

USO DEL MAIZ EN SUS VARIOS TIPOS EN LA ALIMENTACION DE VACUNOS PARA CARNE EN PASTOREO Y FEEDLOT

**Ing. Francisco Santini
INTA Balcarce**

Introducción

La Argentina atraviesa situaciones de crisis y de cambios cada vez más rápidos, con la necesidad de adaptarse a nuevas demandas en cuanto a cantidad y calidad del producto. Esto ha significado en el caso de la carne la modificación del sistema puro pastoril a uno, que en muchos casos incluye el feedlot para la terminación y homogeneización del producto. Esto significó que el productor debió, no solamente intensificar su producción con el objetivo básico de permanecer como tal, sino también aumentar la plasticidad de su sistema .

A medida que un sistema se intensifica los costos de alimentación se hacen más importantes como porcentaje del costo total. La alimentación es una parte sustancial del costo de los sistemas intensificados, en un sistema de alimentación a corral el 80% del gasto (Santini y otros 1999) y en un sistema de producción de carne pastoril con suplementación el 44% del costo total es alimentación (Allipe, 1998).

Además del recurso pastura como base de la producción de los sistemas pastoriles, es necesario pensar en la introducción de otros alimentos, para aumentar la producción individual y la productividad por hectárea.

Esta tecnología deberá ser analizada no solo en los aspectos que hacen a su implementación, sino a su inserción en el sistema de producción. Lógicamente para hacer un uso correcto de estas tecnologías, relacionadas con la nutrición, es necesario tener en cuenta como funciona la misma bajo el punto de vista fisiológico nutricional en las categorías de animales a alimentar y en la respuesta económica lograda.

Algunos conceptos a tener en cuenta

La alimentación de los animales de carne ha dejado de ser la aplicación de una serie de habilidades artesanales. En la actualidad la misma esta basada en principios fisiológicos y nutricionales. Estos principios son los mismos para un sistema pastoril, que para un sistema de producción con animales estabulados, consumiendo alimentos concentrados. La diferencia radica en el plano nutricional que puede ser alcanzado con un sistema u otro, y en el efecto sobre los productos finales de la digestión que se logran en cada uno de estos. Las limitaciones del consumo también tendrán orígenes diferentes, en dietas con alto nivel de energía, será fisiológico, mientras en dietas pastoriles y suplementadas con forrajes conservados, la limitación al consumo estará relacionada con el contenido de fibra, que aumenta el tiempo de retención de los alimentos en el rumen, por su baja tasa de digestión lo que hace que el aporte de energía a nivel ruminal no sea adecuado para complementar pasturas de alta calidad (digestibilidad de 70%, contenido de PB de 18%). Esto es de fundamental importancia en los sistemas pastoriles de zonas templadas, donde las dietas suelen presentar desbalances energía/proteína y bajos contenidos de MS. Es necesario tener en cuenta que existen diferencias importantes en la dinámica de la digestión cuando se comparan distintos suplementos como el silaje de grano húmedo, silaje de maíz planta entera, de sorgo u otras gramíneas. Estas últimas tienen mayores variaciones en su composición química, alto contenido de fibra y fracciones indigestibles

más elevadas. Estos componentes que tienen que ver con la dinámica de digestión, producen diferentes niveles de sustitución del forraje respecto del concentrado. Cuanto mayor sea la calidad de la pastura mayor deberá ser la degradabilidad efectiva del almidón del suplemento a utilizar, con el objetivo de lograr un balance de nutrientes en el sistema ruminal.

Criterios Generales de Uso de forrajes Conservados

Silaje de maíz:

Cuando el silaje de maíz es de calidad: > 65% de DIVMS; < 48% de FDN; > de 30% de índice de cosecha, puede sustituir una importante cantidad de los concentrados tradicionalmente utilizados, para corregir desbalance de las pasturas y mantener altas producciones de leche o altas ganancias de peso vivo. Como se comentó la calidad del silaje de maíz, está relacionada con la concentración, digestibilidad y tasa de digestión de la pared celular (FDN) y con su contenido de grano en el momento de ensilar. Sin embargo es necesario destacar que no siempre el mejor híbrido para grano, es el más apto para ensilar. La calidad y el consumo del silaje de maíz pueden mejorarse a través de un aumento en la digestibilidad y tasa de digestión de la pared celular. Si bien en el país no se ha trabajado en híbridos para ensilar, en países como en Estados Unidos el objetivo del mejoramiento está en disminuir el contenido de la FDN y aumentar la tasa de digestión de esta.

Ensilaje de grano húmedo

La posibilidad de ensilar granos húmedos ajusta a varios tipos de granos. Sin embargo, en nuestro país los más utilizados son los de maíz y de sorgo. Bajo el punto de vista nutricional son muy semejantes a los granos secos procesados, aunque con algunas pequeñas ventajas. El almidón de estos granos (húmedos) tiene una tasa de digestión mayor, dado por una mayor accesibilidad de las enzimas al gránulo de almidón. Esto le confiere mejor características correctivas del desbalance energía/proteína de las pasturas, que los granos secos. Sin embargo, esta ventaja, también le confiere a este alimento la posibilidad de generar acidosis con más facilidad, que un grano seco molido. Esto limita la cantidad que se puede suministrar en una sola entrega en sistemas pastoriles y hace más difícil el manejo de la alimentación en sistemas de feedlot.

