

## **Alimentación de la recria e invernada: Suplementación y Feedlot**

**Ing. Agr. Francisco Santini, MSc, Ph.D**

**INTA Balcarce, FCA UNMdP**

### **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 pastoril puro, tradicional de la Argentina, a distintos tipos de sistemas que incluyen la suplementación con granos, coproductos industriales o forrajes conservados, hasta la alimentación a corral. Lo mismo ha sucedido con los sistemas lecheros, donde vamos desde el pastoril con suplementación hasta el estabulado. Esto ha significado que el productor debió ir adaptándose a las nuevas demandas, no solamente intensificando 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 de carne y leche.

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

Estas tecnologías deberán ser analizadas 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 cómo 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 bovinos, ha dejado de ser la aplicación de una serie de habilidades artesanales. En la actualidad la misma está 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 o raciones total o parcialmente mezcladas. 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

alimentos como el silaje de grano húmedo, silaje de maíz o sorgo planta entera, o de otras gramíneas y leguminosas o henos. Estas últimas suelen tener 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. Pero también hay otros parámetros a considerar en la elección de la ración, que no tienen que ver con la calidad del alimento, sino con la fibra y su efecto sobre la funcionalidad del animal.

### **¿Con qué suplementar?**

Debido a que en general una pastura bien manejada presenta a lo largo del año adecuados tenores proteicos para un animal en engorde, la suplementación se ha enfocado hacia la utilización de recursos que llamamos energéticos como lo son los granos y silajes generados a partir de cereales, en especial maíz. El uso de grano o silajes de maíz dependerá de las posibilidades de cada campo, que son función de la disponibilidad de maquinaria, personal, costos de producción, etc; y por otro de los objetivos productivos que esperamos por el uso del suplemento.

El maíz en suelos agrícolas, se caracteriza por producir grandes volúmenes de materia seca por hectárea lo que permite generar silajes con un bajo costo por tonelada de alimento. El aporte energético del silaje dependerá de la digestibilidad de la pared celular (fibra) y del contenido de grano al momento de ensilarlo, pudiendo integrar más de la mitad de la dieta de los animales, siempre y cuando la pastura tenga una concentración proteica adecuada (pastura bien manejada).

Por otro lado el grano, húmedo o seco, procesados o no, se caracteriza por aportar una energía (almidón) en su mayoría utilizada en el rumen, lo que es beneficioso cuando pasturas de alta calidad forman la dieta base, ya que su elevado nivel proteico de alta degradabilidad ruminal, debe ser balanceado con energía para lograr adecuadas producciones individuales. El nivel de grano a utilizar normalmente es menor al de los silajes, ya que grandes concentraciones de almidón en rumen pueden generar un ambiente inadecuado para la digestión de la pastura y con ello afectar directamente la producción.

Sean granos o silajes, el uso de suplementos en animales en pastoreo genera lo que se conoce como *sustitución*: kg de pasto que el animal deja de comer por cada kg de suplemento. Este índice para el caso de los granos está en el orden de 0,5 y para el caso de silajes más cerca de 1. Conocer esto es muy importante, ya que si primero no ajustamos la carga a la oferta de pasto, al incluir un suplemento estaremos haciendo que el animal deje de comer más pasto por cada kg de suplemento que le damos. Así las pérdidas del pasto que nos costó producir se incrementarían y si el suplemento no mejora la performance individual de los animales, también lo estaremos tirando. Por eso, el beneficio económico máximo de suplementar animales en pastoreo, se obtiene no solamente cuando se mejora en las ganancias de peso vivo, sino cuando dicha sustitución es aprovechada a través de los incrementos en la carga animal. Por otro lado, es bien conocido el impacto logrado en la producción de carne por hectárea a través de los incrementos en la carga y su repercusión en el resultado económico de la empresa.

### **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 en alimentación a corral o estabulados con raciones parcialmente mezcladas (PTMR) o totalmente mezcladas (TMR).

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 la utilización de silaje de maíz o sorgo puede utilizarse 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.

