

# NIVELES DE INCLUSION DE ENSILAJE DE MAIZ EN LA RACION DE VACAS LECHERAS CON PARTO DE OTOÑO<sup>1</sup>

## Maize silage levels in the ration of autumn-calving dairy cows

Fernando Klein R.<sup>2</sup>, Francisco Lanuza A.<sup>2</sup> y Humberto Navarro D.<sup>2</sup>

### SUMMARY

An experiment was conducted during the winter of 1989 at the "Eduviges" farm, Futrono, X Region. Medium quality grass and maize silage ensiled separately, were offered *ad libitum* to 120 Friesian cows in four mixtures with maize silage included at 0, 30, 60 or 100% of the forage on a dry matter basis.

The same total protein level was provided in all ration by including increasing levels of rapeseed meal. The total daily concentrate allowance including rapeseed meal was 5 kg D.M., 1.6 kg D.M. forage col was also given.

Silage intake was higher for mixtures containing a higher proportion of maize. Also, milk production increased (18.5, 18.8, 19.9 and 20.3 L/day,  $R^2 = 0.94$ ) whereas no changes in live weight or milk fat % (3.50, 3.62, 3.65 and 3.66) were observed.

No health problems were detected even at the highest silage maize intake but from an economical veiwpoint, the 60% corn silage inclusion represented the most convenient ratio.

**Key words:** maize silage, grass silage, dairy cows.

### INTRODUCCION

En la X Región de Chile, la mayoría de los sistemas de alimentación invernal del ganado de leche se basan en la pradera conservada en forma de ensilaje. No obstante, este ensilaje como consecuencia principalmente de un corte muy tardío, es de regular calidad, alcanzando, en promedio, un 11,9% de P.C. y 60,2% de m.s. digestible *in vitro* (Klein, 1989). Esta situación se traduce en bajas producciones de leche a partir del forraje base, las cuales, según estimaciones de Klein (1989), difícilmente superan los 10 L de leche por vaca al día, siendo lo común producciones de 2 a 7 litros. Sin duda, esta situación puede mejorar ostensiblemente adelantando la fecha de cosecha y empleando una adecuada tecnología en la elaboración del ensilaje. Sin embargo, en la práctica, resulta difícil cosechar todo el forraje necesario cuando la pradera se encuentra en estados tempranos de desarrollo. Una de las alternativas para mejorar la ración base, consiste en producir un forraje complementario de alto valor energético como el ensilaje de maíz.

El ensilaje de maíz como complemento a raciones basadas en ensilaje de pradera ha sido estudiado entre otros por Izumi y otros (1982), Weller y Phipps (1985 y 1986) y Phipps (1990). En todos los casos se ha observado aumentos en el consumo de materia seca y producción de leche al incluir ensilaje de maíz como reemplazo parcial o total del ensilaje de pradera.

También, se ha podido observar un ahorro en el gasto de concentrado al incorporar ensilaje de maíz como parte de la ración sobre todo cuando el ensilaje de pradera es sólo de regular calidad (Phipps y otros, 1988).

La presente investigación tuvo por objetivo determinar el efecto de diferentes niveles de ensilaje de maíz en reemplazo de ensilaje de pradera sobre el consumo y producción de leche de vacas lecheras con parto de otoño.

### MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el predio "Eduviges" propiedad del Sr. Germán Mohr, ubicado en la comuna de Futrono, provincia de Valdivia, X Región.

<sup>1</sup>Recepción originales: 29 de mayo de 1991.

<sup>2</sup>Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 24-0, Osorno, Chile.

Se utilizaron 120 vacas de la raza Frison Negro Chileno de dos o más lactancias, con un promedio de 3,2 lactancias, cuyos partos ocurrieron entre el 10 de marzo y el 22 de abril de 1989.

La producción real de las vacas seleccionadas alcanzó, en promedio, a 5.025 L por vaca, en la lactancia anterior.

En el período previo al ensayo (post-parto hasta el 21 de mayo), los animales se manejaron en grupo, recibiendo una ración común, constituida por ensilaje de pradera (30 kg), col forrajera (20 kg), concentrado (7 kg) y pastoreo de pradera permanente.

