

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS.

DIVISIÓN CIENCIAS VETERINARIAS



EFECTO DE LA FUENTE DEL EXTRACTO DE ENSILADO, VEHÍCULO Y MÉTODO DE APLICACIÓN SOBRE EL CONSUMO DE LA VACA.

TESIS QUE PRESENTA

QFB MARTHA GABRIELA BECERRA GUZMAN

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN ANIMAL

Director: Ph.D. José Rogelio Orozco Hernández

Asesor: Ph.D. Vincent Girard

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco. Marzo 1999.

CONTENIDO

	<u>Páginas</u>
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACION.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS.....	10
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	17
DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIONES.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	28

RESUMEN

La reducción de consumo con el uso de forrajes ensilados en la alimentación de rumiantes ha sido atribuida a los metabolitos producidos en la fermentación, durante el almacenamiento en el silo, y encontrados en solución. En experimentos consecutivos se utilizaron 12 vacas en lactación tardía (166 ± 3 días) con el objetivo de evaluar el efecto de dos fuentes de porción líquida (**extracto**) tanto de gramínea (*Phleum pratense*) como de leguminosa (*Medicago sativa*), así como de agua y del tipo de fibra del vehículo de aplicación sobre el acumulado y la tasa consumo. Los tratamientos fueron ofrecidos en la ración total (30:70, concentrado:ensilaje) y el consumo acumulado fue medido a los siguientes intervalos: 0, 1, 3, 6, 12, 18 y 24 h posteriores al ofrecimiento del alimento. El consumo acumulado fue analizado como medidas repetidas en el tiempo según un diseño completamente al azar, estableciendo una alfa de 0.05 para declarar diferencias. El extracto de ensilado de leguminosa presentó un pH más elevado que su contraparte gramínea (4.13 vs. 5.12; $P < 0.05$). El consumo acumulado a las 24 horas fue en promedio de 18 kg, sin ser afectado por los tratamientos evaluados ($P > 0.05$). La tasa de consumo no presentó variaciones por efecto del tipo de vehículo, ni por el extracto líquido utilizado y fue similar entre agua y testigo ($P > 0.05$). En conclusión, estos resultados indican que la porción líquida del ensilado tiene un efecto similar al del agua cuando éstos son administrados con diferentes calidades de fibra y en ración.

ABSTRACT

The intake reduction observed during the feeding ruminants with silage has been related to endproducts of fermentation process taking place during ensiling, mainly those found in the liquid portion. Consecutive trials using twelve late lactating cows (166±3 days) were carried out to evaluate the effect of two liquid portion (**extract**) sources, gramineae (*Phleum pratense*) or leguminous (*Medicago sativa*), as well as water and the type of fiber of the mean of application on the cumulated and rate of intake. Treatments were offered as a complete ration (30:70, concentrate:silage) and the cumulated consumption was measured at: 0, 1, 3, 6, 12, 18 y 24 h post-feeding. Total intake was analyzed as repeated measurements in time using a randomized design, with an alfa of 0.05 to declare differences. The extract from *Medicago sativa* silage showed the highest pH compared to that obtained from the *Phleum pratense* (4.13 vs. 5.12; $P < 0.05$). The consumption of dry matter accumulated during the 24 h was 18 kg, not affected by treatments ($P > 0.05$). The rate of intake was not changed due to the source of fiber, or extract source, and water ant untreated were siimilar ($P > 0.05$). In conclusion, the results observed indicate that the liquid portion of silage plays no representative role, regardless of the fibre source used, on the intake.

INTRODUCCIÓN

La utilización de forrajes ensilados en la alimentación de rumiantes conlleva a posibles alteraciones del patrón de consumo voluntario, estando ésta ligada estrechamente con la calidad del ensilado ofrecido y de la fibra, así como la degradación de los ingredientes que integran la ración total.

Por otro lado, el valor nutritivo de los forrajes esta basado parcialmente en el consumo voluntario del animal; en el caso de los rumiantes que consumen forrajes ensilados éste se ve reducido por los productos de la fermentación. El consumo de las vacas alimentadas con ensilaje de leguminosas es más alto que el de vacas que consumen ensilaje de gramíneas, sin embargo, las leguminosas contienen menor cantidad de paredes celulares y en consecuencia mayor humedad.

Pero, existe poca literatura publicada que compare leguminosas y gramíneas basándose en el efecto de la parte líquida de estos forrajes ensilados sobre el consumo voluntario de la vaca en producción. Por lo que, el estudio del efecto de la inclusión en la ración de la porción líquida del ensilado así como de distintas fuentes de fibra, proveerá de información básica al el productor y elementos de decisión al nutriólogo para una utilización más adecuada de las fuentes de forraje ensilado.

REVISIÓN DE LITERATURA

En América del Norte la noción de valor nutritivo incluye dos conceptos principales; la digestibilidad y el consumo voluntario (17). En el caso de los forrajes la digestibilidad puede ser afectada por; edad de la planta, altura de corte, tamaño de partícula al corte, etc. Además, la digestibilidad aparente es máxima cuando los rumiantes ingieren forrajes inmaduros (15, 35). Cuando el contenido proteico del alimento es adecuado, la digestibilidad de la materia seca (MS) depende principalmente del tipo de fibra presente en la ración (6, 17), así como su concentración (19).

Sin embargo, para poder conservar la calidad de los forrajes, para su posterior utilización en la alimentación del ganado, éstos deben ensilarse o henificarse. lo cual reduce el consumo voluntario (3, 9, 16, 22, 23, 24, 29, 37, 38, 40) comparado con el forraje verde.

La producción de la vaca lechera es, por lo general, influida por el consumo que ésta hace de MS del forraje. Pero, tanto en la vaca lechera como en otros rumiantes de interés zootecnico, el consumo voluntario de MS está sujeto a múltiples factores que lo estimulan o lo disminuyen (14). La desecación parcial después del corte, más la adición de ácido fórmico en forrajes al corte (1, 11, 12, 21, 22, 25, 28, 29, 40) aumentan el consumo voluntario, mientras que el forraje de ensilado directo sin la adición de inductores de fermentación o bacteriostáticos la reducen.

Lo anterior es ampliamente demostrado en algunos estudios recientemente publicados (16, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 33, 34, 40) donde la restricción o mejora de la conservación del forraje en el silo, por medio de productos tales como melaza, lactobacilos, ácido fórmico u otros productos, mantiene el nivel de consumo del animal.

Pero, la reducción del consumo voluntario observado en los animales que ingieren forrajes conservados por medio del proceso de ensilaje, es generalmente explicada por el efecto de los múltiples metabolitos (ácidos grasos volátiles, NH_3 , aminas, etc.) producidos

durante el proceso de fermentación anaeróbica sobre la apetencia del ensilado (4, 11, 12, 37, 38) y por la tasa de consumo (39).

