mismo que para las gramíneas estivales, no registrándose una evolución clara de este nutriente en los distintos cortes realizados en el año.

La flechilla es la especie que presenta altos contenidos en Ca en el corte de invierno superando a todas las gramíneas del ensayo, resultado éste que se pone de manifiesto en todos los suelos en que fue recolectada (N, M, L).

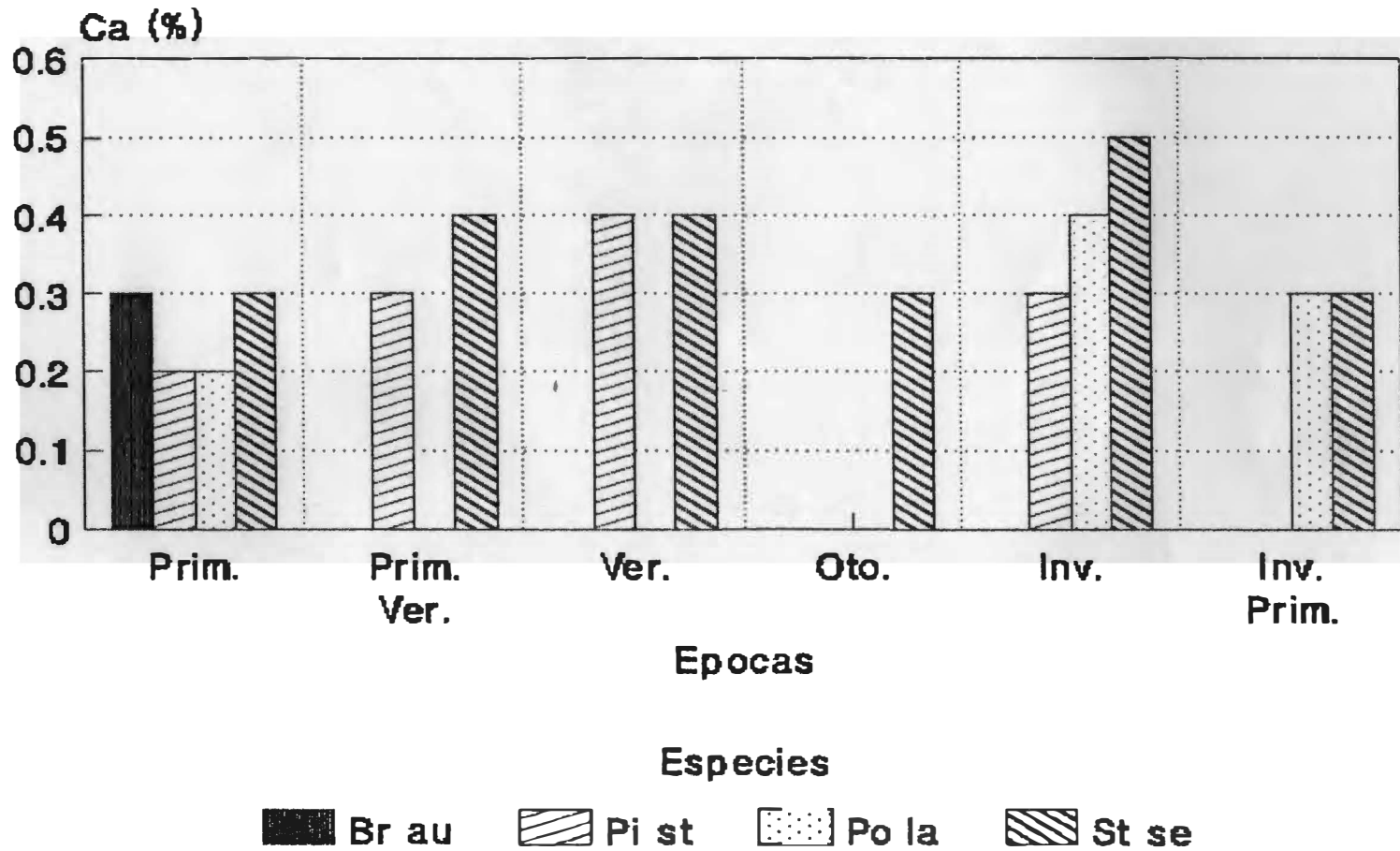


Fig. 7. Contenido de Calcio (%) de gramíneas invernales de suelo profundo



#### IV.2.3. NO GRAMINEAS

Las leguminosas, principalmente *Adesmia bicolor*, presentan los mayores contenidos en PC. Las malezas enanas presentan altos contenidos, y bien son inferiores a la babosita, los tenores que muestran el cardo corredor y *Chaptalia piloselloides* son superiores a muchas de las gramíneas incluidas en el ensayo.

La evolución de la PC a lo largo del año para estas es similar al de las gramíneas, alcanzando los máximos niveles en el invierno, cuando fueron recolectadas en estado vegetativo, encontrándose plantas nuevas, rebrotando. Los mínimos se registran en verano o primavera verano, debido a que estas especies, por su ciclo productivo, en los meses estivales con altas temperaturas y escasas precipitaciones resienten su crecimiento; o se mueren en suelos superficiales debido al tipo vegetativo que presentan. Esto asociado a las altas dotaciones que soportaba el potrero, hizo que la mayoría de estas especies se encontraran ausentes en el tapiz.