El período experimental se inició el 22 de mayo de 1989, lo cual correspondió al día 53 de la lactancia en promedio, para todas las vacas, continuándose por 14 semanas hasta el día 151 de la lactancia. Durante esta fase, los animales permanecieron en un galpón de amarre, con cuatro secciones, con capacidad para 30 vacas cada una. La distribución de los animales se realizó de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y 30 repeticiones. Una descripción de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1. Se reemplazó el ensilaje de pradera por ensilaje de maíz en un 0, 30, 60 y 100% en los tratamientos I, II, III y IV, respectivamente.

El ensilaje de maíz se cosechó durante la última semana de marzo encontrándose en el estado de grano lechoso a pastoso; se agregaron 3,5 kg de urea por tonelada de maíz al momento de confeccionar el ensilaje.

El ensilaje de pradera se obtuvo de una pradera permanente rezagada desde el 15 de septiembre y cosechada durante la primera semana de diciem-

bre. La cosecha se realizó en forma directa utilizando una cosechadora de forraje con repicador; no se aplicó aditivo.

Las raciones, en los diferentes tratamientos, se igualaron a un 15,5% de proteína total (P.T.), variando los niveles de suministro de concentrado y afrecho de raps (Cuadro 1). El concentrado estuvo constituido por cebada (21%), triticale (37%), afrechillo de trigo (10%), afrecho de raps (20%), harina de carne y huesos (8%) y sales minerales (4%).

La ordeña se realizó dos veces al día, proporcionándose todos los alimentos en dos parcialidades, salvo las coles forrajeras que fueron suministradas en su totalidad durante la mañana.

En todos los alimentos utilizados se determinó contenido de materia seca (m.s.), P.T., fibra detergente ácido (F.D.A.), calcio, fósforo (AOAC, 1975), digestibilidad *in vitro* de la m.s. y valor "D" (Goering y Van Soest, 1972). Además, en los ensilajes se analizó pH y nitrógeno amoniacal (AOAC, 1975). El contenido de energía metabolizable (E.M.) fue estimado en base al valor de digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica contenido en la m.s. (Valor "D"), de acuerdo a la fórmula propuesta por FIA-UACH (1985):

$$E.M. (Mcal/kg) = 0,279 + 0,0325 D\%$$

En los animales, se controló el consumo grupal durante tres días a la semana y cada 21 días peso vivo sin destare antes de racionar. La producción de leche fue controlada tres semanas antes de iniciar el ensayo y luego en la semana 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13 y 14 de ensayo. Determinaciones de materia grasa fueron realizadas tres semanas antes de iniciarse el ensayo y en la semana 3, 5, 7, 11 y 14 de ensayo.

Los resultados fueron analizados en bloques completos al azar, corrigiéndose la producción de leche y el porcentaje de materia grasa por covariancia, considerando como covariable los valores obtenidos tres semanas antes del comienzo del período experimental. Se utilizó el paquete estadístico SAS (1982). Los diferentes tratamientos fueron evaluados económicamente de acuerdo a un análisis de corto plazo mediante el método de presupuesto parcial. La producción de leche considerada en el análisis económico corresponde a los valores obtenidos de la curva de respuesta (Figura 1). Para concentrado y afrecho de raps se consideró el valor comercial vigente en abril de 1993 (US\$ = 403). Para col forrajera, ensilaje de pradera y ensilaje de maíz, se obtuvo el costo por kg de m.s. a partir de estándares de producción para la X Región.

**CUADRO 1. Descripción de los tratamientos**

**TABLE 1. Treatments description**

	Tratamientos			
	I	II	III	IV
Ensilaje pradera (kg/día)	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	-
Ensilaje maíz (kg/día)	-	15	30	<i>ad libitum</i>
Col forrajera (kg/día)	10	10	10	10
Concentrado (kg/día)	6,0	5,4	4,8	4,2
Afrecho raps (kg/día)	-	0,6	1,2	1,8

Se consideró un precio de \$ 80 por L de leche con 4% de materia grasa.