El valor nutritivo de los forrajes ensilados depende de la calidad de la fermentación y de la digestibilidad de los nutrientes los que tienen un efecto sobre el consumo de MS (1) y por consecuencia representa un campo de investigación importante. La calidad de la fermentación hace referencia a las condiciones que permiten una acidificación del forraje sin evolución ulterior y es medida por medio de su pH, del nitrógeno amoniacal y por la cantidad de acetato y de ácidos grasos volátiles totales presentes en el extracto de ensilado (11).

En apoyo a la aseveración precedente, Doherty y Mayne (13), y Jans (21) observaron que las vacas alimentadas con forraje ensilado, cuya fermentación fue restringida utilizando aditivos promotores de la fermentación, el consumo de materia seca era más elevado que con el ensilado no tratado.

Sin embargo, el análisis de fermentación por si solo no permitiría la identificación plena de todas aquellas fracciones solubles que se encuentran presentes en el extracto líquido del forraje ensilado. Lo que conlleva a pensar que la porción líquida (extracto) del ensilado juega probablemente un papel importante en el control del consumo voluntario dada su calidad de acarreadora de los distintos metabolitos producidos en el proceso.

Buchanan-Smith (4) utilizando el extracto de un forraje ensilado, el cual podría categorizarse de mala conservación observó que este podía aumentar la apetencia de otro forraje ensilado. Pero el consumo voluntario del animal iba disminuyendo cuando este mismo extracto era infundido directamente en el rumen (5, 10). La perfusión intraruminal puede percibirse como un medio apropiado para evaluar la apetencia cuando se trata de apreciar el efecto de la fermentación sobre la reducción del consumo voluntario. Pero este método no toma en cuenta el masticado y ensalivado que sufre el forraje al pasar por la cavidad oral, por lo que el agregar el extracto al alimento utilizando un vehículo para ello puede ser una opción.

Clancy *et al.* (5) al realizar un experimento sobre el efecto de la infusión de un extracto de ensilado de *Medicago sativa* de primer corte, o con un extracto artificial, observaron que el extracto de ensilado provocaba una reducción del consumo en bovinos. Sin embargo, el consumo fue similar entre el testigo y el tratamiento con el extracto no artificial. Un pH de 5.75 no permitió la degradación ruminal de la celulosa. La infusión intraruminal de un extracto artificial idéntico al análisis del forraje ensilado provoca solo el 40% del efecto que causaría un extracto natural sobre el consumo voluntario (5, 10).

Buchanan-Smith (4) en un estudio múltiple utilizó el extracto de un ensilado de gramínea, donde el extracto o una mezcla extracto:agua fueron mezclados con un forraje ensilado con alto contenido de MS, encontró, en ovinos, que un extracto de ensilado de buena calidad no afectaba el consumo, en cambio uno de mala calidad lo estimulaba.

Watanabe, *et al.* (37, 38) con diferentes variedades de sorgo ensilado, y Greenhalgh y Reid (18) al realizar estudios del efecto de la palatabilidad sobre el consumo voluntario de vacas en producción empleando ensilados, encontraron que había un consumo similar entre los mismos, pero por debajo del consumo observado con el ensilado de maíz.

Se sugiere (4) una acción posible del pH del ensilado (y de la ración misma) sobre el consumo de alimento, dado que el efecto de los ácidos grasos volátiles presentes en el ensilado fue variable. También Doherty y Mayne (13) apoyan tal observación, donde el efecto de la acidez sobre el consumo de bovinos. Otros (8, 13, 20) sugieren que tanto la porción líquida extra como intracelular del forraje ensilado podría afectar el consumo de rumiantes, esto aunado con la cantidad de forraje y la calidad de éste.

De manera similar Watanabe, *et al.* (37, 38) reportaron variaciones en el consumo diurno por efecto de la palatabilidad de la variedad del forraje ensilado, la cual la atribuían a diferentes metabolitos contenidos en el ensilado proporcionado a las vacas.

Por otro lado, Phillips *et al.* (30) evaluaron el efecto de la adición de agua a forrajes con alto contenido de MS y observaron un aumento en el consumo cuando el agua fue adicionada a pajas y un efecto inverso en el caso de los forrajes ensilados. Hussain y

Cheeke (20) probaron la adición de un extracto de ensilado en diferentes rumiantes y observaron que el consumo de materia seca, de vaquillas gestantes, se deprimía un 17% cuando éste era adicionado a una ración a base de pajas y rastrojo de maíz.

También, Migliorati y Calamari (26) reportaron una reducción en el consumo diario de materia seca cuando la humedad, cantidad y calidad de la fibra y contenido ácido del forraje ensilado era elevado con respecto al ensilado testigo. De manera similar Randby (31) reporta que vacas en producción consumían 1 kilogramo menos de materia seca cuando la porción líquida del ensilado (escurrimiento) era suministrada, respecto al forraje drenado.

Siempre se ha considerado a las leguminosas como una fuente de forraje de buena calidad (2, 7, 36, 39) pero, hay pocos estudios (27, 39) que comparen el consumo voluntario de ensilados de gramínea y de leguminosas utilizando el extracto de estos. Sin embargo, administrar en el alimento dichos extractos puede generar problemas de orden metodológico, por lo cual se propone la utilización de un vehículo para la adición a la ración. Un vehículo que no altere de manera significativa la composición de la ración podría dar más elementos de conocimiento sobre el efecto de estos extractos sobre la tasa de consumo.

Clark y Armentano (6), y Dado y Allen (9) evaluaron el efecto de la inclusión en la ración de vacas en mediados de la curva de producción y observaron que el bagazo de remolacha poseía características similares y permitía la sustitución de la fibra de forraje, no encontrando efecto negativo a esta acción sobre el consumo.

Por otro lado, Orozco *et al.* (27) evaluaron comprimidos elaborados de fibra vegetal proveniente de una gramínea de clima templado y observaron que los animales en mediados de la lactación consumían cantidades similares de ensilado de *Phleum pratense* con o sin la sustitución de los comprimidos por ensilado (base seca).

Por ello, se pensó en dos productos; un subproducto agroindustrial (bagazo de remolacha azucarera) y el otro una gramínea inmadura con características de degradación (de la parte

fibrosa¹) similares al forraje conservado por medio de ensilaje. Mezclar el extracto de ensilado a cada uno de éstos dará información sobre su efecto en la tasa de ingestión ya que el bagazo de remolacha pudiera actuar como saborizante e incrementarla.

¹ Orozco y Girard, 1996; comunicación personal

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La utilización de ensilajes en la alimentación de rumiantes lleva a posibles alteraciones del patrón de consumo voluntario, estando éste ligado estrechamente con las calidades de la fibra y del ensilaje ofrecido, así como la degradación de los ingredientes que integran la ración total. Además, las comparaciones entre ensilajes de gramíneas y leguminosas muestran que éstas últimas tienen mayor consumo.