Objetivos de utilización de forrajes conservados

Entre los objetivos de utilización de los forrajes conservados podemos enumerar

- a.- corrección de desbalances nutricionales
- b.- disminuir la incidencia de timpanismo
- c.- disponibilidad de alimentos ante situaciones adversas (falta de forraje, otros problemas).
- d.- aumento de carga en sistemas intensificados
- e.- alimentos varios para la preparación de dietas de animales de feedlot.

Cada uno de estos objetivos tiene importancia relativa distinta, dependiendo del sistema de producción. En algunos casos puede cubrir al mismo tiempo más de un objetivo. Como Ej. de esto, en un sistema de alta carga 3,5 ó más EV ha⁻¹, se utiliza el silaje de maíz para corregir desbalances de las pasturas en otoño y en el invierno, y mantener altas cargas con consumos adecuados, que se traduce en buenas ganancias y altas

productividades por ha. Teniendo en cuenta la necesidad de producir a bajos costos, los forrajes conservados son una alternativa viable, pero no necesariamente las únicas para cubrir los objetivos citados.

2.- Uso del silaje de maíz

Ventajas

Las principales ventajas que se asocian al silaje de maíz son las siguientes:

- 1.- Altos niveles de producción por hectárea. A medida que se optimiza el uso de la tecnología disponible, se pueden lograr rendimientos de 50 a 60 toneladas de material verde por hectárea en condiciones de secano y buen año, habiéndose obtenido más de 90 toneladas de verde bajo riego. Si consideramos un contenido de materia seca del 30%, las producciones rondan los 15; 18 y 27 toneladas de MS. En el norte de la Provincia de Bs. As. producciones cercanas a las 20 toneladas de materia seca son frecuentes.
- 2.- Con estas producciones los costos por tonelada de materia seca son bajos ya que a medida que aumenta el rendimiento disminuye el costo, Figura N°1.

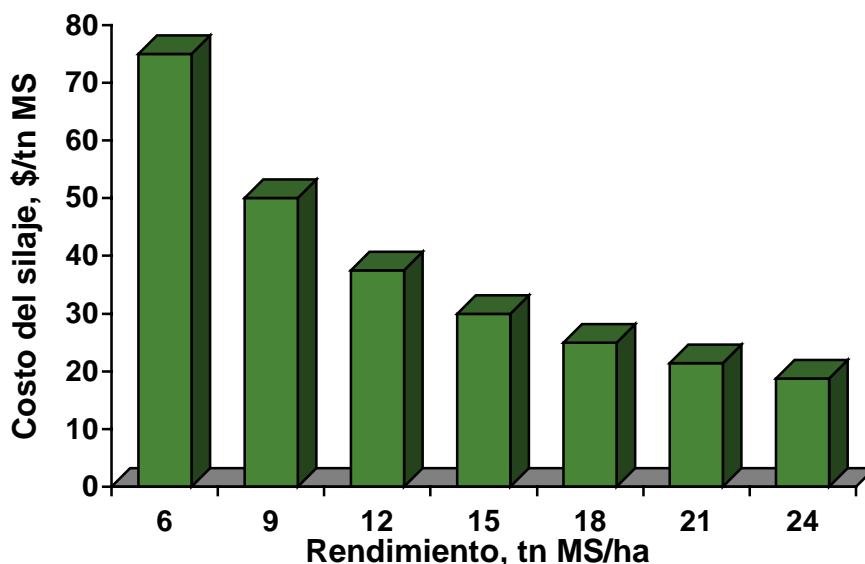


Figura N°1: Costo del silaje de maíz en función de su rendimiento.

3.- Si el silaje se realiza en el momento adecuado, el mismo es de mediana concentración de energía (2,45 Mcal EM/Kg MS), aportada por el almidón del grano de alta digestibilidad y por la fibra. Este es el componente de estructura que impone restricciones al consumo, sobre todo si la velocidad de digestión es baja. La fibra (FDN) ocupa espacio en el rumen, que es liberando por digestión y pasaje, generando de esta manera la posibilidad de un nuevo consumo.

Las desventajas, o características menos favorables del ensilaje de maíz son:

- 1.- Bajo contenido proteico (6 a 10% de proteína Bruta, PB). Esta característica incorporada como desventaja, no necesariamente es así, cuando se pretende corregir el exceso de PB de las pasturas de otoño-invierno.
- 2.- Necesidad de inversiones en maquinaria para la extracción, traslado y suministro.

