

Valor nutritivo de distintos ensilados en la alimentación del ganado lechero

D'Alessandro, J.L., Corengia, C.F.; Repetto, J.L.;
Cajarville, C.; Echarri, V.; Hareau, M.*

RESUMEN

Durante los años 1988 y 1989 se analizaron 131 muestras de diferentes silos.

Se determinó en cada uno de ellos pH, Materia Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra Acido Detergente (ADF), nitrógeno insoluble en ácido detergente (ADIN), Cenizas, Calcio, Fósforo, Energía Neta de Lactación (E.N. Lact.) y Coeficiente de Digestibilidad de la Materia Seca (CDMS).

Se evaluó: a) Correlación entre pH y M.S. y pH y ADIN/PB; b) diferencias entre años, de los valores de PB y E.N. Lact.; c) diferencias entre los distintos tipos de silo en los diferentes parámetros evaluados.

Se encontró: a) Correlación negativa entre pH y Materia Seca en los silos de Pradera, y correlación positiva entre pH y ADIN Proteína en los silos de Sorgo-Maíz. b) Diferencias significativas ($p < 0.05$) entre años en el tenor de PB para los silos de maíz. c) Diferencias en distintos parámetros ($p < 0.001$) en relación a los silos comparados.

Palabras clave: Valor Nutritivo, silos, alimentación, ganado lechero.

SUMMARY

During the years 1988 to 1989, 131 samples from different ensilages were examined.

In every one: pH, Dry Mater (DM), Crude Protein (CP), Acid Detergent Fiber (ADF), Acid Detergent Insoluble Nitrogen (ADIN), Ashes, Calcium, Phosphorus, Net Energy of Lactation (NELact.) and Digestible Dry Mater (DDM) were determined.

The following was evaluated a) correlation between pH and DM and pH and ADIN/CP; b) the difference between years, of the values of CP and NELact.; c) difference between the different types of ensilages in the different parameters evaluated.

We found: a) negative correlation between pH and NELact. in the ensilages of the prairie and positive correlation between pH and ADIN/CP in the ensilages of sorghum-corn; b) significant difference ($p < 0.05$) between years in the contents of CP for the ensilages of corn; c) differences in the distinct parameters in relation to the ensilages compared.

Key words: Nutritive value, silos, feeding, dairy cattle.

INTRODUCCION

Desde el año 1987 la Cátedra de Nutrición Animal de la Facultad de Veterinaria se encuentra desarrollando una línea de investigación en relación al tema "Ensilaje en la alimentación del ganado lechero" motivada por la inquietud

planteada por grupos de productores, así como por los técnicos actuantes en estos grupos de disponer de información nacional sobre la composición nutritiva de los diferentes tipos de ensilajes.

Si bien existe abundante información internacional sobre

este aspecto (1) (4) (8) (12), así como de países limítrofes (11) (13) (20), son pocos los datos disponibles a nivel nacional.

De las conclusiones de Corengia y col (2) (3) evaluando ensilajes de la cuenca lechera del departamento de Florida resalta la diferencia entre los valores nacionales y extranjeros.

* Docentes del Departamento de Nutrición Animal. Facultad de Veterinaria. Lasplaces 1620. 11600
Montevideo, Uruguay

destacándose los tenores muy bajos de Proteína bruta en los silos de maíz y mezcla de maíz y sorgo, así como el bajo valor energético de los silos de pradera y los insuficientes tenores de fósforo de las muestras analizadas.

Los trabajos de Repetto y col (17) comparando resultados de silos de maíz en dos años sucesivos plantean la diferencia entre años en la composición de los mismos.

Otros resultados analíticos son presentados por Pigurina y Methol (16).

Es el objetivo de este trabajo evaluar los diferentes ensilados desde el punto de vista nutricional, a fin de contar con información nacional que sirva como apoyo a los técnicos, tanto en el momento de balancear una dieta, como de tomar decisiones económicas en cuanto a futuras estrategias de

alimentación.