También es importante destacar que hoy, más que hablar de suplementación debemos hablar de raciones balanceadas, en sus distintos componentes, energía, proteína, fibra efectiva, etc. para lograr un proceso de digestión ruminal adecuado, que nos permita lograr respuestas animales en carne y leche de acuerdo a lo planificado. La primera condición para poder alimentar racionalmente a los animales es conocer y valorar los alimentos, con la finalidad de seleccionarlos, de acuerdo a las necesidades de los animales que vamos a alimentar, categoría, estado fisiológico y producción objetivo. Para lograr esto tenemos que conocer la composición de los alimentos que vamos a utilizar, partiendo de tablas o realizando el análisis correspondiente de los mismos. Además, es necesario conocer los requerimientos de los distintos tipos de animales que vamos a alimentar, como Energía Metabólicable (EM), proteína, minerales etc. Sin embargo los animales no metabolizan energía, sino que requieren y utilizan metabolitos específicos tales como glucosa, aminoácidos esenciales, ácidos grasos volátiles, minerales etc. y en cantidades determinadas según el estado fisiológico y nivel de producción. Los productos finales de la digestión (AGV, glucosa, aminoácidos, etc.) regulan el proceso de producción no solo a través del aporte de nutrientes, sino también porque modifican el balance hormonal del animal. Una alta producción de ácido propiónico, por incorporación de almidón en la ración, producirá un balance hormonal que torna más eficiente la deposición de grasa en animales de carne en terminación. Por esto se hace necesario conocer que el aporte de nutrientes en el vacuno depende en gran medida de la actividad de la población microbiana de su rumen. Los sustratos degradables de los alimentos son fermentados por la microflora ruminal y los productos finales de la misma son absorbidos a través de las paredes del rumen. Junto a este proceso las bacterias se multiplican generando proteína microbiana que luego es digerida y absorbida (aminoácidos) cuando arriba al intestino delgado. Es importante tener en cuenta que más del 60% del total de la energía requerida por el rumiante para mantenimiento y producción es generada a nivel ruminal, como ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico, etc.), y que entre el 70 y 80 % del total de proteína útil para el crecimiento y producción es sintetizada en el rumen por los microorganismos. Esto nos indica claramente la importancia del rumen en la alimentación de los vacunos y la necesidad de

alimentar adecuadamente al mismo, cubriendo primero las necesidades de los microorganismos, para lograr una buena producción de carne.

## **Suplementación otoño-invernal de novillos en pastoreo – GRANO HÚMEDO O SILAJE DE MAÍZ**

Hoy, no solo hay que garantizar que los animales alcancen un peso determinado para la faena sino también un nivel de engrasamiento adecuado. El nivel de terminación de un animal depende de su tamaño estructural y, además, puede ser influenciado por el tiempo total, el momento, la cantidad y el tipo de alimentación utilizado durante el período de engorde.

Cuando se sustituye el silaje de maíz por grano húmedo de maíz a igual nivel energético para determinar el efecto de la suplementación otoño-invernal podemos tener respuestas diferentes. Gran proporción de la energía que aporta el silaje de maíz proviene de la fibra de la planta, mientras que el grano aporta principalmente almidón; esto hace que a pesar que la cantidad de energía ofrecida sea la misma, el efecto que tiene sobre el metabolismo animal es distinto. En general, el almidón incrementa la concentración de glucosa y/o sus precursores en sangre con respecto a dietas con mayor proporción de fibra, esto a su vez incrementa la concentración de insulina en sangre, favoreciendo la deposición de grasas. Por otra parte, también la respuesta será diferente según el biotipo de animal utilizado que puede ser estructuralmente distinto. En los de mayor tamaño adulto la deposición de grasas comienza a mayor peso que en un animal de menor tamaño. Fisiológicamente la deposición de grasas comenzaría cuando el animal alcanza una determinada proporción de su peso adulto.

### **Consideraciones**

- La utilización de grano húmedo de maíz como sustituto del silaje de maíz permite adelantar el tiempo de faena de los animales por un incremento en la tasa de engrasamiento (TE). Sin embargo, si no se alcanza el nivel de gordura deseado antes del período estival, y al menos cuando las ganancias estivales no son buenas, las diferencias logradas por esta sustitución se diluyen.
- La utilización de grano húmedo de maíz no incrementa directamente la ganancia de peso vivo con respecto al silaje.
- Al definir la estrategia de suplementación se deberá considerar el potencial de respuesta que tenga el animal utilizado. En un biotipo chico (BC) la suplementación con grano húmedo genera un resultado totalmente distinto que si se los suplementa con silaje. Mientras que en la del biotipo grande (BG) con grano o silaje no generó diferencias en el producto obtenido (similar peso y espesor de grasa dorsal en igual tiempo de engorde).
- Para el BG se deben buscar alternativas para incrementar su TE dado que el peso de faena se alcanza con el esquema de manejo propuesto. Algunas de estas alternativas serían, mayores niveles de suplementación otoño invernal o encierre a corral para su terminación.

