

## Dietas con inclusión de expeller o harina de soja en el engorde de bovinos para carne

*Beierbach<sup>1</sup>, R.; Pordomingo<sup>1</sup>, A. J., Pasinato<sup>2</sup>, A, Joulí<sup>1</sup>, R., Pordomingo<sup>1</sup>, A. B., y Juan<sup>1</sup>, N. A.<sup>3</sup>*

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta animal (aumento de peso, consumo y eficiencia de conversión) y el rendimiento de res en dietas de alto contenido de grano con inclusión de expeller o harina de soja, con y sin corrección del nivel de aceite.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La experimentación se realizó en Estación Experimental de INTA en Anguil, La Pampa. El ensayo tuvo una duración de 105 días, período en el que se consideró que el cambio de peso vivo fue sustancial para permitir la diferenciación de efectos de los tratamientos.

Se utilizaron 160 novillos Angus ( $300 \pm 20$  kg de peso vivo), los que se distribuyeron en 40 corrales de alimentación en grupos de a 4 por peso homogéneo (5 bloques de peso), en 5 corrales por tratamiento. Sobre los bloques se impusieron al azar 8 tratamientos generados de: a) la combinación factorial ( $2 \times 3$ ) de 2 oferentes proteicos (expeller, o harina de soja) y 3 niveles de proteína bruta (PB) en la dieta (9, 12 y 15%), y b) la incorporación de 2 tratamientos adicionales con inclusión de harina de soja en los niveles 9 y 12%, con adición de aceite de soja (para igualar la diferencia en los contenidos de aceite). La dieta base fue grano de maíz entero y heno picado. Los componentes de la dieta se ajustaron para lograr un nivel similar de FDA (10% en base seca), una concentración de 2.85 Mcal de EM/kg MS y los niveles de PB de acuerdo a los tratamientos. Completaron las dietas un núcleo vitamínico y mineral con monensina.

Se ofreció alimento en exceso, estimado en un excedente diario del 10% en base seca. La cantidad de alimento a ofrecer se ajustó dos veces por semana. Los animales se pesaron aproximadamente cada 21 días, con desbaste previo de 18 horas sin acceso al alimento. Durante 8 días previos a la pesada inicial y asignación de tratamientos, se realizó un acostumbramiento a la dieta de corral.

Se recolectaron muestras del alimento cada 15 días para realizar análisis de composición nutricional. Con la información de peso vivo y días se calculó el aumento diario de peso vivo (ADPV) y con la información de consumo diario de materia seca (CMS) se calculó el índice de conversión (IC) de alimento consumido a peso vivo ( $CMS/ADPV$ ) para la totalidad del ensayo. Alcanzado el punto de faena ( $> 440$  kg de peso vivo, más de 8 mm de espesor de grasa dorsal y observación visual por compradores comerciales) se procedió a la faena de los animales en un frigorífico habilitado para exportación. Se determinó el rendimiento de res en caliente al momento de faena, y procedió la tipificación de la res por conformación y terminación. Sobre una sección transversal del musculo longísimus dorsi, a la altura de la 11va costilla se determinó marmoreado con escala visual y midió el espesor de grasa dorsal.

---

<sup>1</sup> INTA EEA Anguil, La Pampa

<sup>2</sup> INTA EEA Concepción del Uruguay, Entre Ríos

<sup>3</sup> AGRADECIMIENTOS: a los Ings. Alejandro Saavedra y Mario Bragachini por la gestión realizada para el aporte del expeller de soja. También un especial agradecimiento al personal de campo de la EEA INTA Anguil involucrados en el ensayo y al INTeA SA (punto de venta 8 en Anguil) por su apoyo con personal y adecuación de instalaciones, aporte de animales y alimentos y gastos operativos

El análisis estadístico se basó en un diseño aleatorizado dispuesto en bloques, con arreglo factorial de tratamientos y medidas repetidas en el tiempo. Los tratamientos (factorial 3 x 2) con dos tratamientos adicionales (niveles de aceite adicionado a factor harina de soja) constituyeron la parcela principal y las pesadas o períodos entre pesadas la sub-parcela. El corral se utilizó como unidad experimental en todos los análisis. De detectarse un factor vinculante entre tratamientos de carácter regresivo asociado a los factores se analizaron los efectos mediante contrastes. Las medias se calcularon mediante LSMEANS si un efecto de tratamiento se detectó significativo ( $P < 0,05$ ).

## Resultados

El Cuadro 1 resume la composición de ingredientes y valores de calidad de las dietas de cada tratamiento.

Cuadro 1. Composición de dietas a base de extrusado o harina de soja

	Extrusado, %			Harina, %				
	9	12	15	9	12	15	9*	12*
<b>Proporción de ingredientes, %</b>								
Harina de soja	0	0	0	3.0	10.0	18.0	3.0	10.5
Extrusado de soja	3.8	11.0	20.0	0	0	0	0	0
Maíz entero	81.7	75.5	67.5	82.5	76.0	68.5	81.1	70.8
Heno mijo	12.0	11.0	10.0	12.0	11.5	11.0	13.0	15.0
Aceite	0	0	0	0	0	0	0.8	1.2
Premezcla vit min/mon	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
<b>Composición proximal</b>								
PB, %	9.2	12.0	15.0	9.2	12.0	15.2	9.2	12.1
FDA, %	10.1	10.0	10.1	10.0	10.0	10.0	10.4	11.4
DMS, %	78.8	78.9	78.8	78.9	78.9	78.9	78.2	76.8
Extr Et, %	3.0	3.6	4.1	2.7	2.6	2.5	3.0	3.6
EM, Mcal/kg MS	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84

\* Niveles con ajuste de EM por inclusión de aceite para igualar la oferta de aceite eos tratamientos que usan extrusado con oferta de PB equivalente. PB = Proteína bruta; FDA = Fibra Detergente ácido; DMS = Digestibilidad de la materia seca; Extr Et = Extracto etéreo; EM = Energía metabolizable

Las proporciones de maíz decrecieron con el incremento de la proporción de expeller o de harina de soja para mantenerlas iso-energéticas. También la inclusión de aceite en los dos últimos tratamientos provoca una reducción en la cantidad de maíz y aumento de heno, comparados con los tratamientos de PB equivalente.