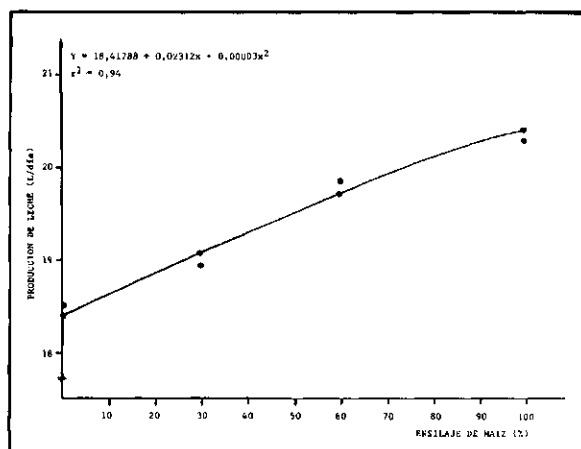


FIGURA 1. Relación entre producción de leche y proporción de ensilaje de maíz.

FIGURE 1. MILK production levels and silage maize proportion.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Composición química de los alimentos

El ensilaje de maíz contenía un bajo porcentaje de m.s. (Cuadro 2), lo cual indica que la cosecha fue realizada entre los estados de grano lechoso a pastoso. Esto se explica por la siembra algo tardía para el sector (10 de noviembre de 1988) y el híbrido utilizado (Santos 230), lo cual habría impedido llegar a la cosecha con un grado óptimo de madurez. No obstante, la digestibilidad, fue alta, presentando, por lo tanto, este ensilaje una adecuada concentración energética.

El porcentaje de proteína total de 10,85% se atribuye a la inclusión de 3,5 kg de urea por tonelada de forraje verde. Esto, a su vez, explica el contenido de N-NH<sub>3</sub> algo elevado para ensilaje de maíz. Por otro lado, el pH fue menor a 4, lo que refleja un buen proceso fermentativo.

El ensilaje de pradera contiene un alto porcentaje de F.D.A., lo cual implica que el corte fue realizado en un estado posterior a la floración de las ballicas (Hernán Elizalde V., INIA, comunicación personal). Como consecuencia, los valores de digestibilidad y E.M., son bajos. Los parámetros fermentativos, pH y N-NH<sub>3</sub>, están por sobre los valores encontrados en ensilajes bien fermentados. Por estas razones, el ensilaje de pradera utilizado puede ser considerado sólo de regular calidad.

El concentrado, tiene la característica de poseer un alto porcentaje de P.T., calcio y fósforo, y una concentración energética media. La col forrajera y el afrecho de raps presentan valores normalmente encontrados en este tipo de alimentos.

### Consumo de materia seca y nutrientes

El consumo de m.s. de ensilaje aumentó al incluir ensilaje de maíz en la ración en todos los tratamientos (Cuadro 3), alcanzándose incrementos de 13,4; 4,9 y 10,9% en los tratamientos II, III y IV en comparación al testigo, respectivamente. El consumo total de m.s., expresado como porcentaje del peso vivo, muestra la misma tendencia, siendo en todos los tratamientos superior a un 3%.

CUADRO 2. Composición química de los alimentos (base 100% materia seca)

TABLE 2. Chemical feed composition (D.M. basis)

	Ensilaje maíz	Ensilaje pradera	Col forrajera	Afrecho raps	Concentrado
Materia seca (%)	22,05	18,21	16,10	88,13	84,64
Proteína total (%)	10,85	13,03	12,37	35,95	21,19
F.D.A.	29,60	42,08	35,62	22,27	13,32
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)					
De la m.s.	73,03	62,60	72,80	76,00	82,90
Valor "D"	70,80	56,60	67,60	71,20	73,80
Energía metabolizable (Mcal/kg)	2,58	2,12	2,48	2,59	2,68
Calcio (g/kg)	2,20	5,40	10,10	6,20	13,70
Fósforo (g/kg)	1,70	2,70	2,10	9,10	10,60
pH	3,75	4,46	-	-	-
N-NH <sub>3</sub> (% N total)	11,77	14,64	-	-	-

