

## Efectos del pellet o raicilla de cebada (*hordeum vulgare*) sobre la producción de carne

Dr.C. (Ing. Agr. M.Sc.) Aníbal Fernández Mayer  
Nutrición Animal

Técnico del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina  
Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS)  
e-mail: [afmayer56@yahoo.com.ar](mailto:afmayer56@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

Durante los últimos años en la República Argentina se están evaluando diferentes residuos o subproductos de agroindustria para hacer frente a la necesidad de encontrar concentrados ricos en proteína y/o en energía, dentro de los planteos de engorde y de producción de leche. Entre ellos, se destaca el Pellets de Raicilla de Cebada, que es un residuo de las fábricas de Malta para cerveza (Malterías). Dentro de las características principales de este subproducto sobresalen: alta proporción de proteína bruta (20 al 28%), elevados niveles de azúcares solubles y almidón (energía) 20-25 y 28 al 35%, respectivamente. En este trabajo se presentan 2 trabajos realizados con Terneros de destete precoz (9 años) y con Novillitos en engorde Holstein a corral vs pastoril.

### INTRODUCCIÓN

Las malterías obtienen en el proceso de malteado varios subproductos destacándose, entre ellos, el Pellet o raicilla de cebada o brote de malta, como residuo posterior de la germinación del grano de cebada (*Hordeum vulgare*) y la extracción de la malta (Fernández Mayer, 2001).

El Pellet de cebada (P.C.) está compuesto por:

a) **Raicillas de cebada:** producto de la germinación de los granos en un medio de alta humedad (+60%) durante 7 días a 30°C. Posteriormente, se secan a 4% de humedad por efecto de un flujo de aire caliente a más de 70°C durante unos minutos. Finalmente, se separan las “raicillas” del resto del grano o malta, por medio de unos rodillos especiales.

b) **Granos partidos o pequeños** que han pasado la zaranda de ingreso.

c) **Impurezas** (cáscaras, palitos, etc.).

El resultado de la mezcla de las 3 fracciones recién citadas, y luego del proceso de pelleado con vapor y presión, se obtiene como producto final el “Pellet o raicilla de cebada”.

De ahí, que de la proporción de granos partidos y enteros y de la de raicillas, propiamente dicha, variarán los contenidos de almidón (energía) y de proteína, respectivamente.

A mayor proporción de granos se incrementará el nivel energético del pellets, mientras que a mayor nivel de raicillas lo hará el nivel proteico del mismo (Bolsen et al,1976).

Este subproducto tiene características nutricionales muy interesantes, tanto para vacas lecheras de buena a alta producción como para la crianza artificial, destete precoz y engorde donde se pretende alcanzar altas ganancias de peso.

La industria en la década del '90 ofrecía 3 calidades distintas de acuerdo a su composición, el pellet tipo A, compuesto por raicillas de cebada y granos partidos y enteros, el tipo B y C, por grano de baja calidad, material extraño y polvo (Cuadro 1).

Cuadro 1: Composición química de pellets de raicilla de cebada

	MS	DIVMS	PB	N sol/N total	FDN	FDA	Almidón
Tipo A	91.3	77.7	21.7	27.5	29.1	11.7	29.6
Tipo B	92.8	71.4	7.4	29.4	25.0	15.0	43.6
Tipo C	92.5	74.4	14.2	30.2	25.0	11.5	39.7

MS: materia seca    DIVMS: digestibilidad *in vitro* de la MS    PB: proteína bruta

FDA: fibra detergente neutro    FDA: fibra detergente ácido

Fuente Laboratorio de Nutrición EEA INTA Balcarce (1997)

De los tres tipos de pellet, el tipo A reunía las mejores características nutricionales, además de ser el más homogéneo entre partidas. Este tema, la homogeneidad en la calidad, es de suma importancia a la hora de formular una dieta, tanto en bovinos para carne como para leche. Y más cuando se observa que la mayoría de los subproductos de la agroindustria tienen grandes variaciones en las calidades nutricionales entre partidas. Esta variación está asociada a los cambios que pueden sufrir los componentes químicos de la materia prima – p.ej. grano de cebada- y aquellos que son producto de los procesos de elaboración del producto final, en este caso, la malta para elaboración de cerveza.

En la actualidad, las diferentes malterías que hay en la Argentina han definido como único subproducto en este proceso de malteado, el denominado Pellet o raicilla de cebada (PC), que se caracteriza en tener altos niveles en los principales parámetros nutricionales. Sin embargo, todavía algunas industrias pueden mantener la vieja denominación (Raicilla tipo A, B o C). En este caso, como se dijera más arriba, habría que optar por el tipo A.

En la práctica y después de haber realizado numerosos trabajos de experimentación en sistemas de producción, tanto de carne (destete precoz, recría y engorde) como de tambo (crianza artificial y con vacas lecheras), con este suplemento energético-proteico se puede definir a su comportamiento productivo como uno de los mejores Alimentos Balanceados de origen natural que existe en el mercado.

Para sintetizar esta definición basta con mencionar 3 parámetros nutricionales solamente: La digestibilidad “*in vitro*” de la materia seca (DIVMS), la Proteína Bruta (PB) y el nivel del almidón.