Ejemplos de su uso como suplementación de pasturas

En un planteo de intensificación sobre pasturas o verdeos, el déficit de forraje mas pronunciado se presenta normalmente en el otoño-invierno, ya que se utiliza una carga adecuada para aumentar la utilización del forraje en primavera. Información obtenida por el Grupo de Pasturas del INTA Balcarce indican que por lo menos, la mitad del forraje crecido se produce en 80-90 días del año (setiembre, octubre y noviembre en el sudeste de la provincia de Bs. As.). Esta concentración en la producción hace que la utilización primavera del forraje sea baja, si no se utilizan altas cargas invernales. Valores de utilización ubican esta eficiencia en el orden del 40 al 50%.

Cuando se utiliza el ensilaje de maíz para cubrir el déficit otoño-invernal, la respuesta productiva depende básicamente de la calidad y cantidad del silaje suministrado, y de la calidad y cantidad de pastura consumida y del balance proteico final de la dieta. Cuando el aporte de la pastura es muy bajo (20% de la dieta total, la suplementación solo con silaje de maíz, no es una alternativa adecuada debido a su bajo tenor proteico Tabla 1).

Tabla 1:

	% de pastura: % de silaje de maíz en la dieta		
	20:80	40:60	60:40
Contenido proteico de la dieta total (%)	9	10,2	14
Digestibilidad de la dieta total (%)	63	65	67
ADPV (g/d)	465	930	1150

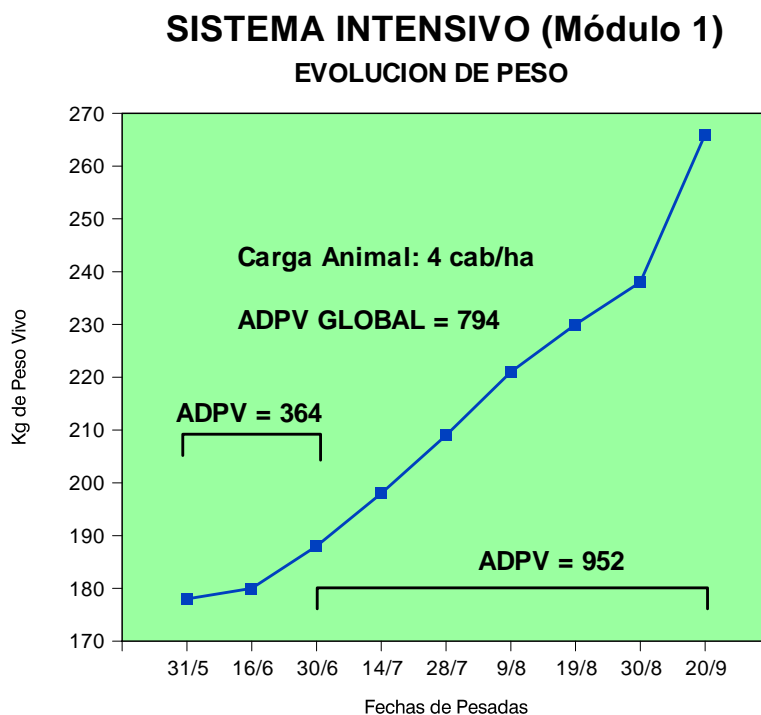
Si se analiza la información del cuadro 9,1; es evidente que las mejores respuestas se obtienen cuando el contenido proteico de la dieta son mayores al 9%, lográndose ganancias elevadas con 14% PB en la dieta total. En los 3 casos, se utilizó el mismo silaje de maíz de 65% de digestibilidad y 7% de PB.

En la Figura 2 se puede observar la respuesta en ganancia diaria de peso vivo de terneros durante el período pre y de suplementación con silaje de maíz, suplementados aproximadamente al 1% del PV, pastoreado una pastura de 70% de digestibilidad y 18% de PB. La respuesta sinérgica de la combinación de los componentes de la dieta, permitió pasar de una GDPV de 360 gr. a una de más de 950 gr.. Este es un típico caso de corrección de un desbalance energía/proteína.

Con la suplementación con silaje se logran dos efectos importantes para lograr esta respuesta a.- una sustitución del forraje desbalanceado por silaje de maíz, lo que significa un consumo total de proteína menor y b.- una mejor relación energía/proteína de la dieta consumida. El porcentaje de proteína de la dieta baja de 18% (pastura sola) a 14,2% PB, que es un contenido casi ideal para esta categoría.

Otra forma de solucionar el problema citado en la Tabla 1 es encontrar una corrección a través de la utilización de algún otro tipo de suplemento. En este trabajo se utilizó harina de girasol como suplemento proteico, ya que en nuestra zona es de fácil disponibilidad y es más económico que otras fuentes proteicas.

Figura N° 2



En la Tabla 2 se puede observar las respuestas obtenidas en situaciones de producción diferentes M1 y M2. En la primera fase con dietas deficientes en proteína, donde se lograron ganancias de 496 y 677 gr/día, con un contenido de PB de aproximadamente 11,4 y 13,2% para el M1 y M2, respectivamente. Para corregir esta deficiencia se incorporó harina de girasol, pasando a ganancias de 1127 gr.

En M1 y 956 gr. En M2. El contenido de proteína de la dieta en M1 superó el 15%, no modificándose sustancialmente la de M2. Es necesario tener en cuenta que el M2, la dieta base (pastura) esta fertilizada con urea (N), lo que implica que la pastura del M2 tiene tenores de PB mayores que la del M1.