## **ALIMENTACIÓN A CORRAL**

### **Lo más simple**

Dado que en su composición química el silaje de maíz es deficiente en proteína ( $6.8 \pm 1.2\%$  PB) la dieta más simple que se puede formular en base a silaje de maíz es

aquella que contenga un suplemento proteico. En general, el nivel de proteína necesario en la dieta de animales en crecimiento es de 12 a 18% de la materia seca total. En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos durante 136 días de engorde de vaquillonas Holando Argentino (139±30 kg PV) donde se incrementó el nivel proteico de la dieta. Al incrementar la proporción de harina de girasol en la dieta (mayor nivel de proteína) se observa una respuesta marcada en ganancia diaria de peso vivo (GPV). Al pasar de un 12% a un 18% de PB en la dieta, la GPV se incrementó en un 15%. Sin embargo, como este incremento de GPV fue acompañado por un aumento más que proporcional del consumo (25%) la eficiencia de conversión disminuyó. Por lo tanto, si se buscan altas GPV se deberá incrementar el nivel proteico de la dieta lo que aumentará, en este caso, el costo de alimentación no solo por la mayor proporción de suplemento proteico sino que también por un mayor consumo por kg ganado. Por otra parte, mayores GPV pueden implicar menor tiempo de engorde para obtener un mismo peso de faena lo que reduce el costo por animal.

**Tabla 1. Efecto del nivel de proteína en la dieta de vaquillonas Holando Argentino en engorde a corral con silaje de maíz**

	Nivel proteico de la dieta		
	12%	15%	18%
<b>Dieta</b> <sup>1</sup>	20:80	31:69	43:57
<b>GPV</b> <sup>2</sup> , kg/an/d	1.02	1.13	1.18
<b>Consumo</b>			
Kg MS/an/d	6.88	7.61	8.60
%PV	2.92	3.12	3.49
<b>Conversión</b> <sup>3</sup> , kg/kg	6.74	6.73	7.28

<sup>1</sup> proporción de harina de girasol: silaje de maíz, % de materia seca

<sup>2</sup> GPV, ganancia de peso vivo

<sup>3</sup> conversión = consumo / GPV

Otros trabajos muestran como varía la respuesta al nivel proteico de la dieta según la concentración energética o nivel de grano de la dieta. En la medida que la energía no sea limitante se pueden esperar aumentos en la GPV al incrementar el nivel proteico. Al igual que en el trabajo anterior, las mayores GPV estuvieron asociadas a mayores consumos de materia seca. Sin embargo, en este caso la eficiencia de conversión fue igual en todas las dietas evaluadas (6.9 kg de alimento por kg de GPV).

#### **Qué respuesta productiva se puede esperar.**

Cuando el principal componente de la dieta es el silaje de maíz, su calidad será la principal determinante de la productividad que se obtenga en un encierre. Los principales determinantes de la calidad del silaje de maíz son su contenido de fibra (FDN) y almidón. Evidentemente, su importancia disminuye en la medida que la participación del silaje de maíz en la dieta total decrece. Como es de esperar la calidad del silaje no es igual para todos los híbridos y años ya que las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo y del momento en que se haya realizado el corte para la confección del silaje lo afectaran. En la tabla 2 se presentan las características químicas de silajes generados en tres situaciones diferentes y las características productivas logradas con ellos. En los 2 primeros, la digestibilidad *in vitro* fue similar, pero el contenido de almidón fue un 22% inferior en el silaje 1 y la FDN un 12% superior. A nivel productivo esto se tradujo en GPV levemente superiores (7.7%) y en tasas de engrasamiento (TE) significativamente inferiores

