

## VALOR NUTRITIVO DE NUEVE ESPECIES Y DOS MEZCLAS FORRAJERAS EN RELACION A SU PERIODO DE CRECIMIENTO

por

MARIO A. ROGERS (\*)

### INTRODUCCION

La industria ganadera en Chile es, en la actualidad, insuficiente para abastecer las necesidades del mercado interno, siendo indispensable la importación de ganado para suplir dicha deficiencia.

Las empastadas ocupan en el país el 89,5% de la superficie agrícola, o sea, una extensión de 17.478.015 Hás. —de la cual el 7,4% está ocupada por empastadas de cultivo—, extensión más que suficiente para el desarrollo de una floreciente industria ganadera. Sin embargo, las empastadas naturales —16.177.800 Hás.— están constituidas generalmente, por plantas forrajeras anuales, de corto período vegetativo y bajo valor forrajero, lo que permite sólo una muy baja carga animal. Las empastadas de cultivo presentan deficiencias de establecimiento, fertilización y manejo, que impiden obtener el máximo de su capacidad de carga.

La investigación realizada en el país por el Ministerio de Agricultura, ha permitido que se haya iniciado el reemplazo de las empastadas naturales anuales por otras de cultivo, formadas por especies perennes, y el mejoramiento de las actuales empastadas de cultivo con la introducción de mejores especies forrajeras y métodos de establecimiento y manejo. Es así como se ha podido iniciar un plan de fomento de las praderas con el objetivo de aumentar su capacidad de carga e incrementar de esta manera la industria ganadera del país y solucionar su abastecimiento de carne.

En el presente trabajo se estudia el valor nutritivo de distintas especies forrajeras, en relación a su época de crecimiento, de importancia para el uso de mejores prácticas de manejo y aprovechamiento.

(\*) Ingeniero Agrónomo a cargo de Plantas Forrajeras. Depto. de Investigaciones Agrícolas.

## DESCRIPCION DEL AREA (\*)

*Suelo: Serie Trumaos Puerto Octay.*—Topografía de lomas, quebradas o colinas, con pendiente de 15 a 30%. Derivada de cenizas volcánicas y con vegetación natural de árboles de hoja persistente, laurel (*Laurelia serrata Ph.*), ulmo (*Eucriphia cordifolia Cav.*), olivillo (*Embotrium coccineum R. et Pav.*), lingue (*Persea lingue Nees.*). Suelo poco evolucionado con un primer horizonte pardo amarillento oscuro.

El suelo es de color pardo amarillento oscuro en seco y negro en húmedo, predomina la textura ligera, franco-arenoso-fino o franco arenoso, de estructura granular, friable y poroso, de reacción ligeramente ácida, pH 6, y rico en materia orgánica. El subsuelo de 30 a 90 centímetros, es de color pardo fuertemente amarillento, de textura franco, friable, permeable y con gran abundancia de raicillas finas. El substratum está constituido por arenas compactas o arcilla glacial, piedras y bloques semiconsolidados, densos y poco permeables.

*Clima:* El clima de esta región se caracteriza por la suavidad de las temperaturas debido a la reducida oscilación anual, por la humedad del aire y sus lluvias abundantes.

Los promedios anuales de temperatura quedan comprendidos entre 10 y 12° C.

La oscilación diaria de la temperatura es bastante notable pues en el Llano Central pasa de 15° C y a orillas del Lago Llanquihue sólo es ligeramente inferior. Las heladas en el Llano Central son frecuentes y fuertes, siendo moderados solamente por la acción de los lagos.

La humedad relativa es bastante alta, pasando de 80% de promedio anual y el más seco del verano tiene más de 70% de humedad relativa en promedio.

La lluvia en esta región es en promedio 1.300 mm. anuales. En los meses de verano la lluvia baja a 40 mm. mensuales, pero en los meses de invierno queda comprendida entre 150 y 230 mm.

La frecuencia de los días nublados es alta pues el promedio anual de nubosidad pasa de 60% y en el verano baja a 40%.

Considerando los índices de Thornthwaite, el clima de la región se define como "microtermal muy húmedo".

## REVISION DE LITERATURA

Durante los últimos años, el valor nutritivo de las plantas forrajeras y su variación debida a diversos factores ha ocupado la atención de numerosos investigadores.

Cook, C. W. y Harris, L. E. (5) han encontrado que, en las tres especies estudiadas el porcentaje de proteína disminuye y la celulosa aumenta en forma ordenada a medida que avanza la madurez. El efecto del estado

(\*) Según descripción de Manuel Rodríguez (15).

de madurez sobre el contenido de materia grasa es variable y no presenta aumento o disminución ordenada en los distintos estados de madurez.