- (1) La **DIVMS** es similar o superior a la que alcanza cualquier Alimento Balanceado (AB) comercial, es decir, entre 74 al 80%.
- (2) La **PB** es sustancialmente superior en el PC que en los AB comerciales, ya que el rango de variación de la PB en el PC oscila entre un mínimo del 21% a un máximo del 28%. Mientras que los AB comerciales para engorde o novillos tienen entre 12 a

14% PB, los AB para vacas lecheras alcanzan un 16% PB y para terneros de destete precoz (carne) o de crianza artificial (tambo) el AB tiene alrededor del 18-22% PB. En otras palabras, en el caso de disponer un PC con el menor nivel de PB ( $\pm 21-22\%$ ) sería similar al mejor AB comercial que existe en el mercado. Mientras que los valores medios de PB de los PC que provee la industria varía entre 24 al 26% de PB (Cechetti et al,1998).

- (3) El **nivel del almidón** (energía) del PC oscila entre el 28 al 35% de la MS total (Cuadro 1), dependiendo de la proporción de grano partido y entero de menor tamaño que contenga en su seno. Mientras que en los AB comerciales, considerando aquellos que tienen en su composición una alta proporción de granos de cereal (30-40%), hecho que no es muy común, el nivel de almidón puede alcanzar los 26-28% sobre base seca.

Como dato aclaratorio, en la mayoría de los AB comerciales utilizan en su formulación altas proporciones (40-50% de la MS total) de afrechillo o Pellet de trigo (AT). Este subproducto de los molinos harineros es muy usado en los sistemas de producción de leche y carne donde se alcanzan, normalmente, muy buenos resultados. La composición química de este suplemento se caracteriza en tener entre 15 al 17% de PB y entre 20-24% de almidón, ambos sobre base seca.

Los Alimentos Balanceados comerciales están integrados, en su mayoría, por:

- (1) **Afrechillo o Pellet de trigo (AT)** en proporciones que varían del 30 al 40% de la MS seca total del alimento balanceado. Este suplemento le aporta un nivel adecuado de PB ( $\pm 15\%$ ) y de energía (por el almidón).
- (2) **Grano de cereal** (maíz, sorgo, cebada, etc.) en porcentajes que oscilan entre el 15 al 25% de la MS total. Su principal función es mejorar el nivel energético del AB. Además, genera un efecto “visual”, adicional, que favorece una mayor aceptación del producto y esto se traduce en una mejora sustancial desde el punto de vista comercial, especialmente si se usa grano de maíz.
- (3) **Fuente proteica:** aportada en la mayoría de los casos por harina de girasol o soja, incluso, urea. La proporción de cualquiera de estos suplementos proteicos dependerá del destino final del AB: si es para animales en crecimiento (destete precoz o crianza artificial) se suele usar harina de soja y en proporciones que varían entre 15 al 25% de la MS total, sin nada de urea. Mientras que si el AB es para engorde (novillos) o vacas lecheras, los suplementos proteicos más usados son la harina de girasol y urea. A veces por cuestión de precio, se reemplaza la harina de girasol por harina de soja o sojilla. Las proporciones son: urea a razón del 2% de la MS total del AB y de harina de girasol o soja, varía entre el 10 al 20% (Aldrich et al,1998).
- (4) **Suplemento mineral:** compuesto por sales con Oligo (calcio, fósforo, magnesio) y Micro elementos (molibdeno, azufre, etc.). De acuerdo al tipo y categoría de animal que vaya a estar destinado el AB.

En el Cuadros 2 se presenta la caracterización de la Raicilla o Pellet de Cebada y la composición de ácidos Grasos saturados e insaturado realizado por el PROCYP.

Cuadro 2: Caracterización del producto

Determinación	Muestra analizada	
	Sólidos Secos	Producto
Sólidos totales (% p/p)		54,08
Cenizas a 700°C (% p/p)	42,80	23,15
Sustancias orgánicas (% p/p)*	57,20	30,98
Ácidos Húmicos (% p/p)	4,57	2,47
Ácidos Fúlvicos (% p/p)	34,81	18,83
Insolubles en Álcali (% p/p)	2,89	1,56
Azúcares totales (% p/p)	9,22	4,99
Dímeros (% p/p)	0,88	0,48
Glucosa (% p/p)	0,11	0,06
Xilosa (% p/p)	3,57	1,93
Arabinosa (% p/p)	4,66	2,52
Acetato (% p/p)	3,84	2,08
Propionato (% p/p)	0,70	0,38

\* Sustancias orgánicas (% p/p) = 100 – Cenizas a 700°C (% p/p)

Laboratorio del PROCYP (Programa de Celulosa y Papel) Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales -Universidad Nacional de Misiones

Mientras que en los Cuadros 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se presentan la composición de los ácidos grasos, minerales, energética,

Cuadro 3: Composición de ácidos grasos de la Raicilla o Pellets de Cebada

Ácidos grasos	C <sub>14:0</sub>	C <sub>16:0</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>
% Grasa verdadera	1.2	23.0	1.5	13.0	55.0	6.0
% Alimento	0.01	0.21	0.01	0.12	0.50	0.05

Ácidos Saturados (C14: ác. Mirístico y C16 -ác. Palmítico) e insaturados (18:1 -ác. Oleico=13% y 18:2 -ác. Linoleico=±55% y 18:3 -ác. linolénico= ±6%).