Pero, por otro lado, existe poca información publicada que compare el efecto del extracto líquido del ensilaje sobre el consumo voluntario de la vaca en producción. Por lo que, el estudio del efecto de la inclusión en la ración de la porción líquida del ensilado proveerá de información básica interpretable por el nutriólogo para una utilización más adecuada de las fuentes de forraje ensilado.

JUSTIFICACIÓN

El valor nutritivo de los forrajes esta basado parcialmente en el consumo voluntario que de ellos hace el animal, en el caso de los rumiantes que consumen forrajes ensilados éste se ve reducido por los productos de la fermentación. El consumo de las vacas alimentadas con ensilado de leguminosas es más alto que el de vacas que consumen ensilado de gramíneas, sin embargo, las leguminosas contienen menor cantidad de paredes celulares y en consecuencia mayor humedad.

Además, existe poca información con respecto al efecto del extracto líquido del ensilado sobre el patrón de consumo de vacas en lactación. Por lo que, el conocimiento de las consecuencias de su integración a la ración, así como de distintas fuentes de fibra proporcionará información básica del impacto que éstos tendrán sobre el patrón de consumo. Por otro lado, dará al productor y al nutriologo los elementos de decisión para la utilización de forrajes ensilados.

HIPÓTESIS

La adición de un extracto líquido de ensilado, de gramínea o leguminosa, a la ración tiene un efecto positivo en el consumo voluntario de las vacas lecheras.

OBJETIVOS

General:

Evaluar el efecto de dos fuentes de extracto de ensilado, así como dos tipos de fibra sobre el patrón de consumo voluntario de vacas en producción.

Particulares:

1. Determinar el efecto de un extracto líquido de ensilado de *Medicago sativa* o de *Phleum pratense* sobre la tasa de consumo de vacas en lactación.
2. Evaluar la fuente de vehículo para el extracto de ensilado sobre el consumo voluntario de materia seca.
- 3.- Valorar la respuesta en consumo de la vaca al perfusionar a nivel ruminal el vehículo de aplicación y el extracto líquido de ensilado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Prueba de la extractora

Una extractora cilíndrica (Figura 1) con camisa de metal y toma de fuerza del sistema hidráulico de un tractor fue diseñada para el presente trabajo. La extractora fue constituida de un cuerpo cilíndrico (con un diámetro interno de 36 cm y perforado en sus paredes con orificios de 10 mm), de un receptáculo (entrada) y de un pistón.

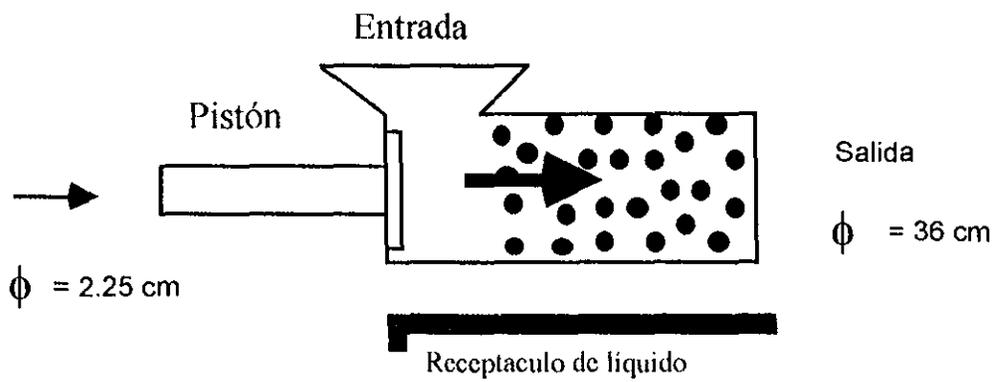
Forraje ensilado conteniendo 24% de MS (*Medicago sativa* o *Phleum pratense*) fue utilizado para determinar la fuerza (presión) necesaria para extraer la mayor parte de la porción líquida de un lado y del extracto sólido por otro. Diez kilogramos de forraje ensilado fueron introducidos por la entrada de la extractora y durante un período de 60 segundos se ejercieron diferentes presiones (600, 650, 700, 750 y 800 lb), dicho procedimiento se realizó en cinco ocasiones (total de forraje introducido 50 kilogramos) para determinar la presión hidráulica necesaria a aplicar para obtener el máximo de extracto líquido de un material de esta MS.

El efecto de las diferentes presiones sobre la extracción de líquido y el pH de éste fue evaluado como un dispositivo completamente al azar.

Vehículos empleados.

El bagazo de remolacha azucarera (forrajera) se adquirió comercialmente en forma de comprimidos con diámetro de 5 mm. Por otro lado, se hicieron comprimidos (diámetro 5 mm) de gramínea utilizando forraje de una pradera mixta donde predominaba el *Phleum pratense* en la etapa de inicio de espigado.

Figura 1. Representación gráfica de la extractora.



$$\text{Presión} = \frac{\phi 1}{\phi 2} = \frac{2.25}{36} = \frac{1}{16} = \frac{x}{16}$$

x representa la presión mostrada en el manómetro

Efecto del tipo de extracto y del bagazo de remolacha forrajera sobre el consumo voluntario de vacas en producción.

Animales y tratamientos.

Doce vacas en lactación (166 días en promedio), multíparas de la raza Holstein, fueron alimentadas con una ración total conteniendo un ensilado mixto de gramínea-leguminosa (Cuadro 1) con un alto porcentaje de MS y 30% de alimento concentrado. Las vacas fueron alojadas en corraletas individuales que permitieron la medición individual de consumo. Los animales fueron utilizados para evaluar los siguientes tratamientos;

12 kg de extracto de ensilado (gramínea ó leguminosa) más 10 kg de bagazo de remolacha azucarera (54.5% de extracto).

12 kg de agua más 10 kg de bagazo de remolacha azucarera (54.5% de agua).

Cuadro 1. Composición químico proximal del ensilado mixto (gramínea-leguminosa) empleado en la ración.

Nutrimento	
Materia seca (%)	26.0
Nitrógeno (%)	2.4
Fibra detergente neutro (%)	43.4
Fibra detergente ácido (%)	30.0
Ácidos orgánicos (g/kg. MS)	
Láctico	47.5
Acético	12.7
Propionico	-----
Amoniaco (% del N total)	6.0

Efecto del tipo de extracto y de comprimidos de gramínea sobre el consumo voluntario de vacas en producción.

Animales y tratamientos.

Doce vacas en lactación (196 días en promedio), multíparas de la raza Holstein, fueron alimentadas con una ración total conteniendo un ensilado mixto de gramínea-leguminosa (Cuadro 1) con un alto porcentaje de MS y 30% de alimento concentrado. Las vacas fueron alojadas en corraletas individuales permitiendo la medición individual de consumo. Los animales fueron utilizados para evaluar los siguientes tratamientos;

15 kg de extracto de ensilado (gramínea ó leguminosa) más 5 kg de comprimidos de gramínea (75% de extracto).