En resumen, la incorporación del ensilaje de maíz como suplemento en la invernada aparece como una alternativa de interés para mantener buenas ganancias de peso, si se hace un adecuado balanceo de la dieta.

Uso del ensilaje de maíz para el mantenimiento de altas cargas

El Area de Producción Animal de la Unidad Integrada Balcarce implementó módulos de producción intensificados de carne desde 1994.

El manejo de estos sistemas tienen puntos comunes, por lo que la descripción de los mismos se hará en forma conjunta (para más referencia ver García, Santini y Castaño 1998).

Los tres puntos básicos que se consideraron para la intensificación de los sistemas fueron

- a.- Mayor producción de forraje
- b.- Mayor utilización de forraje
- c.- Suplementación estratégica

Tabla 2: Consumo, ADPV y eficiencia de conversión para dos períodos de la invernada con y sin balanceo proteico de la dieta. Año 1995

	MODULO 1	MODULO 2
MAYO-JUNIO (Sin balanceo proteico)		
CONSUMO TOTAL (kg MS/cab/día)	6,3	6,0
Pastura	3,9	3,6
Silaje de maíz	2,4	2,4
ADPV (g/día)	496	677
Conversión (kg/kg)	12,7:1	8,9:1
JULIO-AGOSTO (Con balanceo proteico)		
CONSUMO TOTAL (kg MS/cab/día)	6,9	7,3
Pastura	1,5	2,3
Silaje de maíz	3,4	4,0
Harina de girasol	2,0	1,0
ADPV (g/día)	1127	956
Conversión (kg/kg)	6,2:1	7,6:1

- a- La diferencia entre los módulos 1 y 2 radica en que en el M1 la pastura solo fue fertilizada con fósforo cuando la concentración del suelo estaba por debajo de 17 ppm, mientras que el M2, además de la fertilización fosforada se le aplicó urea (nitrógeno) en otoño y primavera. Esta diferencia en fertilidad se tradujo en diferentes producciones de forraje y en cambios en la composición botánica original.
- b- Dos factores aparecen como más importantes para aumentar la utilización del forraje producido, el manejo del pastoreo y la conservación de excedentes.
El manejo del pastoreo se hizo en franjas diarias con superficie fija en invierno, asociada al tiempo de retorno, con el objetivo que los animales siempre tuvieran forraje verde para consumir, siendo el componente restante de la dieta, el silaje de maíz. Este se ofreció como complemento del forraje para que los animales consumieran un 3,2% de su peso vivo. En primavera la superficie fue variable en función de la velocidad de rebrote, con el objetivo de que los animales consumieran “ad libitum” forraje verde. El forraje no consumido, ya que el crecimiento superaba la demanda, se destinó a reservas forrajeras.
- c- La suplementación se realizó con silaje de maíz. Como se comentó anteriormente, si el silaje era ofrecido en cantidades que superaba el 40% de la dieta, se le incorporaba harina de girasol, con el fin de mantener un 14% de PB en la dieta total. Lógicamente la cantidad total de ensilaje ofrecido varió en función de la carga.
Durante el primer año de estos dos módulos el silaje se ofreció en un sistema tendadero, es decir en el suelo y con dos alambres electrificados, con el objetivo de disminuir las pérdidas por pisoteo. Con este sistema se midieron pérdidas que variaron entre un 10 y 18% (Viviani Rossi, comunicación personal). Esto llevó a modificar el sistema de suministro, adoptándose comederos.

En las tablas 3 y 4 se muestra un resumen productivo de los cinco años del proyecto para estos módulos

Tabla 3: Productividad del módulo 1 en los cinco años del Proyecto.

	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio
C.A (cab/ha)	4,2	3,5	3,5	3,7	4,0	3,8
Silo maíz, (kg/ha)	1665	3030	1948	1150	1000	1758
ADPV, (g/cab/d)	717	762	735	782	824	764
Productividad, (kg/ha)	875	720	751	856	657	772
Product. Correg.(Kg/ha)	760	566	682	764	591	672
M.B., (\$/ha)	200	182	174	471		

Tabla 4: Productividad del módulo 2 en los cinco años del Proyecto.

	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio
C.A. (cab/ha)	5,5	4,5	4,5	4,7	5,0	4,8
Silo maíz, (gk/ha)	1665	1663	939	1037	1409	1342
ADPV, (g/cab/d)	765	757	676	706	871	755
Productividad, (kg/ha)	1217	806	869	933	870	939
Product. Correg. (kg/ha)	1014	683	790	819	725	806
M.B., (\$/ha)	305	181	178	467		

En las tablas 3 y 4 se puede observar que la carga fue variable, asociadas a las condiciones climáticas imperantes en el verano-otoño, momento de la toma de decisión de carga en cada módulo. Esta fue en promedio 3,8 para el M1 y 4,8 para el M2. La diferencia entre el 1 y 2 como se comentó estuvo asociada a la producción de forraje, dependiente de la fertilización nitrogenada (urea), que se aplicó tanto en el otoño como en la primavera.

