

## ***Engorde a corral con urea protegida y sin fibra efectiva***

*Autores: Méd. Vet. Sebastián Vittone; Ing. Agr. Martín Lado*

*Área de Producción Animal, INTA EEA Concepción del Uruguay*

Resistidas o aceptadas las raciones sin fibra a base de grano de maíz entero para la recría y engorde de bovinos de carne se impusieron fuertemente en Argentina durante la última década. Al igual que para la mayoría de los desarrollos tecnológicos la necesidad de resolver un problema impulsó la utilización de este tipo de raciones. La reducción de la superficie ganadera en pos de liberar suelo para la agricultura y una gran cantidad de grano producto de esta última, fueron posiblemente los factores que más influyeron para la aplicación de esquemas de alimentación que no incluyen fibra efectiva o fibra larga. Tampoco se debería dejar de mencionar la increíble capacidad de adaptación de los bovinos, y su rumen, a estos esquemas de alimentación que se salen del molde escrito, donde la dieta básica se compone de tres grandes fracciones (fibra, energía y proteína) y la inclusión de cada una de ellas varía según los requerimientos nutricionales de la categoría y los objetivos de la empresa. En los sistemas de alimentación “fibra cero” solo se suministra grano acompañado de una fuente de proteína y un núcleo vitamínico-mineral (premezcla) y en estas condiciones con animales jóvenes se han demostrado ventajas comparativas en la eficiencia de utilización de los granos que son indiscutibles.

Por su parte, la fracción proteica de la dieta es importante en la alimentación de los bovinos ya que provee al rumen de aminoácidos para la síntesis de la proteína microbiana y ésta, en general, proviene de alimentos ricos en proteína. Sin embargo, los rumiantes tienen la capacidad de utilizar compuestos nitrogenados no proteicos para la síntesis proteica que realizan los microorganismos habitantes del rumen. Esta habilidad convierte a fuentes de nitrógeno como la urea en una alternativa válida para el reemplazo de otras fuentes de proteína verdadera (expeler de soja, girasol, etc.). No obstante, el uso de urea en la alimentación de rumiantes presenta limitaciones debido a su rápida hidrólisis y conversión en amoníaco en rumen, limitando su uso a bajas dosis (0,5 – 1 % de la dieta). El riesgo se presenta debido a que no todo el nitrógeno entregado por la urea agrícola tradicionalmente utilizada puede ser procesado en su totalidad por los microorganismos del rumen, resultando en mayor o menor medida, en la producción de amoníaco que se acumula en la sangre pudiendo dar lugar a casos de intoxicación. Nuevamente, la tecnología y la necesidad de encontrar fuentes alternativas de proteína llevaron al desarrollo de compuestos nitrogenados de liberación controlada, maximizando la capacidad del rumen para utilizar nitrógeno no proteico y convertirlo en proteína animal. Así en la actualidad, la urea protegida de liberación lenta permite controlar la entrega de nitrógeno al rumen y maximizar su utilización por parte los microorganismos del rumen sin riesgos de intoxicación, pudiéndose incluir mayores cantidades en la dieta hasta el punto de cubrir la totalidad de las necesidades diarias de proteína.

### ***“Fibra cero”***

Sin dudas el precursor en la modalidad fue el sistema de engorde “ternero bolita”. Este desarrollo del INTA C. del Uruguay de la década del 80’ acompañaba al destete precoz como una alternativa de recría/engorde terminal de máxima eficiencia animal y acercaba al criador al mercado de consumo en forma directa con un ternero gordo de 240 kg. El engorde “bolita” se regía por tres premisas fundamentales: Comedero lleno, grano de maíz entero y fibra cero (heno, silajes, etc.). Las dos primeras condiciones son las que permiten prescindir de la fibra. La oferta constante de alimento en los comederos reduce la competencia y aumenta el número de ingestas diarias y el grano entero, al ser masticado por los animales, aumenta la producción de saliva amortiguando el descenso de pH en el rumen al momento de la ingesta. De esta

manera se puede retirar la fibra de la dieta sin riesgos de timpanismos u acidosis. Lógicamente, esta ración debe ser acompañada de una correcta corrección proteica y mineral.

Con el peso mínimo de faena las reglas del mercado cambiaron y el ternero tipo bolita dejó de ser una categoría comercial admitida, pero el concepto de utilizar raciones sin fibra pudo ser trasladado a modelos de recría y engorde sin demasiadas modificaciones, de hecho una parte muy importante de los engordes a corral en nuestro país se hacen bajo esta modalidad.