MATERIALES Y METODOS

El muestreo se realizó durante los años 1988 y 1989, con muestras provenientes el primer año de productores del Grupo Cardal del Departamento de Florida, a las cuales se sumaron en el segundo año, silos de las Colonias San Javier y Tomás Berreta del departamento de Río Negro; y silos del departamento de Colonia y San José.

El total de muestras analizadas fue de 36 para el año 1988 y de 95 para el año 1989.

El tipo y número de muestras recibidas obligó a que se clasificaran en forma diferente en cada año. En 1988 se clasificaron en 4 grupos, a saber: Sorgo-Maíz, Pradera, Maíz grano lechoso y Maíz grano duro.

En el segundo año se formaron 4 grupos diferentes, el primero comprende los silos de Maíz, que a diferencia del año anterior no se dividieron en dos grupos (grano duro y grano lechoso) ya que debido a las condiciones ambientales la colección del forraje se realizó en todos los casos con Maíz de grano duro. Los restantes grupos comprenden: Silos de Pradera, Sorgo y Sorgo-Maíz. Es de destacar que el año 1989 presentó condiciones climáticas muy especiales, caracterizándose por una intensa sequía que determinó situaciones muy desfavorables para la producción de forraje.

Extracción y recepción de muestras

Las muestras fueron extraídas en la mayor parte de los casos por



**La pequeña dosis
de
grandes resultados**

Fostamisol®

ANTIHELMINTICO INYECTABLE
FOSFATO DE LEVAMISOL AL 22,3%



Instituto
San Jorge
Bagó S. A.



LABORATORIO URUGUAYO
J.J. DESSALINES 1831-35 TEL: 69 29 45
MONTEVIDEO URUGUAY.

C. AUGSBURGER

alguno de los integrantes del equipo de trabajo. Se empleó una sonda cilíndrica de 30 cm de altura por 10 cm de diámetro, con borde afilado y mango de 1,5 m. Este instrumento dio muy buenos resultados para las muestras de silos de Maíz y los de Sorgo y Maíz pero no fue efectiva para los silos de Pradera. En estos últimos hubo que recurrir a la extracción manual. En todos los casos se eliminaron por lo menos los primeros 50 a 60 cm superiores y las muestras obtenidas fueron colocadas inmediatamente en bolsas de polietileno, a las que se extrajo el aire y se refrigeró, siguiendo las recomendaciones dadas por Corengia y col (2). Una vez en el laboratorio se determinó pH y Materia Seca, y en los casos en que no se realizó esto de inmediato, las muestras fueron congeladas hasta el momento del análisis.

Análisis realizados

Los análisis realizados fueron: pH, Materia seca (M.S.), Proteína

bruta (P.B.) Fibra Acido Detergente (ADF), Nitrógeno Insoluble en Fibra Acido Detergente (ADIN), Cenizas, Calcio y Fósforo.

Las técnicas empleadas en cada caso fueron:

* **pH.** El mismo se midió con un potenciómetro digital con lectura a la centésima, de acuerdo a la técnica descrita por Corengia y col (2).

* **Materia Seca.** Se determinó por secado a peso constante de la muestra en estufa a 60°C según las recomendaciones de Giger y Pochet (5).

* **Proteína Bruta.** Se determinó por el método de Kjeldhal empleándose un equipo Tecator macro (9).

* **Fibra Acido detergente.** El análisis se hizo de acuerdo a la técnica de Van Soest (6) (18) (19).

* **Nitrógeno insoluble en Fibra Acido Detergente.** Se determinó sobre el residuo de Fibra Acido Detergente empleándose el método de Kjeldhal (6) (18) (19).

* **Cenizas.** Se midieron por incineración de la muestra en mufla

a 550°C.

* **Calcio.** Se empleó la técnica compleximétrica usando EDTA y Murexida como indicador (14).

* **Fósforo.** Se valoró por técnica espectrofotométrica usando molibdato de amonio y Acido Amino naftol sulfónico como activador (7).