Murneek, A. E. (13), y Richardson, colaboradores (14) informan que durante el tiempo de reproducción o durante la madurez, el N. desciende normalmente de los tallos y hojas a la porción basal y raíces de las plantas, explicando de esta manera la disminución de la proteína con el avance de la madurez de las plantas.

Clark y Tisdale (3) establecen, en su trabajo que, a medida que avanza la madurez, la proteína cruda y el fósforo disminuyen gradualmente. El porcentaje de celulosa y el de extractivo no azoadado aumentan. El contenido de materia grasa disminuye irregularmente. La ceniza total sigue una tendencia curvilínea máximum en el estado de crecimiento inicial y el mínimum en la florescencia. El calcio presenta una tendencia curvilínea similar a la de las cenizas:

Gordon y Sampson (7) han encontrado que en las plantas estudiadas, había una disminución gradual en el porcentaje de proteína cruda, cenizas, calcio, fósforo y potasio durante el avance de la madurez mientras que la celulosa aumentaba. Los cambios más rápidos ocurrieron durante el período comprendido entre el crecimiento inicial y la florescencia total.

Hopper y Neshitt (10) informan que en las plantas estudiadas, la proteína cruda disminuye con el desarrollo estacional, y la celulosa y el extractivo no azoadado aumentan. La ceniza y materia grasa no muestran tendencias definidas. Stanley y Hodgson (18) llegan a iguales conclusiones, agregando que el fósforo presenta también aumento, en su porcentaje, con la madurez.

Flaps y Fudge (6) establecen, en su trabajo, que la proteína y el fósforo disminuyen regularmente con la madurez, mientras que la celulosa y el extractivo no azoadado aumentan. La cal generalmente disminuye, pero la tendencia es irregular en muchas especies.

Mc. Call (12) ha encontrado que, trabajando con *Festuca idahoensis* las tendencias estacionales en la composición química, eran muy marcadas. La proteína cruda y el fósforo disminuyen grandemente con el aumento de la madurez, la materia grasa y el calcio disminuyen en menor grado, mientras que la celulosa aumenta grandemente.

Varios investigadores (8, 9, 15, 18, 19) informan que no hay tendencia general en el contenido del calcio de los pastos a medida que el estado de crecimiento avanza. Sullivan y Garber (20) establecen que el contenido de calcio de las plantas forrajeras aumenta con la edad.

De acuerdo a las conclusiones de diversos investigadores (1, 2, 4, 11, 16, 17) la digestibilidad de todos los nutrientes en las plantas forrajeras, decrece con el avance de la estación y la aproximación a la madurez. De esta manera, tal como lo revelan los análisis químicos, los efectos de los cambios estacionales son aumentados por los cambios en su calidad.

## METODO EMPLEADO

Las muestras empleadas en el presente trabajo fueron recolectadas en la Estación Experimental "Centinela" provincia de Osorno, Chile, utilizando el material de plantas forrajeras de las parcelas de aclimatación. Para dicha recolección se consideró los distintos estados de crecimiento más bien que fechas determinadas, efectuando cortes a una altura de 0.07 m.

Las muestras de las empastadas N° 1 y N° 2 se tomaron al azar, cortando 1 m<sup>2</sup>.

Las distintas muestras se secaron al aire y fueron analizadas de acuerdo a los métodos standard de análisis químico de plantas forrajeras (\*).

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo se estudia los cambios que puedan experimentar, en su valor nutritivo, nueve especies forrajeras y dos mezclas, a medida que avanza su estado de crecimiento. Las nueve especies corresponden a gramíneas de interés para el plan de fomento de las empastadas iniciado en Chile, y las mezclas están constituídas por *Dactylis glomerata* L., *Lolium perenne* L. y *Trifolium pratense* L. La mezcla denominada "Empastada N° 1" posee la siguiente constitución: *Lolium perenne* L. 60%, *Dactylis glomerata* L. 25% y *Trifolium pratense* L. 15%. La mezcla "Empastada N° 2" está formada como sigue: *Dactylis glomerata* L. 50%, *Lolium perenne* L. 20% y *Trifolium pratense* L. 30%.

**Proteína:** Como puede observarse en los cuadros N° 1 y 2 la especie *Agropyron intermedium* (Host) Beauv. presenta el más alto porcentaje de proteína total y digestible, siendo el más bajo el de la mezcla "Empastada N° 1".