El grano entero de maíz es una condición indispensable en las dietas cero fibra, aunque no necesariamente debe ser el único grano como aporte de energía. En una experiencia realizada por el INTA C. del Uruguay con terneros de recría se evaluaron combinaciones de grano de maíz entero y sorgo molido en raciones sin fibra (cuadro 1) y se encontró que mezclando un 70% de maíz entero con un 30% de sorgo molido, del total de la fracción energética de la dieta, se obtiene una mejor eficiencia de conversión respecto de la utilización de estos cereales por separado. Los diferentes almidones que componen estos cereales y la forma física de suministro de uno y otro, presentan distinta velocidad de degradabilidad ruminal y sitio de absorción mejorando la eficiencia de utilización al ser combinados en una relación 70:30 (maíz:sorgo). Por ello, de tener acceso a ambos cereales para conformar una ración es mejor utilizarlos juntos.

**Cuadro 1.** Combinación de maíz entero y sorgo molido en raciones “fibra cero”

Grano	Consumo (kg tot. por animal)	Ganancia de Peso (Kg tot. x animal)	Conversión (kg:kg)
Maíz 100%	334,39	94,50	3,53 ab
Maíz 70% + Sorgo 30%	348,98	101,67	3,44 a
Sorgo 65% + Maíz 35%	305,34	90,50	3,93 ab
Sorgo 100%	356,26	88,83	4,01 b

ab: Letras diferentes de la columna difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ )

**NOTA:** La experiencia tuvo una duración de 94 días. Todas las raciones fueron corregidas a igual concentración proteica con un concentrado proteico comercial (Iniciador ACA 40% PB). Vale remarcar que los resultados presentados fueron producidos en condiciones experimentales, para el caso de raciones con más del 50% del grano molido el riesgo de timpanismo y acidosis es alto, y no se recomienda su uso sin fibra a nivel comercial.

#### **“Proteína cero”**

Un estudio reciente, publicado en 2012, de la revista científica *Journal of Animal Science* demuestra que es posible reemplazar la totalidad de la fracción proteica en raciones de novillos en terminación por urea protegida de liberación lenta maximizando el uso del alimento y sin afectar las características de la carcasa. El poder reemplazar la totalidad de la fracción proteica de la dieta por una fuente de nitrógeno no proteico resulta en algunas ventajas comparativas importantes frente a las fuentes de proteína verdadera. Algunas de estas pueden ser: Las proteínas de origen vegetal de alto valor nutricional podrían ser destinadas a la alimentación humana y/o a especies monogástricas más eficientes en su uso; la urea protegida representa un máximo del 3% de la dieta (en un animal que consume 7 kg de

alimento son 210g) si hablamos de otras fuentes de proteína como los expellers de oleaginosas se debe incluir entre el 10 y el 25% en la dieta para igualar la oferta de nitrógeno al rumen. En este sentido con el espacio libre resultante, se puede incrementar la oferta de la fracción energética de la dieta y si se piensa en el transporte, almacenaje y distribución, los productos de estas características representan de 5 a 7 veces menos peso.

En Argentina el uso de urea protegida no es frecuente en los sistemas de producción de carne, debido principalmente a su disponibilidad y precio. Los productos disponibles en el mercado son importados y su precio no es competitivo frente a otras fuentes de proteína locales. Recientemente una empresa local, de la ciudad de Junín (B), importó la tecnología y comenzó a producir nitrógeno de liberación controlada con insumos nacionales. Este producto registrado bajo el nombre de NITRUM24 se presenta como una alternativa para incluir mayores niveles de nitrógeno no proteico en la dieta de bovinos para carne de manera segura. Para obtener información respecto de este nuevo producto se condujeron una serie de experimentos en el INTA C. del Uruguay y se decidió poner a prueba en extremo la capacidad de los bovinos de adaptarse a dietas sin fibra y, este caso, sin proteína verdadera tampoco. Vale aclarar que “fibra y proteína cero” se refiere a las fracciones de la dieta, es solo una forma de denominar a este tipo de dietas ya que, no lo son en el sentido estricto dietas sin proteínas o fibra vegetal porque contienen las proteínas y fibra de los granos.