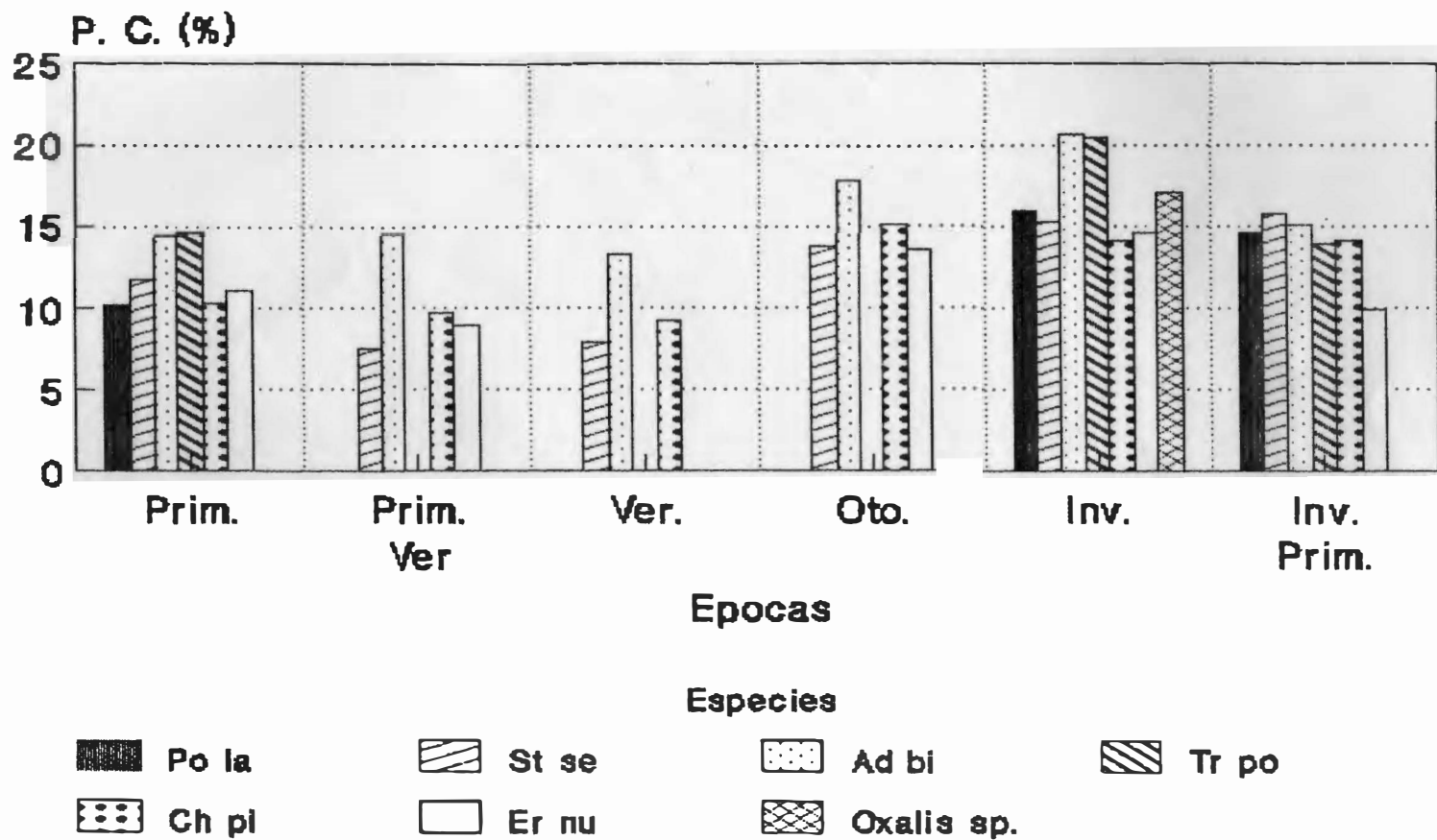


Fig. 8. Contenido de Proteína Cruda (% de especies invernales del suelo de profundidad media.

Como sucede con las gramíneas, estas especies tampoco muestran contenidos destacados en P, insuficientes para cubrir los requerimientos animales.

En la gráfica Nro.9 se incluyen gramíneas invernales, leguminosas y las malezas enanas (consideradas como otras especies), no registrándose diferencias de los niveles de P entre las distintas especies.

La tendencia que manifiesta el P es similar para todas las especies con máximos niveles registrados en el invierno, y los mínimos en los meses más cálidos .

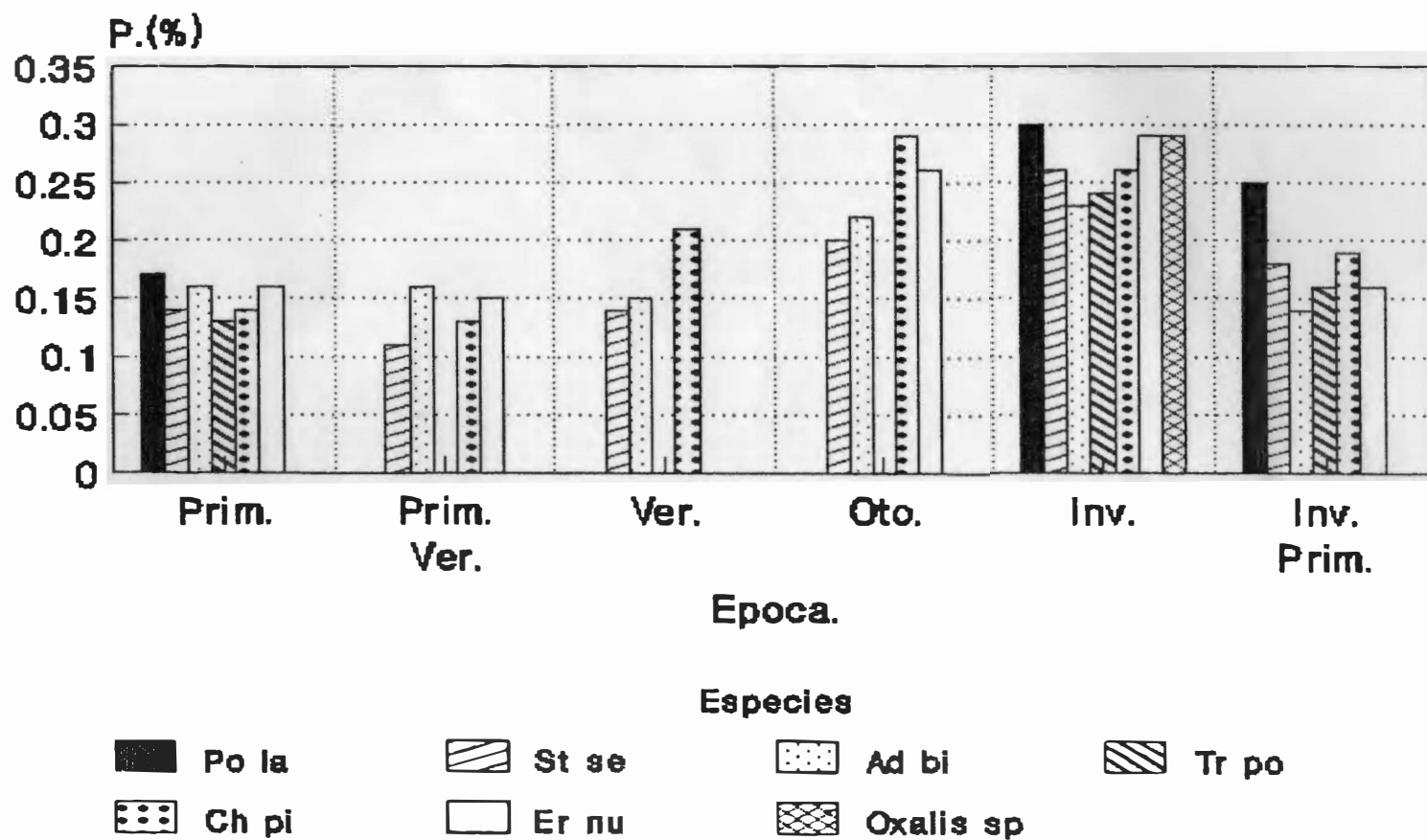


Fig. 9. Contenido de Fósforo (%) de especies invernales del suelo de profundidad media

Las leguminosas y malezas presentan los mayores contenidos en Ca, no observándose una tendencia clara de este nutriente entre los diferentes cortes del ensayo.

En la gráfica Nro.10 se observa que la babosita es la que presenta los mayores niveles de Ca, mientras que el cardo corredor y *Chaptalia piloselloides* presentan tenores algo menores pero que superan ampliamente a las gramíneas .

