

## **Uso de harina o expeller de soja en parámetros productivos en novillos engordados a corral**

Alumno: Gabriel Barrena

Los subproductos de la industria de aceite son de gran valor nutritivo para bovinos. Se entiende por subproductos oleaginosos, a los residuos sólidos resultantes de la extracción industrial del aceite de granos oleaginosos, obtenidos por presión y/o disolvente. De acuerdo a esto, cuando se hace referencia a “expeller” se trata del material de extracción por prensado, “harina” es el material obtenido por solvente y “pellets” se denomina a la forma física (comprimidos) de presentación de estos subproductos.

En los procesos de extracción por solvente, el producto sufre un calentamiento durante el desolventizado de la harina mediante la aplicación de calor utilizando vapor directo e indirecto hasta alcanzar temperaturas, superiores a los 100 °C, durante tiempos prolongados (Lusas y Rhee, 1995). En el caso de la soja, el proceso de extracción por solvente, tiene una duración de aproximadamente 30 minutos, consiguiendo que la harina de soja embebida en solvente, que ingresa a 50 °C, salga con apenas trazas de solvente (menos de 400 ppm) a temperaturas de 105/110 °C. Este tratamiento genera afectaciones sobre la calidad de la proteína de la soja (Lusas y Rhee, 1995).

En el proceso de extrusión y prensado, la soja está sólo unos pocos segundos en su interior de la maquina extrusora, pasando en ese lapso de la temperatura ambiente hasta 120/140 °C (Lusas y Rhee, 1995). Esto explica la diferencia en la calidad del expeller comparado con la de la harina obtenida del proceso de extracción por solvente. Este tratamiento sin contacto con vapor directo y sin calentamiento durante un tiempo prolongado es lo que permite obtener un producto con un alto grado de digestibilidad (Grieshop y col., 2003).

Los nutricionistas del rubro alimentación animal entendieron que el porcentaje de aceite residual que queda en el expeller obtenido por el método de extrusión y prensado evita tener que agregarle aceite a la harina para incrementar el valor de energía y por otra parte, comprobaron que la calidad y la digestibilidad del producto procesado mediante el proceso de extrusión y prensado, es superior al que se obtiene cuando la harina es obtenida a través del proceso de extracción por solvente (NRC, 2000).

### *Calidad de la proteína – Digestibilidad.*

Si bien la exposición a la temperatura que se produce en la extrusora es por un período de tiempo muy corto, termina siendo suficiente para lograr la desactivación de las enzimas que son denominadas como factores anti-nutricionales. Esto es demostrado por los valores analíticos, los cuales muestran resultados de solubilidad en solución de hidróxido de potasio que superan con creces el 80%, valor que puede considerarse comparable y hasta superior a los que se logran con el proceso convencional KOH (Karr-Lilienthal y col, 2004).

En el proceso de extrusión al elevarse la temperatura (alrededor de los 140 °C durante un período de tiempo corto) por efecto de un aumento de la presión que ejerce el tornillo del extrusor sobre la soja a un determinado contenido de humedad (9% al inicio del proceso), se produce la modificación de la proteína (gelatinización) favoreciendo su digestibilidad (Dakowski y col., 1996).

En términos generales, los procesos de extrusión y prensado bien controlados (temperaturas elevadas por un período corto de tiempo), son los que pueden generar los materiales de mejor calidad (más digestibilidad), con menor daño de la proteína y mayor contenido de aminoácidos esenciales, fundamentalmente lisina (Gallardo, M. 2005).

Estas diferencias de mayor calidad y digestibilidad han sido comprobadas en especies no ruminantes (Chang y col 1987; Labier y col, 1993), aunque no se encuentran tantos trabajos en ruminantes, en los cuales no se cree que sea tan importante esta diferencia en el tratamiento de la proteína.

Por otro lado, la extracción sin solvente, generalmente provoca un producto con un mayor contenido lipídico que algunos autores señalan como perjudicial para el rumiante, ya que si se supera el 7% de lípidos totales, se puede ver perjudicado el proceso de digestión ruminal llevado a cabo por las bacterias (Relling y Mattioli, 2013). Aunque, actualmente el contenido lipídico se está intentando equiparar en ambos subproductos.

El objetivo de este trabajo es evaluar la performance de novillos engordados a corral cuando son alimentados con dietas isoenergéticas pero la fuente proteica proviene de subproductos de soja con distinto grado de extracción.