#### ***Experiencia de engorde con raciones “fibra cero” + “proteína cero”***

En esta experiencia se evaluó la performance de vaquillas engordadas a corral con la inclusión de urea de liberación lenta (Nitrum24) como única fracción proteica de la dieta en raciones base grano sin el aporte de fibra efectiva.

***Animales y raciones.*** Se utilizó un grupo de 32 vaquillas de raza Heredford y Polled Hereford, con un peso de  $247,2 \pm 11,4$  kg al inicio de la experiencia. Las raciones fueron compuestas a base de grano de maíz entero y grano sorgo molido (relación 70:30) con el agregado de urea protegida o expeller de soja, para la corrección proteica, como ración final de terminación. El Nitrum24 fue incluido en la fracción molida de la dieta junto con un núcleo vitamínico-mineral premezcla (AF MIX Feedlot, ACA). Ambos productos se incluyeron a dosis crecientes durante el período de acostumbramiento, la oferta del primer día fue aproximadamente un tercio de la dosis objetivo de cada tratamiento. Durante los 14 días iniciales de la experiencia se instaló un programa de acostumbramiento pasto-grano utilizando rollos de heno de grama rhodes a voluntad e incrementado la fracción concentrada de la dieta hasta alcanzar un consumo del 3% del peso vivo con esta última. Finalizado el período de acostumbramiento se retiró la fibra larga y no se incluyó ninguna otra fuente de fibra efectiva (rollo, fardo, silo) en la dieta de terminación. Los animales fueron distribuidos en 4 tratamientos para evaluar tres dosis del compuesto nitrogenado de liberación controlada frente a un testigo de expeller de soja.

***Evaluaciones de evolución de peso, consumo y calidad carnicera.*** A intervalos de 14 días se registró el peso de los animales (sin desbaste). Diariamente se midió el consumo de alimento por corral. Con un equipo de ultrasonografía (Falco Vet 100, PIE Medical) se midió el espesor de grasa dorsal (EGD) y el área de ojo de bife (AOB) a la altura del 12º espacio intercostal a intervalos de 28 días.

***Resultados.*** El aumento diario de peso, el consumo de alimento, la eficiencia de conversión (cuadros 2 y 3) y los parámetros de calidad carnicera evaluados por ultrasonografía (figuras 1 y 2) no presentaron diferencias con el tratamiento testigo (E. Soja). La performance animal obtenida en un engorde terminal de 55 días de duración fue más que satisfactoria, superando en todos los casos 1,4 kg de aumento diario de peso con menos de 5,8 kg de alimento por kg de peso vivo producido.

**Cuadro 2.** Peso inicial, peso final, aumento diario de peso vivo y total de kg ganados (media  $\pm$  desvío estándar) de vaquillas engordadas con raciones concentradas con diferentes dosis de Nitrum24.

Tratamiento	PI <sup>(1)</sup> (kg)	PF <sup>(2)</sup> (kg)	ADPV <sup>(3)</sup> (kg/día)	TKG <sup>(4)</sup> (kg)
Nitrum 100g	252,75 $\pm$ 20,46	329,25 $\pm$ 15,56	1,40 $\pm$ 0,19	76,50 $\pm$ 9,81
Nitrum 150g	260,13 $\pm$ 10,59	341,88 $\pm$ 18,25	1,48 $\pm$ 0,31	81,75 $\pm$ 18,01
Nitrum 200g	258,13 $\pm$ 9,70	338,63 $\pm$ 14,78	1,46 $\pm$ 0,26	80,50 $\pm$ 14,30
E.Soja 10%	257,88 $\pm$ 13,10	335,89, $\pm$ 16,78	1,43 $\pm$ 0,29	77,13 $\pm$ 15,82