Cálculo de Energía neta para lactación

La Energía fue calculada por ecuaciones de regresión en base a los resultados de Fibra Acido Detergente obtenidos, según Martin y col (10). Las fórmulas empleadas fueron:

Silos de pradera:

$$\text{ENLact (Mcal/kg)} = [1.044 - (\text{ADF}\% \times 0.0131)] \times 2.2$$

Silos de maíz y Silos de sorgo:

$$\text{ENLact (Mcal/kg)} = [(\text{NDT}\% \times 0.01114) - 0.054] \times 2.2$$

$$\text{NDT}\% = 87.84 - (\text{ADF}\% \times 0.7)$$

Cálculo de Coeficiente de digestibilidad de la materia seca

El Coeficiente de digestibilidad

Cuadro N°1

Resultados promedio de los silos del año 1988

	Pradera	Maíz grano duro	Maíz grano lechoso	Sorgo/maíz
pH	5.04	3.95	3.74	4.54
M.S.%	23.36	38.00	24.20	27.54
P.B.%	11.04	5.56	5.07	4.84
ADF%	48.26	29.60	40.00	38.68
ADIN%	2.65	0.57	0.72	0.94
ADIN/P.B.%	23.76	10.80	14.60	20.24
Cenizas %	6.77	5.45	9.63	7.81
Calcio %	1.42	0.39	0.49	0.46
Fósforo %	0.14	0.15	0.16	0.11
ENL Mc/K	0.90	1.52	1.34	1.37
CDMS %	50.69	65.86	57.75	58.77
N° de muestras	8	9	5	12

M.S. (Materia Seca); P.B. (Proteína Bruta); ADF (Fibra Acido Detergente); ADIN (Nitrógeno Insoluble en Fibra Acido Detergente); ADIN/P.B. (% de ADIN en relación al % de P.B.); ENL Mc/K (Energía Neta Lactación Megacalorías/Kilo); CDMS (Coeficiente de Digestibilidad de la Materia Seca).

Cuadro N° 2
Resultados promedio de los silos del año 1989

	Pradera	Sorgo	Maíz	Sorgo/Maíz
pH	4.32	4.18	4.09	4.13
M.S.%	26.18	28.70	29.34	21.75
P.B.%	10.91	6.13	7.61	5.65
ADF%	43.17	39.81	31.62	42.76
ADIN%	2.57	0.98	0.61	0.81
ADIN/P.B.%	24.50	18.35	8.62	15.52
Cenizas %	10.45	9.11	7.48	8.49
Calcio %	1.43	0.48	0.68	0.51
Fósforo %	0.17	0.11	0.13	0.19
ENL Mc/K	1.05	1.35	1.49	1.30
CDMS %	55.27	57.89	64.27	55.59
N° muestras	13	15	23	4

de silos para los distintos parámetros evaluados a través de test de diferencias entre medias. En todos los casos se fijó un nivel de confianza de 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el correr del año 1988 se presentan resumidos en el Cuadro N°1.

Los resultados obtenidos en el correr del año 1989 se presentan resumidos en el Cuadro N°2

Los datos de los dos años fueron promediados y los resultados se presentan en los cuadros N° 3, 4, 5 y 6.

de la materia seca se calculó por regresión lineal a partir del porcentaje de Fibra Acido Detergente (10), empleándose la siguiente fórmula:

$$CDMS = 88.9 - (0.779 \times ADF\%)$$

Análisis estadístico

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizaron los métodos de regresión lineal simple, análisis de varianza y Test de diferencias entre medias. A través de estas técnicas se buscó:

A) Correlaciones entre pH y Materia seca y pH y ADIN/PB, en base a la hipótesis de que la variación del porcentaje de materia seca puede afectar el pH, así como el pH modificar la cantidad de Nitrógeno de Maillard (2). Para esto se empleó el método de Regresión lineal simple.

B) Diferencias entre años (1988 y 1989) en relación a los valores de Proteína bruta y Energía Neta de Lactación dentro de cada uno de los grupos de silos por separado a través de análisis de varianza para Proteína bruta y Test de diferencias entre medias para Energía Neta de Lactación.