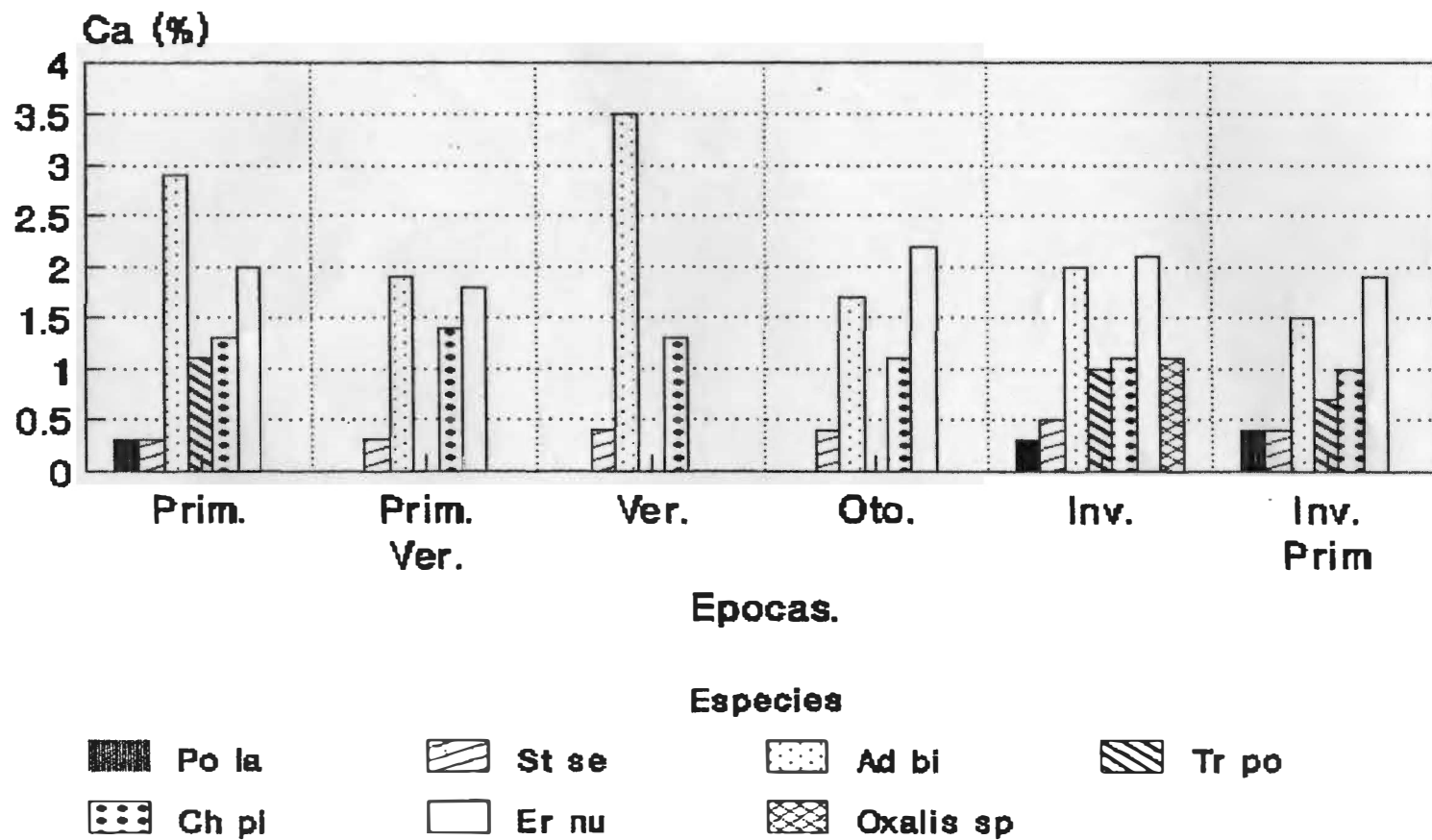


Fig. 10. Contenido de Calcio (%) de especies Invernales del suelo de profundidad media

### IV.3. OTROS NUTRIENTES

#### IV.3.1. GRAMINEAS ESTIVALES

POTASIO - Este grupo de especies presentan tenores algo superiores que las gramíneas invernales. Las especies del género *Paspalum* presentan la característica de registrar los mayores contenidos en el corte de verano, cuando las demás especies estivales muestran los más bajos tenores, en tanto que los máximos no tienen una tendencia clara, variando según la especie y el suelo en los cortes de otoño, invierno o invierno - primavera.

El pasto miel es la gramínea estival que registra los mayores contenidos a lo largo del ensayo, en tanto que el cola de zorro y el canutillo, son los más pobres en K.

MAGNESIO - Las gramíneas estivales no presentan una tendencia clara debido a que hay especies como cola de lagarto, canutillo y *Eustachys bahiensis* que registran los máximos tenores en el corte de verano, en tanto que los mínimos no tienen una época determinada. Los demás estivales alcanzan los máximos tenores en otoño e invierno, en tanto que los mínimos se registran en verano y primavera verano.

El pasto horqueta es la especie que presenta los contenidos más elevados superando a todas las gramíneas incluídas en el ensayo, en tanto que la cola de zorro el canutillo y *Eustachys bahiensis* son las especies que presentan los tenores más bajos de Mg.

HIERRO - Este micronutriente presentó el inconveniente de que algunas muestras registraron contenidos superiores a las 300ppm. Hay una sobrevaloración de estos datos, en donde se supone que hubo una contaminación con tierra de las muestras. Esto se evidencia en el corte de invierno - primavera, en esa fecha el potrero se encontraba con una alta carga de capones (4,4UG/há), por lo que el tapiz se encontraba muy bajo, en donde las muestras se tuvieron que tomar al ras del suelo, aumentando las posibilidades de contaminación con tierra. Los análisis posteriores corroboraron lo dicho anteriormente debido a que las muestras resultaron con niveles superiores a 300ppm.

Especies como el cardo corredor, la babosita, trébol del campo y *Chaptalia piloselloides*, que por su hábito de crecimiento con sus hojas contra el suelo, se contaminó con tierra la muestra en el momento de la recolección, obteniéndose resultados superiores a 300 ppm.

MANGANESO - Con este nutriente sucede a la inversa de lo que ocurre con los demás macro y micronutrientes,



debido a que son las gramíneas las que presentan los mayores niveles en Mn, superando a las leguminosas y malezas.

La evolución de este nutriente a lo largo del período de evaluación no presenta una tendencia clara, pero si observamos a especies como *Bothriochloa laguroides*, pasto horqueta y cola de lagarto las cuales fueron recolectadas en tres y cuatro suelos, se puede observar que alcanzan los mínimos tenores en primavera o primavera verano, mientras que los máximos no se registran en una época fija.

Por sus altos tenores se destaca el cola de zorro especie ésta que para las demás nutrientes presenta bajos niveles, también *Eustachys bahiensis* recolectada en el suelo N muestra altos niveles de Mn.

ZINC - Los distintos grupos de especies no presentan diferencias, por lo que se puede decir que las plantas tienen contenidos similares en Zn independientemente del grupo al que pertenecen. Por este motivo se hará un análisis en conjunto de todas las especies del ensayo que lo incluimos en el grupo de gramíneas estivales.

El Zn (ppm) no muestra una tendencia clara en el período de evaluación, debido a que encontramos especies que para una misma fecha de corte en un suelo alcanza los máximos tenores pero esa misma especie en otro suelo

registra los más bajos contenidos. Ej.: el pasto horqueta (R,N,L,M); cola de lagarto (N,M,L) y cardo corredor (R,N,M).

El *Paspalum plicatulum* es la especie que presenta los mayores niveles de Zn de todas las incluidas en el ensayo en tanto que *Eustachys bahiensis* y el pasto miel registran los tenores más bajos.

**COBRE** La mayoría de las gramíneas estivales presentan los máximos niveles en el corte de primavera verano, mientras que los tenores más bajos no se registran en un corte determinado sino lo manifiestan en distintas épocas del año.

El pasto horqueta y *Eustachys bahiensis* son las especies estivales que presentan los mayores contenidos en tanto que cola de zorro, pasto chato y *Sporobolus indicus* muestran los tenores más bajos.

Las gramíneas estivales, en promedio, tienen contenidos superiores que las invernales.

#### IV.3.2. GRAMINEAS INVERNALES

**POTASIO** Los niveles de de las gramíneas invernales son menores que el de las estivales, pero manifestando una tendencia más clara que las anteriores, con máximos tenores en invierno y los mínimos se registra

en verano. Tomando los meses más fríos del año, *Poa lanígera* es la que presenta altos contenidos en K(%) en tanto que *Piptochaetium stipoides* es la gramínea invernal con niveles más pobres en este nutriente.