15 kg de agua más 5 kg de comprimidos de gramínea (75% de agua).

Metodología y análisis.

Las diferentes mezclas con extracto de ensilado fue ofrecidos como parte de la ración, substituyendo en peso al ensilado de la misma, conservando la ración original como testigo de los tratamientos. Muestras del alimento ofrecido y rechazado fueron obtenidas para determinar el consumo de MS de las raciones, el contenido de MS fue determinado en una estufa de aire forzado con temperatura de 70°C, donde las muestras se conservaron durante 72 horas. El consumo de MS y rechazos fueron medidos periódicamente, en forma manual, durante el día a las 0, 3, 6, 18 y 24 horas después de haber ofrecido el alimento para obtener la tasa de consumo voluntario de MS.

Los períodos experimentales tuvieron una duración de 15 días, con 10 días de adaptación y 5 de medición del consumo voluntario. La tasa de consumo de MS, consumo diario y producción láctea fueron evaluados estadísticamente como medidas repetidas en el tiempo, para un diseño al aleatorizado, y la diferencia entre los tratamientos fue declarada con un alfa de 0.05 (32).

Efecto de la perfusión ruminal de extracto y del vehículo sobre el consumo voluntario de vacas.

En un tercer experimento se evaluó el patrón de ingestión de cuatro vacas en lactación con peso promedio de 583 kg. (promedio de 32 kg. de producción láctea) y canuladas a nivel ruminal, fueron alojadas en corraletas individuales con movimiento restringido a las cuales se les ofreció una ración, a base de ensilado de *Phleum pratense* y 30% de concentrado para consumo *ad libitum*. Los animales recibieron la perfusión de 200 mL/min. de extracto de ensilado o agua antes de la distribución del alimento (13:00 horas). El experimento tuvo 4 períodos de 24 días.

Después del décimo séptimo día las vacas recibieron un tipo de perfusión siguiendo un dispositivo en cuadrado latino 4 x 4. Los tratamientos fueron los siguientes; 10 L de agua, 10 L de extracto de ensilado (50% MS), 10 L de agua mezclada con 3.2 kg de comprimidos de hierba, y 10 L de extracto mezclados a 3.2 kg de comprimidos de hierba. El alimento ofrecido y rechazos fueron pesados electrónicamente utilizando una balanza digital situada debajo del comedero de cada vaca, cada hora y media para obtener la tasa de consumo de alimento como respuesta a la perfusión ruminal de los tratamientos. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico SAS (32) como un experimento completamente al azar en cuadrado latino 4 x 4. Las diferencias fueron declaradas con un alfa 0.05.

RESULTADOS

A presión similar, el ensilado de leguminosa proporcionó más kilogramos de extracto líquido (Cuadro 2 y 3; $P < 0.05$) que el ensilado de gramínea. Además, tanto el extracto como el bagazo del ensilado de esta última mostraron un pH más bajo que el obtenido con la leguminosa (4.13 vs. 5.12; $P < 0.05$).

No se observó efecto de los tratamientos sobre la producción diaria de leche (promedio 18 kg/día; $P > 0.05$). El vehículo empleado para la aplicación del extracto no mostró efecto alguno sobre el consumo acumulado o sobre la tasa de consumo (Gráfica 1 y 2; $P > 0.05$). Sin embargo, esta relación no mostró tendencias con respecto al tipo de extracto evaluado, no observándose interacción alguna entre el vehículo y el tipo de extracto sobre los parámetros antes mencionados ($P > 0.05$).

La adición del extracto de ensilado a la ración total, independientemente del tipo de forraje utilizado para su obtención (gramínea o leguminosa), tuvo poco efecto sobre la tasa de consumo de MS (Gráfica 3; $P > 0.05$), la cual presentó un comportamiento errático y variable durante el día. Pero, el consumo diario mostró ocasionalmente una reducción y en otras veces un aumento (Gráfica 1 y 2; $P > 0.05$). El cambio del consumo de un día al otro (persistencia) no fue afectado por el extracto ($P > 0.05$), ya que fue similar a el observado con el tratamiento que utilizaba agua en lugar del líquido de ensilado e incluso que el tratamiento testigo. El efecto de los tratamientos sobre la tasa de consumo de MS no fue significativo ($P > 0.05$).

Durante el tercer experimento el promedio de consumo diario de las vacas fue de 18.7 kg de MS ($P > 0.05$). La perfusión ruminal de agua no alteró ($P > 0.05$) el consumo voluntario de las vacas, mientras que la realizada con el extracto, agua + comprimidos, extracto + comprimidos de la redujeron de 1.9, 1.9 y 3.7 kg de MS ($P < 0.05$), respectivamente. Al final de las perfusiones ruminales (Gráfica 4), se observó una reducción ($P < 0.05$) en la tasa de ingestión.

Cuadro 2. Producción promedio de extracto de ensilado de leguminosa (*Medicago sativa*).