Cuadro 4: Macrominerales (%) de la Raicilla o Pellets de Cebada

Cálcio	Fósforo	Fósforo fítico	Fósforo disponible	Fósforo digestible (aves)	Fósforo digestible (porcinos)
0.22	0.60	0.17	0.19	0.27	0.21

Na	Cl	Mg	K	S
0.04	0.36	0.18	1.00	0.61

Na: sodio Cl: cloro Mg: magnesio K: potasio S: azúfre

Cuadro 5: Microminerales y vitaminas (mg/Kg) de la Raicilla o Pellets de Cebada

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
12	160	40	60	5	0.20	1600

CU: cobre Fe: hierro Mn: manganeso Zn: zinc

Cuadro 6: Composición Energética de la Raicilla o Pellets de Cebada

Energía de Metabolizable (Mcal EM)	Energía Neta de Lactancia (Mcal ENI)	Energía Neta de Mantenimiento (Mcal ENm)	Energía Neta para producir Carne (Mcal ENc)
2.4 Mcal	1.52 Mcal	1.63 Mcal	1.07 Mcal

Cuadro 7: Proporción del Almidón que es soluble y degradable en rumen (%)

Almidón-rumen (%)	
Soluble	Degradable
76	95

Cuadro 8: Partición de la energía para diferentes especies de la Raicilla o Pellets de Cebada (en Mcal)

PORCINO			AVES		CONEJOS	CABALLOS	
Crecimiento		EN Cerdas	EMAn		ED	ED	
ED	EM		pollitos <20 d	broilers/ ponedoras			
2.48	2.32	1.505	1.765	1.190	1.43	2.35	2.69

ED: energía digestible EM: energía metabolizable EN: energía neta

Cuadro 9: Coeficiente de digestibilidad de la proteína de la Raicilla o Pellets de Cebada (%)

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos
70	69	71	72	75

Cuadro 10: Degradabilidad del nitrógeno y perfil proteico de la Raicilla o Pellets de Cebada

Degradación ruminal N (%)					Aminoácido	
					Lisina	Meteonina
a	b	c (%/h)	DT	dr	(%PDIE)	
55	45	7.5	80	80	6.8	1.8

Cuadro 11: Perfil proteico de la Raicilla o Pellets de Cebada

AAs	Composición		PORCINO				AVES	
	(%PB)	(%)	DIA <sup>1</sup>		DIS <sup>2</sup>		DR <sup>3</sup>	
			(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)
Lisina	4.30	0.82	69	0.57	74	0.61	67	0.55
Meteonina	1.42	0.27	84	0.23	86	0.23	81	0.22
Met eonina + Cisteína	2.90	0.55	76	0.42	79	0.44	77	0.43
Treonina	3.25	0.62	67	0.42	76	0.47	74	0.46
Triptofano	1.15	0.22	68	0.15	78	0.17	75	0.16
Valina	4.50	0.86	75	0.64	82	0.70	84	0.72
Argenina	4.40	0.84	75	0.63	78	0.66	77	0.65

<sup>1</sup>Digestibilidad ileal aparente; <sup>2</sup>Digestibilidad ileal estandarizada; <sup>3</sup>Digestibilidad real

En resumen, la composición energética, proteica, ácidos grasos y minerales de la Raicilla o Pellets de Cebada cubre, en su mayor parte, los requerimientos que tienen las especies domésticas (rumiantes, porcinos, aves, conejos y caballos) en estos parámetros nutricionales. Por su alto valor biológico se lo puede calificar como el **mejor Alimento Balanceado Natural que existe en el mundo**.

Todo esto indica que el PC sobresalga de la gran mayoría de los subproductos de agroindustria, incluso de los AB comerciales, y lo convierten en un excelente suplemento energético-proteico que permite balancear dietas de animales de altos requerimientos. A continuación se enunciarán una serie de trabajos realizados con este subproducto.

## TRABAJOS EXPERIMENTALES

### 1º Trabajo experimental

#### ***RESPUESTA PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE UNA RACIÓN A BASE DE PELLET DE CEBADA Y GRANO DE MAÍZ CON TERNEROS DE DESTETE PRECOZ***

Aníbal Fernández Mayer<sup>1</sup> y Diego Chiatellino<sup>2</sup>

#### RESUMEN

El destete precoz (DP) es una técnica que permite separar o destetar al ternero de la madre dentro de los 60 a 90 días de nacido con un peso vivo (p.v.) de alrededor de 60-80 kg. Este tipo de recría se extiende hasta alcanzar aproximadamente los 150/160 kg. p.v., pasando por diferentes etapas de alimentación. La técnica del DP es muy empleada en zonas marginales donde, por problemas de clima y/o suelo, las condiciones son adversas para la producción de forraje fresco y con él, se afecta seriamente la alimentación tanto de la vaca como la de su ternero, ya que se deprime la producción y calidad de la leche materna. En este trabajo se evaluó una ración compuesta por **Pellet de cebada (PC)** y **grano de maíz (GM)** en reemplazo del AB comercial para DP. El trabajo se realizó durante 9 años (2001 al 2009). La extensión, en promedio, fue de 85 días/año, con 700 a 800 terneros Aberdeen

Angus (británicos)/tropa/año, cuyo peso inicial osciló alrededor de 75 kg. de peso vivo y el final en 145 kg. de peso vivo, arrojando un peso medio de 110 kg. (en todos los casos los valores son promedio de los 9 años). La ración (en estudio) estaba compuesta por 60% de Pellet de cebada + 40% de grano de maíz (seco y molido) + suplemento mineral y Forraje fresco de verdeo de avena a voluntad (cereal forrajero invernal) Estos resultados mostraron una alta ganancia de peso promedio (0.820 kg/día) y baja mortandad (1.5%). Además, se debe agregar que el costo de la ración balanceada fue de 140 u\$/tonelada, alrededor del 45% del valor de los AB comerciales para DP. Mientras que el costo por kilo de ternero fue de 0.48 u\$/kg. producido. En conclusión, el Pellet o raicilla de cebada es un suplemento muy adecuado para integrar junto al grano de maíz (seco y molido) una ración balanceada para DP, en una proporción del 60:40% respectivamente. Esta ración permitió cubrir los requerimientos de terneros de destete precoz en más del 90%, tanto a nivel proteico como energético, alcanzando altas ganancias diarias de peso y muy baja mortalidad.