Para esto se utilizarán dietas isoproteicas e isoenergéticas donde la diferencia de las dietas es el uso como fuente proteica el uso de subproductos de soja provenientes de la extracción por solvente o por presión. Este trabajo será observacional, para lo cual se producirá el engorde de

Novillos cruza para exportación, con un peso promedio inicial de 440 kg., hasta peso de faena promedio de 500. Se observara consumo, ganancia diaria de peso, e índice de conversión.

En base a la literatura citada en otras especies, los resultados esperados para este experimento son una mejor performance en cuanto a engorde (ganancia diaria de peso, índice de conversión) del derivado en frio de la soja, debido al mayor aporte energético aportado por los lípidos que quedan residuales en este subproducto.

### *Recursos y metodología de trabajo*

Este trabajo se realizó sobre el encierre de un campo particular de 258 novillos cruza indica en terminación para exportación de 440 kg promedio al ingreso del encierre, de los cuales se marcaron 15 novillos del rodeo para las pesadas de control, que fueron alimentados con maíz, pellet de soja de expeller(extracción en frio) y núcleo; y se apartaron 15 novillos para administrarles la dieta con maíz, pellet de harina de soja (extracción con solvente) y núcleo. Los animales se encontraban comiendo verdeo suplementado con grano previo al ingreso al encierre, por lo que la adaptación fue corta.

El control se realizó durante dos meses, momento en que los novillos empezaron a ser destinados a la venta. Durante este tiempo se realizaron cuatro pesadas en una balanza fija: una al inicio, dos intermedias y una final, para la cual algunos novillos ya habían sido vendidos.

A continuación se detallan las dietas y los balances de las mismas:

	Alimentación con Expeller de soja		Alimentación con Harina de soja			
Grano de maíz	10,35	kg/cab/día	10,65	kg/cab/día		
Pellet de soja	1,95	kg/cab/día	1,675	kg/cab/día		
Núcleo	0,027	kg/cab/día	0,027	kg/cab/día		
Conchilla	0,055	kg/cab/día	0,055	kg/cab/día		
Total	12,382	kg/cab/día	12,357	kg/cab/día		

	Consumo de Materia Seca (Kg MS/Cab/día)	Consumo de Proteína Bruta (Kg PB/Cab/día)	Consumo de Energía Metabol. (MC EM/Cab/día)	Consumo de Calcio (gr Ca/Cab/día)	Consumo de Fosforo (gr de P/Cab/día)
Requerimientos	11.345	1.38	32.495	23	21
Alimento Consumido (EXPPELLER)	10.927	1.562	35.812	23.111	21.639
Balance (EXPPELLER)	-0.418	0.182	3.317	0.111	0.639
Alimento Consumido (HARINA)	10.929	1.588	35.830	23.11	21.638
Balance (HARINA)	-0.416	0.208	3.335	0.11	0.638

Los animales seleccionados se eligieron al azar, tratando de que los dos lotes queden parejos en tamaño. Las pesadas muestran que el peso promedio al ingreso del engorde fue de 443.2 Kg/cab para el lote que consumiría harina de soja, y de 438.79 Kg/cab para los que consumirían expeller de soja. Luego de 57 días se obtuvo un peso promedio de 504.45 kg/cab para los novillos que consumieron harina de soja, y de 496.25 kg/cab para los novillos que consumieron expeller de soja. Esto representa una ganancia diaria de peso de 1.20 kg/día para los novillos que consumieron harina de soja, y de 1.19 kg/día para los que consumieron expeller de soja.

A continuación se detallan estos datos en un cuadro comparativo, y el total de las pesadas realizadas de los lotes:

	Lote 1 Harina de soja	Lote 2 Expeller de soja
Peso promedio al ingreso 23/06	443,20 kg	438,79 kg
Peso promedio al finalizar 19/08	504,45 kg	496,25 kg
Ganancia de peso promedio 57 días	1,20 kg/día	1,19 kg/día

Lote 1: Alimentación con Harina de soja peleteada.

Nº caravana	Peso 23/06 (kg)	Peso 18/07 (kg)	Peso 24/07 (kg)	Peso 19/08 (kg)	GDP (kg/día)
022	456	486	496		
024	500	534	546	598	1.72
042	446	467	473	499	0.93
044	484	459	470	518	0.60
046	405	421	432	480	1.32
048	478	492	500	535	1.00
050	395	428	437	476	1.42
056	470	450	459		
058	489	530	538		
060	430	452	462	505	1.32
062	410	418	423	445	0.61
064	426	435	446	494	1.19
066	385	403	414	462	1.35
068	438	478	489	537	1.74
070	436	432	440		

Lote 2: Alimentación con Expeller de soja peleteado.