C) Diferencias entre los grupos

Cuadro N° 3
Resultados de los silos de Maíz

N° de muestras: 37

	Media	STD	C.V.
pH	4.32	0.70	17.48
M. Seca %	30.75	8.54	27.77
P.B.%	6.77	1.68	24.76
ADF%	32.25	5.47	16.97
ADIN%	0.61	0.20	33.04
ADIN/P.B.%	9.96	4.79	48.11
Cenizas %	7.27	2.73	37.59
Calcio %	0.58	0.23	38.80
Fósforo %	0.14	0.05	38.26
ENL. Mc/K	1.48	0.09	6.30
CDMS%	63.78	4.26	6.68

Cuadro N° 4
Resultados de los silos de Pradera

N° de muestras: 21

	Media	STD	C.V.
pH	4.59	0.88	19.18
M. Seca%	25.11	3.85	15.35
P.B.%	10.96	2.17	19.83
ADF%	45.11	6.62	14.68
ADIN%	2.60	1.21	46.45
ADIN/P.B.%	24.24	11.82	48.77
Cenizas %	9.05	3.31	36.63
Calcio %	1.43	0.42	29.71
Fósforo %	0.20	0.16	83.66
ENL. Mc/k	1.00	0.19	19.35
CDMS %	53.76	5.16	9.60

Cuadro N° 5

Resultados de los silos de Sorgo y Maíz

N° de muestras: 16

	Media	STD	C.V.
pH	4.44	0.90	20.34
M. Seca%	26.09	5.95	22.82
P.B.%	5.04	1.15	22.75
ADF%	39.70	4.15	10.44
ADIN%	0.91	0.17	18.86
ADIN/P.B.%	19.07	5.98	31.38
Cenizas %	7.97	1.42	17.80
Calcio %	0.47	0.21	45.22
Fósforo %	0.13	0.07	53.29
ENL. Mc/k	1.35	0.07	5.20
CDMS %	57.98	3.23	5.57

A) Correlaciones pH/Materia Seca y pH/ADIN PB

Se encontró correlación negativa entre pH y Materia Seca en los silos de Pradera, y correlación positiva entre pH y ADIN Proteína en los silos de Sorgo-Maíz, datos que coinciden con los resultados obtenidos por Corengia y col. (2).

Los resultados de regresión obtenidos se presentan en el Cuadro N° 7 y gráficos N° 1 y N° 2.

Estos resultados permiten confirmar la hipótesis de que variaciones en el porcentaje de MS puedan afectar el pH, así como que el pH puede influir sobre la proporción final de Nitrógeno de Maillard.

B) Diferencias entre años 1988 y 1989 para Proteína Bruta y Energía Neta de Lactación

En los silos de maíz, con relación a la Proteína Bruta, se encontraron diferencias significativas entre años, ($p < 0.05$) tanto en la comparación con el maíz grano lechoso como con el maíz grano duro.

En relación a la Energía Neta de Lactación, los silos del año 1989 no mostraron diferencias significativas con el maíz grano duro de 1988. Sin embargo, se encontraron diferencias comparándolo con el grano lechoso de 1988 ($p < 0.05$). No se encontraron diferencias entre años para los otros grupos de silos ($p < 0.05$).

Cuadro N° 6

Resultados de los silos de Sorgo

N° de muestras: 15

	Media	STD	C.V.
pH	4.18	0.51	12.21
M. Seca%	28.70	5.15	17.95
P.B.%	6.13	1.39	22.66
ADF%	39.81	5.76	14.47
ADIN%1	0.98	0.53	54.06
ADIN/P.B.%	18.35	15.72	85.65
Cenizas %	8.11	1.44	15.81
Calcio %	0.48	0.22	45.18
Fósforo %	0.11	0.04	32.94
ENL.Mc/K	1.35	0.10	7.38
CDMS%	57.89	4.49	7.75