CUADRO N° 1  
PROTEINA TOTAL

Especie	Recuperación	% Espigadura	Florescencia	Desgranadura
1.— <i>Lolium perenne</i> L. ....	14.75	10.93	5.72	4.37
2.— <i>Dactylis glomerata</i> L. ....	16.67	7.06	—	5.20
3.— <i>Festuca elatior</i> L. ....	14.65	—	5.61	4.06
4.— <i>Eragrostis curvula</i> (Schrad) Nees ....	11.86	10.93	7.50	3.75
5.— <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ....	12.63	—	—	5.62
6.— <i>Festuca rubra</i> L. ....	15.20	6.25	—	—
7.— <i>Poa ampla</i> Merr. ....	15.45	8.72	—	—
8.— <i>Bromus catharticus</i> Vahl. ....	15.47	7.50	—	—
9.— <i>Agropyron intermedium</i> (Host) Beauv. ...	20.00	10.60	—	—
10.—Empastada N° 1 .....	11.48	—	—	5.77
11.—Empastada N° 2 .....	12.11	—	—	7.18

(\*) Los análisis se efectuaron en el Laboratorio de Química y Suelos, Departamento de Investigaciones Agrícolas, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

CUADRO N<sup>o</sup> 2  
PROTEINA DIGESTIBLE

Especie	Recuperación	% Espigadura	Florescencia	Desgranadura
1.— <i>Lolium perenne</i> L. ....	11.50	6.94	3.52	3.30
2.— <i>Dactylis glomerata</i> L. ....	11.15	5.20	—	3.86
3.— <i>Festuca elatior</i> L. ....	10.42	—	4.25	3.90
4.— <i>Eragrostis curvula</i> (Schrad) Nees .....	8.21	6.25	4.40	3.10
5.— <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ....	9.75	—	—	4.71
6.— <i>Festuca rubra</i> L. ....	11.01	4.60	—	—
7.— <i>Poa ampla</i> Merr. ....	9.73	8.15	—	—
8.— <i>Bromus catharticus</i> Vahl. ....	11.33	4.37	—	—
9.— <i>Agropyron intermedium</i> (Host) Beauv. ...	16.97	9.97	—	—
10.—Empastada N <sup>o</sup> 1 .....	7.66	—	—	3.37
11.—Empastada N <sup>o</sup> 2 .....	7.89	—	—	5.42

Las especies *Lolium perenne* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca elatior* L., *Festuca rubra* L., *Poa ampla* Merr. y *Bromus catharticus* Vahl., presentan un valor medio y las especies *Eragrostis curvula* (Schrad) Nees, *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. y la mezcla "Empastada N<sup>o</sup> 2" poseen valores bajos.

En todas las especies y en las dos mezclas se distingue una marcada tendencia de la proteína a disminuir a medida que avanza la madurez. El valor máximo se encuentra en el estado que hemos denominado de "Recuperación", o sea, aquel en que se inicia el crecimiento después de un corte y la planta alcanza una altura de 0.25 a 0.30 m., para disminuir hasta llegar a un mínimo en el estado de "desgranadura"

El descenso de la curva es brusco durante los primeros estados de crecimiento, hasta la florescencia, disminuyendo más lentamente hasta la "desgranadura".

En todos los casos las curvas de la proteína total y de la proteína digestible tienden a convergir a medida que avanza el estado de crecimiento, indicando un descenso más rápido de la proteína total.

*Celulosa:* La especie *Agropyron intermedium* (Host) Beauv. presenta el porcentaje más bajo de celulosa durante el estado de "Recuperación", siendo el más alto el de *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. (cuadro N<sup>o</sup> 3).

CUADRO N° 3

## CELULOSA

Especie	Recuperación	% Espigadura	Florescencia	Desgranadura
1.— <i>Lolium perenne</i> L. ....	15.58	18.96	21.57	24.44
2.— <i>Dactylis glomerata</i> L. ....	16.14	24.08	—	25.32
3.— <i>Festuca elatior</i> L. ....	17.31	—	22.92	26.27
4.— <i>Eragrostis curvula</i> (Schr.) Nees .....	18.20	20.35	23.11	24.95
5.— <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ....	20.14	—	—	25.09
6.— <i>Festuca rubra</i> L. ....	16.64	25.23	—	—
7.— <i>Poa amp'la</i> Merr. ....	19.52	23.17	—	—
8.— <i>Bromus catharticus</i> Vahl. ....	15.21	20.50	—	—
9.— <i>Agropyron intermedium</i> (Host) Beauv. ...	14.48	19.65	—	—
10.—Empastada N° 1 .....	19.34	—	—	18.79
11.—Empastada N° 2 .....	19.00	—	—	22.39

En las nueve especies estudiadas se observa una clara tendencia de la celulosa a aumentar a medida que avanza la madurez. En la mezcla "Empastada N° 1", la celulosa sufre un pequeño descenso desde el estado de "Recuperación" al de "desgranadura" y en la mezcla "Empastada N° 2" el aumento de la celulosa es pequeño. Esta diferencia en el comportamiento de la celulosa se debe a las diferentes épocas de madurez de los componentes de las mezclas, siendo el estado de crecimiento en el cual se ha tomado las muestras, un promedio.