La cantidad de silaje suministrado por hectárea, es en respuesta directa a la disponibilidad de forraje por animal. Si se analizan los promedios, la cantidad suministrada en el M1 por hectárea y por animal supera ampliamente a la del M2, tanto es así que el M1 casi duplica el consumo por animal que el M2, (462 vs 280 kg). Si bien esto no está en análisis en esta publicación, esto indica una mejor relación producción de forraje-ajuste de carga-suministro de silaje, en el M2 que en el M1. Sin embargo las ganancias de peso, fueron, excelentes en los dos sistemas, alrededor de 750 g/día. Esto indica la plasticidad del uso del silaje, cumpliendo perfectamente los dos objetivos básicos, balance de dieta y complementación por deficiencia de la dieta base.

Si analizamos entre años vemos la gran diferencia en silaje suministrado por animal, desde un mínimo de 250 a un máximo de 865 kg. para el M1. Esto indica las diferencias en las condiciones climáticas, entre años. El mismo tipo de tendencia se observaron en el M2 con variaciones importantes entre años, pero de menor magnitud que en el M1, ciones encontradas van desde un mínimo de 208 kg, a un máximo de 370 kg. por animal año.

En las tablas se puede observar que los menores consumos se dan en un año bueno como 1998, con un invierno benigno y adecuada precipitación, y los mayores en un año complicado como 1995, con heladas intensa y frecuentes y sequía primaveral. Sin embargo, pese a estos problemas, se observa una buena ganancia de peso de más de 700

gr/día y producciones por hectárea corregida aceptables. Si se analiza la respuesta física de los sistemas, la producción de carne por hectárea corregida (superficie de maíz necesaria para suplementar a los animales), esta va de un mínimo de 566 kg en M1 a un máximo de 1014 de M₂, manifestándose en cada sistema un gran efecto año.

Del análisis de esta información surge que el silaje de maíz, no solamente permite buenas ganancias de peso promedio anual, sino el mantenimiento de altas cargas, aun en años donde las condiciones climáticas fueron adversas, lográndose buenas producciones por hectárea y márgenes brutos de buenos a muy buenos. Estos se logró gracias a que el silaje de maíz, luego de la pasturas, es la fuente de alimento más barata, por kg de MS (Tabla 5).

Tabla N° 5: Costos promedio de los alimentos

Alimento	\$/kg. Materia Seca	\$/kg. Proteína B	\$/Mcal EM
Pastura	0,02 (0,01 . 0,03)	0,10	0,01
Silaje de maíz	0,04 (0,025 – 0,06)	0,72	0,03
Silaje de pastura	0,05 (0,03 – 0,07)	0,33	0,04
Balanceado	0,15 (0,8 – 0,27)	0,98	0,07

Sistema de engorde a corral en base a silaje de maíz

Los trabajos realizados en alimentación a corral con el uso del silaje de maíz, permiten visualizar a este sistema de producción, como factible de ser implementado por pequeños productores, ya que no requiere de grandes inversiones y es de fácil manejo. Los animales son alimentado una vez al día, lográndose ganancias diarias de peso superiores al kilogramo. Con estas ganancias, se logran terminar los animales en 165 días, contando con una buena terminación, ya que el espesor de grasa dorsal fue superior a los 6 mm. Las conversiones de alimento a producto animal aproximadamente de 7 kg de alimento/kg ganado, son equivalentes a las de los feedlot tradicionales. Para lograr estos resultados se requiere de un buen silaje de maíz, y una correcta suplementación proteica, ya que la dieta base es deficitaria en esta nutriente.

Algunos datos de producción

A) Feedlot de ciclo completo:

Se trabajo con dos lotes de novillos con un peso inicial de 188 kg, que se alimentaron con una dieta base de silaje de maíz, 64% DIVMS, 48% FDN, 6,7% PB y una relación grano: forraje 33:67, y con el mismo nivel de proteína bruta 16% (Harina de Girasol, 33% PB) difiriendo el lote 1 del 2, que en este último se incorporó un 12% de grano de maíz, base materia seca. Durante todo el período de engorde el lote 1 consumió 6,54 y el 2; 6,78 kg/día de alimento, con una ganancia de peso promedio de 1,06 y 1,19 kg/día respectivamente. La eficiencia de conversión lograda fue en promedio para los dos tratamientos 7,7 kg de alimento por kg de ganancia de peso, incluyendo en esta conversión el rechazo (aproximadamente 5%).

El plano nutricional logrado permitió contar al momento de la venta de los animales con un espesor de grasa dorsal de 7.1 y 8,2 mm, para el grupo 1 y 2 respectivamente. En el mercado argentino, si bien la terminación es una variable subjetiva, ya que la establece el comprador, aproximadamente un animal adecuadamente terminado cuenta con un espesor de grasa dorsal de entre 6 y 7 mm.