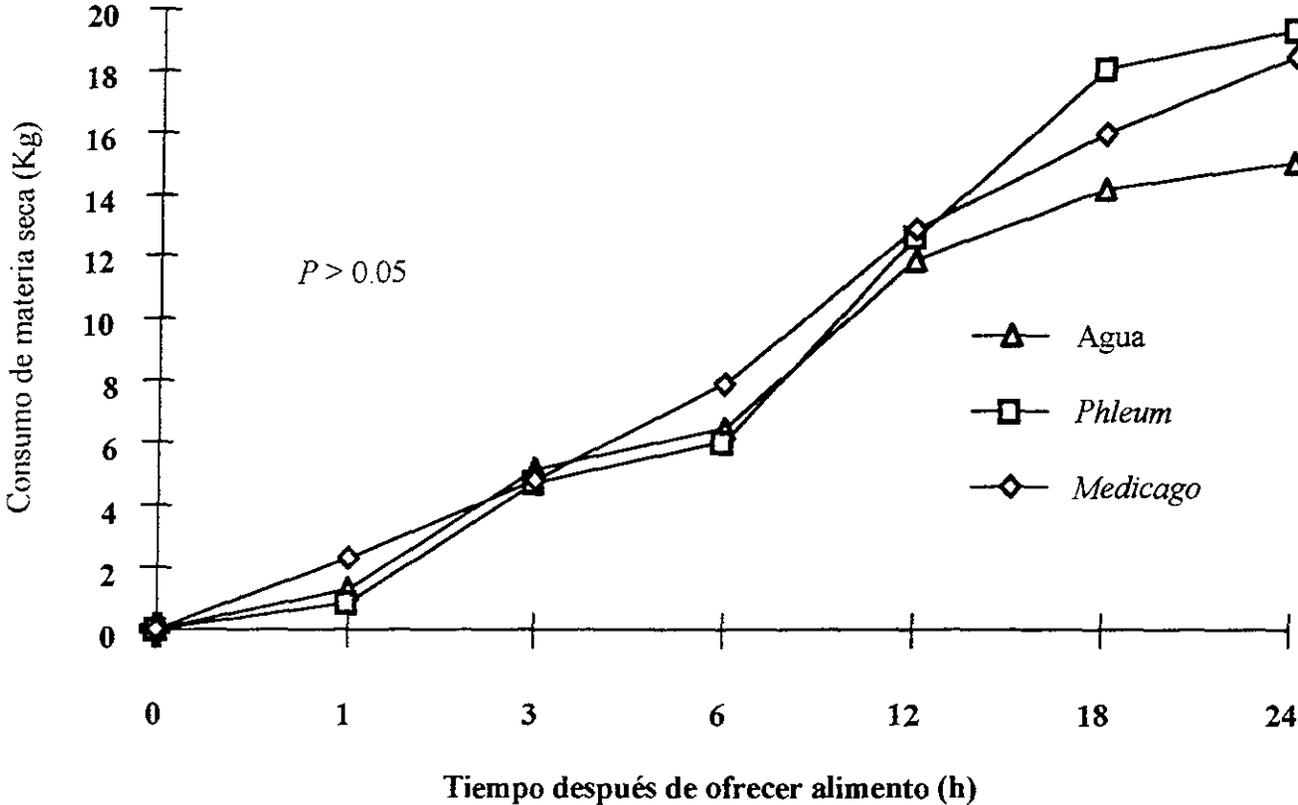
Presión del manómetro (lb)	Presión ejercida en el ensilado (lb/p2)	Extracto líquido por 50 kg de ensilado (kg)	pH del extracto obtenido
600	37.50	7.200	5.14
650	40.63	9.150	5.14
700	43.75	10.100	5.13
750	46.88	10.300	5.14
800	50.00	10.200	5.13
		Ensilado	5.14
$P < 0.05$		Bagazo	5.09

Cuadro 3. Producción promedio de extracto de ensilado de gramínea (*Phleum pratense*).

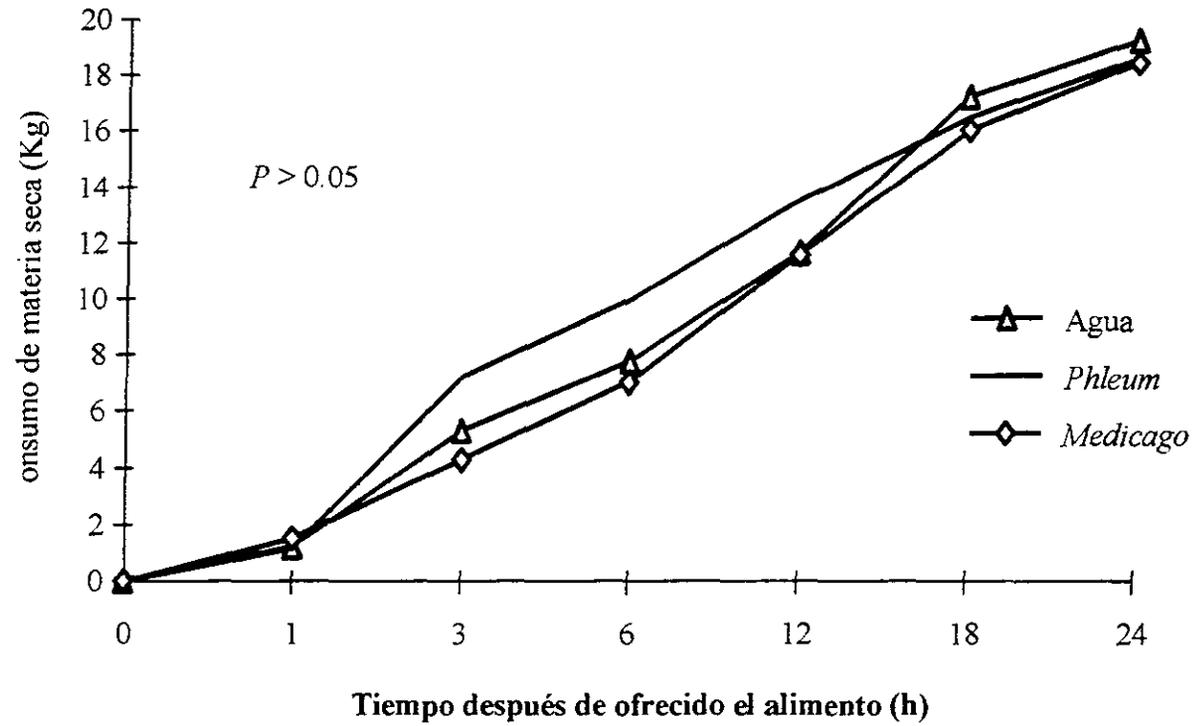
Presión del manómetro (lb)	Presión ejercida en el ensilado (lb/p2)	Extracto líquido por 50 kg de ensilado (kg)	pH del extracto obtenido
600	37.50	5.300	4.14
650	40.63	7.250	4.12
700	43.75	8.100	4.13
750	46.88	8.300	4.14
800	50.00	8.200	4.13
		Ensilado	4.13
		Bagazo	4.10