## INTRODUCCIÓN

El destete precoz (DP) es una técnica que permite separar o destetar al ternero de la madre dentro de los 60 a 90 días de nacido con un peso vivo (p.v.) de alrededor de 60-80 kg. Este tipo de recría se extiende hasta alcanzar aproximadamente los 150/160 kg. p.v., pasando por diferentes etapas de alimentación.

(1) Doctor en Nutrición Animal y Técnico de INTA Bordenave (Buenos Aires, Argentina) (2) Ing. Agr. y Productor Agropecuario.

La técnica del DP es muy empleada en zonas marginales donde, por problemas de clima y/o suelo, las condiciones son adversas para la producción de forraje fresco y con él, se afecta seriamente la alimentación tanto de la vaca como la de su ternero, ya que se deprime la producción y calidad de la leche materna.

Esta técnica tiene varias ventajas:

- a) La madre se beneficia al suprimirse el acto fisiológico de la lactancia al suspenderse el estímulo del ternero (amamantamiento). De esta forma, la vaca recupera el estado corporal y el reciclaje de los celos (efecto reproductivo).
- b) Al mejorar la fertilidad de los celos se incrementan, significativamente, el porcentaje de parición y destete.
- c) El ternero recupera un buen estado físico y sanitario general, el cual fue afectado por una insuficiente alimentación (efecto productivo). Sin embargo, para que esa recuperación ocurra es necesario suministrar al ternero, al menos, en los próximos 90-120 días pos destete una alimentación balanceada apropiada, compuesta por concentrados (energético y proteico) y un forraje fresco (cereales de invierno forrajeros, pasturas mixtas, etc.), ambos de alta calidad.

En la mayoría de los DP que se realizan en la Argentina se suministra, junto al forraje fresco de calidad, un Alimento Balanceado (AB) comercial formulado especialmente para esta categoría de animales. Este AB es rico en proteína bruta (18-22% PB) y con un buen perfil de aminoácidos, alta digestibilidad (76-80%) y moderado nivel fibra (FDN: 22-26%). Teniendo, sin embargo, como uno de sus principales inconvenientes el alto costo el cual oscila, en el mercado argentino, los 300 a 350 u\$/tonelada.

En este trabajo se evaluó una ración compuesta por **Pellet de cebada (PC)** y **grano de maíz (GM)** en reemplazo del AB comercial para DP.

## MATERIALES Y MÉTODOS

- Lugar: Establecimiento “La Esperanza” de la Flia Chiatellino en Guaminí (Buenos Aires, Argentina).
- Fechas y duración: El trabajo se realizó durante 14 años (2001 al 2014). La extensión, en promedio, fue de 85 días/año.
- Animales: 700 a 800 terneros Aberdeen Angus (británicos)/tropa/año
- Peso inicial: 75 kg. de peso vivo (promedio de los 9 años)
- Peso final: 145 kg. de peso vivo (promedio de los 9 años)
- Peso medio: 110 kg. (promedio de los 9 años)
- Ración (en estudio): Pellet de cebada + grano de maíz (seco y molido) + suplemento mineral
- Forraje fresco: verdeo de avena a voluntad (cereal forrajero invernal)

A los fines de elaborar una ración balanceada se consideraron los requerimientos de un ternero de 110 kg. de peso, que resultó promedio del período de DP (Cuadro 12) (Cecava,1995).

Cuadro 12: Requerimientos de un ternero (raza británica) de 110 kg. de peso vivo y una ganancia diaria de peso de 900 gramos diarios.

	Consumo de MS (kg/cab/día)	Consumo de PB (kg/cab/día)	Consumo de EM (Mcal EM/cab/día)	Calcio (gr./cab/día)	Fósforo (gr./cab/día)	Concentración energética (Mcal EM/kgMS)
Requerimientos	3.60	0.56	8.90	24.00	16.00	2.97

MS: materia seca    DMS: digestibilidad de la MS    PB: proteína bruta    EM: energía metabolizable

En el Cuadro 13 se describe la composición nutricional de los ingredientes de la ración en estudio.

Cuadro 13: Composición nutricional de la ración balanceada en estudio

Ingredientes	MS %	DMS %	PB %	Calcio (gr./kg MS)	Fósforo (gr./kg MS)	Concentración energética (Mcal EM/kgMS)
Pellets de cebada	87.00	78.00	24.00	5.50	6.50	2.80
Grano de maíz (seco y molido)	88.00	92.00	10.00	3.00	2.90	3.31

MS: materia seca DMS: digestibilidad de la MS PB: proteína bruta

## RESULTADOS

En el Cuadro 14 se observa que la concentración proteica y energética de la ración en estudio (PC + GM) resultaron muy adecuados a los requerimientos, es más, la ración apporto un mayor nivel energético (+3%) que el demandado (Santini y Dini,1986). Sin embargo, los requerimientos en calcio y fósforo no fueron cubiertos, especialmente del primero (-50%), esto indicó la necesidad de adicionarle a la ración un suplemento mineral enriquecido, entre otras cosas, con calcio.