Este sistema de alimentación, en base a silaje de maíz permitiría disminuir los costos de alimentación, ya que el alimento puede ser suministrado una vez por día, sin ocasionar ningún inconveniente digestivo (acidosis), como podría ocurrir en un feedlot en base a concentrados y subproductos industriales.

Los animales se terminaron a un peso promedio de 370 kg en 170 días. En el Cuadro 6 se resume la información de los animales alimentados con ensilaje de maíz , harina de girasol y grano de maíz molido.

Tabla 6:

Engorde a corral con silo de maíz	
N° animales	20
Peso Inicial (8/6/95) kg	171
Peso Final (23/11/95) kg	269
Kg ganados	198
Días totales	169
ADPV, kg	1,17
Espesor grasa dorsal (mm)	8,2
Consumos totales, kg MS/cab	
Silaje de maíz	966,7
Expeller de girasol	435,7
Grano de maíz	135,1
Total	1535,5
Eficiencia de conversión	
Kg MS/kg carne	7,77

B) Obtención de vaquillonas Holando Argentino de reemplazo:

En los sistemas lecheros la recría de vaquillonas se realiza básicamente sobre pasturas de mediana calidad y con bajo o nulo nivel de suplementación. Esto se traduce en períodos de recría prolongados. El ensilaje de maíz como base de la dieta permitiría una recría más corta y eficiente, ya que se lograrían ganancias adecuadas y un buen desarrollo corporal de las vaquillonas.

En el presente trabajo se utilizó silaje de maíz como base de la dieta durante la recría de vaquillonas Holando Argentino, evaluándose el efecto de incrementar el contenido de proteína bruta de la dieta sobre el consumo, aumento diario de peso vivo y eficiencia de conversión del alimento.

Se trabajó con tres niveles de PB en la dieta total 12, 15 y 18% utilizándose Harina de Girasol para alcanzar estos valores. La composición química del silaje de maíz y de la Harina de Girasol fue la siguiente MS 27.6 y 90,2%; DIVMS 65,6 y 68% PB 6,8 y 33,8; FDN 50,9 y 32,2%, respectivamente.

La participación de cada uno de ellos en los distintos tratamientos se describe en la Tabla 7.

Tabla 7: Grado de sustitución del silaje de maíz por harina de girasol para alcanzar los distintos niveles proteicos (12, 15 y 18%) de las dietas.

	Silaje de maíz	Harina de girasol
% de PB en la dieta	% de la Materia Seca	
• 12	80,1	19,9
• 15	68,6	31,4
• 18	57,1	42,9

Se utilizaron cincuenta y cuatro terneras Holando Argentino de 130 + 30 kg de peso vivo inicial, divididas en tres grupos homogéneos. La dieta se ofreció “ad libitum”, entregándose el alimento una vez al día. Se determinó el consumo, GDPV, y conversión. El ensayo duró 136 días. En la tabla 8 se observa que al aumentar el nivel de proteína de la dieta, se incrementó tanto el consumo, como la GDPV. Si bien con la dieta de 18% de PB se obtuvo la máxima ganancia de peso, la eficiencia de conversión fue menor, debido a que el incremento del consumo, fue proporcionalmente mayor que la ganancia. Esta diferencia podría ser atribuida a la composición de la ganancia, es decir que el grupo 3 que consumió mayor cantidad de energía depósito más grasa. Al ser la grasa un tejido libre de agua, la conversión kg. alimento/ kg ganancia de peso fue mayor.

Tabla 8: Consumo de Materia Seca (MS) expresado como kg/and/d y como % del peso vivo (%PV), aumento diario de peso vivo (ADPV), conversión del alimento y peso final de vaquillonas en engorde a corral con dietas a base de silaje de maíz con distintos niveles proteicos.

	Dietas (% de PB)		
	12	15	18
Consumo de MS, Kg/an/d	688 b1	7,61ab	8,60a
% PV	2,91 c	3,12b	3,49a
GDPV, kg/an/d	1,01b	1,11ab	1,18a
Conversión (consumo: GDPV)	6,81	6,86	7,29
Peso vivo final, kg/an	294,5	305,5	309,9

1 Letras diferentes en una misma fila significan diferencias significativas al 5%

En la tabla 9 se observa el bajo costo de las dietas utilizadas. Con un costo de alimentación de 70\$ por animal, se podría obtener una vaquillona de 350 kg en alrededor de 6 meses, cuando estas entran al sistema de engorde con 150 kg.

C) Feedlot de Terminación:

En ciertas circunstancias la terminación de la invernada en sistemas pastoriles puede correr riesgos por motivos tales como, condiciones climáticas, altas cargas, etc., o no lograr una correcta terminación, factor este penalizado por el mercado con bajos precios. En el otro extremo, algunos sistemas de engorde a corral producen animales livianos

aunque con un nivel de engrasamiento elevado. Con la combinación de los dos sistemas se podría obtener animales pesados en pastoreo, para luego “depositar grasa” en el corral.