$P < 0.05$

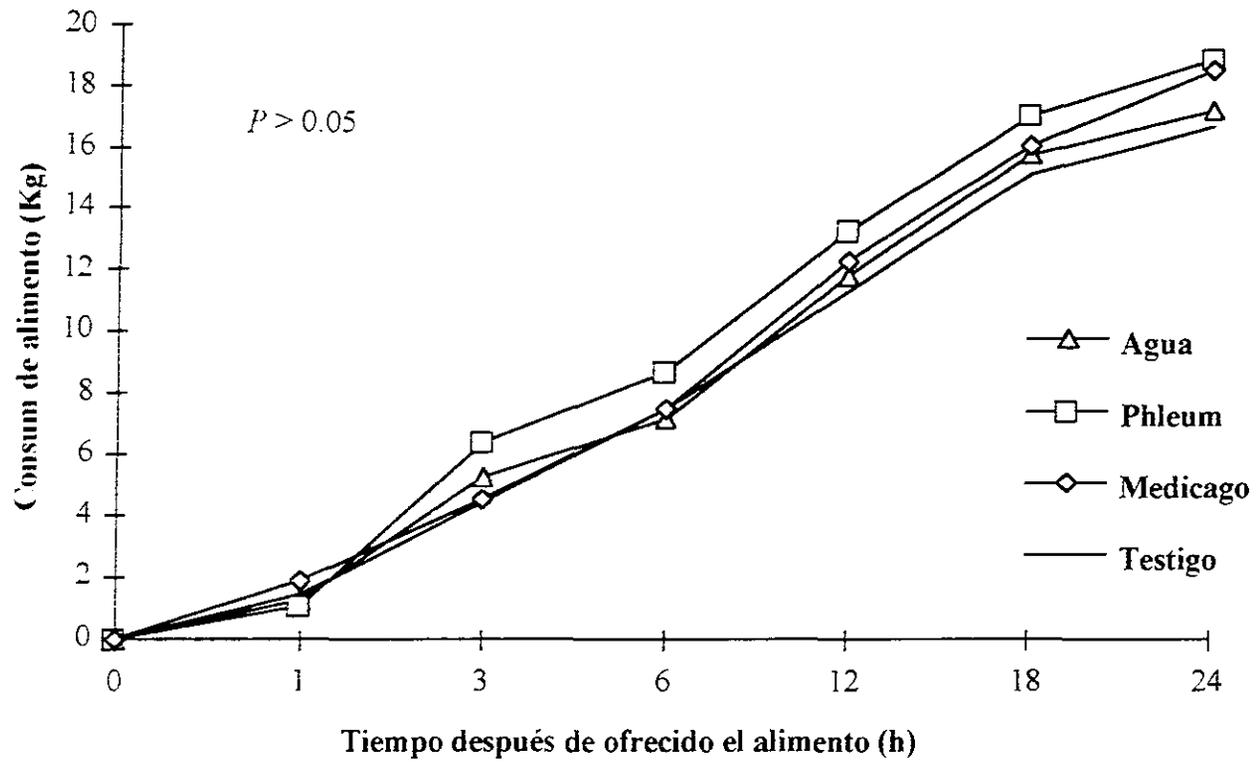
Gráfica 1. Efecto de la remolacha azucarera como vehículo sobre tasa de consumo de alimento (MS)



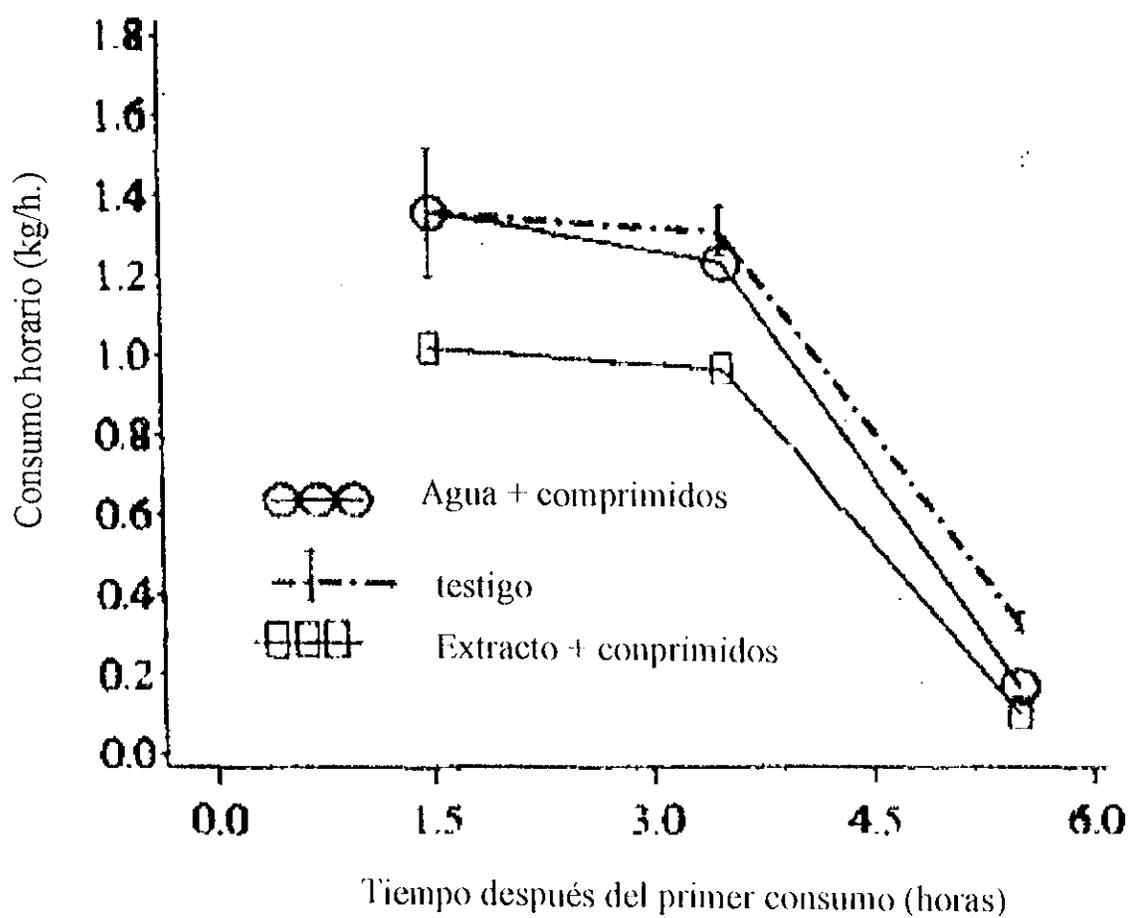
Gráfica 2. Efecto de comprimidos de gramínea sobre la tasa de consumo de alimento (MS).



Gráfica 3. Efecto del extracto de ensilaje o de agua sobre la tasa de consumo acumulado de alimento.



Gráfica 4. Efecto de la perfusión sobre la tasa de ingestión.



DISCUSIÓN

A presión similar, el ensilado de leguminosa tendió a proporcionar más extracto líquido que el ensilado de gramínea. Las observaciones precedentes tienden a ratificar lo reportado por Demarquilly (11), quien mostró que el contenido de paredes celulares de las leguminosas es más bajo que su contraparte las gramíneas. Además, pone en relieve la capacidad tampón que las leguminosas debido a su contenido en sales de calcio que afecta directamente el pH tanto del ensilado, del bagazo y del extracto líquido del mismo, elevándolo sobre el valor observado con las gramíneas. Al igual que en presente experimento, Cushnahan *et al* (8) no observaron cambios en el pH del bagazo resultante con respecto al extracto.

El efecto de los tratamientos (vehículo) no afectó la producción láctea, ni el consumo acumulado, lo que demuestra la capacidad similar de ambas fibras para promover el consumo y la tasa del mismo, además de demostrar el poco efecto del llenado ruminal, y en consecuencia del consumo, con estos dos vehículos. Sin embargo, esta relación no mostró tendencias con respecto al tipo de extracto evaluado sobre los parámetros antes mencionados.