Cuadro 14: Balance de la dieta

	Proporción de los ingredientes %	Materia Seca (kg/cab/día)	Proteína Bruta (kg/cab/día)	Energía Metabolizable (Mcal EM/cab/día)	Calcio (gr./cab/día)	Fósforo (gr./cab/día)
Requerimientos		3.60	0.62	8.90	24.00	16.00
Pellets de cebada	58.00	1.70	0.43 (70%)	4.78 (54%)	9.59	11.34
Grano de maíz (seco y molido)	42.00	1.30	0.13	4.37	0.4	3.83
Aporte de la ración		3.00	0.56	9.15	10.00	15.17
<u>Balance</u> (requerimientos vs ración)		<u>-0.60</u> (-17%)	<u>-0.06</u> (-9.6%)	<u>+0.25</u> (+3%)	<u>-12.00</u> (-50%)	<u>-0.83</u> (-5%)

El pellets de cebada aportó el 70.00% y 55% del requerimiento proteico y energético, respectivamente. Mientras que el forraje fresco suministró entre un 15 al 20% de la MS total y un 10 al 15% de la PB requerida por el ternero.

En el Cuadro 15 se presenta el **Plan de Alimentación** llevado a cabo durante el período en que se extendió este trabajo (9 años). Se observa en dicho cuadro que a medida que se

incrementaba el peso vivo de los terneros se fue reduciendo la proporción de la ración e incrementando la del forraje fresco.

Cuadro 15: Plan de alimentación

<b>Peso vivo</b> (kg/cabeza)	<b>Consumo</b> <b>Materia seca total</b> (kg/cabeza/día)	<b>Proporción de</b> <b>la Ración</b> kg/cabeza/día y % de la dieta)	<b>Proporción del</b> <b>Forraje fresco</b> (kg/cabeza/día y % de la dieta)
<b>70</b>	<b>1.80</b>	<b>1.60 (90 %)</b>	<b>0.20 (10 %)</b>
<b>100</b>	<b>3.00</b>	<b>2.40 (80 %)</b>	<b>0.60 (20 %)</b>
<b>120</b>	<b>3.90</b>	<b>2.95 (75 %)</b>	<b>0.95 (25 %)</b>
<b>140</b>	<b>4.40</b>	<b>3.10 (70 %)</b>	<b>1.30 (30%)</b>
<b>160</b>	<b>4.80</b>	<b>3.15 (66 %)</b>	<b>1.65 (34 %)</b>

(1) Costos de los insumos empleados en la Ración balanceada: **Pellet de Cebada: 150 u\$\$/tn** y **Grano de Maíz:200 u\$\$/tn**

La ganancia diaria de peso, promedio de los 9 años del trabajo, fue de **820 gramos diarios por ternero**.

Los resultados alcanzados durante el período que se evaluó la ración balanceada fueron excelentes. Estos resultados se demuestran por la alta ganancia de peso promedio (0.820 kg/día) y baja mortandad (1.5%). Además, se debe agregar que el costo de la ración balanceada fue de 140 u\$\$/tonelada<sup>1</sup>, alrededor del 45% del valor de los AB comerciales para DP. Mientras que el costo por kilo de ternero fue de 0.48 u\$\$/kg. producido.

## CONCLUSIÓN

El Pellet o raicilla de cebada es un suplemento muy adecuado para integrar junto al grano de maíz (seco y molido) una ración balanceada para DP, en una proporción del 60:40% respectivamente. Esta ración permitió cubrir los requerimientos de terneros de destete precoz en más del 90%, tanto a nivel proteico como energético, alcanzando altas ganancias diarias de peso y muy baja mortalidad. Este último punto, la mortalidad, es un tema crítico en esta categoría de animales ya que son muy vulnerables.

A estos resultados se debe agregar que la ración en estudio resultó un 47% del valor del AB comercial, especial para DP. Con todo esto se puede concluir que el suplemento evaluado (PC) cumplió con todas las expectativas, tanto productivas como económicas.

2° Trabajo experimental**ENSAYO DE ENGORDE INTENSIVO PASTORIL Y A CORRAL  
DE TERNEROS –MACHOS- HOLSTEIN (HOLANDO ARGENTINO)**Fernández Mayer,A,E<sup>1</sup> y Sastre,I<sup>2</sup>**RESUMEN**

El engorde de terneros –machos- de la raza Holstein (Holando Argentino) en la República Argentina ocasiona, normalmente, problemas en el manejo en las explotaciones tamberas. Debiendo permanecer estos animales en el campo por períodos superiores a los 3 años de edad recorriendo distintos potreros. A partir de esta realidad se programó este trabajo en el Tambo del Lic. Ivan Sastre durante el invierno 99 al invierno 2000, con el objetivo de lograr un animal bien terminado en el menor el tiempo posible. Se establecieron dos tratamientos, T1 (a corral), con una proporción de concentrados (grano de avena, maíz y raicilla de cebada):heno de pasturas de 80:20, respectivamente y T2 (pastoril) junto a pastoreos de avenas o pasturas mixtas, como forraje verde, y el agregado de suplementos energéticos (grano de avena o maíz al 1.5% del peso vivo). Las ganancias de peso y duración del engorde buscadas, como objetivo, fueron 1.0 kg/cab./día y 365 días, para el T1 y 0.650 a 0.700 kg/cabeza y 550 días para el T2, respectivamente. Asimismo, se realizó de un análisis económico de ambos sistemas. Los resultados productivos fueron altamente positivos alcanzando tanto en el sistema a corral como el pastoril una ganancia diaria de peso de 1.242 y 0.856 kg/cab/día, respectivamente. Mientras que, la duración de la invernada fue de 367 y 388 días, respectivamente, casi un tercio de la del sistema tradicional que es estrictamente pastoril.