Nº caravana	Peso 23/06 (kg)	Peso 18/07 (kg)	Peso 24/07 (kg)	Peso 19/08 (kg)	GDP (kg/día)
023	438				
025	487	536	549		
041	440	469	479	522	1.44
043	440	466	478	530	1.58
047	512	537	546		
049	480	495	507	559	1.39
055	371	400	411	459	1.54
057	490	510	518	553	1.11
059	520	526	530	547	0.47
061	447	433	442	481	0.60
063	421	429	436	466	0.79
065	361	379	386	416	0.96
067	383	422	434	486	1.81
069	366	388	395	425	1.04
071	425	463	472	511	1.51

*Costos comparativos*

Al equiparar las dietas para que resulten isoenergéticas e isoproteicas cambia levemente la composición de las mismas, al igual que el costo por kilo de alimento.

A continuación se detallan los costos de ambas dietas:

	Alimentación con Expeller de soja (kg/cab/día)	Costo del alimento s/IVA (\$/día)		Alimentación con Harina de soja (kg/cab/día)	Costo del alimento s/IVA (\$/día)
Grano de maíz	10,35	24.84		10,65	25.56
Pellet de soja	1,95	7.90		1,675	6.78
Núcleo	0,027	2.99		0,027	2.99
Conchilla	0,055	0.11		0,055	0.11
Total	12,382	35.84		12,357	35.44

Con estos costos al día de la fecha, la dieta formulada con pellet de harina de soja resulta \$0.40 más barata por día por animal, lo que representa un 1.13 % del costo diario.

### *Conclusión*

El motivo de esta experiencia fue tratar de demostrar si las diferencias de composición y calidad de dos subproductos de soja resultantes de distintos procesos industriales: como son el expeller de soja obtenido a partir de la extracción en frío del aceite (exposición a temperaturas más bajas por menos tiempo) y la harina de soja obtenida a partir de la extracción con solventes (exposición a mayor temperatura durante más tiempo), afectarían la performance de novillos en terminación.

En este caso, que se ofrecieron dietas corregidas para que resulten isoenergéticas e isoproteicas, no se han visto diferencias significativas en esta categoría de rumiantes, el engorde no se vió favorecido por la mejor digestibilidad de las proteínas del expeller -como puede suceder en el caso de los monogástricos-, ni afectado por el mayor porcentaje de lípidos de este subproducto. Lo que si se vio afectado fue el costo de la dieta, resultando un 1,13 % más barata la formulada con pellet de harina de soja, teniendo en cuenta que actualmente el costo de ambos pelleteados es el mismo, aunque en otros momentos el expeller se cobra hasta un 5% más por su mejor calidad.

## *Bibliografía*

- Chang, C. J., T. D. Tanksley, D. A. Knabe, and T. Zebrowska. 1987. Effects of Different Heat Treatments during Processing on Nutrient Digestibility of Soybean Meal in Growing Swine. *J. Anim. Sci.* 65:1273-1282
- Dakowski, P., Weisbjerg, M.R. and Hvelplund, T., 1996. The effect of temperature during processing of rape seed meal on amino acid degradation in the rumen and digestion in the intestine. *Anim. Feed Sci. Technol.* 58: 213-226.
- Gallardo M. 2005. Ganadería de Precisión: Uso de subproductos de la agroindustria. Cosecha y postcosecha (<http://www.cosechaypostcosecha.org/>)
- Grieshop CM, Kadzere CT, Clapper GM, Flickinger EA, Bauer LL, Frazier RL, Fahey GC Jr. Chemical and nutritional characteristics of United States soybeans and soybean meals. *J Agric Food Chem.* 2003 Dec 17;51(26):7684-91.
- Karr-Lilienthal LK, Grieshop CM, Merchen NR, Mahan DC, Fahey GC Jr. Chemical composition and protein quality comparisons of soybeans and soybean meals from five leading soybean-producing countries. *J Agric Food Chem.* 2004 Oct 6;52(20):6193-9
- Larbier Z.M., AM Chagneau, PA Geraert 1993. Influence of ambient temperature on true digestibility of protein and amino acids of rapeseed and soybean meals in broilers *Poultry Science* 72:289-295.
- Lusas, E.W., Rhee, K.C., 1995. Soy protein processing and utilization. In: Erickson, D.R. (Ed.), *Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization*. AOCS Press, Champaign, IL, pp. 117–183.
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 7th Rev. Ed., 1996. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Relling A. E. y Mattiloi G. M. 2013. *Fisiología digestiva y metabólica de rumiantes*. Editorial CCB academic press.