**CUADRO 3. Consumo de materia seca y peso vivo de los animales****TABLE 3. Dry matter intake and live weights**

	Tratamientos			
	I	II	III	IV
Consumo m.s. (kg/día)				
Ensilaje pradera	9,81	7,83	4,13	-
Ensilaje maíz	-	3,29	6,16	10,88
Ensilaje de maíz (% del total de ensilaje)	0,00	29,60	59,90	100,00
Coles	1,61	1,61	1,61	1,61
Concentrado	5,08	4,66	4,15	3,64
Afrecho de raps	-	0,44	0,97	1,50
<b>Total</b>	<b>16,50</b>	<b>17,83</b>	<b>17,02</b>	<b>17,63</b>
Peso vivo	536,60	526,90	534,10	534,80
Consumo (% peso vivo)	3,08	3,38	3,19	3,30

Al comparar el consumo de m.s. del ensilaje de pradera con el ensilaje de maíz (tratamientos I y IV), destaca un 10,9% más de consumo en este último. Esto coincide con lo señalado por Anrique (1985), quien informa que con ensilaje de maíz pueden lograrse mayores consumos de m.s. que con otros tipos de ensilajes. También, Coppok y otros (1974) y Kirchgessner, Bohm y Schwarz (1983), señalan

que el ensilaje de maíz es consumido de preferencia al ensilaje de pradera. Mayores consumos de ensilaje de maíz respecto a ensilaje de pradera de entre 9 y 23%, han sido encontrados por Izumi y otros (1982) y Phipps (1990). Sin duda el mayor consumo de ensilaje de maíz se relaciona con su mayor digestibilidad y, por ende, su mayor velocidad de paso por el tracto digestivo en relación al ensilaje de pradera.

Al analizar la concentración de nutrientes de las raciones suministradas (Cuadro 4), destaca el incremento en la E.M. al aumentar el nivel de reemplazo de ensilaje de pradera por ensilaje de maíz. Este hecho, unido al mayor consumo de m.s., provocó un 29% más de consumo de E.M. a partir del forraje en el tratamiento IV, respecto al I, no registrándose, a pesar de ello, diferencias de peso de los animales entre tratamientos. En términos de producción de leche, el consumo de E.M. a partir del forraje, sería suficiente para cubrir los requerimientos de mantención más una producción de 7,9; 11,8; 11,6 y 14,7 L de leche por vaca/día, en los tratamientos I, II, III y IV, respectivamente (NRC, 1989). Esto implica, para una misma producción de leche, una posible reducción en el suministro de concentrado al incrementarse el nivel de inclusión de ensilaje de maíz en la ración. Los resultados concuerdan con los antecedentes publicados por Phipps y otros (1988), quienes lograron producciones de leche muy similares al suministrar ensilaje

**CUADRO 4. Consumo y concentración de nutrientes****TABLE 4. Nutrient intake and concentration**

	Tratamiento			
	I	II	III	IV
<b>Proteína cruda</b>				
Consumo total (kg/día)	2,55	2,74	2,67	2,75
Aporte forraje (kg)	1,48	1,58	1,41	1,38
Concentración (% de la m.s.)	15,46	15,37	15,70	15,60
Prod. de leche a partir del forraje (L/día)	11,80	13,00	11,00	10,70
<b>Energía metabolizable</b>				
Consumo total (Mcal/día)	38,45	42,61	42,21	45,66
Aporte forraje (Mcal/día)	24,8	29,1	28,6	32,1
Concentración (Mcal/kg m.s.)	2,33	2,39	2,48	2,59
Prod. leche a partir del forraje (L/día)	7,90	11,80	11,60	14,70
<b>Fibra detergente ácido</b>				
Consumo total (kg/día)	5,38	5,56	4,91	4,61
Aporte del forraje (kg)	4,70	4,84	4,14	3,79
Concentración (% de la m.s.)	32,60	31,20	28,80	26,20
Aporte del ensilaje de maíz (% del total F.D.A.)	-	17,50	37,10	69,90

de pradera (33% de la ración base), en combinación con ensilaje de maíz (66% de la ración base) más 3 kg de concentrado, en comparación a ensilaje de pradera (100% de la ración base) más 6 kg de concentrado (20,9 y 19,9 kg/día, respectivamente).

En cuanto al consumo de P.C., éste aumentó en forma paralela al incremento en el consumo de m.s. No obstante, la concentración de este nutriente fue muy similar en todos los tratamientos. El consumo de P.C. a partir del forraje base, fue suficiente para cubrir los requerimientos de mantención, más una producción de  $11,8 \pm 1,2$  L por vaca al día, como promedio de los cuatro tratamientos.