(1) Técnico de INTA Bordenave (Buenos Aires, Argentina)

(2) Lic. en Economía y Productor Agropecuario.

La carga animal y la producción de carne/ha en el T2 fue de 2.8 cab./ha y 824 kg/ha en el T2, respectivamente. Mientras que la eficiencia de conversión fue de 7.07 y 9.81 kg de alimento/kg de ganancia, en el sistema a corral y pastoril, respectivamente. Sin embargo, todos estos resultados físicos se ven afectados al cotejarlos con los económicos que tuvieron un margen bruto negativo (- 6 y -5 u\$/cabeza, respectivamente). Los Costos de Producción fueron 0,80 y 0.75 u\$/kg producido, respectivamente. No obstante, esta información permite dimensionar realmente la magnitud del problema y sugiere pistas para trabajar, especialmente, en cuanto a la reducción en los costos de alimentación.

**INTRODUCCIÓN**

En este 2° trabajo con novillos Holando se continuó evaluando el comportamiento productivo y económico del engorde de terneros machos holando –castrados- en dos sistemas de producción (Tratamiento 1: A corral y Tratamiento 2: pastoril), buscando reducir significativamente la duración del engorde.

En el sistema pastoril, se fijó como meta la terminación de los animales en alrededor de 550 días (1.5 año –máximo-), con un peso aproximado de 450-480 kg/cabeza y un buen nivel de engrasamiento. Para ello, los animales deberían alcanzar una ganancia diaria de peso (GDP) de aproximadamente 0.650 a 0.700 kg/cabeza.

Estos resultados deberían obtenerse con una carga animal no inferior a 2.2 –2.5 cab./ha. Ajustando la misma con animales volantes, igual peso y raza, de forma tal de alcanzar una producción de 1.5 a 1.7 kg de ganancia de peso/día/ha.

Mientras que para el sistema a corral la meta fue alcanzar ese mismo peso vivo y grado de terminación en 365 días (máximo). Para ello, la ganancia de peso media debería ser superior al 1.0 kg/cab./día.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se extendió desde el invierno 1999 al invierno de 2000 en el Establecimiento “La Horqueta” del Lic. Ivan Sastre en Cnel Suarez (Bs As).

Los terneros que se utilizaron en este trabajo tuvieron, al inicio, un peso medio de  $110 \pm 3.5$  kg/cab., salidos de la crianza artificial con una edad media de 4 meses. En todos los casos habían nacido entre febrero y marzo de 1999.

En este ensayo se definieron 2 tratamientos, **T<sub>1</sub>: engorde a corral** (12 animales) **T<sub>2</sub>: engorde pastoril** (100 animales). Los tratamientos se diferenciaron entre sí por el tipo de dieta y el manejo que tuvieron durante el trabajo.

En ninguno de los casos, se utilizaron anabólicos ni otro tipo de aditivos.

En el Cuadro 16 se describen los análisis químicos de los alimentos utilizados. La fecha de muestreo para la Avena –pasto- fue 25/8/99 y para la Pastura, el 12/12/99.

Para analizar económicamente la información obtenida, se aplicó el método de Márgenes Brutos.

### A.- A Corral (tratamiento 1)

La dieta estaba conformada por un 80% de concentrados y 20% de heno de pastura. Los concentrados fueron grano de avena o de maíz, como suplementos energéticos, a razón del 2% del p. v. respectivamente, junto con raicilla de cebada –pelleteada- (tipo A) al 0.5% del p.v., como suplemento proteico; mientras que el aporte fibroso fue realizado por heno de pastura (Cuadro 16).

La finalidad fue alcanzar una dieta con el 12-13% de proteína bruta, un nivel energético superior a las 2.5 Mcal de EM/kg de MS y un elevado aporte de almidón de los granos (mayor al 50%).

Cuadro 16: Análisis químicos de los alimentos utilizados (% de MS)

	MS	DMS	PB	CNES	Almidón	FDN	FDA	N sol/Ntotal	EM
<b>Avena –pasto-</b>	<b>34.0</b>	<b>56.9</b>	<b>14.5</b>	<b>9.4</b>	<b>trazas</b>	<b>52.3</b>	<b>30.6</b>	<b>-----</b>	<b>2.05</b>
<b>Pastura 2</b>	<b>35.4</b>	<b>57.8</b>	<b>13.4</b>	<b>6.1</b>	<b>trazas</b>	<b>54.1</b>	<b>29.9</b>	<b>-----</b>	<b>2.08</b>
<b>Heno de pastura</b>	<b>89.6</b>	<b>58.7</b>	<b>14.3</b>	<b>9.4</b>	<b>trazas</b>	<b>45.1</b>	<b>30.9</b>	<b>-----</b>	<b>2.11</b>
<b>Raicilla de cebada</b>	<b>87.2</b>	<b>70.8</b>	<b>23.6</b>	<b>25.9</b>	<b>18.3</b>	<b>35.1</b>	<b>-----</b>	<b>31.3</b>	<b>2.55</b>
<b>Grano de maíz</b>	<b>89.0</b>	<b>85.2</b>	<b>8.5</b>	<b>12.0</b>	<b>72.3</b>	<b>10.6</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>3.07</b>
<b>Grano de avena</b>	<b>90.1</b>	<b>79.2</b>	<b>9.6</b>	<b>10.2</b>	<b>45.3</b>	<b>15.4</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>2.85</b>

Referencias:

MS (materia seca) DMS (digestibilidad de la materia seca) PB (proteína bruta), CNES (carbohidratos no estructurales)

FDN (fibra detergente neutro) FDA (fibra detergente ácido) N sol/Ntotal (nitrógeno soluble sobre nitrógeno total)

EM: Energía Metabolizable/kg de MS (3.6 x DMS) en Mcal EM/kg MS

**B.- Pastoril (tratamiento 2)**

La dieta estuvo conformada por una pastura mixta (alfalfa + cebadilla + pasto ovido) y un lote de verdeo de invierno (avena), como forraje verde. Y grano de avena o de maíz en una proporción del 1.5% del peso vivo –p.v.–, como suplemento energético (Cuadro 17).