**Extractivo no azoado:** El mayor porcentaje de extractivo no azoado lo presenta la especie *Agropyron intermedium* (Host) Beauv. y el más bajo la especie *Festuca rubra* L. (Estado "Recuperación") (cuadro N° 4).

CUADRO N° 4

## EXTRACTIVO NO AZOADO

Especie	Recuperación	% Espigadura	Florescencia	Desgranadura
1.— <i>Lolium perenne</i> L. ....	44.57	43.43	56.40	55.27
2.— <i>Dactylis glomerata</i> L. ....	41.88	52.62	—	53.01
3.— <i>Festuca elatior</i> L. ....	41.89	—	55.85	54.74
4.— <i>Eragrostis curvula</i> (Schr.) Nees .....	51.99	50.02	53.67	52.90
5.— <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ....	41.64	—	—	53.08
6.— <i>Festuca rubra</i> L. ....	41.43	51.67	—	—
7.— <i>Poa amp'la</i> Merr. ....	44.56	52.92	—	—
8.— <i>Bromus catharticus</i> Vahl. ....	42.83	57.35	—	—
9.— <i>Agropyron intermedium</i> (Host) Beauv. ...	52.50	53.85	—	—
10.—Empastada N° 1 .....	44.54	—	—	55.98
11.—Empastada N° 2 .....	44.72	—	—	48.02

En nueve casos se nota una clara tendencia del extractivo no azoado a aumentar a medida que avanza la madurez de las plantas forra-

geras en estudio. La especie *Festuca elatior* sufre un pequeño descenso en su valor extractivo no azoado desde el estado de "florescencia" al de "desgranadura" que puede no considerarse de importancia por haberse analizado sólo una muestra en su estado de "desgranadura". La curva que presentan los valores de la especie *Eragrostis curvula* (Schrad) Nees es irregular y muestra descenso del porcentaje de extractivo no azoado en los estados "Espigadura" y "desgranadura". Desgraciadamente, como en el caso anterior, el número de muestras analizadas es pequeño para obtener conclusiones.

**Anhídrido fosfórico:** El porcentaje de anhídrido fosfórico más alto se encuentra en la especie *Agropyron intermedium* (Host) Beauv. y el más bajo en *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. (cuadro N° 5).

CUADRO N° 5  
ANHIDRIDO FOSFORICO

Especie	Recupe- ración	% Espi- gadura	Flores- cencia	Desgra- nadura
1.— <i>Lolium perenne</i> L. ....	0.610	0.570	0.320	0.260
2.— <i>Dactylis glomerata</i> L. ....	0.620	0.360	—	0.290
3.— <i>Festuca elatior</i> L. ....	0.498	—	0.325	0.250
4.— <i>Eragrostis curvula</i> (Schrad) Nees .....	0.420	0.330	0.300	0.350
5.— <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ....	0.400	—	—	0.410
6.— <i>Festuca rubra</i> L. ....	0.690	0.320	—	—
7.— <i>Poa ampla</i> Merr. ....	0.550	0.390	—	—
8.— <i>Bromus catharticus</i> Vahl. ....	0.690	0.350	—	—
9.— <i>Agropyron intermedium</i> (Host) Beauv. ...	0.770	0.320	—	—
10.—Empastada N° 1 .....	0.490	—	—	0.310
11.—Empastada N° 2 .....	0.430	—	—	0.390

La tendencia general del anhídrido fosfórico es disminuir a medida que avanza la madurez.

**Oxido de calcio:** La mezcla "Empastada N° 2" es la que presenta el porcentaje más alto de óxido de calcio y el más bajo lo posee el *Agropyron intermedium* (Host) Beauv. (cuadro N° 6).