(25%) con respecto a las obtenidas en el 2. Esta diferencia en la tasa de engrasamiento se debería principalmente a la diferencia en el contenido de almidón de los silajes. Por su parte, el silaje 3 al tener menor digestibilidad, pero principalmente menor nivel de almidón y mayor de fibra, generó respuestas productivas menores. La GPV disminuyó un 14% respecto a la media y la TE un 23%. Si se lo compara con el silaje 2 se observa que el mayor impacto se da en la TE. En este caso la diferencia de TE es del 40% y al de GPV se mantiene en 15%. Esta disminución de la TE tiene un efecto importante en el tiempo de engorde, dado que la terminación de los animales está dada por la cantidad de grasa acumulada. Por ejemplo, en 3 los animales debieron permanecer en engorde durante 236 días para acumular 3.4 mm de grasa dorsal, mientras en 1 y 2 debieron permanecer solo 167 y 186 días para acumular 4.0 y 4.9 mm de grasa dorsal, respectivamente.

**Tabla 2. Respuesta animal con distintos silajes de maíz (70-80%) y harina de girasol.**

	1	2	3	Media
<b>Características del silaje de maíz</b>				
Materia seca, %	32.0	31.9	32.5	32.1
Digestibilidad de MS(%)	65.5	64.4	62.1	64.0
Almidón (%)	15.8	20.2	8.9	15.0
Fibra detergente neutro, %FDN	47.0	41.9	53.2	47.4
<b>Peso, kg,</b>				
Inicial	163	226	152	180
Final	325	392	334	350
<b>GPV<sup>1</sup>, kg/an/día</b>	0.98	0.91	0.77	0.89
<b>Días de engorde</b>	167	186	236	196
<b>Espesor de grasa dorsal, mm</b>				
Inicial	2.16	3.17	2.64	2.66
Final	6.13	8.04	6.00	6.72
<b>TE<sup>2</sup>, mm/30 días</b>	0.54	0.72	0.43	0.56

<sup>1</sup> GPV, ganancia de peso vivo

<sup>2</sup> TE, tasa de engrasamiento

<sup>3</sup> Conversión = consumo / GPV

Es de destacar que con una dieta simple (silaje de maíz y harina de girasol) ofrecida una sola vez al día se puede lograr fácilmente los 900 g/d de ganancia de peso siempre que se cuente con un silaje de mediana a buena calidad y que el tiempo total de engorde va estar en función del contenido de almidón (grano) que tenga el silaje. Si bien existen otros factores (clima, tipo y estado de animales) que afectan las variables productivas (GPV, TE) entre ciclos de engorde.

#### **Aumento en la proporción de grano en la dieta**

Como se mencionó anteriormente, el nivel de almidón que tenga el silaje de maíz en cierta forma define la TE que se va a lograr durante el encierre y en menor medida la GPV. Como ya se discutió no todos los años se puede lograr un silaje de determinadas características para asegurar la terminación de los animales en tiempo y forma. En estos casos, y en aquellos donde se requiera acelerar el engorde de los

novillos, se cuenta con la posibilidad de adicionar grano de maíz a la dieta base (silaje de planta entera de maíz y harina de girasol). A continuación se describe un trabajo donde se comparó la dieta base (0% grano extra incorporado) con una dieta donde se sustituyó el 45% de la materia seca del silaje por grano de maíz (45% grano). El silaje de maíz utilizado fue de muy buena calidad (MS, 35%; D/VMS, 70%; almidón, 23%; FDN, 42%). Tabla 3.

**Tabla 3. Sustitución de silaje de maíz por grano de maíz en la dieta de novillos en engorde a corral**

	0% grano	45% grano
<b>Peso, kg</b>		
Inicial	153	154
Final	342	290
<b>GPV<sup>1</sup>, kg/d</b>	0.90	0.88
<b>Espesor de grasa dorsal, mm</b>		
Inicial	2.13	2.07
Final	6.96	6.41
<b>TE<sup>2</sup>, mm/30 d</b>	0.69	0.84
<b>Consumo</b>		
Kg MS/an/d	8.6	6.3
Mcal EM/an/d	20.2	16.9
<b>Conversión<sup>3</sup></b>		
Kg MS/an/d	9.6	7
Mcal EM/an/d	22.8	18.9