**MAGNESIO** A diferencia de lo que ocurre con los estivales la flechilla, en los tres suelos en que fue recolectada presenta los máximos niveles en invierno, en tanto que los mínimos se registran en primavera - verano. Las gramíneas invernales presentan los más bajos niveles para el Mg, en donde *Piptochaetium montevidensis* presenta los más bajos tenores, en tanto que *Stipa setígera* en el suelo M tiene buenos niveles si lo comparamos con las otras gramíneas invernales.

**MANGANESO** - Las gramíneas invernales presentan contenidos superiores a las no gramíneas, pero inferiores a las estivales, los máximos tenores se registran en el invierno, mientras que los mínimos no lo hacen en una época determinada.

*Piptochaetium stipoides* presenta altos contenidos en Mn, con contenidos menores se encuentra la flechilla pero supera a muchos estivales.

**COBRE** - Presentan los menores contenidos en Cu pero no manifiestan una tendencia clara, en donde los máximos y mínimos se observan en distintas época del año,

dependiendo del tipo de suelo y especie que fue recolectada.

En general todas las gramíneas invernales presentan bajos tenores en Cu.

### V.3.3. NO GRAMINEAS

**POTASIO** - Este grupo de especies presentan los mayores niveles de K, siendo las malezas enanas las que presentan contenidos superiores a los de las leguminosas. Los máximos tenores se registran en los cortes de otoño e invierno, en tanto que los mínimos se dan en los meses más cálidos (cortes de primavera verano y verano). Se destaca el cardo corredor por sus altos contenidos, superando a todas las especies incluidas en el ensayo.

**MAGNESIO** - Las no gramíneas son las que presentan los más altos contenidos, superando a todas las gramíneas. Las leguminosas y malezas no muestran una tendencia clara, los máximos y mínimos no se registran en una época de corte determinada.

La babosita se destaca por los altos niveles en Mg.

**MANGANESO** Las no gramíneas poseen bajos tenores en este nutriente, con máximos registrados en invierno primavera, en tanto que los mínimos no se observan en un corte determinado.

Dentro de este grupo de especies, el cardo corredor es la que presenta los mayores niveles, superando a gramíneas como *Bothrichloa laguroides* y cola de lagarto, en tanto que la babosita es la especie que presenta los niveles más bajos en Mn.

ZINC - La babosita y el cardo corredor si bien presentan altos niveles en Zn son inferiores a los contenidos del pasto horqueta y *P. plicatulum*. Al igual de lo que sucede con las gramíneas, este micronutriente no presenta una evolución clara en los distintos cortes del ensayo.

COBRE Las leguminosas y malezas del ensayo son las que presentan los más alto contenidos en Cu.

Los mínimos tenores se registran principalmente en primavera, en tanto que los máximos no ocurren en una época determinada.

*Chaptalia piloselloides* y el cardo corredor recolectado en el suelo R, son los que presentan los tenores más altos en Cu.

#### IV.4. RELACION NUTRIENTES - SUELOS

Esta relación se realiza entre los nutrientes que presentan las especies recolectadas en los distintos suelos del Basalto incluidos en el ensayo.

Para realizar este análisis se tomaron las especies que fueron recolectadas en más de dos suelos, el pasto horqueta, (R,N,M,L), la flechilla, (N,M,L) y el cardo corredor, (R,N,M). Se tomó una de cada grupo en que fueron asociadas las especies, además las mencionadas fueron recolectadas a lo largo de todo el año en todos los suelos, excepto la maleza que no fue muestreada en el corte de verano, por no estar presente en el tapiz.

Los niveles de proteína cruda, fósforo, calcio, potasio, cinc, cobre y hierro, no presentan diferencias significativas entre los suelos, por lo que se puede decir que las especies que crecen en los distintos suelos desarrollados sobre Basalto, poseen niveles similares de los nutrientes antes mencionados.

Para los contenidos de magnesio, si se encontraron 7 diferencias muy significativas entre el suelo de profundidad media con el suelo superficial rojo, en tanto que entre los otros suelos no se encontraron diferencias significativas.

También se encontraron diferencias con los contenidos en manganeso, en donde el suelo profundo presenta diferencias muy significativas con los suelos superficiales y a su vez, éstos regist an diferencias significativas con el suelo medio.

Cuadro Nro.9: Resultados de los análisis de varianza de tres especies recolectadas en distintos suelos.

ESPECIES	PC	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu
<i>Paspalum notatum</i>	NS	NS	NS	NS	**	**	NS	NS
<i>Stipa setigera</i>	NS	NS	NS	NS	*	**	NS	NS
<i>Eryngium nudicaule</i>	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS

NS: diferencias no significativas entre suelos.

\* : diferencias significativas para  $P < 0.05$

\*\* : diferencias muy significativas para  $P < 0.01$

#### IV.5. RELACION NUTRIENTES - EPOCAS DE CORTE

Las especies que se utilizaban para este análisis fueron las mismas que para la relación anterior.

Cuadro Nro. 10: Análisis de varianza entre épocas de corte.

ESPECIES	PC	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu
Paspalum notatum	**	*	NS	NS	NS	NS	NS	**
Stipa setigera	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	*
Eryngium nudicaule	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	*
Bothriochloa laguroides	**	**						

No se registraron diferencias significativas entre las distintas épocas de corte para los nutrientes Ca, Mg, Mn y Zn.

En tanto que para PC se encontraron diferencias muy significativas para todas las especies estudiadas, excepto el cardo corredor que no fue recolectado en verano, las demás se muestrearon en los seis cortes que se realizaron durante el ensayo.

Para el pasto horqueta los cortes de I, O e I-P, contra el V; los cortes de I y O contra P-V, y el I frente a P presentan diferencias muy significativas, ( $P < 0.01$ ). En tanto que I-P con P-V y O con P, muestran diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).



	I	O	I-P	P	P-V	
V	**	**	**	NS	NS	
P-V	**	**	*	NS		Contrastes de medias
P	**	*	NS			(prueba de Tuckey).
I-P	NS	NS				
O	NS					

Para la flechilla los cortes de I, I-P y O tienen diferencias muy significativas con V y P-V ; el I solo presenta diferencias significativas con P.

	I	I-P	O	P	P-V	
V	**	**	**	*	NS	
P-V	**	**	**	*		Contrastes de medias
P	*	NS	NS			(prueba de Tuckey).
O	NS	NS				
I-P	NS					

Para el cardo corredor los cortes de I y O presentan diferencias significativas con P-V y V , a su vez el I muestra diferencias significativas con el corte de I-P.

	I	O	I-P	P	
P-V	**	**	NS	NS	
P	**	**	NS		Contrastes de medias
I-P	*	NS			(prueba de Tuckey).
O	NS				

Para *Bothriochloa laguroides* 0 e I-P presentan diferencias muy significativas con el V y P-V; el I presentan diferencias muy significativas ( $P < 0.01$ ) con el V y solamente significativas ( $P < 0.05$ ) con P-V.

	0	I-P	I	P	P-V	
V	**	**	**	*	NS	
P-V	**	**	*	NS		Contrastes de medias
P	NS	NS	NS			(prueba de Tuckey).
I	NS	NS				
I-P	NS					

Para el fósforo, el pasto horqueta solo presenta diferencias significativas entre los cortes de I y V siendo no significativos los demás contrastes.

Por su parte para la flechilla, el cardo corredor y *Bothriochloa laguroides* se encontraron diferencias muy significativas entre las épocas de corte.

Para la gramínea invernal el corte en I registró diferencias muy significativas con los cortes de V, P-V y P; el 0 y I-P registran diferencias muy significativas con el V y significativas con P-V.