El porcentaje de fibra de la ración completa, expresado como F.D.A. muestra una disminución en la medida que se incrementó el suministro de ensilaje de maíz; no obstante, los valores se mantienen por sobre un mínimo necesario para asegurar un buen funcionamiento de los procesos digestivos ruminales.

#### Producción de leche, materia grasa y eficiencia de conversión

Al incrementar el nivel de ensilaje de maíz, se observa un aumento significativo en la producción de leche (Cuadro 5 y Figura 1).

En términos relativos, el aumento en producción de leche, corregida a un 4% de materia grasa, respecto al tratamiento testigo, fue de 2,45; 10,34 y 12,56%, para los tratamientos II, III y IV, respectivamente. La Figura 1 permite observar la relación entre produc-

ción de leche y el nivel de reemplazo de ensilaje de pradera por ensilaje de maíz. La relación entre ambas variables es altamente significativa ( $r^2 = 0,94$ ) y demuestra el efecto positivo del ensilaje de maíz sobre la producción láctea. Durante todo el período experimental, se observa una mayor producción de leche en los tratamientos III y IV, respecto a los tratamientos I y II (Figura 2). Al terminar la fase experimental las vacas salieron a pastoreo, manejándose todas en un grupo. En este período la producción de leche tendió a igualarse en todos los tratamientos. Al comparar la producción de leche del último control realizado durante el período experimental, con la producción promedio obtenida durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, se puede señalar que ésta aumentó en aproximadamente 1,3 y 0,2 L/vaca/día, en los tratamientos I y II, y disminuyó en 0,1 y 0,8 L/vaca/día, en los tratamientos III y IV, respectivamente. Por lo tanto, se observa un aumento en producción al salir a pastoreo en aquellos animales de menor consumo energético durante el ensayo, mientras que aquellos que consumieron más ensilaje de maíz incluso disminuyen su producción.

Aumentos en la producción de leche al reemplazar ensilaje de pradera por ensilaje de maíz, han sido señalados por Izumi y otros (1982), Weller y Phipps (1985 y 1986), Phipps y otros (1988) y Phipps (1990). En todos los casos, la incorporación de ensilaje de maíz en la ración ha condicionado un aumento en el consumo de m.s. de ensilaje y, por lo tanto, en el consumo de energía de los animales, lo cual explica los incrementos en producción de leche. En el presente ensayo, el consumo de E.M. fue

**CUADRO 5. Producción y composición de la leche y eficiencia de conversión**

**TABLE 5. Milk production and composition and conversion efficiency**

	Tratamientos			
	I	II	III	IV
<b>Producción</b>				
Leche (L/día)	18,51 a	18,81 a	19,89 b	20,29 b
Grasa (%)	3,50	3,62	3,65	3,66
Grasa (g/día)	648 a	681 a	726 a	743 b
Leche 4% m.g. (L/día)	17,12 a	17,54 a	18,89 b	19,27 b
Aumento relativo respecto al testigo (%)	-	2,45	10,34	12,56
<b>Eficiencia</b>				
L leche 4% m.g./kg m.s.	1,04	0,98	1,11	1,09
L leche 4% m.g./kg P.T.	6,71	6,40	7,07	7,01
L leche 4% m.g./Mcal E.M.	0,44	0,41	0,45	0,42

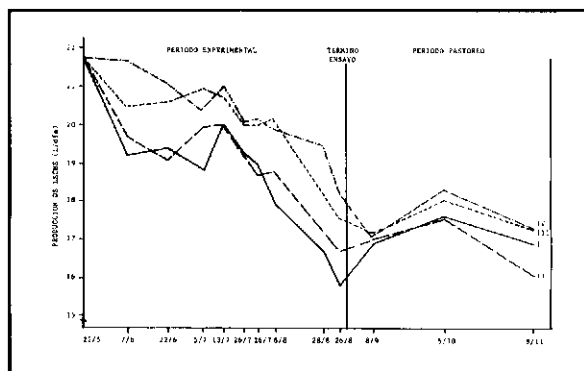


FIGURA 2. Evolución de la producción de leche durante el período experimental y post experimental.