C U A D R O N ° 8

ESPECIES	MUESTRAS	N°	ESTADO MADUREZ	CENIZAS			PROTEINA TOTAL			PROTEINA DIGESTIBLE			CELULOSA		
				Promedio	Desviación standard	Error standard	Promedio	Desviación standard	Error standard	Promedio	Desviación standard	Error standard	Promedio	Desviación standard	Error standard
<i>Lolium perenne</i> L.	9		Recuperación	8.48	1.27	0.45	14.75	5.06	1.79	11.50	2.70	0.95	15.58	3.28	1.16
	3		Espigadura	9.23	—	—	10.93	—	—	6.96	—	—	18.96	—	—
	3		Florescencia	6.18	—	—	5.72	—	—	3.52	—	—	21.57	—	—
	1		Desgranadura	5.00	—	—	4.37	—	—	3.30	—	—	24.44	—	—
<i>Dactylis glomerata</i> L.	32		Recuperación	9.74	1.75	0.31	16.67	2.86	0.51	11.15	2.55	0.45	16.14	2.67	0.48
	8		Espigadura	6.31	1.06	0.40	7.06	1.30	0.49	5.20	0.51	0.19	24.08	1.65	0.62
	3		Desgranadura	5.10	—	—	5.20	—	—	3.86	—	—	25.32	—	—
<i>Festuca elatior</i> L.	10		Recuperación	9.12	1.81	0.60	14.65	4.15	1.38	10.42	2.35	0.78	17.31	3.05	1.01
	2		Florescencia	6.22	—	—	5.61	—	—	4.25	—	—	22.92	—	—
	1		Desgranadura	4.50	—	—	4.06	—	—	3.90	—	—	26.27	—	—
<i>Eragrostis curvula</i> (Schrad) Nees	3		Recuperación	5.04	—	—	11.86	—	—	8.21	—	—	18.20	—	—
	2		Espigadura	4.32	—	—	10.93	—	—	6.25	—	—	20.35	—	—
	1		Florescencia	4.40	—	—	7.50	—	—	4.40	—	—	23.11	—	—
	1		Desgranadura	12.35	—	—	3.75	—	—	3.10	—	—	24.95	—	—
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv.	6		Recuperación	7.89	1.70	0.76	12.63	2.33	1.04	9.75	1.28	0.57	20.14	2.30	1.03
	3		Desgranadura	8.33	—	—	5.62	—	—	4.71	—	—	25.09	—	—
<i>Festuca rubra</i> L.	8		Recuperación	9.11	1.94	0.73	15.20	4.14	1.56	11.01	2.95	1.11	16.64	1.82	0.68
	2		Espigadura	5.05	—	—	6.25	—	—	4.60	—	—	25.23	—	—
<i>Poa ampla</i> Merr.	4		Recuperación	6.27	1.71	0.99	15.45	3.49	2.02	9.73	2.14	1.24	19.52	4.95	2.87
	2		Espigadura	5.90	—	—	8.72	—	—	8.15	—	—	23.17	—	—
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	4		Recuperación	10.97	4.87	1.08	15.47	2.52	1.46	11.33	1.50	0.87	15.21	1.40	0.81
	1		Espigadura	5.30	—	—	7.50	—	—	4.37	—	—	20.50	—	—
<i>Agropyron intermedium</i> (Host.) Beauv.	3		Recuperación	9.61	—	—	20.00	—	—	16.97	—	—	14.48	—	—
	1		Espigadura	6.15	—	—	10.60	—	—	9.97	—	—	19.65	—	—
Empastada N° 1	35		Recuperación	7.50	0.63	0.10	11.48	2.34	0.40	7.06	1.76	0.30	18.34	2.16	0.37
	28		Desgranadura	6.98	1.44	0.27	5.77	0.72	0.13	3.37	0.57	0.10	18.79	3.12	0.60
Empastada N° 2	10		Recuperación	5.94	0.55	0.17	12.11	1.05	0.35	7.89	1.39	0.46	19.00	1.74	0.53
	10		Desgranadura	4.60	0.29	0.09	7.18	1.02	0.34	5.42	0.31	0.10	22.39	2.13	0.70