	I	O	I-P	P	P-V	
V	**	**	**	NS	NS	
P-V	**	*	*	NS		Contrastes de medias
P	**	NS	NS			(Prueba de Tuckey).
I-P	NS	NS				
O	NS					

Por su parte la maleza enana presenta el corte de I con diferencias muy significativas con P-V, P e I ; en tanto que las diferencias del O son significativas con las tres épocas anteriores.

	I	O	I-P	P	
P-V	**	*	NS	NS	
P	**	*	NS		Contrastes de medias
I-P	**	*			(prueba de Tuckey).
O	NS				

*Bothriochloa laguroides* presenta en épocas de O e I-P diferencias muy significativas con V y P-V; para el I por su parte se observan diferencias muy significativas con P-V; la P registra diferencias significativas con el V.

	O	I-P	I	P	P-V	
V	**	**	**	*	NS	
P-V	**	**	*	NS		Contrastes de medias
P	NS	NS	NS			(prueba de Tuckey).
I	NS	NS				
I-P	NS					

En cuanto al Cu, el pasto horqueta registra diferencias muy significativas entre las épocas de corte, ellas se registran entre P-V y los demás cortes del ensayo.

La flechilla solo registra diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre P-V y V.

Por su parte el cardo corredor muestra diferencias significativas entre -V y en tanto que I-P registra diferencias significativas con P.

	P-V	I-P	I	O	
P	**	*	NS	NS	Contraste de medias
O	NS	NS	NS		(prueba de Tuckey)
I	NS	NS			
I-P	NS				

Las restantes relaciones que no son mencionadas y que son posibles realizar no presentan diferencias significativas.

#### IV.6. RELACIONES ENTRE EL CONTENIDO MINERAL DE LAS PLANTAS Y LOS REQUERIMIENTOS ANIMALES

Para realizar este análisis se tomaron los datos de las necesidades diarias de las tablas de la NRC para ovinos (1985) y bovinos (1984).

Se hace mayor hincapié en PC, que es donde los requerimientos están expresados para distintos estados fisiológicos, (mantenimiento, gestación y lactación).

Para los ovinos se toma como referencia una oveja de 40 kg de peso que cría un cordero y se consideran dos épocas de parición temprana (Abril-Mayo) y tardía (Agosto-Setiembre).

Para los bovinos se toma una vaca adulta de 400 kg de peso que pare y cría un ternero por año (entore de diciembre a febrero y la parición de setiembre a noviembre).

Como se observó anteriormente que los niveles de PC de las especies no presentan diferencias entre los distintos suelos, tomaremos el de profundidad media (M), donde se observa un buen equilibrio entre las especies.

En la Fig. N°11 se observa que los menores contenidos de PC en gramíneas estivales condicionan principalmente a las ovejas de parición temprana. Estas pasan el último tercio de la gestación (fines de verano) y

la lactancia (otoño) con deficiencias de PC.

Los ovinos de parición tardía , poseen carencias algo menores, ya que transcurren el fin de la gestación en invierno , donde las especies manifiestan un incremento en los niveles de PC.

Los vacunos por poseer menores requerimientos de PC (expresada como porcentaje de la MS consumida) no poseen mayores dificultades.

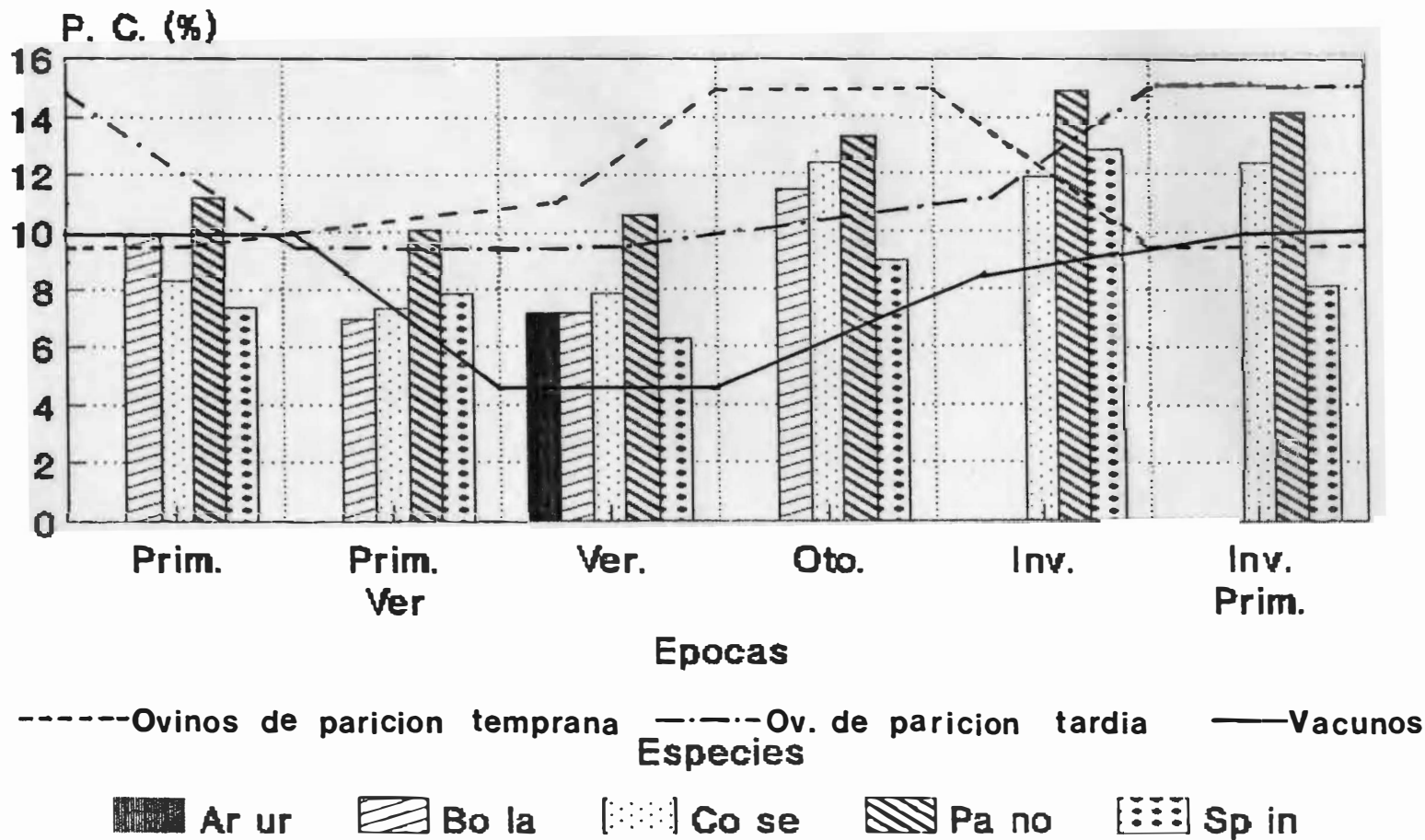


Fig.11.Requerimiento animal vs. contenido de PC(%) de gramíneas estivales del suelo medio.

En la Fig. Nº 12 observamos, que las ovejas de parición temprana pasan el último tercio de la gestación a fines de verano ,cuando las especies invernales presentan los más bajos tenores de PC. Las ovejas de parición tardía y los vacunos no presentan deficiencias de PC , cuando se encuentran pastoreando sobre suelos de Basalto con predominancia de especies invernales similares a las incluidas en la gráfica.