Cuadro N° 7

Correlaciones entre pH/MS y pH/ADINP

Tipo de silo	r ² pH/MS	p=	r ² pH/ADINP	p=	Grados libertad
Pradera	0.3303	0.003	0.0256	0.231	19
Maíz	0.0043	0.289	0.0167	0.212	35
Sorgo	0.0754	0.894	0.0289	0.450	13
Sorgo-Maíz	0.0411	0.533	0.4409	0.003	14

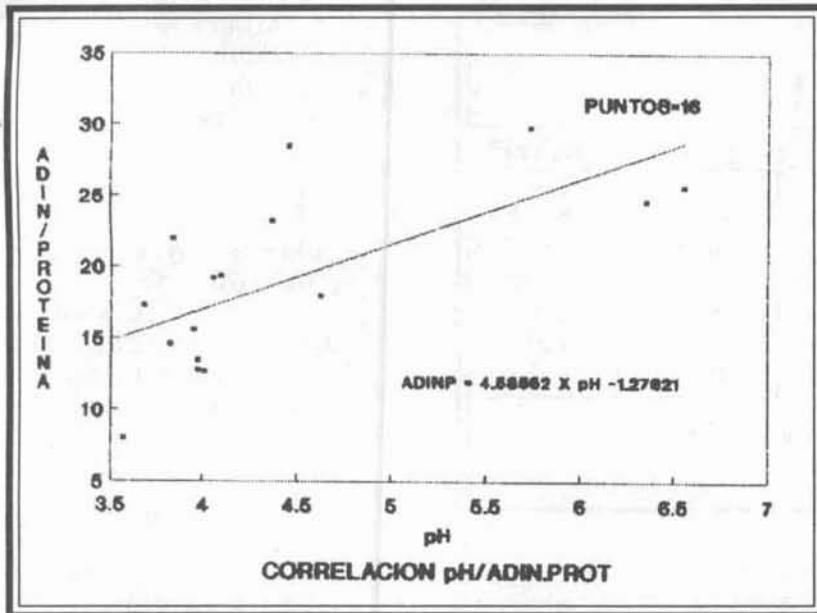


Fig. 1. Silos de Pradera

Son varios los factores que pueden modificar la calidad de un silo del punto de vista nutricional (15). Estos factores afectan diferentes parámetros que determinan dicha calidad. Se consideran los tenores de Proteína Bruta y contenido energético del ensilado, como los parámetros más importantes.

A través de los resultados obtenidos, se destacan en primer lugar, las diferencias encontradas en el tenor de Proteína Bruta en los silos de Maíz entre los dos años. Hay que recordar que los silos del año 1989, son el resultado de una cosecha luego de un período prolongado de sequía, condición que puede determinar un cambio en el aprovechamiento del nitrógeno por el forraje, modificando el tenor en Proteína del mismo.

En relación a los otros parámetros estudiados, si bien las diferencias no fueron significativas entre un año y otro, es interesante destacar los altos coeficientes de

variación encontrados entre silos del mismo tipo.

C) Diferencias entre los distintos grupos de silos para los parámetros evaluados

En relación a los parámetros evaluados entre los silos, las diferencias encontradas se muestran

en el cuadro N° 8.

CONCLUSIONES

Reafirmando conclusiones de trabajos nacionales anteriores, se recalca la diferencia existente entre los valores analíticos de los silos nacionales con los extranjeros, por lo que en el momento de balancear una dieta sería conveniente el uso de datos nacionales.