ESPECIES	EXTRACTIVO NO AZOADO			MATERIA GRASA			ANHIDRIDO FOSFORICO			OXIDO DE CALCIO				
	MUESTRAS Nº	MADUREZ ESTADO	Promedio	Desviación standard	Error standard	Promedio	Desviación standard	Error standard	Promedio	Desviación standard	Error standard	Promedio	Desviación standard	Error standard
Colum perenne L.	9	Recuperación	44.57	9.94	3.52	4.06	1.78	0.63	0.610	0.118	0.041	0.890	0.132	0.046
	3	Espigadura	43.43	—	—	4.23	—	—	0.570	—	—	0.630	—	—
	3	Florescencia	56.40	—	—	2.33	—	—	0.320	—	—	0.490	—	—
actylis glomerata L.	1	Desgranadura	55.27	—	—	2.70	—	—	0.250	—	—	0.600	—	—
	32	Recuperación	41.88	5.26	0.94	4.17	0.67	0.12	0.620	0.201	0.036	0.780	0.152	0.027
	8	Espigadura	52.62	1.47	0.55	2.79	0.35	0.13	0.360	0.062	0.023	0.370	0.136	0.051
estuca elatior L.	3	Desgranadura	53.01	—	—	3.27	—	—	0.290	—	—	0.430	—	—
	10	Recuperación	41.89	7.08	2.36	3.73	1.45	0.48	0.498	0.190	0.06	0.740	0.140	0.04
	2	Florescencia	55.85	—	—	2.32	—	—	0.335	—	—	0.405	—	—
ragrostis curvula (Schrad) Nees	1	Desgranadura	54.74	—	—	2.70	—	—	0.250	—	—	0.530	—	—
	3	Recuperación	51.99	—	—	3.38	—	—	0.420	—	—	0.690	—	—
	2	Espigadura	50.02	—	—	5.33	—	—	0.330	—	—	0.480	—	—
rhenatherum elatius (L.) Beauv.	1	Florescencia	53.67	—	—	3.30	—	—	0.300	—	—	0.440	—	—
	1	Desgranadura	52.90	—	—	6.05	—	—	0.350	—	—	0.910	—	—
	6	Recuperación	41.64	4.53	2.03	5.48	1.86	0.83	0.400	0.134	0.060	0.840	0.076	0.034
stuca rubra L.	3	Desgranadura	53.08	—	—	2.98	—	—	0.410	—	—	0.640	—	—
	8	Recuperación	41.43	5.29	2.00	3.73	1.40	0.53	0.690	0.199	0.075	0.790	0.195	0.073
	2	Espigadura	51.67	—	—	3.86	—	—	0.320	—	—	0.440	—	—
ca ampla Merr	4	Recuperación	44.56	2.37	1.37	3.37	1.39	0.80	0.550	0.257	0.149	0.550	0.070	0.040
	2	Espigadura	52.92	—	—	2.25	—	—	0.390	—	—	0.430	—	—
	4	Recuperación	42.83	5.26	3.05	4.12	1.60	0.93	0.690	0.164	0.095	0.77	0.125	0.072
onus catharticus Vahl.	1	Espigadura	57.35	—	—	1.75	—	—	0.350	—	—	0.390	—	—
	3	Recuperación	52.50	—	—	5.20	5.20	—	0.770	—	—	0.420	—	—
	1	Espigadura	53.85	—	—	2.40	—	—	0.320	—	—	0.390	—	—
opyron intermedium (Host.) Beauv.	35	Recuperación	44.54	2.31	0.39	3.99	1.25	0.21	0.490	0.222	0.038	1.040	0.219	0.037
	28	Desgranadura	55.98	3.20	0.61	3.84	0.98	0.18	0.310	0.049	0.009	0.720	0.134	0.025
	10	Recuperación	44.72	2.98	0.99	5.00	1.66	0.55	0.430	0.019	0.006	1.510	0.128	0.042
mpastada Nº 2	10	Desgranadura	48.02	5.27	1.75	3.86	1.20	0.40	0.390	0.050	0.016	0.840	0.161	0.053

CUADRO Nº 6  
OXIDO DE CALCIO

Especie	Recupe- ración	% Espi- gadura	Flores- cencia	Desgra- nadura
1.— <i>Lolium perenne</i> L. ....	0.890	0.630	0.490	0.600
2.— <i>Dactylis glomerata</i> L. ....	0.780	0.370	—	0.430
3.— <i>Festuca elatior</i> L. ....	0.740	—	0.405	0.530
4.— <i>Eragrostis curvula</i> (Schrad) Nees .....	0.690	0.480	0.440	0.910
5.— <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ....	0.840	—	—	0.640
6.— <i>Festuca rubra</i> L. ....	0.790	0.440	—	—
7.— <i>Poa amp'la</i> Merr. ....	0.550	0.430	—	—
8.— <i>Bromus catharticus</i> Vahl. ....	0.770	0.390	—	—
9.— <i>Agropyron intermedium</i> (Host) Beauv. ...	0.420	0.390	—	—
10.—Empastada Nº 1 .....	1.040	—	—	0.720
11.—Empastada Nº 2 .....	1.510	—	—	0.840

En todos los casos presentados en este trabajo se observa una clara tendencia del óxido de calcio a disminuir a medida que avanza la madurez, hasta la espigadura. Esta disminución continúa hasta la florecencia para aumentar desde este estado hasta el de "desgranadura". De esta manera, se obtiene una curva con un punto bajo en el estado de "florecencia" y 2 altos en los estados de "recuperación" y "desgranadura".

*Cenizas:* En el cuadro Nº 7 puede observarse que el mayor porcentaje de cenizas se encuentra en la especie *Bromus catharticus* Vahl. y el menor en *Eragrostis curvula* (Schrad) Nees.