FIGURE 2. Changes in milk production during the experimental and post experimental period.

entre un 9,8 y 18,8%, mayor en los tratamientos que incluyeron ensilaje de maíz respecto al testigo, lo cual coincide con la mayor producción de leche en estos tratamientos.

Al analizar los parámetros de eficiencia productiva, es posible observar la tendencia a una transformación más eficiente, tanto de la m.s. como de la P.T. y E.M. en leche en el tratamiento que incluyó un 60% de ensilaje de maíz en reemplazo de ensilaje de pradera. A su vez, el ensilaje de maíz fue utilizado más eficientemente que el ensilaje de pradera.

No obstante, el ensilaje de pradera de excelente calidad ha demostrado ser tan bueno para producción de leche como el ensilaje de maíz. Cabon y Riviere (1989), trabajando con un ensilaje de pradera cosechado en estados tempranos de desarrollo, pre-marchitado a 22 a 25% de m.s., aplicando además un aditivo de probada efectividad, obtuvieron producciones de leche similares a las obtenidas con ensilaje de maíz. Cuando la pradera fue ensilada con exceso de humedad, se mantuvo el valor nutritivo del ensilaje, pero el menor consumo resultó en una disminución de la producción de leche y de las ganancias de peso de las vacas, respecto al ensilaje de maíz.

El porcentaje de grasa en la leche no mostró diferencias estadísticamente significativas, aun cuando en todos los tratamientos que incluyeron ensilaje de maíz, éste fue algo mayor. La producción diaria de grasa fue mayor en los tratamientos III y IV, que en los tratamientos I y II. En términos relativos ésta fue un 5,1; 12,0 y 14,7%, mayor en los tratamientos II, III y IV, en comparación al testigo, respectivamente. Cabe señalar, el hecho de que aún en el tratamiento en que se reemplazó un 100% del ensilaje de pradera por ensilaje de maíz, el

porcentaje de grasa no disminuyó. En este caso, el ensilaje de maíz aportó un 70% de la fibra total consumida (Cuadro 4). Bajo estas circunstancias, debido a la estructuración insuficiente del ensilaje de maíz, podrían producirse algunas alteraciones ruminales, tales como una baja del pH, disminución del tiempo de rumia, estrechamiento de la relación ácido acético/ácido propiónico, todo lo cual se traduciría en una disminución del contenido de grasa en la leche (Stehr, 1987).

Holter y otros (1973) señalan que al suministrar ensilaje de maíz a discreción, más 8 a 9 kg de concentrado, es necesario incluir algo de heno en la ración para mantener los porcentajes de grasa en la leche; no obstante, la producción de leche y la salud de los animales no se ven afectados al utilizar ensilaje de maíz como único voluminoso. Por otro lado, Bohm, Kirchgessner y Schwarz (1985), trabajando con vacas de alta producción alimentadas con ensilaje de maíz a discreción más 9,5 kg de concentrado, lograron mantener un adecuado porcentaje de grasa en la leche, aportando solamente 1,2 kg de m.s. en forma de heno, resultado que concuerda con lo señalado por Thomas, Brown y Emery (1970).

Según Kirchgessner, Bohm y Schwarz (1983), Schwarz, Bohm y Kirchgessner (1984) y Bohm, Kirchgessner y Schwarz (1984), el ensilaje de maíz no deprime el contenido de grasa láctea cuando el suministro de concentrado es moderado, lo cual coincide con las condiciones del presente ensayo en que el concentrado representó un 30% del total de la ración (b.m.s.). Por otra parte, el suministro de 1,61 kg de m.s. en forma de col forrajera con alta proporción de tallo, hace un aporte de fibra equivalente al suministro de aproximadamente 1,5 kg de m.s. de heno, lo cual contribuye a explicar por qué los contenidos de grasa no se vieron afectados, especialmente en el tratamiento IV.

#### Análisis Económico

Del Cuadro 6 se desprende que a medida que aumentó la participación del ensilaje de maíz en la ración, también aumentó el costo de ella. Así, mientras la ración sin ensilaje de maíz tuvo un valor de \$ 602,9, aquella con 100% de maíz alcanzó a \$ 722,1.

