

## Uso de expeller de soja como sustituto de la harina de soja en dietas de engorde de bovinos a corral

---

Latimori<sub>1</sub>, Néstor J.; Kloster<sub>1</sub>, Andrés M. y Garis<sub>1</sub>, Martín H.  
INTA EEA Marcos Juárez  
[latimori.nestor@inta.gob.ar](mailto:latimori.nestor@inta.gob.ar)

Palabras claves: bovinos – alimentación – engorde a corral- expeller de soja

### Resumen

Se realizó un estudio sobre la respuesta productiva de novillos engordados a corral, comparando dos fuentes proteicas: expeller de soja y harina de soja de extracción por solventes. Los tratamientos fueron: Dieta 1: ración convencional de engorde a corral, cuya principal fuente proteica fue la harina de soja obtenida por extracción del aceite por prensado y solventes. Dieta 2: ración similar a D1, donde el mayor aporte de proteína provino del expeller de soja obtenido luego de la extracción de aceites por extrusado y prensado. Dieta 3: similar a D1, con el agregado de aceite crudo de soja equivalente a la diferencia de D2 por encima del nivel aportado por D1. Se utilizaron 10 novillitos por tratamiento y por repetición, los cuales ingresaron con una media de 212,7 kg y se faenaron con 306,1 kg promedio. El AMD en D1 fue de 1.420 g/d ( $\pm 268$ ); 1.560 g/d ( $\pm 209$ ) en D2 y 1.400 g/d ( $\pm 268$ ) en D3. En las condiciones del presente trabajo los animales que recibieron el extrusado de soja (D2) lograron un mayor AMD que los restantes tratamientos, superando a ambos en 140 g/día. Por su parte, D1 y D3 no se diferenciaron significativamente entre sí ( $p < 0,05$ ). Si bien los indicadores de consumo y eficiencia de conversión son presentados a título descriptivo, se verificó consistentemente un mayor consumo de alimento por parte del grupo D2, el cual fue acompañado por un mayor AMD, generándose también en este tratamiento la mejor eficiencia de conversión de alimento en ganancia de peso (5,4:1).

## Introducción

En los emprendimientos de engorde a corral, la alimentación, luego de la reposición de animales, representa el principal costo directo del sistema. Por ello, la optimización del costo y balance de los componentes dietarios, resulta clave para definir el resultado económico de la actividad (Pordomingo, 2003). En estos planteos, los subproductos de la industria aceitera tales como las harinas de soja o de girasol, son utilizados como ingredientes para elevar el aporte proteico del resto de los componentes de la dieta.

En términos muy generales, estos oferentes proteicos conforman entre un 5 y 15% de la dieta seca total, dependiendo esta participación de su contenido de proteína bruta (PB) y de los requerimientos de los animales para los cuales se formula la ración. Dado su importante costo, el componente proteico se utiliza en las cantidades mínimas necesarias para que la ración provea la cantidad y calidad de proteína requerida por los animales.

En la región pampeana, la fuente de proteína más utilizada en las dietas de la mayoría de las especies de interés comercial, proviene de los subproductos de la industria aceitera (Gallardo, 2008). Habitualmente, se recurre a la harina de soja bajo la forma de pellets, la cual, como resulta conocido, se genera como subproducto de la obtención del aceite durante el proceso de extracción por solventes.

En los últimos años se han establecido en el área central de la región pampeana, una importante cantidad de pequeñas plantas industriales que posibilitan obtener aceite a partir del grano de soja extrusado y prensado (Méndez et al, 2010). Como subproducto de este proceso, el expeller de soja, con algunas diferencias en su composición respecto a la harina de extracción por solventes, encuentra un excelente espacio para abastecer de proteína a las raciones de engorde a corral.

No obstante, este uso despierta algunas incógnitas relacionadas a sus componentes, principalmente por su mayor contenido de aceites y las condiciones de temperatura a la que fue sometido el grano durante el proceso de extrusión. En la actualidad, a diferencia de las harinas, el extrusado de soja es un producto con un importante rango de variabilidad en sus componentes finales y otras características, debido a la diversidad de orígenes y la falta de estandarización del proceso industrial mediante el cual se genera (INTA, 2011). La normatización y protocolización de los procedimientos utilizados, así como la fijación de estándares de calidad, podrían mejorar las posibilidades de comercialización de este producto a mayores escalas.

El proceso de extrusado-prensado (E-P), como único método para la obtención de aceite del grano de soja, resulta algo menos eficiente que el uso de prensado y solventes (P-S). El expeller puede tener entre un 5-8 % de aceites, mientras que las harinas obtenidas por P-S tienen, en general, menos del 2%.