Aún más, debido a las variaciones encontradas entre años y fundamentalmente a los altos coeficientes de variación en los silos del mismo grupo, debe destacarse la importancia del análisis por parte de técnicos y productores de los

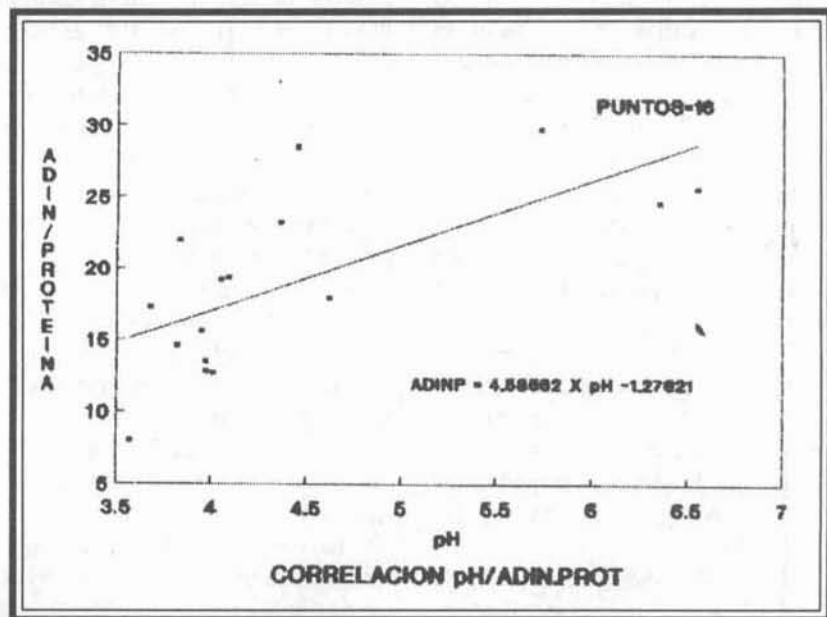


Fig. 2. Silos de Sorgo/Maíz

silos antes de su uso.

Con referencia a los silos de Maíz, Sorgo y Sorgo-Maíz analizados, sus valores son insuficientes como para ser empleados como alimento sin suplementación proteica en ganado lechero en épocas de carencia forrajera.

Cuadro N° 8

Diferencias entre los silos

	Maíz	Sorgo	Sorgo/Maíz	Pradera
ADF%	32.25 a	39.81 b	39.70 b	45.11 b
ENLact Mc/K	1.48 a	1.35 b	1.35 b	1.00 c
CDMS %	63.78 a	57.89 b	57.98 b	53.76 b
P.B. %	6.77 a	6.13 ab	5.04 b	10.96 c
ADIN/PB%	9.96 a	18.35 b	19.07 b	24.24 b
Calcio %	0.58 a	0.48 a	0.47 a	1.43 b

Diferencias literales entre columnas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$).

Con respecto a la ventaja económica del uso de estos silos, va a depender en cada caso de los costos del cultivo, Kg de materia seca por Há, costos de elaboración, etc.. Consideramos que cada productor debe estimar la conveniencia o no de esta reserva y creemos que la forma más práctica es comparar el costo de la unidad proteica y/o energética con otros alimentos que pueda disponer en ese momento.

Es de hacer notar que en este tipo de silos no hemos encontrado en general problemas en la fermentación, lo que nos lleva a pensar que las técnicas empleadas por nuestros productores son las adecuadas.

Del análisis de los resultados de silos de Pradera, surge que si bien el tenor en proteína de los mismos es relativamente adecuado, el nivel energético es bajo. Pensamos que esto es consecuencia de una baja calidad de la pradera en el momento de su cosecha para ensilarla. En nuestra opinión es debido a que el productor opta por ensilar un forraje maduro ya que: a) al aumentar el contenido en Materia Seca, y bajar el de Proteína disminuye los riesgos de una mala

fermentación facilitando la realización del silo, b) disponer de mayor cantidad de materia seca por Há. Como el silo de Pradera generalmente es el producto de excedentes estacionales de forraje y no representa una inversión extra el costo de implantación del cultivo, opinamos que es un sistema de reserva forrajera económica para el productor lechero.

Por lo anteriormente expuesto, consideramos que es de interés continuar el estudio, pero encauzándolo exclusivamente a los silos de Pradera, de forma tal de estudiar posibilidades de modificación en la producción de los mismos, ya sea por métodos de premarchitado, aditivos, o evaluando el momento óptimo de cosecha a fin de obtener un alimento de mejor valor nutritivo.