No se detectaron efectos de interacciones entre los factores de interés, nivel de PB en la dieta con la fuente de PB en ninguna de la variables medidas o estimadas ( $P > 0.1616$ ). El nivel de PB no afectó ( $P = 0.8916$ ) la respuesta animal (en APV, CMS, CMSPV o IC) (Cuadro 2). Los

animales resultaron en grado de terminación y características de la res muy similares. No se afectaron ( $P > 0.317$ ) el rendimiento de res ( $59.2 \pm 0.6\%$ ) o el EGD ( $9.4 \pm 0.5$  mm) como consecuencia del nivel de PB.

Cuadro 2. Efecto de la inclusión de extrusado o harina de soja en dietas similares en oferta de energía metabolizable (EM) y fibra (FDA), con niveles crecientes de proteína bruta (PB) en engorde a corral de novillos Angus

PB, % en la dieta	Extrusado, %			Harina, %					EE	F> Fo
	9	12	15	9	12	15	9*	12*		
PV inicial, kg	331	326	327	320	329	328	326	326	3.3	0.441
PV final, kg	456	449	453	450	459	460	457	459	5.2	0.228
APV, g/d	1223	1213	1236	1277	1281	1298	1281	1296	41.2	<b>0.037</b>
CMS, % PV	2.72	2.71	2.72	2.88	2.66	2.72	2.63	2.68	0.02	0.278
CMS, kg/d	10.7	10.5	10.6	11.1	10.5	10.7	10.3	10.5	0.27	0.196
IC, CMS/APV	8.7	8.7	8.6	8.7	8.2	8.2	8.0	8.1	0.06	0.405
Rto res, %	58.5	59.4	58.8	58.9	59.3	59.7	59.0	60.0	0.68	0.266
EGD, mm										

$n = 5$ ; corrales de 4 animales cada uno (160 animales repartidos en 8 tratamientos). Interacción presentación (extrusado vs harina) x nivel de PB  $> 0.1616$  (No significativa para ninguno de las variables). \* Niveles con ajuste de EM por inclusión de aceite para igualar la oferta de aceite eos tratamientos que usan extrusado con oferta de PB equivalente. PV: Peso vivo; APV: Aumento de peso vivo; Rto: Rendimiento; EGD: Espesor de grasa dorsal. CMS = Consumo de materia seca. IC = Índice de conversión.

Sin embargo, se detectó un efecto del oferente proteico sobre el APV ( $P = 0.037$ ) (Cuadro 2). Debido a la ausencia de interacciones de significancia entre los factores nivel de PB y procesado de la soja ( $P > 0.1616$ ) para todas las variables en estudio, se reporta el promedio de medias para el tipo de procesado y la comparación entre ambos en el Cuadro 3. El cuadro muestra un APV mayor en las dietas que incluyeron harina de soja vs expeller ( $P = 0.037$ ) y un IC menor ( $P = 0.045$ ) para ese tratamiento.

Cuadro 3. Inclusión de extrusado o harina de soja en dietas de engorde a corral de novillos

	Extrusado	Harina	EE	P
PV inicial, kg	328	326	1.63	0.445
PV final, kg	453	458	2.68	0.228
APV, g/d	1224	1288	21.7	<b>0.037</b>
CMS, % PV	2.7	2.7	0.06	0.235
CMS, kg/d	10.6	10.6	0.07	0.332
IC, CMS/APV	8.7	8.3	0.02	<b>0.045</b>
Rto res, %	58.9	59.4	0.65	0.451
EGD, mm	9.3	9.5	0.31	0.333

No se detectaron interacciones entre nivel de PB y procesado de la soja ( $P > 0.1616$ ). por lo que las medias se reportan por procesado para las variables de interés. Contraste: Extrusados vs harina con aceite  $P = 0.092$

### **Conclusiones**

La utilización de expeller (extracción de aceite por prensa) podría asemejarse en términos prácticos a la harina de soja (extracción por solventes) como oferente proteico. Sin embargo debe notarse que en el contexto del presente ensayo (comparación de dietas sobre bases iso-proteicas, e iso-energéticas) la harina de soja genera una respuesta levemente superior al expeller con alto contenido de aceite. La diferencia entre ambos tratamientos sería sin embargo de escasa importancia práctica en los sistemas de producción.

Es necesario destacar el tipo de animal utilizado en el ensayo, de bajos requerimientos proteicos. Se considera importante desde el punto de vista económico y ambiental la excelente respuesta animal con niveles de proteína del 9%.

Además la incorporación del expeller de alto aceite permitiría reducir la oferta de maíz en la proporción de la inclusión de aceite y aumentar la fracción de fibra con posibles mejoras en la fermentación ruminal.

La inclusión de expeller no afectaría el consumo voluntario, el espesor de grasa dorsal y el rendimiento de res.