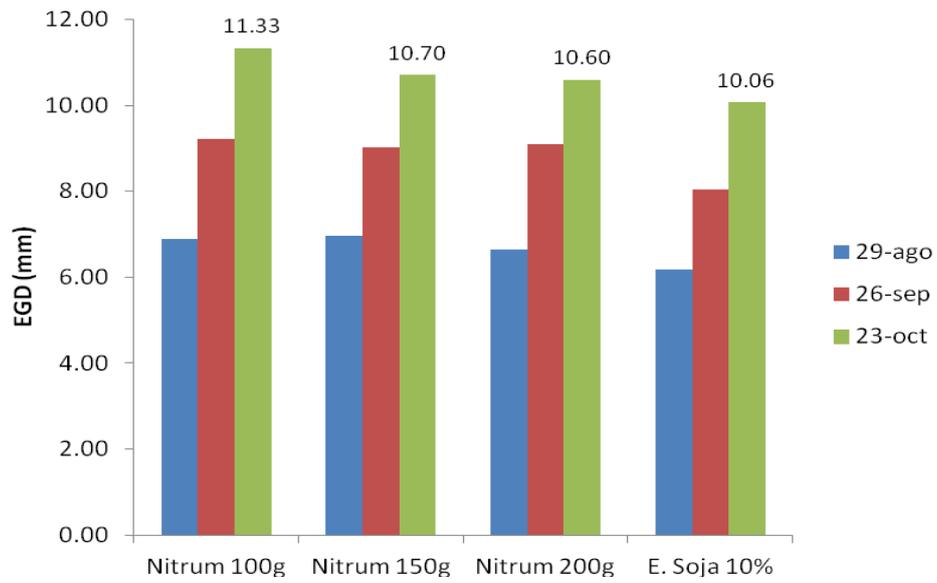
<sup>1</sup>PI: peso inicial; <sup>2</sup>PF: peso final; <sup>3</sup>ADPV: aumento diario de peso vivo; <sup>4</sup>TKG: total de kilos ganados por animal.

**Cuadro 3.** Total de alimento consumido, total de kg de peso vivo ganados y eficiencia de conversión por corral (media  $\pm$  desvío estándar) de vaquillas engordadas con raciones concentradas con diferentes dosis de Nitrum24.

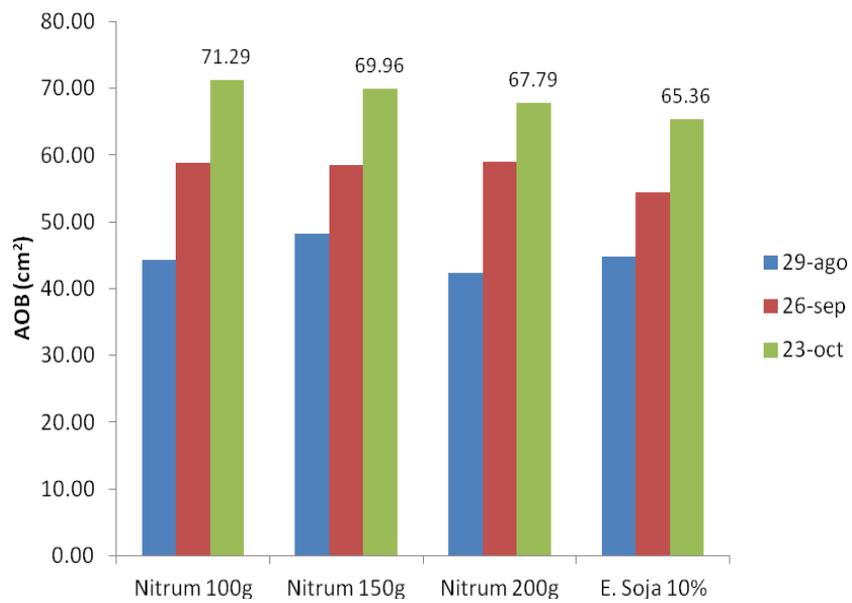
Tratamiento	Consumo <sup>(1)</sup> (kgMS)	PV Ganado <sup>(2)</sup> (kg)	EC <sup>(3)</sup> (kg/kg)
Nitrum 100g	436,15 $\pm$ 23,59a	76,25 $\pm$ 9,56	5,72 $\pm$ 0,47
Nitrum 150g	459,21 $\pm$ 14,02b	80,82 $\pm$ 19,96	5,68 $\pm$ 0,65
Nitrum 200g	452,79 $\pm$ 14,02ab	80,42 $\pm$ 19,96	5,63 $\pm$ 0,65
E.Soja 10%	453,72 $\pm$ 6,68ab	76,25 $\pm$ 18,14	5,95 $\pm$ 0,73

<sup>1</sup>Consumo: total de kg consumidos por animal; <sup>2</sup>PVGanado: total de kg de peso vivo ganado por animal; <sup>3</sup>EC: eficiencia de conversión (kg de alimento / Kg de peso vivo; alimento base materia seca).

ab: valores con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ).