CUADRO Nº 7  
CENIZAS

Especie	Recupe- ración	% Espi- gadura	Flores- cencia	Desgra- nadura
1.— <i>Lolium perenne</i> L. ....	8.48	9.23	6.18	5.00
2.— <i>Dactylis glomerata</i> L. ....	9.74	6.31	—	5.10
3.— <i>Festuca elatior</i> L. ....	9.12	—	6.22	4.50
4.— <i>Eragrostis curvula</i> (Schrad) Nees .....	5.04	4.32	4.40	12.35
5.— <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv., .....	7.89	—	—	8.33
6.— <i>Festuca rubra</i> L. ....	9.11	5.05	—	—
7.— <i>Poa amp'la</i> Merr. ....	6.27	5.90	—	—
8.— <i>Bromus catharticus</i> Vahl. ....	10.97	5.30	—	—
9.— <i>Agropyron intermedium</i> (Host) Beauv. ...	9.61	6.15	—	—
10.—Empastada Nº 1 .....	7.50	—	—	6.98
11.—Empastada Nº 2 .....	5.94	—	—	4.60

La tendencia general de las cenizas de seis especies y las dos mezclas forrajeras es una clara disminución a medida que avanza la madurez. La especie *Eragrostis curvula* (Schrad) Nees presenta una curva cuyo

valor máximo se encuentra en el estado "desgranadura" y su mínimo en la "espigadura". La especie *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. sufre un pequeño aumento de su porcentaje de cenizas con el avance de la madurez. La especie *Lolium perenne* L. presenta un aumento de su porcentaje de cenizas en el estado "Espigadura" disminuyendo luego en forma clara hasta el de "desgranadura".

*Materia grasa*: Según los datos que se presentan en el cuadro N° 8, se observa que los valores de la materia grasa no tienen una tendencia clara en su variación, a medida que avanzan los estados de crecimiento de las plantas y mezclas forrajeras que se estudian en este trabajo.

#### CONCLUSIONES

Los resultados de los análisis de las especies y mezclas forrajeras consideradas, indican que el valor nutritivo de las plantas forrajeras es diferente en sus diversos estados de crecimiento. Esta variación en la generalidad de las especies estudiadas, es regular y señala una importante disminución del valor alimenticio a medida que avanza la estación hasta la completa madurez. Las especies y mezclas forrajeras señaladas, de esta manera, poseen el máximo de su valor, como alimento, en su estado de crecimiento inicial o de recuperación, disminuyendo paulatinamente hasta llegar a un mínimo en el estado de desgranadura de la semilla.

Se puede observar, en los resultados presentados, que algunos componentes varían regularmente, en todas las especies y mezclas forrajeras. Así la proteína y el  $P_2O_5$  disminuyen, y la celulosa y el extractivo no azoado aumentan regularmente, en todos los casos, a medida que avanza la madurez. Igualmente, la curva formada por los valores de CaO es una tendencia general en aquellos casos en que se presenta datos de los cuatro estados de crecimiento. Otros componentes, tales como las cenizas cambian, en su porcentaje, con la madurez, según la especie. Las cenizas disminuyen en forma clara, con el avance de la madurez en las especies *Dactylis glomerata* L., *Festuca elatior* L., *Festuca rubra* L., *Poa ampla* Merr., *Bromus catharticus* Vahl., *Agropyron intermedium* (Host) Beauv. y en las mezclas "Empastada N° 1 y N° 2". En cambio en las especies *Lolium perenne* L., *Eragrostis curvula* (Schrad) Nees y *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. la variación del valor cenizas es irregular, observándose, sin embargo, en las dos primeras una tendencia a disminuir. La especie *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. presenta una tendencia a aumentar y mantener su valor cenizas al llegar a la madurez.

Los valores de la materia grasa varían, con el avance de la madurez, sin mostrar una tendencia clara.

Los resultados obtenidos en este trabajo, que concuerdan con los de la literatura, permiten determinar desde el punto de vista del valor

nutritivo, el período de crecimiento más adecuado para la utilización de las empastadas. Se deduce que el mejor aprovechamiento de las praderas es el pastoreo directo efectuado cuando las plantas forrajeras que las componen se encuentran en su estado de crecimiento inicial, o recuperación, o sea, cuando éstas han alcanzado una altura de 0.25 a 0.30 m., que es el estado de su mayor riqueza alimenticia.

Es posible determinar igualmente la mejor época de la recuperación para obtener el mayor rendimiento de heno del más alto valor alimenticio. Es pues interesante tener en cuenta la variación del valor nutritivo de las plantas forrajeras, con el avance de la madurez, con el objeto de conseguir su mejor aprovechamiento.

#### RESUMEN

De acuerdo a los datos de análisis de nueve especies y dos mezclas forrajeras presentados, se ha obtenido como resultado que la proteína total, la proteína digestible, el anhídrido fosfórico y las cenizas disminuyen a medida que avanza la madurez. El contenido de óxido de calcio forma una curva con su punto mínimo en la florescencia. La celulosa y extractivo no azoadado presentan una tendencia a aumentar con el avance de la madurez. La materia grasa varía sin mostrar tendencia clara.