Tabla 9: Variación del costo del kg de materia seca (MS) de las diferentes dietas utilizadas y el costo de alimentación para obtener un kg diario

	Dietas (% de PB)		
	12	15	18
Costo de la dieta, \$/kg MS ¹	0,050	0,058	0,067
Costo del kg producido, \$/kg	0,340	0,398	0,488

¹ Harina de girasol, \$/kg MS= 0,11; Silaje de maíz, \$/kg MS= 0,035

Con este objetivo se alimentaron a corral novillos británicos de dos biotipos, recriados a campo. Se utilizó el silaje de maíz como base de la dieta, comparando el efecto de la suplementación con distintas fuentes de N, Harina de Girasol (proteína verdadera) y urea (nitrógeno no proteico), sobre la ganancia de peso, el consumo y la eficiencia de conversión.

Se trabajo con 38 novillos Aberdeen Angus Colorado (biotipo grande) de 460 ± 28 kg de peso inicial, y con 46 novillos Aberdeen Angus Negros (biotipo chico), de 313 ± 31 kg de peso inicial. La dieta se suministro una vez por día y en cantidad suficiente como para que los animales consuman a voluntad. Durante el período de duración del trabajo los animales fueron pesados en forma semanal, determinándose el consumo en forma diaria.

En la tabla 10 se puede observar la performance de los animales. No hubo diferencia entre los biotipos cuando se expresa el consumo como porcentaje del peso vivo, siendo diferente el consumo absoluto: 8,9 vs 12,7 kg. para el biotipo chico y grande, respectivamente. También difirió en forma significativa la GDPV entre los biotipos, siendo mayor en el AA Colorado. Las GDPV, independientemente de biotipo fueron altas, esto puede ser atribuido, en parte, al aumento compensatorio que se manifiesta en períodos cortos de tiempo con animales provenientes de pastoreo y con bajas ganancias de peso vivo (pastoreo invernal con novillos de dos años sin suplementación).

Al evaluar el efecto de la sustitución de la harina de girasol por urea sobre el consumo, se observó un aumento importante de este en los animales consumiendo urea, y una tendencia a menor ganancia diaria de peso vivo. Esta relación entre las variables llevo a tener una eficiencia de conversión significativamente diferente entre los tratamientos, necesiándose 8,5 kg de alimento por kg ganado en los animales con urea en su dieta y de solo 6,5 en aquellos que consumieron solo harina de girasol como suplemento proteico.

Como conclusión de estos trabajos de alimentación a corral podemos decir que el silaje de maíz como dieta base, suplementado con harina de girasol permite confeccionar una dieta económica y con excelentes resultados en cuanto a la ganancia diaria de peso vivo, conversión y terminación de los animales.

El grupo de Nutrición y Metabolismo de la EEA Balcarce cuenta con gran cantidad de información relacionada a este tema , con dieta base silaje de maíz, complementada con distintos niveles de proteína y grano de maíz, como fuente energética, con consumos “ad libitum” o controlados y para distintos biotipos.

Tabla 10 : Consumo de Materia (MS) expresado como kg/an/d y como % del peso vivo (%PV), aumento diario de peso vivo (ADPV), conversión del alimento y peso final de novillos en terminación con silaje de maíz.

	Aberdeen Angus Negros		Aberdeen Angus Colorados	
	HG ¹	HG+U	HG	HG+U
Consumo de MS, Kg/an/d ²	8,42	9,45	11,54	13,94
% PV ³	2,3	2,72	2,31	2,77
Aumento diario de PV, Kg/an/d ⁴	1,36	1,30	1,68	1,44
Conversión (consumo: ASPV)	6,19	7,27	6,87	9,68
Peso final, kg/an	368,6	369,0	526,0	526,7

¹ del N suplementado: HG= 199% de harina de girasol; HG+U=50% harina de girasol y 50% de urea.

² el efecto biotipo y dieta fue significativo (p<.01)

³ el efecto dieta fue significativo (p<.01)

⁴ el efecto biotipo fue significativo (p=.02)

Utilización de granos ensilados húmedos

La utilización de grano de maíz y/o sorgo cosechados húmedos y conservados bajo la forma de silaje en reemplazo de los granos secos, ofrece ventajas para los sistemas de producción, tanto lecheros como de carne, permitiendo disminuir las pérdidas de campo, cosecha y almacenamiento y evitando los gastos de flete y secado. Adicionalmente la cosecha anticipada deja un rastrojo de mayor calidad y al desocupar tempranamente los lotes, permite una mejor planificación en la secuencia de cultivos.

Si bien no existen grandes diferencias en el valor nutritivo de granos húmedos (maíz y sorgo) y secos, la mayor degradabilidad ruminal de la fracción almidonosa del grano húmedo, podría constituir una ventaja nutricional para nuestros sistemas de producción pastoril, donde los animales consumen forrajes con alto contenido de proteína.

Estos sistemas se basan en el aprovechamiento directo de verdes y pasturas, recursos estos que se caracterizan por poseer, como se dijo, elevados porcentajes de proteína altamente degradable en rumen, especialmente en otoño-invierno, y bajas concentraciones de hidratos de carbono solubles. Estos desbalances nutricionales generan un ambiente ruminal con elevadas concentraciones de amonio. El uso de granos húmedos podría utilizarse como corrector de estos problemas, aumentando la utilización del N amoniacal a nivel ruminal y mejorando la producción de la leche y las ganancias de peso vivo en animales de carne.