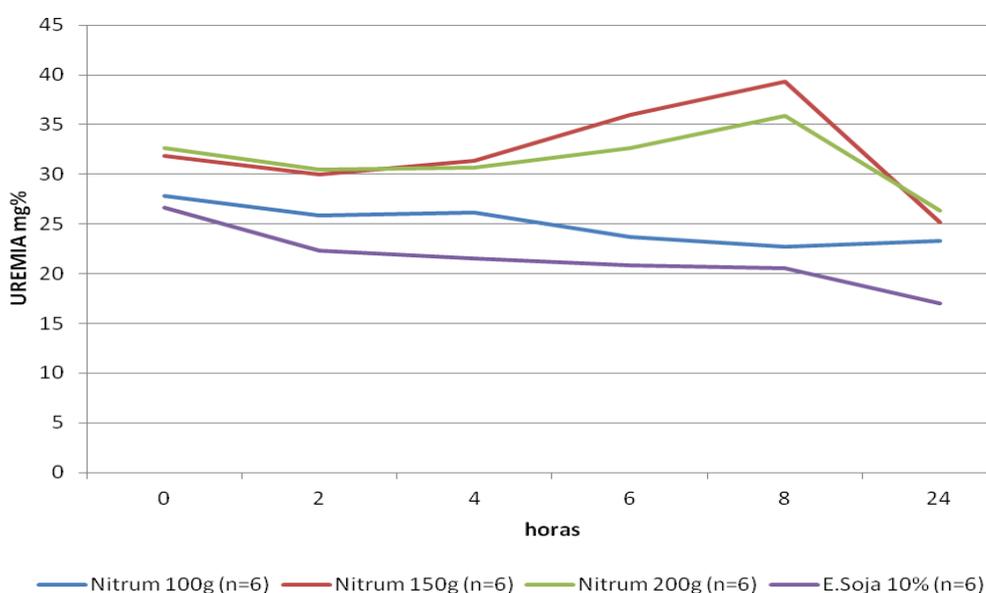


**Figura 1.** Evolución del Espesor de Grasa Dorsal.



**Figura 2.** Evolución del Área de Ojo de Bife.

**UREMIA.** Como se mencionó anteriormente, el uso urea para la corrección proteica se acompaña del riesgo de intoxicación de distinto nivel por exceso de ese compuesto en la sangre. Los casos clásicos se los puede observar al comienzo con diarrea de color muy oscuro, luego envaramiento (miembros rígidos) y finalmente depresión y muerte, de acuerdo a la cantidad ingerida y la duración de la oferta de altos niveles de nitrógeno no proteico. Por esta razón, esta experiencia “fibra y proteína cero” fue acompañada por un experimento adicional donde se realizó un **muestreo sanguíneo y análisis de laboratorio** para determinar los niveles de urea plasmática presentes en los distintos tratamientos evaluados. Sobre un grupo de 24 animales de igual raza y similar peso a la experiencia antes expuesta, alojados en 4 corrales (6 animales x corral) con comederos y aguadas independientes, se realizaron muestreos sanguíneos al momento de entregar (hora “0”) y a las 2, 4, 6, 8 y 24 h luego del suministro de la ración para determinar los niveles de uremia. Los animales no manifestaron sintomatología de intoxicación de ningún tipo durante el desarrollo de la experiencia, manteniendo niveles plasmáticos de uremia en rangos normales (**figura 3**).



**Figura 3.** Niveles postprandiales de urea plasmática (uremia) en vaquillas engordadas con raciones concentradas con diferentes dosis de NITRUM24.

**Consideraciones sobre el sistema:** Los engordes a corral con grano de maíz entero y sin fibra deberían dejar de ser un tema recurrente de discusión por sí o por no. Se ha demostrado en una cantidad de experiencias, de investigación y comerciales, las virtudes y defectos de esta modalidad de alimentación pero ya hace años que no está a prueba. Es posible corregir los niveles de proteína bruta de la dieta solo con el uso urea protegida de liberación controlada, obteniendo iguales resultados a otras fuentes de proteína y sin correr los riesgos que acompañan a otras fuentes de nitrógeno no proteico de rápida hidrólisis ruminal, abriéndose un horizonte enorme en lo que respecta a la suplementación proteica en general y al uso de compuestos nitrogenados de última generación en particular. La formulación de dietas y la nutrición de bovinos en engorde a corral cuentan con miles de trabajos científicos donde se evalúan distintos aspectos, incluso con un minucioso nivel de detalle, y aún siguen siendo inexplicables algunas respuestas del rumen. Por ello es necesario continuar explorando los límites de acuerdo a las necesidades y posibilidades de los países y los mercados.