El ingreso se hizo mayor en la medida que aumentó la participación del ensilaje de maíz en la ración, lo que se debe al aumento en la producción de leche. Sin embargo, el mayor beneficio neto se obtuvo en el tratamiento III, en el cual el ensilaje de maíz representa un 60% del total de ensilaje consumido.

**CUADRO 6. Presupuesto parcial de niveles de inclusión de ensilajes de maíz (\$/vaca/día)**

**TABLE 6. Economic analysis (\$/cow/day)**

	Tratamientos			
	I	II	III	IV
Ensilaje pradera	196,2	156,6	82,6	-
Ensilaje maíz	-	92,1	172,5	304,6
Col forrajera	35,4	35,4	35,4	35,4
Afrecho raps	-	34,0	75,0	116,0
Concentrado	371,3	318,1	303,3	266,1
<b>Total</b>	<b>602,9</b>	<b>636,2</b>	<b>668,8</b>	<b>722,1</b>
Ingreso	1.361,6	1.440,8	1.508,0	1.548,8
Beneficio neto	758,7	804,6	839,2	826,7

Precios de abril de 1993 (1 dólar = \$ 403).

**CONCLUSIONES**

- El consumo de m.s. y E.M. aumentó al incluir ensilaje de maíz en reemplazo de ensilaje de pradera en la ración.

**RESUMEN**

Durante el invierno de 1989, se realizó un ensayo en el predio "Eduviges", comuna de Futrono, en el cual se utilizaron 120 vacas. Se realizaron cuatro tratamientos en los cuales el ensilaje de maíz reemplazó al ensilaje de pradera en un 0, 30, 60 y 100% de la materia seca consumida como ensilaje. Los ensilajes, tanto de pradera como de maíz, eran de regular calidad. Las raciones se hicieron isoproteicas incluyendo niveles crecientes de afrecho de raps, en la medida que aumentó el suministro de ensilaje de maíz. Sumando el concentrado y el afrecho de raps se aportaron aproximadamente 5 kg de m.s. por vaca al día. Además, se suministró 1,6 kg de m.s. de col forrajera. El consumo de m.s. de ensilaje fue algo mayor en los tratamientos que incluyeron ensilaje de maíz. La producción de leche se correlacionó en forma positiva con el nivel de inclusión de ensilaje de maíz ( $R^2 = 0,94$ ), mientras

que el porcentaje de grasa en la leche, así como el peso de los animales no se vieron afectados.

La producción de leche y porcentaje de grasa en los tratamientos con 0, 30, 60 y 100% de ensilaje de maíz fue de 18,5; 18,8; 19,9 y 20,3 L/vaca/día y de 3,50; 3,62; 3,65 y 3,66%, respectivamente. No se observaron alteraciones en la salud de los animales, ni aun cuando el ensilaje de maíz representó el total del ensilaje consumido.

El análisis económico realizado determinó que el tratamiento más conveniente, fue aquel que incluyó un 60% de ensilaje de maíz en reemplazo de ensilaje de pradera.

**Palabras claves:** ensilaje de maíz, ensilaje de pradera, vacas lecheras.

**LITERATURA CITADA**

ANRIQUE G., RENE. 1985. Alimentación de vacas lecheras. En: Alimentación de bovinos para producción de leche y carne. Instituto Producción Animal, Universidad Austral de Chile. Serie B-10 p.: 52-78.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1975. Official methods of analysis. 12th. Ed. Washington, D.C., USA. 1.094 p.