<sup>1</sup> GPV, ganancia de peso vivo

<sup>2</sup> TE, tasa de engrasamiento

<sup>3</sup> Conversión = consumo / GPV

Como se puede ver en la tabla 3 el principal efecto de la sustitución realizada es prácticamente el mismo que se obtiene cuando se comparan silajes con distinto contenido de almidón (tabla 2). En ambos casos el mayor efecto se da en la velocidad o tasa de engrasamiento. La incorporación de 45% de grano en la dieta no generó incrementos en la GPV, pero sí en la TE (22% con respecto a la dieta base, 0% grano). Esto generó que los animales que recibían grano alcancen un buen grado de terminación 55 días antes que los que consumían la dieta sin el aporte de grano extra. Como la GPV no varió entre las dietas, el peso de faena de los animales que se faenaron antes fue inferior.

Otro aspecto importante de la adición de grano a la dieta es la disminución del consumo de materia seca. Al sustituir parte del silaje por grano, como se incrementa

la concentración energética de la dieta, el consumo de materia seca disminuye (27%). Esto genera incrementos de la eficiencia de conversión, y puede provocar que dietas más costosas por unidad de materia seca (\$/kg MS) resulten iguales o menos costosas por kg ganado (\$/kg producido).

## **SILAJE DE PLANTA ENTERA DE SORGO**

El uso de silaje de planta entera de sorgo en sus diversos tipos, silero, *bmr*, granífero ha ido en aumento. Para la mejora del producto obtenido también existen una serie de técnicas que pueden implementarse tales como, altura de corte, momento de cosecha, grano lechoso, pastoso o duro que modifican la digestibilidad y la composición del material ensilado.

Si comparamos la utilización de silaje de planta entera de sorgo o maíz en respuesta productiva, Abdelhadi y Santini (2005), no encontraron diferencia en ganancia de peso cuando el silaje se usó como suplemento de una pastura de invierno de alta calidad con novillos, estableciéndose una dieta de 40% pastura, 60% de silaje. Las ganancias diarias de peso vivo fueron semejantes (900 g/d), pero si se considera, la producción por hectárea en función de la superficie necesaria utilizada para producir el silaje consumido por los animales, el sistema con silaje de sorgo fue más eficiente ya que produjo 434 Kg/ha de PV, contra 382 kg/ha para el maíz, en 112 días de pastoreo, debido a que la producción de biomasa de sorgo fue mayor que la del maíz.

## **UTILIZACIÓN DEL SORGO DIFERIDO EN SISTEMAS DE ENGORDE Y CRÍA**

Los híbridos graníferos utilizados en forma diferida pueden presentar ventajas con respecto a los forrajeros, especialmente en sistemas de engorde. Estos poseen mayor relación grano/planta que los forrajeros y similar producción de biomasa, aportando debido a su mayor proporción de grano, una dieta con mayor densidad energética, pero deficiente en proteína para la obtención de buenas ganancias de peso, algo generalizado en todos los sorgos diferidos (7 a 9 % de PB). Lagrange (2009), encontró excelentes respuestas en ganancia diaria de peso, al suplementar novillitos de 230Kg en pastoreo de sorgo granífero diferido, con distintas fuentes proteicas, Harina de Girasol o grano de Soja entero. La suplementación mejoro el consumo y la GDPV en relación al testigo sin suplementar, incrementándose el consumo en un 20% y la GDPV de 300 a 660 g/d. La suplementación con fuentes proteicas de alta degradabilidad ruminal permiten utilizar a sorgos graníferos diferidos en sistemas de engorde durante un periodo de 100 días, logrando sortear en forma económica el periodo invernal, periodo crítico en muchas regiones del país, hasta la llegada del crecimiento primaveral de las pasturas.

En sistemas de cría, Recavarren (2007) utilizo sorgos diferidos para cubrir el bache invernal de forraje, en estos casos híbridos sileros, produciendo 780 raciones por hectárea, logrando una calidad similar a la obtenida en silajes, muy superior a la calidad de los rollos tradicionales y mejorando el estado corporal de las vacas adultas.

### **Aprovechamiento del grano**

Si bien el sorgo diferido es utilizado desde hace tiempo, hay algunos aspectos de su valor nutricional que se ignoran, en particular en qué medida se aprovecha el grano. El grano de sorgo requiere ser procesado ya que sus tegumentos hacen que

entero sea poco digestible por los vacunos. Sin embargo, no se conoce cuál es el aprovechamiento del grano en los sorgos diferidos.