Este mayor contenido de aceites significa un aporte energético y de ácidos grasos esenciales normalmente bien utilizado por los rumiantes. No obstante, ello genera por un efecto de dilución, una disminución del contenido porcentual de PB, componente que, como se mencionó, define su participación en la ración. Por lo tanto, si se formulan raciones isoproteicas utilizando harina de soja (P-S) en un caso y expeller (E-P) en otro, podría requerirse un mayor volumen de este último, para nivelar el contenido de PB de la ración. En contrapartida, el aporte de aceites del concentrado E-P, podría sustituir parte del aporte energético del resto de la ración.

Con respecto a la calidad del componente proteico aportado por estos concentrados, se especula que el proceso de extrusado podría generar un calentamiento suficiente como para modificar la estructura de las proteínas verdaderas, incrementando la fracción que escapa a la degradación ruminal. El incremento en el contenido de esta fracción proteica (proteína pasante) podría reflejarse en un mayor aumento de peso de animales de alto potencial productivo. No obstante, algunos análisis de laboratorio preliminares, en coincidencia con lo encontrado en investigaciones in vivo, parecen mostrar que la exposición del material a temperaturas finales de 135°C durante algunos segundos en

el proceso de extrusado, no parece ser suficiente para modificar significativamente las propiedades de degradación ruminal del componente proteico (Orias et al., 2012).

El objetivo del presente trabajo fue comparar desde un punto de vista productivo las propiedades del expeller de soja obtenido en extrusadoras de prensa simple representativas de las existentes en la región pampeana, con las harinas de extracción por solventes, en dietas de engorde a corral.

## **Materiales y métodos**

La experiencia se realizó durante dos ciclos, entre julio y septiembre de 2012 y de 2013, en instalaciones de la Estación Experimental de Marcos Juárez. La prueba estuvo enmarcada en las siguientes pautas experimentales.

### *Dietas y manejo de la alimentación*

Se compararon tres dietas con las siguientes características:

Dieta 1: ración convencional para engordes a corral, cuya principal fuente proteica fue la harina de soja obtenida luego de la extracción de aceite por prensado y solventes (P-S).

Dieta 2: ración similar a D1, donde el principal aporte de proteínas lo hace el expeller de soja obtenido luego de la extracción de aceites por extrusado y prensado (E-P).

Dieta 3: similar a D1, con el agregado de aceite crudo de soja equivalente al aporte de D2 por encima del nivel de D1.

Las tres dietas fueron isoproteicas con un valor del 13,7% en cada una de ellas. Una vez finalizado el período de acostumbramiento, la ración se suministró dos veces al día en cada corral, tratando de generar un 5 % de remanente para optimizar el consumo y evitar deterioros del alimento por acumulación de excedentes.

### *Animales*

Las diferentes dietas se suministraron a tres grupos de 10 novillitos de biotipo británico, provenientes de un mismo origen genético y de crianza y alojados en tres corrales independientes. Los animales ingresaron con un peso promedio de 212,7 ( $\pm$  22,9) kg. La evaluación duró 90 días en cada ciclo que comprendió un período de acostumbramiento de 26 días y un período experimental propiamente dicho de 64 días. El ensayo se repitió durante dos años consecutivos (2012 y 2013) a fin de generar una repetición temporal de la experiencia.

### *Determinaciones*

- *Evolución del peso vivo*: se registró en forma individual al comienzo y al final de la evaluación con una pesada intermedia para un mejor control del proceso. Se registró el peso vivo sin desbaste, deduciéndose del peso bruto un 5 % por dicho concepto.
- *Consumo de alimento*: fue determinado por diferencia entre alimento ofrecido y el remanente a las 24 horas. Esta estimación se efectuó en semanas alternas durante todo el período de evaluación. Los valores de consumo de alimento de cada grupo resultaron de un promedio de 5 semanas de mediciones, siendo a su vez el valor semanal, un promedio de cuatro a cinco observaciones durante dicho período.
- *Composición de ingredientes*: se determinó el contenido de materia seca (MS), proteína bruta (PB), materia grasa (MG), fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) según el componente de la dieta.

## Resultados y discusión

En los cuadros 1 y 2 se muestran las características nutritivas de los ingredientes y la composición promedio de las tres dietas utilizadas.