La carga animal se ajustó utilizando animales volantes, del mismo peso y raza, de acuerdo a la producción del forraje verde disponible, resultando finalmente una carga de 2.8 animales/hectárea.

La superficie adjudicada en total fue de 36 has (pastura 29 has + avena –pasto- 7 has). Mientras que el tiempo de pastoreo fue de 3 meses (avena) y 9.9 meses (pastura). Se consideró el total de la superficie (36 has) sin prorratear por el tiempo de uso, intentando compensar las hectáreas que se requieren como superficie rotatable ( $\pm 20\%$ ).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN****A.- Resultados productivos**

La duración del trabajo se extendió 367 días (del 20/7/99 al 21/7/00) para el T<sub>1</sub> y 388 días (del 20/7/99 al 11/8/00) para el T<sub>2</sub>. En ambos casos, se cumplió holgadamente con lo establecido en los objetivos prefijados en cuanto a la duración del engorde.

La proporción y el período de los concentrados usados en ambos tratamientos se describen en el Cuadro 17.

Cuadro 17: Proporción del peso vivo de suplementos energético y proteico usados por T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> (%)

Suplementos	Período	T <sub>1</sub> A Corral	T <sub>2</sub> Pastoril
Grano de Avena	20/7/99 al 27/4/00	2.0	1.5
Grano de maíz	28/4/00 hasta final	2.0	1.5
Raicilla de cebada	20/7/99 al 21/7/00	0.5	0.0

La concentración energética y proteica de los alimentos consumidos por los animales a corral (T<sub>1</sub>) fue 2.76 Mcal de EM/ kg MS y 11.5% PB/kg MS, respectivamente. En tanto para los animales bajo pastoreo (T<sub>2</sub>) debido a la gran variabilidad en la calidad del forraje verde a lo largo del año, causa del comportamiento errático de las ganancias de peso, hemos determinado un valor energético y proteico medio de la dieta (concentrado + forraje verde) de 2.47 Mcal EM/ kg MS y 11.5% PB/ kg MS, respectivamente (Hoover and Stokes,1991).

En el Cuadro 18 se describe la **eficiencia de conversión** alcanzada en este trabajo. Los valores obtenidos se consideran adecuados para un sistema de engorde, tanto a corral como el pastoril, donde los animales fueron terminados con un peso adulto considerable (561.2 y 445.6 kg/cab, respectivamente).

Cuadro 18: Eficiencia de conversión del trabajo

Tratamientos	Consumo medio <sup>1</sup> (kg/cab/día)	Ganancia diaria de peso (kg/cab)	Eficiencia de conversión (kg alimento:kg GDP)
A CORRAL	9.6 kg	1.242 kg	7.73 kg: 1 kg GDP
PASTORIL	8.00 kg	0.856 kg	9.34 kg:1 kg GDP

(1) Los mayores consumos del T1 provienen del mayor peso medio obtenido (333kg p.v./cab) respecto al T2 (275 kg p.v/cab), asumiendo un consumo del 2.9% del p.v, similar para ambos casos.

Varios autores, empleando dietas con alta proporción de concentrados (80%) y 12.8% de PB /kg de MS obtuvieron una eficiencia de conversión y consumos similares a este trabajo.

En el Cuadro 19 se describe la evolución de los pesos vivos y las ganancias de peso obtenidos en ambos tratamientos.

Cuadro 19: Evolución de los pesos vivos (kg/cab.) y las ganancias diarias de peso (kg./cab./día) de ambos tratamientos

	20/7/99	20/8	20/9	20/10	19/11	20/12	25/1/00	23/2	25/3	26/4	30/5	22/6	21/7	11/8
Media														
T1	106.6	143.0	174.7	214.5	248.5	284.4	333.7	373.0	406.6	439.7	488.0	531.4	561.2	
		1.175	1.024	1.325	1.130	1.158	1.370	1.353	0.990	1.141	1.419	1.887	1.02	
														<u>1.242±0.237</u>

T2	113.6	145.5	183.1	229.2	251.8	285.6	319.2	346.2	359.8	392.2	410.7	432.1	438.3	445.6
		1.032	1.230	1.536	0.755	1.088	0.935	0.931	0.399	1.117	0.544	0.927	0.215	0.348
					*				*		*		*	*
														<u>0.856±0.367</u>

En el engorde a corral (T1), las ganancias obtenidas (1.242 kg/cab/día) superaron, holgadamente, la meta fijada al inicio de este trabajo. Algo similar ocurrió con el engorde pastoril (T2), (0.856 kg/cab./día) aunque en este caso, se observa una mayor variación a lo largo del año (\*), especialmente a la salida del verano (marzo), en pleno otoño (mayo) y a la salida del 2° invierno (julio-agosto).