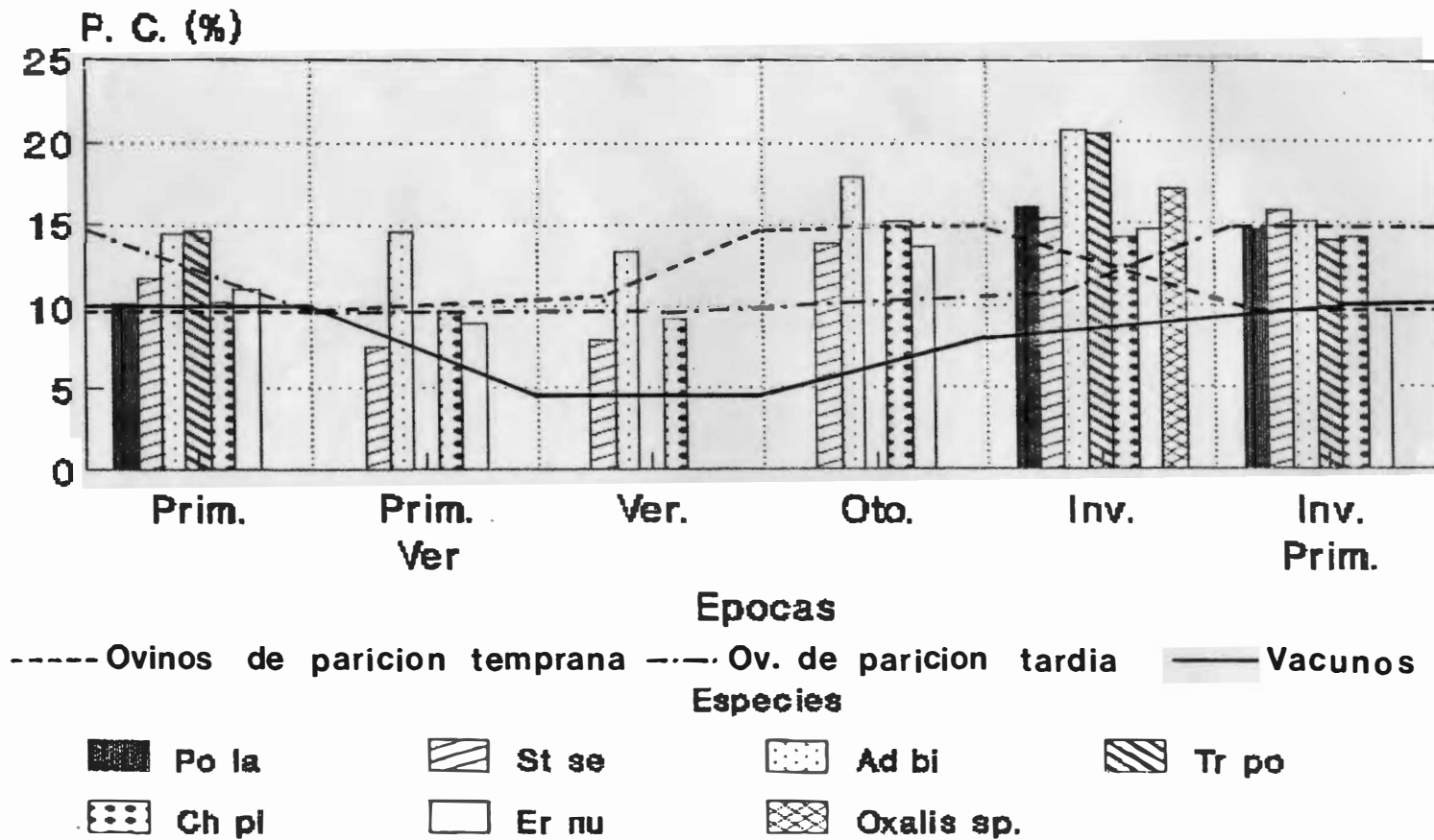


Fig.12. Requerimiento animal vs. contenido de PC(%) de especies invernales del suelo medio.

Para los macro y micronutrientes tomaremos el promedio por épocas de todas las especies en todos los suelos y como los requerimientos están dados por un rango de valores, tomaremos el valor más bajo como necesidades para mantenimiento y al valor más alto del rango como requerimientos para la lactancia.

Cuadro Nro. 11: Promedio por épocas de todas las especies en todos los suelos.

W	PC	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu
PRIM	9.17	0.16	1.41	0.67	0.26	96	31	6
PRIM-VER	8.36	0.14	1.28	0.61	0.23	118	73	15
VER	7.42	0.13	1.14	0.52	0.25	116	59	7
OTO	12.63	0.21	1.62	0.65	0.30	103	48	10
INV	13.86	0.23	1.58	0.73	0.31	122	48	10
INV-PRIM	12.00	0.19	1.50	0.68	0.30	116	51	11

Se tomarán estos datos como representativos de la región Basáltica debido a que se incluyen los cuatro suelos (R,N,M,L) tomándose todas las especies recolectadas, pero teniendo en cuenta que se realizó para un año determinado .

#### FOSFORO

Los requerimientos de P para los ovinos oscilan entre 0.16 y 0.38% en tanto que para los bovinos es de 0.20 y 0.45%, por lo que se deduce que para los ovinos en

Prim-Ver y Ver no alcanzan para cubrir los requerimientos de mantenimiento, mientras que para los bovinos solo en invierno y otoño se cubren los requerimientos para mantenimiento.

Las pasturas en ningún momento del año ofrecen el contenido mínimo para cubrir las necesidades de la lactancia de las dos categorías de animales consideradas.

#### FOTASIO

Los requerimientos de K son similares , tanto para ovinos y bovinos oscilan entre 0.5 y 0.8%, necesidades que son cubiertas satisfactoriamente por lo que aportan las especies que se desarrollan sobre Basalto.

#### CALCIO

Los requerimientos de Ca para los ovinos oscilan entre 0.2 y 0.8% mientras que las pasturas poseen entre 0.5 y 0.7% por lo que cuando los ovinos requieren los máximos niveles , las pasturas no cubren esas necesidades.

Para los bovinos las necesidades oscilan entre 0.3 y 0.6%; las pasturas naturales del Basalto satisfacen las necesidades de estos animales.

#### MAGNESIO

Los ovinos requieren de 0.12 a 0.18% de Mg , en tanto que los bovinos necesitan de 0.05 a 0.25%, pero las plantas aportan entre 0.23 y 0.31% por lo que las

necesidades de los animales están cubiertas por el aporte que realizan las pasturas.

#### MANGANESO

Los ovinos y bovinos poseen similares requerimientos que varían en un rango de 20 a 50 ppm , pero las pasturas presentan contenidos superiores , por lo que es de esperar que los animales no presenten síntomas de deficiencia de Mn cuando pastorean sobre estos suelos.

#### ZINC

También para este micronutriente los ovinos y bovinos tienen similares requerimientos, de 20 a 40 ppm ,pero las especies presentan tenores entre 30 y 70 ppm, por lo que es difícil de encontrar deficiencias de Zn en animales cuando pastan sobre este tipo de suelo.

#### COBRE

Las necesidades de Cu para los ovinos oscilan entre 7 y 11 ppm en donde el mínimo no es cubierto en primavera , en tanto que el máximo sólo se supera en prim-ver e inv-prim.

Los bovinos poseen necesidades que oscilan entre 4 y 10 ppm por lo que para mantenimiento no se registran deficiencias, pero cuando poseen los mayores requerimientos, éstos no son cubiertos en los meses de primavera y del verano.

#### IV.7. RELACION CON OTROS TRABAJOS

Los datos obtenidos por J. Yahn (1933) para el pasto miel y el pasto chato, expresados en P205 (que al multiplicarlo por 0.44, se obtiene P%), son inferiores a los obtenidos en este trabajo en los cortes de prim-ver y verano cuando las especies se encontraban en floración. El citado autor registra para el pasto miel y pasto chato niveles de 0.031 y 0.022% de P en tanto que aquí se registran tenores de 0.15 y 0.13%. De los niveles de proteínas que cita Spangenberg (1938) para la babosita en dos localidades distintas; en San Carlos : 14.85%, dato similar al encontrado en este ensayo en el corte de primavera pero el que registra en Castillos: 24.45% es superior al registrado en este trabajo.