Comparación del grano húmedo y seco de sorgo en producción de carne.

La información experimental sobre el uso de grano húmedo de sorgo en planteos de invernada indica que la suplementación de verdes de invierno con silaje de grano húmedo de sorgo produce una respuesta productiva similar a la obtenida con grano de sorgo seco y molido. Los trabajos realizados en la provincia de La Pampa por Jouli, Juan y Pordomingo (1997), evaluando la respuesta productiva a la suplementación con silaje de grano húmedo

de sorgo versus grano seco, así lo indican. En la Tabla N°11 se observa la composición de los componentes de la dieta, notándose claramente que no existe diferencias significativas en la composición del grano, excepto en su contenido de MS, que responde claramente al sistema de conservación.

Los animales pastorearon una avena Millauquen INTA, consumiendo un 60% de la dieta total como avena y un 40% como grano de sorgo húmedo o seco. El consumo total de los animales sobrepasó el 3,1% del peso vivo, teniendo un consumo total de 8,4 y 7,9 kg de MS total para el tratamiento de grano seco y húmedo respectivamente. En la Tabla N° 12 se observan los pesos iniciales, finales y la ganancia diaria de peso vivo, para los dos tratamientos. La diferencia en ganancia diaria de peso vivo no fue significativa, existiendo 40 gr. diarios a favor del grano húmedo, pero si se analiza la conversión, resulta más eficiente el uso de grano húmedo. Dado que no existe información adicional en la bibliografía nacional ni extranjera no se puede concluir al respecto.

Tabla 11: Valor nutritivo promedio de los componentes de las dietas

	MS	PB	FDN	DIVMS	McalEM
Grano sorgo seco	87,0	11,3	19,0	79,4	2,86
Grano sorgo húmedo	69,0	11,0	18,9	77,6	2,80
Verdeo avena	35,2	10,5	46,5	72,2	2,60

Verdeo: Avena cv. Millauquén INTA, 2.712 kg MS ha⁻¹ de disponibilidad promedio, pastoreo en franjas semanales, sin encierro nocturno, carga: 4,3 animales ha⁻¹.

Suplemento: Expeller de soja para mantener el nivel de PB IGUAL O MAYOR A 12%.

Composición de la dieta: grano (1,2% del PV) + verdeo a voluntad en pastoreo directo.

Grano seco: Sorgo híbrido DA-47, bajo tenor de taninos, molido con máquina a martillos.

Grano húmedos: Mismo híbrido, silaje en bolsa plástica de 25 tn, partido por rodillos de máquina embolsadora.

Tabla 12: Peso vivo y aumento diario de peso vivo (ADPV) de vaquillonas pastoreando verdeo de avena y suplementadas con grano de sorgo seco molido o silaje húmedo.

DIETA	PV inicial	PV final	ADPV	Conversión
	----kg/animal		kg animal⁻¹. día⁻²	Kg AI/kg PV
SSN (1,2% PV + avena a voluntad)				
SSH	196	271	0,901*	9,3:1
II) (1,2% verdeo avena a voluntad)	194	273	0,943	8,3:1

***ADPV: diferencia entre dietas no significativas (P= 9,44).**

SSM: Sorgo seco molido

SSH: Silaje de sorgo húmedo

Conclusión:

No quedan dudas que los forrajes conservados forman parte de los sistemas de producción de carne de nuestro país. Estos deben ser confeccionados no solo con el objetivo de incrementar la productividad por hectárea, a través de la carga, sino la de aumentar la producción individual (GDPV) a través de una adecuada calidad, que redunde en mayor consumo total, si se realiza una suplementación adecuada.

Bibliografía de Referencia:

- ALIPPE, H. y SATORRE, O.V. Análisis de la Ganadería en los Planteos Mixtos. En Jornadas de Actualización Técnica en Ganadería AACREA Zona Mar y Sierras.
- ELIZALDE, J.C.; REARTE, D.H. y SANTINI, F.J. 1993. Utilización de silaje de maíz en vacas lecheras en pastoreo. Boletín Técnico N 117. INTA.
- GARCIA, S.C.; SANTINI, F.J. y CASTAÑO, J. 1997. Producción de carne bajo pastoreo: alternativas de intensificación. En Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de Carne. Forrajes y Granos Journal. Pag: 135.
- JOULI, R.; JUAN, N.A. y PORDOMINGO, A.J. 1997. Silaje de grano húmedo de sorgo y grano de sorgo seco y molido como complemento del verdeo bajo pastoreo. Rev. Arg. Prod. Anim. 17 (1): 45.
- SANTINI, F.J.; PAVAN, E.; GARCIA, S.C. y CASTAÑO, J. 1997. Uso del silaje de maíz como dieta base en la Alimentación a corral (Feedlot). En: Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de Carne. Forrajes y Granos Journal. Pag. 161.