La falta efecto del extracto sobre el consumo es un resultado no esperado ya que otros autores (8, 10, 20, 26, 30) habían sugerido o reportado reducciones cuando la MS del ensilado era reducida por la adición de líquido. Dawson y Mayne (10) reportaron un consumo menor con el tratamiento que incluía agua en lugar del extracto de ensilado, diferencia que se conservó hasta el final de su estudio y en los tiempos de medición estipulados. En cambio, con las aminos reconocidas como aquellas que afectan negativamente el consumo de rumiantes, no reportaron efectos adversos, e incluso vieron ligeros aumentos en el consumo acumulado a las 3 ó 24 h. Los autores (10) no encontraron efecto alguno de la vía de aplicación de los productos (oral o perfusión) sobre el consumo acumulado.

En el presente estudio la reducción, no significativa, observada en ciertas vacas probablemente fue debido a la medición constante del alimento ofrecido y del rechazo, forma manual, la cual pudiera haber causado perturbaciones al animal al momento de la medición, trastornando el carácter voluntario del consumo.

Pero cuando se utilizaron medios electrónicos para medir el consumo, una ligera disminución fue observada con la utilización de comprimidos de gramínea y el extracto, lo que pudo haberse debido a una interacción del extracto sobre la degradación de la fibra y de esta manera causando una cierta distensión ruminal. Por lo que, pudo haber existido un efecto inhibitorio de algún componente del extracto.

El no efecto del extracto de ensilado sobre el consumo de la vaca lechera (en lo general del trabajo) resulta similar a lo reportado por Dawson y Mayne (10), quienes no encontraron efecto alguno de la perfusión de metabolitos de la fermentación del ensilado, directamente al rumen, sobre el consumo voluntario de bovinos que consumían una ración a base de ensilado de gramínea. Girard *et al.* (17), observaron una ligera reducción del consumo con el tratamiento comprimidos más extracto de ensilaje de gramínea.

Los resultados precedentes van en contra de la observación de Demarquilly (11), Gill *et al.* (16), y Clancy *et al.* (5), quienes sugirieron un efecto marcado de los productos de la fermentación presentes en el ensilado sobre la regulación del consumo por efecto oro-faríngeo o metabólico. De manera similar Greenhalgh y Reid (18) sugirieron que el consumo del ensilado era regido por una combinación de efectos sobre la palatabilidad y de un mecanismo de retroalimentación durante la fase de posingestión. Dicha aseveración es en parte apoyada por lo obtenido en el último experimento, donde la tasa de consumo varió posprandialmente con el tratamiento, siendo la combinación comprimidos + extracto aquella que redujo de manera significativa la ingestión de MS en vacas en lactación.

La falta de diferencia en el efecto de los dos tipos de extractos sobre el consumo de MS parece sugerir que el control de consumo esta más allá del efecto de los metabolitos de la fermentación presentes en el ensilado *per se*. Sin embargo, se hace necesario realizar otras pruebas con más rigor en el tiempo para detectar la respuesta esperada en el

primer consumo (bocado), ya que la escala de tiempo utilizada en el presente experimento pudo haber enmascarado las diferencia que pudiera haber existido.

El efecto de los tratamiento sobre la tasa de consumo de MS no fue significativo, coincidiendo con lo observado por Dawson y Mayne (10) quienes no observaron efecto de la perfusión de metabolitos de la fermentación del ensilado al rumen o de su incorporación en la dieta. Girard *et al.* (17) perfusionando, ya sea un extracto de ensilado de gramínea o de agua, no logró modificar la tasa de consumo de MS de vacas en mediados de lactación.

Dado el no efecto de los tratamientos, extracto de ensilado y/o vehículo, sobre el consumo o la tasa de consumo y de otros estudios similares sugiere la necesidad de la realización de estudios más específicos. La similitud de comportamiento en la tasa de consumo y consumo acumulado, por otro lado, sugiere que ni los metabolitos contenidos en la porción líquida de los diferentes forrajes ensilados, ni la degradación de la fibra del vehículo utilizado para su aplicación, pudieran participar en el mecanismo de control del consumo voluntario de vacas en lactación tardía.

Los resultados encontrados en el presente estudio al igual que los reportados por otros autores (11, 12, 14) no muestran un efecto marcado de la conservación o de sus metabolitos sobre el consumo voluntario o de la tasa del mismo con respecto al mismo forraje conservado en forma de heno o en fresco. Considerando el origen de los comprimidos empleados en el presente estudio, era de esperarse una mejora en el consumo cuando el tratamiento incluía estos productos.

CONCLUSIONES.

1. El consumo acumulado (kg/día) no fue afectado por el tipo de extracto ni por el tipo de vehículo empleado para su aplicación.
2. La tasa de consumo de las vacas en lactación tardía no fue afectada por el origen de extracto de ensilado, ni por el vehículo.
3. El consumo de ensilado no es afectado por el tipo de forraje que se suministra a la vaca en lactación tardía

BIBLIOGRAFÍA

1. Atwal, A.S. 1983. Effects of preserving alfalfa forage as formic-acid-treated silage, wilted silage, and as hay in large round bales on chemical composition, recovery of nutrients, digestibility and heifer growth. *Can. J. Anim. Sci.* 63:925.
2. Beauchemin, K.A. y A.D. Iwaasa. 1993. Eating and ruminating activities of cattle fed alfalfa or orchardgrass harvested at two stages of maturity. *Can. J. Anim. Sci.* 73:79.
3. Birkenmaier, F., Schwarz F.J., Muller H.L., y M. Kirchgessner. 1996. Feed intake and milk performance of dairy cows fed fodder beets together with grass silage. *Arch. Anim. Nutr.* 49:335-347.
4. Buchanan-Smith, J.G. 1990. An investigation into palatability as a factor responsible for reduced intake of silage by sheep. *Anim. Prod.* 50:253-260.
5. Clancy, M., Wangsness P.J., y B.R. Boumgardt. 1977. Effect of silage extract on voluntary intake, rumen fluid constituent and rument motility. *J. Dairy Sci.* 60:580-590.
6. Clark, P.W. y L.E. Armentano. 1997. Influence of particle size on the effectiveness of beet pulp fiber. *J. Dairy Sci.* 80:898-904.
7. Colenbrander, V.F., Hill D.L., Eastridge M.L. y D.R. Mertens. 1986. Formulating dairy rations with neutral detergent fiber. 1. Effect of silage source. *J. Dairy Sci.* 69:2718.
8. Cushnahan, A., Gordon F.J. y P.W. Ferris. 1994. An examination of the role of silage juice on the intake of silage. *Ir. J. Agr. and Food Res.* 33:141-148.