Para evaluar la utilización del grano se analizó en las heces de las vacas del ensayo de consumo comentado en el punto anterior, el estado de los granos excretados (enteros, masticados), su peso, el contenido de almidón en heces, entre otras determinaciones, y se midió la digestibilidad *in vivo* de la MS y del almidón utilizando fibra indigestible como marcador interno para estimar el volumen fecal (Lippke et al., 1986).

Existen varios elementos que pueden marcar diferencias entre lo que es la utilización del grano de sorgo en un planteo de suplementación y la utilización del grano en un sorgo diferido que se consume en pie. Por ejemplo, en el pastoreo diferido el grano es consumido en la panoja, junto a los componentes fibrosos de la misma, y junto a los otros componentes fibrosos de la planta (hojas y tallos), todo lo cual puede marcar diferencias en la masticación y por ende en la digestión del grano. El grado de humedad del mismo en la panoja sería otro factor diferencial con respecto al grano seco utilizado en la suplementación.

Los datos obtenidos (Cuadro 5) muestran que el grano de sorgo en los diferidos es, al menos parcialmente, utilizado por las vacas. Cerca de un tercio de los granos recuperados en heces estuvieron dañados, lo cual implica que el almidón estuvo accesible para ser utilizado tanto a nivel ruminal como post-ruminal. Además, el peso de los granos excretados en heces fue 30% más bajo que el de los granos consumidos.

**Cuadro 5:** Comparación granos consumidos versus granos excretados en heces en vacas que consumen sorgo diferido.

Variable	Sorgo junio	Sorgo julio	Sorgo alto panoja
Panoja en el suministro (%)	41,4	41,5	69,3
Consumo de panoja (kg MS/vaca/día)	4,690 <sup>b</sup>	5,090 <sup>b</sup>	8,340 <sup>a</sup>
Peso de 1000 granos consumidos (g)	18,7	18,7	18,7
Peso de 1000 granos excretados en heces (g)	13,3	13,5	13,3
Granos dañados recuperados en heces (% del total de granos)	31,9	31,4	32,5

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

En el Cuadro 6 se muestran los valores de digestibilidad *in vivo*. Como se observa, en las mediciones donde hubo panoja fue similar para la MS (media 57,4%) y el almidón (media 72,7%). En cambio, para el sorgo sin panoja y heno de agropiro la

digestibilidad *in vivo* de la MS fue sustancialmente más baja (media 45%). Estos datos muestran que la fracción fibrosa del sorgo diferido es de baja calidad, y que la panoja contribuye de manera importante en el mejoramiento de la calidad de este recurso, es decir que el grano en el sorgo diferido es utilizado.

**Cuadro 6:** Digestibilidad *in vivo* de la materia seca (MS) y almidón (ALM).

Digestibilidad	Sorgo junio	Sorgo Julio	Sorgo alto panoja	Sorgo sin panoja	Heno agropiro
MS (%)	57,2 <sup>a</sup> (±3,02)	57,3 <sup>a</sup> (±3,35)	57,6 <sup>a</sup> (±5,34)	46,0 <sup>b</sup> (±2,68)	43,9 <sup>b</sup> (±1,52)
ALM (%)	67,0 (±10,91)	79,6 (±12,07)	71,5 (±8,42)	--	--

(± = desvío estándar); letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05)

La digestibilidad del almidón obtenida *in vivo* fue similar a la que se puede estimar a través de ecuaciones de predicción desarrolladas para animales en feedlot que tienen en cuenta el porcentaje de almidón en heces. Estos resultados no solamente muestran que el grano es utilizado, permiten también inferir que los sorgos con mayor contenido de panoja, a igualdad de otros factores como la cantidad de biomasa que producen por hectárea, serían más convenientes para utilizar, teniendo en cuenta que el grano es el componente de la planta que aporta mayor calidad. Además, al aumentar la proporción de panoja el consumo aumenta.

### Uso del maíz como 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 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.

### Conclusión:

No quedan dudas que los forrajes conservados forman parte de los sistemas de producción de carne y leche 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 o en un mejor estado metabólico, si se conforma una ración adecuada para cada categoría y estado fisiológico.