El mismo autor en 1944 trabajando sobre pasturas de Cerro Largo obtiene niveles más bajos en P, con mínimos tenores en otoño y máximos en primavera, en este ensayo se registran máximos en invierno y mínimos en verano. Los niveles de Mn de las pasturas de Cerro Largo son superiores a los del Basalto siendo los mínimos registrados en invierno.

Los niveles de Mg obtenidos sobre Basalto son superiores a los encontrados por Spangenberg (1944) sobre tierras arcillo arenosas de las cercanías de Río Branco.

Los tenores de Cu de los suelos de Cerro Largo oscilan entre 3.4 ppm en primavera a 10.1 ppm en invierno, sobre el basalto el mínimo se da en primavera (6 ppm) y el máximo en prim-ver (15 ppm).

Spangenberg (1945) en un relevamiento de pasturas sobre suelos arcillosos del departamento de Salto, registra contenidos de PC, P, Ca, Mg y Cu inferiores a los obtenidos en el presente ensayo en tanto que los contenidos en Mn son superiores.

Si comparamos los datos de la región Basáltica obtenidos en este ensayo, con datos de De Souza (1985), quien analiza el contenido de PC de varias zonas del país vemos que el Basalto posee niveles superiores, pero que manifiestan una misma tendencia con máximos en invierno y mínimos en verano.

Si tomamos los datos obtenidos por Fernandez et al (1985) de muestras de forraje de campo natural observamos que obtienen menores contenidos de P, Ca, Mg, Cu y Zn; en tanto que son superiores en Mn, además, los tenores mínimos de P lo registran en verano (0.11%), época en la que también sobre el Basalto se obtiene el mínimo (0.13%) y el máximo en primavera e invierno (0.14%) mientras que para el Basalto se registró solo en invierno (0.23%). Al comparar los resultados obtenidos sobre el Basalto

con los de Carabajal et al (1987) realizados sobre sedimentos limosos de Fray Bentos en el departamento de Paysandú y en ausencia de pastoreo, observamos que los niveles de FC del Basalto son superiores en algunas especies como cola de lagarto, pasto miel y pasto horqueta. Estos autores registran los menores tenores en el corte de diciembre y los máximos en noviembre para las especies estivales y en julio para las invernales mientras que para el Basalto registramos mínimos en verano (similar a los anteriores) y los máximos se dan generalmente en invierno.

Los niveles de P son algo superiores sobre el Basalto, pero los contenidos de las distintas especies manifiestan similar comportamiento a lo largo del ensayo que para FC.

Los contenidos de K son superiores en suelos sobre Fray Bentos, pero las especies del género Paspalum presentan similar comportamiento sobre el Basalto, registrando máximos en los meses más cálidos y mínimos en invierno, mientras en las demás especies se observa lo contrario.

Los tenores de Ca y Cu son superiores en el ensayo de Carabajal et al (1987), los niveles de Ca presentan un similar comportamiento en ambos ensayos, en tanto que

para el Cu, sobre Fray Bentos registran máximos en el corte de abril cuando sobre Basalto se dan en primavera-verano y los mínimos se dan generalmente en diciembre, en los suelos limosos de Fray Bentos en tanto que sobre Basalto no se dan en una época determinada.

Los contenidos de Mg, Mn y Zn son superiores sobre el Basalto; además se presentó el mismo inconveniente con el Fe en ambos ensayos que por contaminación con tierra de las muestras se obtuvo una sobrevaloración de los resultados.

Comparando los datos obtenidos sobre Basalto con los de las tablas extranjeras observamos que éstas presentan niveles muy inferiores en proteína, P, Ca, Cu y Zn siendo superiores en Mn para *Aristida* sp.

Tomando los datos de *Bothriochloa laguroides* de la Argentina (1970) encontramos que son similares en PC, superiores en P pero inferiores en Ca y Mg.

De los datos extraídos de las tablas de la NRC (1975) para el *Paspalum dilatatum* observamos niveles similares en PC menores en Ca y superiores en P.



## V. CONCLUSIONES

El ensayo abarcó todo un ciclo vegetativo de las plantas, pero éstos datos son válidos para la región Basáltica; por lo que sería conveniente evaluar estas especies en diferentes años, para determinar si hay un efecto año y en otras áreas geográficas, para así obtener datos más completos sobre la calidad de las especies nativas o subespontáneas más relevantes de nuestros campos.

1- Los contenidos de MS tienden a ser más bajos en período frío del año (cortes de invierno y otoño), en donde las especies se encuentran en estado vegetativo y rebrotando, en tanto que los máximos se registran en el verano, donde los contenidos hídricos del suelo son menores y las plantas están en estado reproductivo. La especie que registra los mínimos tenores de MS en todos los cortes fue *Eryngium nudicaule*.

2- Los contenidos de PC y P presentan mínimos tenores en el verano y los máximos en el corte de invierno.

Las leguminosas son las que poseen los mayores niveles de PC, pero las malezas enanas poseen contenidos importantes superando a las gramíneas, además las malezas son las que presentan los contenidos más altos en P.

3- De los demás nutrientes, se puede decir que las malezas poseen tenores más altos en K, Zn y Cu, en tanto las leguminosas presentan los mayores tenores en Ca y Mg y las gramíneas por su parte solo presentan altos niveles en Mn, en donde *Schyzachyrium microstachyum* y *Eusthachis bahiensis* son las que presentan los contenidos más altos.

4- Para FC, P, K, Zn y Cu no se registran diferencias significativas entre especies que crecen en los distintos tipos de suelos considerados. Para los contenidos de Mg el suelo M presenta diferencias con los suelos R y L.

Para los niveles de Mn, el suelo M, es el que presenta los más bajos contenidos, los otros suelos registran diferencias significativas con el suelo de profundidad media.

5- Para los niveles de K, Ca, Mg, Mn y Zn no se registran diferencias entre las épocas de corte que se realizaron durante el período de evaluación.

Los contenidos de FC y P registran diferencias significativas entre los cortes de I y O con los de V y P-V, en tanto para el Cu las diferencias se manifiestan entre P-V y P-VI.

6- Dentro de las gramíneas esta es la especie que destaca *Paspalum dilatatum* y *notatum*, en tanto que *Stipa setigera*

es la especie que muestra un mejor comportamiento de los  
invernales.

## VI. RESUMEN

Se evaluó la calidad de 24 especies forrajeras características de la región Basáltica sobre cuatro tipos de suelos distintos.

Se realizaron seis cortes durante el período de evaluación, abarcando un año, la frecuencia de los cortes no se realizaron a fecha fija sino que se trató de realizar cortes más frecuentes en la primavera donde las especies presentan los mayores cambios fisiológicos.

Se determinó para cada especie porcentaje de MS, PC, P, K, Ca y Mg y las partes por millón de Fe, Mn, Zn y Cu.

Las especies de mejor comportamiento resultaron ser *Adesmia bicolor*, *Eryngium nudicaule*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum* y *Stipa setigera*.

## SUMMARY

The quality of twenty-four characteristic-forage species was evaluated in the basaltic region , on four different types of soil.

There were made six cuts during the evaluation period of one year , without having an especific date to make them , but it was tried to do the cuts more frecuently during spring time , where the species show the biggest phisiologic changes.