**Cuadro 1.** Características composicionales y nutritivas de los ingredientes utilizados (% de MS)

	MS	MG	PB	FDN	FDA
Heno	86,6	-	22,5	46,5	35,9
Harina soja	87,8	2,7	45,3	-	-
Expeller soja	92,9	9,0	44,8	-	-
Grano maíz	86,8	-	10,8	-	-

**Cuadro 2.** Composición de las dietas sobre base seca (%)

Componente	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Grano de maíz entero	86,5	86,5	86,5
Heno de alfalfa	7,0	7,0	7,0
Harina soja (P-S)	6,1	-	6,1
Expeller soja (E-P)	-	6,1	-
Aceite de soja crudo	-	-	0,35
Vitaminas + minerales + ionóforo	0,30	0,30	0,30
Contenido de proteína bruta de las dietas (%)	13,7	13,7	13,7

En el cuadro 3 se observan los resultados productivos, el consumo y la eficiencia de conversión (EC) de los tres tratamientos.

**Cuadro 3.** Resultados productivos (64 días de duración)

	Dieta 1 (harina)	Dieta 2 (extrusado)	Dieta 3 (D1+aceite)
Peso inicial (kg/cabeza)	212,1(±25,0)a	212,5(±24,5)a	213,6(±20,0)a
Peso final (kg/cabeza)	302,9 (±32,8)a	312,2(±29,6)a	303,3 (±23,4)a
AMD (g/día)	1.420(±268)a	1.560(±209)b	1.400(268)a
Consumo (kg MS/anim/d)	8,180	8,420	8,210
EC (consumo/AMD)	5,76:1	5,40:1	5,86:1

*Dentro de filas, medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

De acuerdo a lo presentado en el Cuadro 1, tanto el expeller como la harina de soja utilizados tuvieron concentraciones promedio de materia grasa y de PB acordes a los valores habituales de los respectivos subproductos que se buscó representar. No obstante, y en coincidencia con hallazgos previos (INTA, 2011), debe puntualizarse que las diferentes partidas de expeller utilizadas tuvieron mayor variación en composición que las harinas. También resulta oportuno resaltar que de acuerdo a lo prefijado, se lograron tres dietas claramente isoproteicas, lo cual constituyó un requisito central del diseño de esta experiencia (Cuadro 2).

Con respecto a los resultados globales del ensayo propiamente dicho, merece destacarse el excelente desempeño alcanzado por los tres tratamientos, que superaron los 1.400 g/día de AMD con una eficiencia de conversión promedio de alimento en ganancia de peso de 5,7:1. Aún así, en las condiciones del presente trabajo, el grupo que recibió el extrusado de soja logró un mayor AMD que los otros dos tratamientos, superando a ambos en 140 g/día.

Si bien los datos de consumo y eficiencia de conversión tienen un valor descriptivo, se verificó consistentemente un mayor consumo de alimento por parte del grupo D2. Por otra parte, las observaciones de la conducta de consumo durante el suministro del alimento, sugieren una mayor palatabilidad del material extrusado aunque ello no pudo ser verificado mediante mediciones apropiadas. El mayor consumo de D2 también estuvo acompañado por un mayor AMD, generándose en este tratamiento la mejor eficiencia de conversión de alimento en ganancia de peso (5,4:1).

## Conclusiones

- Bajo las condiciones del presente trabajo, el grupo que recibió el extrusado de soja logró un mayor AMD que los otros dos tratamientos, superando a ambos por 140 g/día, mientras que éstos (D1 y D3) no se diferenciaron estadísticamente entre sí.
- El consumo de alimento del grupo que recibió extrusado fue superior al resto de los grupos pero dado que éste estuvo acompañado por un AMD también mayor, se generó en este tratamiento la mejor eficiencia de conversión de alimento en ganancia de peso.
- Los resultados obtenidos en este trabajo, marcan la necesidad de continuar con este tipo de estudios a fin de permitir su validación en un mayor rango de condiciones productivas.

## Bibliografía

- Gallardo, M. 2008. Concentrados y subproductos para la alimentación de rumiantes. XXI Curso internacional de lechería para profesionales de América Latina, pp 153-162.
- INTA, 2011. Seguimiento de la calidad del expeller de sojas elaborado por diferentes plantas productoras. Informe Interno del Proyecto Nacional Procesos Productivos Agroindustriales para Agregar Valor en Origen en forma Sustentable, 4pp.
- Méndez, J.M.; Covacevich, M. y Capurro, J. 2010. Procesamiento del grano de soja en la provincia de Santa Fe mediante extrusado y prensado. Para Mejorar la Producción N° 45. EEA INTA Oliveros, pp 137-139.
- Orias, F.; Aldrich, C.G.; Elizalde, J.C.; Bauer, L.L. and Merchen, N.R. 2002. The effects of dry extrusion temperature of whole soybeans on digestion of protein and amino acids by steers. *J. Anim. Sci.* 80:2493-2501.
- Pordomingo, A. J. 2003. Feedlot. Alimentación, diseño y manejo. Publicación Técnica N° 62. INTA Ediciones, 228p.