- BOHM, M.; KIRCHGESSNER, M. und SCHWARZ, F.J. 1984. Futteraufnahme und Milchleistung von Kühen bei Verfütterung von Maissilage mit unterschiedlicher Reife und verschiedenen Heumengen. 3. Mitteilung: Einsatz von Maissilage (Ende der Teigreife) zusammen mit variierenden Heuanteilen. *Das wirtschaftseigene Futter*, 30: 14-25.
- BOHM, M.; KIRCHGESSNER, M. und SCHWARZ, F.J. 1985. Maissilage als energiereiches Grundfutter für hochlaktierende Kühe. *Züchtungskunde*. 57: 58-68.
- CABON, G. and RIVIERE, F. 1989. Comparison of maize silage and ryegrass silage as a winter feed for dairy cows -4 years of results in France. In: C.S. Mayne (ed.). *Silage for milk production. Occasional Symposium Nº 23, British Grassland Society*. p.: 199-202.
- COPPOCK, C.E.; EVERETT, R.W.; SMITH, N.E., SLACK, S.T. and HARNER, J.P. 1974. Variation in forage preference in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 39: 1.170-1.179.
- FIA-UACH - FONDO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA - UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. 1985. Composición química de alimentos para el ganado en la zona sur. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Valdivia, Chile. 45 p.
- GOERING, Y. y VAN SOEST, P. 1972. Análisis de fibra de forrajes. Misión agrícola de la Universidad de Carolina del Norte. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. 41 p.
- HOLTER, J.B.; URBAN, W.E.; KENNETT, W.S. and SNIFFEN, C.J. 1973. Corn silage with and without grass hay for lactating dairy cows. *J. of Dairy Sci.* 56: 915-922.
- IZUMI, Y.; KUROSAURA, H.; OHURA, N.; ISHIDA, S. and ONOE, S. 1982. Effect of feeding various levels of grass silage and corn silage to lactating dairy cows. *Japanese Journal Zootechnical Sci.* 53: 686-691.
- KIRCHGESSNER, M.; SCHWARZ, F.J. and LINDNER, H.P. 1981. Feed consumption and performance of dairy cows with alternate feedings of grass silage and maize silage. *Animal Feed Sci. and Technology* 6: 337-346.
- KIRCHGESSNER, M.; BOHM, M. und SCHWARZ, F.J. 1983. Futteraufnahme und Milchleistung von Kühen bei Verfütterung von Maissilagen unterschiedlicher Reife und verschiedenen Heumengen. 1. Mitteilung: Einsatz von Maissilage (Beginn der Milchreife) Zusammen mit variierenden Heuanteilen. *Das wirtschaftseigene Futter*. 29: 220-232.
- KLEIN R., FERNANDO. 1989. Ensilaje de pradera para la producción de leche. I. Composición química y potencial productivo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Est. Exp. Remehue (Osorno), *Boletín Técnico Nº 144*. 19 p.
- NRC. 1989. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Washington, D.C., National Academy Press, 157 p.
- PHIPPS, R.H. 1990. Maize: A review of research findings in relation to animal production. In: G.E. Pollot (ed.). *Milk and meat from forage crops. Occasional Symposium Nº 24, British Grassland Society*. p.: 107-119.
- PHIPPS, R.H.; WELLER, R.F., ELLIOT, R.J. and SUTTON, J.D. 1988. The effect of level and type of concentrate and type of conserved forage on dry matter intake and milk production of lactating dairy cows. *J. Agric. Sc. Camb.* 111: 179-186.
- SAS - INSTITUTE INC. 1982. *User's guide 1982: Basic statistics*. SAS Institute Inc., Cary, N.C., USA.
- SCHWARZ, F.J., BOHM, M. und KIRCHGESSNER, M. 1984. Futteraufnahme und Milchleistung von Kühen bei Verfütterung von Maissilage mit unterschiedlicher Reife und verschiedenen Heumengen. 2. Mitteilung: Einsatz von Maissilage (Beginn der Teigreife) Zusammen mit variierenden Heuanteilen. *Das wirtschaftseigene Futter*. 30: 5-13.
- STEHR, W. 1987. Ensilaje de maíz en producción de leche y carne. En: Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile. *Conservación de forrajes. Serie B-12*. p.: 338-351.
- THOMAS, J.W.; BROWN, L.D. and EMERY, R.S. 1970. Corn silage compared to alfalfa hay for milking cows when fed various levels of grain. *J. of Dairy Sci.* 53: 342-350.
- WELLER, R.F. and PHIPPS, R.H. 1985. Milk production from grass and maize silages. Original no consultado, compendiado en *Animal Production* 40(3): 560-561.
- WELLER, R.F. and PHIPPS, R.H. 1986. The effect of silage preference on the performance of dairy cows. Original no consultado, compendiado en *Animal Production* 42(3): 435.