It was determinated the percentage of dried matter crude protein , P ,K , Ca and Mg , and the ppm of Fe, Mn,Zn and Cu for each specie.

The species of better behavior were *Adesmia bicolor* , *Eryngium nudicaule* *Paspalum dilatatum* , *Paspalum notatum* y *Stipa setigera*.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. BAVERA, G.A. y BOCCO, P.V. Suplementación mineral del bovino. Montevideo. Hemisferio Sur, 1987. 142p.
2. BLACK, C.A. Relaciones Suelo - Planta tomo II. Montevideo, Hemisferio Sur, 1975. 75p.
3. CABRERA, P. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. Buenos Aires, ACME. 1953. 589p.
4. CARABAJAL, C.M. ; FERNANDEZ, J. ; GABACHUTTO, I.R. Producción y calidad de diferentes especies nativas bajo condiciones de campo. Tesis Ing. Agr. Montevideo Uruguay, Facultad de Agronomía, 1987. 176p.
5. CARAMBULA, M. Producción y manejo de pasturas sembradas . Montevideo, Hemisferio Sur , 1977 . 464p.
6. \_\_\_\_\_ . Producción de pasturas In Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Pasturas IV. 2ed. Montevideo, Uruguay, 1978. pp.1-10.
7. FERNANDEZ, A, ; ALONSO, T. y DECIA, J.C. Contenido de minerales en forrajes de campo natural en Uruguay. Revista del Plan Agropecuario (Uruguay). 13(35):7.1985.
8. \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ re es de Ca, P y Mg en pasturas naturales en Uruguay. Revista del Plan Agropecuario (Uruguay). 17( 9. .... 1989.
9. GALSTON, A, W. La vida de las plantas verdes Nro. 4. Ciencias naturales, UTHEA Nro. 252. 85p. 1967.

10. HACKER, J.B . Nutritional limits to animal production from pastures. Commonwealth Agricultural Bureaux . Australia pp21-150 . 1981.
11. INRA. Alimentation des Ruminants: principes de la nutrition et de l'alimentation des animaux. INRA. Versailles, 1978. 597p.
12. KATYAL, J. C. y RANDHAWA, N. S. Fertilización y Nutrición Vegetal , Micronutrientes . Volumen 7. Boletín FAO. 93p. 1986.
13. LITTLE, T. y HILLS, J. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 1era Edición. pp35-42. 1976.
14. LOMBARDO, A. Inventario de las plantas cultivadas en Montevideo. Montevideo : Intendencia Municipal, 1954. 267p.
15. MAYNARD, L A . Nutrición Animal .Fundamentos de la alimentación del ganado. México, UTEHA. 1947. 447p.
16. MARZOCCA, O.; MARSICO. O, y DEL PUERTO, O. Manual de malezas. 3ed. Buenos Aires : Hemisferio S 1979. 564p.
17. MONTEDONICO, L.A.; FYNN, C.A. y VEDONI, . Result e los ensayos de suministro de Fosfato e afectados por osteomalacia. Revista de la c de Agronomía

(Uruguay) 21:2-18. 1940.

18. MORRINSON, F. Compendio de la alimentacioñ del ganado. México : UTEHA, 1956. 721p.
19. NATIONAL RESEARCH COUNCIL . Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. Buenos Aires , Hemisferio Sur, 1984. 77p
20. \_\_\_\_\_ Necesidades nutritivas de los ovinos. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1985. 74p.
21. \_\_\_\_\_ Tablas de composición de alimentos de los Estados Unidos y Canadá. Buenos Aires Hemisferio Sur, 1975. 77p.
22. ROLLO PALLARES, N. et al.. Informes de investigación, INTA, Corrientes Argentina , 1982. pp 1-12.
23. ROSENGURTT, B. et al. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay , 3a Contribución. Montevideo Barreiro y Ramos, 1943. 281p.
24. \_\_\_\_\_ et al. Estudio sobre praderas naturales del Uruguay. 5a. Contribución. Montevideo, Rosgal, i 473p.



25. \_\_\_\_\_, ARRILLAGA DE MAFFEI, B. e IZAGUIRRE DE ARTUCIO, P. Gramíneas uruguayas. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República, 1970. 489p.
26. \_\_\_\_\_ Tabla de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay. Montevideo, Universidad de la República, 1979. 86p.
27. SEMPLE, A.T. Avances en pasturas cultivadas y naturales, México CRAT, 1974. 544p.
28. SPANGEMBERG, G. E. Exámen botánico de pasturas naturales Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay) 13:5-24. 1938.
29. \_\_\_\_\_, RIET, E. Deficiencias bromatológicas permanentes e incidentales de las pasturas naturales. Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay). 18: 7-30. 1939.
30. \_\_\_\_\_. Importancia de las deficiencias minerales en nuestras pasturas naturales. Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay) 37: 53-81 . 1944.
31. \_\_\_\_\_. Las mejores forrajeras en el ambiente rural y agrotécnico del Uruguay. Revista de a acultad de Agronomía (Uruguay) 42:9-42. 1945.

32. SOUZA , P. J. DE . Producción y calidad de las pasturas naturales del Uruguay. In Seminario sobre Campo Natural Agropecuario, Montevideo, 1985. Resúmenes. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1985. p.12.
33. YAHN, J. Contribución al estudio del mejoramiento de las pasturas naturales en el Uruguay. Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay) 8:3-84. 1933

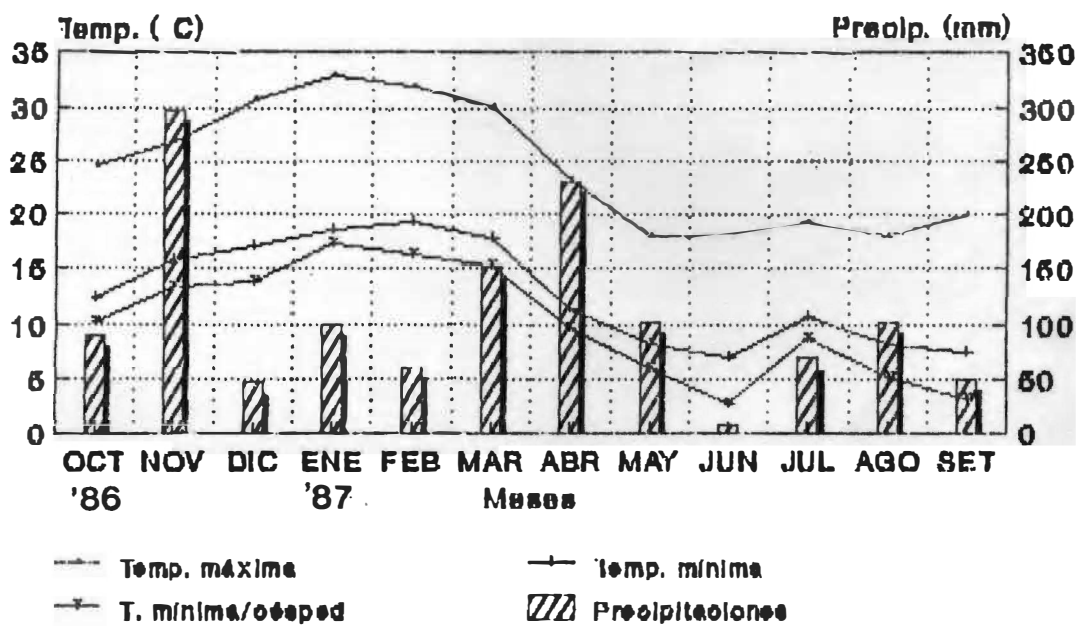


Fig.13. Datos climáticos, temperaturas máxima, mínima y mínima sobre óseped y precipitaciones durante el ensayo.