9. Dado, R.G. y M.S. Allen. 1996. Enhanced intake and production of cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fiber digestibility. *J. Dairy Sci.* 79:418-428.
10. Dawson, L.E.R. y C.S. Mayne. 1994. The effects of either dietary addition or intraruminal infusion of amines or juice extracted from grass silage on the voluntary intake of steers offered grass silage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 58:417-423.
11. Demarquilly, C. 1973. Chemical composition, fermentation characteristics, digestibility and voluntary intake of forage silages: changes compared to the initial green forage. *Ann. Zootech.* 22:1-10.
12. Demarquilly, C. 1983. Conservation et utilisation des fourrages: incidences pathologiques. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'Agriculture de France.* 13:993-1007.
13. Doherty, J.G. y C.S. Mayne. 1996. The effect of concentrate type and supplementary lactic acid or soya oil on milk production characteristics in dairy cows offered grass silages of contrasting fermentation type. *Anim. Sci.* 62:187-198.
14. Dulphy, J.P., Doreau B.M. y C. Demarquilly. 1984. Étude comparée des quantités ingérées et du comportement alimentaire et mérycique d'ovins et bovins recevant des ensilages d'herbe réalisés selon différentes techniques. *Ann. Zootech.* 33:291-296.
15. Fisher, G.E.J., Dowdeswell A.M. y G. Perrott. 1996. The effects of sward characteristics and supplement type on the herbage intake and milk production of summer-calving cows. *Grass For. Sci.* 51:121-130.
16. Gill, M. y A.J. Thiago. 1988. Factors affecting the voluntary intake of roughages by the dairy cow. *En: P.D. Garnsworthy. Nutrition and lactation in the dairy cow.* Butterworths. London. Pág. 262-279.

17. Girard, V. y G. Dupuis. 1988. Effect of structural and chemical factors of forages on potentially digestible fiber, intake, and true digestibility by ruminants. *Can. J. Anim. Sci.* 68:787-797.
18. Greenhalgh J.F.D. y G.W. Reid. 1967. Separating the effects of digestibility and palatability on food intake in ruminant animal. *Nature. London.* 214:744-748.
19. Harmison, B., Eastridge M.L. y J.L. Firkins. 1997. Effect of percentage of dietary forage neutral detergent fiber and source of starch on performance of lactating Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 80:905-911.
20. Hussain, Y. y P.R. Cheeke. 1996. Evaluation of annual ryegrass straw:corn juice silage with cattle and water buffalo: digestibility in cattle vs. buffalo, and growth performance and subsequent lactational performance of Holstein heifers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 57:195-202.
21. Jans, F. 1994. Ensilages de maïs traités avec des bactéries lactiques dans l'alimentation de la vache laitière. *Rév. Suisse d'Agriculture.* 26:263-266.
22. Keady, T.W.J. 1996. A review of the effects of molasses treatment of unwillted grass at ensiling on silage fermentation, digestibility and intake, and on animal performance. *Ir. J. Agric. Food Res.* 35:141-150.
23. Keady, T.W.J., Murphy J.J. y D. Harrington. 1996. The effects of ensiling on dry-matter intake and milk production by lactating dairy cattle given forage as the sole feed. *Grass Forage Sci.* 51:131-141.
24. Lanuza, A.F., Klein R.F., Dumont L.J.C., Latrille L.L., Reyes G.G., Boldt Q.J., Bassi V.A. y P.R. Saldaña. 1994. Effect of the silage additive Supersil BR on *Lolium hybridum* silage and milk production. *Agric. Téc. Santiago.* 54:124-129.

25. Lattema, P., Ohlsson C. y P. Lingvall. 1996. Influences of molasses or molasses-formic acid treated red clover silage on feed intake and milk yield. *Swed J. Agric. Res.* 26:91-100.
26. Migliorati, L. y L. Calamari. 1995. Insilato di mais, stato metabolico delle bovine e qualita del latte. *Informatore Agrario.* 51:33-39.
27. Orozco-Hernández, J.R., V. Girard y G.J. Brisson. 1992. Effet d'un concentré de fibre et du NaHCO_3 sur la consommation de l'ensilage de fléole. II Journées de Recherche en Zootechnie du Conseil des Productions Animales du Québec. junio 9-10. St-Hyacinthe, Québec, Canadá.
28. Orozco-Hernández, J.R., Girard V., Amyot A. y Brisson G. 1997. Efecto de la fuente de forraje ensilado y del promotor de fermentación sobre los parámetros productivos de vacas en lactación. XXI Congreso nacional de la asociación mexicana de especialistas en bovinos, A.C. Julio. Colima, Col. México.
29. Patterson, D.C., Yan T. y F.J. Gordon. 1996. The effects of wilting of grass prior to ensiling on the response to bacterial inoculation. 2. Intake and performance by dairy cattle over three harvests. *Anim. Sci.* 62:419-429.
30. Phillips C.J.C., Margerisson J.K., Azizi S., Chamberlain A.G. y H. Omed. 1991. The effect of adding surface water to herbage on its digestion by ruminants. *Grass Forage Sci.* 46:333-338.
31. Randby, A.T. 1995. Silage effluent as feed for dairy cows. Research report. Dept. of Agriculture. Agricultural University of Norway. Pág. 130.
32. SAS. 1985. SAS user's guide: Statistics. 5th Edition. Statistical Analysis Systems Institute, Inc. Cary, NC. USA.

33. Sheperd, A.C. y L. Kung. 1996. An enzyme additive for corn silage: effects on silage composition and animal performance. *J. Dairy Sci.* 79:1760-1766.
34. Teller, E., Vanbelle M., Kamatali P., Collignon G., Page B. y B. Matatu. 1990. Effects of chewing behavior and ruminal digestion processes on voluntary intake of grass silages by lactating dairy cows. *J. Animal Sci.* 68:3897.
35. Urbanski, A. y F. Brzoska. 1996. Legume-cereal forage mixtures for silage. 2. Nutritive value of silage for dairy cows. *J. Anim. Feed Sci.* 5:117-126.
36. Waldo, D.R. 1984. Intake, digestibility and milk production from alfalfa and orchardgrass silages fed as totally mixed diets with three concentrate ratios. *J. Dairy Sci.* 67:96. (Resumen).
37. Watanabe, H., Kasuga S., Gau M. y M. Ogihara. 1995. Studies on differences in palatability of sorghum silages to Japanese Black cattle using cafeteria method. *Grassland Sci.* 41:140-144.
38. Watanabe, H., Kasuga S., Gau M. y M. Ogihara. 1995. Studies on differences in palatability of sorghum silages to Japanese Black cattle using paired comparison. *Grassland Sci.* 41:145-151.
39. Weiss, W.P. y W.L. Shockey. 1991. Value of orchardgrass and alfalfa silages fed with varying amounts of concentrates to dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74:1933.
40. Yan, T., Patterson D.C., Gordon F.J. y M.G. Porter. 1996. The effects of wilting of grass prior to ensiling on the response to bacterial inoculation. 1. Silage fermentation and nutrient utilization over three harvests. *Anim. Sci.* 62:405-417.