BIBLIOGRAFIA

1. **Andriev, J.; Demarquilly, C.** Valeur nutritive des fourrages: Tables et prevision. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA-N° 70:61-73, 1987.
2. **Corengia, C.; D'Alessandro, J.; Repetto, J.L.; Hareau,**

M.; De Lima, D.; Michelini, E.; Echarri, V. Estudio del valor nutritivo de distintos ensilados en la alimentación del ganado lechero. 1ª Comunicación. In: Jornadas Científico Técnicas de Producción Animal, 1988, p.A53-A70.

3. **Corengia, C.; D'Alessandro, J.; Repetto, J.L.; Echarri, V.; Hareau, M.** Evaluación del parámetros nutricionales en ensilajes de la cuenca lechera. In: Congreso Panamericano de la Leche, 3º, 1989, p.55.
4. **Feed Industry Red Book.** Ed. Bruce W. Smith, 1991.
5. **Giger, S. et Pochet, S.** Méthodes d'estimation des constituents pariétaux dans les aliments destinés aux ruminants. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA N°70:49-60, 1987.
6. **Goering, K.K. and Van Soest, P.J.** Forage fiber analysis. Agricultural Handbook (379) Agr. Res. Serv. U.S.D.A. 1970.
7. **Harris, L.E.** Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. Center for Tropical Agriculture. Feed composition proyect. University of Florida, USA, 1970.
8. **Latin American Tables of feed composition.** University of Florida, 1972.
9. **Manual Tecator Kjeltec System.** 1979.
10. **Martin, N.P. and Linn, J.G.** Interpreting forage test results. St. Paul, Minnesota, University of Minnessota. Agricultural Extension Service. 1985, p.60-68.
11. **Mondino, M.; Bruno, O.;**

- Fernández, H.; Romero, L.; Gaggioti, M.** Conservación de forrajes. Informe de los resultados obtenidos en conservación de forrajes en la Estación Experimental Agropecuaria de Rafaela. Reunión Técnica para Profesionales de las Ciencias Agrarias. Rafaela, INTA, 1988.
12. — National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Ed. Update 1989. Washington D.C., National Academy of Sciences, 1989.
13. **Obeid, J.A.; Prates Zago, C.; Gomide, J.A.** Qualidade e valor nutritivo de silagen consorciada de milho com soja anual. Rev. Soc. Bras. Zoot. 14(4): 439-446, 1985.
14. Official and tentative methods of American Oil Chemists Society. Method N° Ca 12-55. Third Ed. 1972.
15. **Pigurina, G.** Factores que afectan el valor nutritivo y la calidad de fermentación de ensilajes. In: Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Intensiva. INIA, 1991. Serie Técnica N° 15. P. 77-92.
16. **Pigurina, G.; Methol, M.** Tabla de contenido nutricional de pasturas y forrajes. In: Guía para la Alimentación de Rumiantes. Montevideo, Hemisferio Sur, INIA, 1991 Serie Técnica N° 5, p. 7-31.
17. **Repetto, J.L.; Corengia, C.; D'Alessandro, J.; Echarri, V.; Cajarville, C.; Hareau, M.** Comparación de resultados de silos de pradera y silos de maíz en dos años sucesivos. In: Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria, 2°, Montevideo, 1991, p.166.
18. **Van Soest, P. J.** Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: III study of the effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages. J. Assoc. Off. Agric. Chem. N°48: 785-790, 1965.
19. **Van Soest, P.J.; Robertson, J.B.** Systems of analysis for evaluating fibrous feeds. In: Workshop on standartization of analytical techniques. Ottawa, 1979.
20. **Wernli, K.C.** La conservación de forrajes en producción lechera. Reunión Técnica para Profesionales de las Ciencias Agrarias. Rafaela, INTA, 1988.

Trabajo aprobado para su publicación: 19/7/93

USE LA CABEZA.



USE IVOMEK

MSD AGVET



División de Merck Sharp & Dohme

cibeles



12 de Diciembre 767

Tels.: 201278 - 291001 - 206231