#### SUMMARY

As a result of nine forage species and two mixtures analysis data presented in this paper, the total protein, digestible protein,  $P_2O_5$  and total ashes decrease with the maturity. The CaO content presents a curve with the lowest point at the flowering stage. The crude fibre and the nitrogen-free extract increase as maturity advances. The content of other extract varies with no distinct tendency.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.—BURKITT, W. H.—The Apparent Digestibility and Nutritive Value of Beardless Wheatgrass at Three Stages of Maturity. Jour. Agr. Res. 61:471-479, 1940.
- 2.—CHRISTENSEN, F. W. y HOPPER, T. H.—Effect of Weathering and Stage of Maturity on The Palatability and Nutritive Value of Prairie Hay. N. Dakota Agr. Exp. Sta. Bul. 260, 1932.
- 3.—CLARKE, S. E. y TISDALE, E. W.—The Chemical Composition of Native Forage Plants of Southern Alberta and Saskatchewan in Relation to Grazing Practices. Dominion of Canada, Department of Agriculture. Tech. Bul. 54. Publication 769, 1945.
- 4.—CRAMPTON, E. W.—Pastures Studies XIV. The Nutritive Value of Pasture Herbage. Sci. Agr. 19:345-357, 1939.
- 5.—COOK, C. W. y HARRIS, L. E.—The Nutritive Value of Range Forage as Affected by Vegetation Type, Site and Stage of Maturity. Utah Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 344, 1950.

- 6.—FLAPS, G. S. y FUDGE, J. F.—The Chemical Composition of Forage Grasses of The East Texas Timber Country. Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 582, 1940.
- 7.—GORDON, A. y SAMPSON, A. W.—Composition of Common California Foothill Plants as a factor in Range Management. Col. Agr. Exp. Sta. Bul. 627, 1939.
- 8.—GREENHILL, A. W. y PAGE, H. J.—Investigations into the Intensive Systems of Grass and Management II. The Mineral Content of Intensively Treated Pasture and a Relationship between Nitrogen and Phosphorus Contents. Jour. Agr. Sci. 21:220-232, 1931.
- 9.—HART, G. H.; GUILBERT, H. R. y GROSS, H.—Seasonal Changes in The Chemical Composition of Range Forage and Their Relation to Nutrition of Animals. Calif. Agr. Exp. Sta. Bul. 543, 1932.
- 10.—HOPPER, T. H. y NESBITT, L. L.—The Chemical Composition of some North Dakota Pasture and Hay Grasses. N. Dakota Agr. Exp. Sta. Bul. 236, 1930.
- 11.—MAYNARD, L. A.—Interpretation of Variations in Plant Composition in Relation to Feeding Value. Jour. Am. Soc. Agron. 29:504-511, 1937.
- 12.—Mc. CALL, R. — Digestibility of Mature Range Grasses and Range Mixtures Fed Alone and with Supplements. Jour. Agr. Res. 60:39-50, 1940.
- 13.—MURNEEK, A. E.—Growth and Development as Influenced by Fruiting and Seed Formation. Plant Phys. 7:79-90, 1932.
- 14.—RICHARDSON, A. E. V.; TRUMBLE, H. C. y SHAPTER, R. E.—The Influence of Growth Stage and Frequency of Cutting on yield and Composition of a Perennial Grass (*Phalaris tuberosa*). Australia Council Sci. & Indus. Res. Bul. 66, 1932.
- 15.—RODRIGUEZ, MANUEL.—Conservación de Suelos. Siete Años de Investigación Agrícola. 253-286. Santiago, Chile, 1950.
- 16.—SAVAGE, D. A. y HELLER, V. G.—Nutritional Qualities of Range Forage Plants in Relation to Grazing with Beef Cattle on the Southern Plains Experimental Range. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 943, 1947.
- 17.—SOTOLA, J.—The Chemical Composition and Apparent Digestibility of Nutrients in Crested Wheatgrass Harvested in Three Stages of Maturity. Jour. Agr. Res. 61:303-311, 1941.
- 18.—SOTOLA, J.—The Chemical Composition and Apparent Digestibility of Nutrients in Smooth Bromegrass Harvested in Three Stages of Maturity. Jour. Agr. Res. 63:427-432, 1941.
- 19.—STANLEY, E. B. y HODGSON, C. W.—Seasonal Changes in The Chemical Composition of Some Arizona Range Grasses. Ariz. Agr. Exp. Sta. Bul. 73, 1938.
- 20.—STODDART, L. A. y GREAVES, J. E.—The Composition of Summer Range Plants in Utah. Utah Agr. Exp. Sta. Bul. 305, 1942.
- 21.—SULLIVAN, J. T. y GARBER, R. J.—Chemical Composition of Pasture Plants. Penn. Agr. Exp. Sta. Bul. 489, 1947.