El comportamiento observado en el T<sub>2</sub> se explica por la fuerte variación en la cantidad y calidad del forraje verde, agudizado aún más, por sequías momentáneas. Mientras que las ganancias diarias obtenidas en el T<sub>1</sub>, si bien son explicadas por el nivel energético consumido, no muestran el potencial que este biotipo puede alcanzar, pues existe información de otros trabajos en su mayoría de origen extranjero, donde los índices productivos son aún mayores a los alcanzados en este ensayo.

No obstante, en ambos casos estamos en presencia de una muy buena respuesta en producción de carne, consistentes con varios trabajos donde han usado animales de biotipo grande y dietas similares a éste, ±2.80 Mcal EM/kg MS y 11.5 - 12% de PB/kg de MS (Zinn,1988).

Este biotipo grande (Holando Argentino) debido a su mayor tamaño adulto, tienen demandas energéticas superiores a la raza británica (biotipo chico) (Santos, 1997).

Por ello, bajo un sistema estrictamente pastoril, como es el engorde tradicional que tienen estos animales en la República Argentina, la tasa de engrasamiento es normalmente muy baja, requiriendo para engrasarse (terminación) un mayor tiempo.

La raza Holando Argentino, además de tener una menor tasa de engrasamiento que la raza británica, el sitio de acumulación de la misma, también, es diferencial. Mientras la raza británica deposita, finalmente, la grasa en la zona dorsal del animal (terminación), la raza Holando dirige su engrasamiento en depósitos abdominales (pélvica, riñonada y capadura). En realidad están deponiendo grasa (cara) pero en otro lugar (Mezzadra, comunicación personal).

La carga animal instantánea ponderada en el Tratamiento 2 (pastoril) fue de 2.80 cab/ha (782.88 kg /ha); superando lo fijado en los objetivos de este trabajo (2.2 a 2.5 cab/ha). Algo similar ocurrió con la ganancia diaria ajustada a la unidad de superficie, que alcanzó los 2.40 kg de carne/ha/día. Este parámetro expresado de otra forma nos indica que la producción de carne por hectárea llegó a los 824 kg.

## B.- Resultados económicos

El costo de producción de cada tratamiento fue: 0,80 y 0,75 u\$/kg producido, respectivamente.

Entre las alternativas posibles para reducir los costos de alimentación en ambos sistemas (pastoril y a corral) se destaca y quizás la de mayor incidencia en esa reducción, sin afectar significativamente la tasa de engorde, es el **Silaje de maíz o sorgo**, confeccionado con una alta proporción de grano, sustituyendo una parte importante del grano suministrado.

## CONCLUSIÓN

La tasa de crecimiento fue, tanto en el sistema a corral como pastoril, muy elevada (1.242 kg/cab/día y 0.856 respectivamente). Arrojando una producción de carne/ha muy alta (> 820 kg/ha en el T2) y una eficiencia de conversión, también, muy adecuada (7.73 y 9.34 kg de alimento/kg de ganancia, en el sistema a corral y pastoril, respectivamente).

Asimismo, la duración de la invernada, también, se redujo casi a un tercio del sistema tradicional de engorde (estrictamente pastoril) para este tipo de animales (1 vs 3 años, respectivamente).

Sin embargo, todos estos resultados físicos se ven afectados al cotejarlos con los económicos, cuyos **costos de producción** fueron elevados en ambos tratamientos (0,80 y 0,75 u\$/kg producido, respectivamente). De ahí, que esta información permite dimensionar realmente la magnitud del problema y sugiere pistas para trabajar, especialmente en cuanto a la reducción en los costos de alimentación. Parámetro manejable por el productor y que transforman a este tema (engorde de Holstein –Holando Argentino-) en un negocio interesante económicamente.

### Literaturas citadas

- Aldrich, J, Akey, C, Inc. Lewisburg, OH. 1998. Putting the carbohydrates and protein (amino acid) together for optimum profit and performance.  
<http://www.das.eas.psu.edu/dairymap/publication/dadmc97/paper10htm>.
- Bolsen K.K., Berger, L.L., Vonway, K.L. and Riley, L.G. 1976. Wheat, barley and corn silage for growing steers and lambs. *J. Anim. Sci.* 42:186-191.
- Cecava, M.J. 1995. Protein requirements of beef cattle. En: Beef cattle feeding and nutrition. (Perry, T.W y Cecava, M.J. Eds.) Academic Press, London, 53-67
- Cechetti, S, Acebal, M.A., Calvo, F, Boffelli, M, Figallo, R y de Gea, G. 1998. Degradabilidad ruminal de la materia seca y proteína de subproductos agroindustriales. *Rev. Arg. Prod. Anim.* vol. 18 (1):8-9
- Fernández Mayer, A.E, 2001. Suplementación energética y proteica y sus efectos en la producción de carne y leche en rumiantes. Material didáctico N° 6 (INTA) ISSN 0326-2626 . 80 pp
- Hoover, W.H. and Stokes, S.R. 1991. Balancing carbohydrate and proteins for

- optimium rumen microbial yield. *J. Dairy Sci.* 74:3630
- Santini, F.J. y Dini, C.B. 1986. Estimación de la proteína metabolizable de varios suplementos y henos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol.6 N°1-2:13-22.
- Santos, F.A.P., Huber, J.T., Therurer, C.B., Swinglw, R.S., Wu, Z., Simas, J.M., Chen, H., Chan, S. C., Santos, J. and De Peters, E.J. 1997. Comparison of barley and sorghum grain lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80:2098-2104.
- Zinn, R.A. 1988. Crude protein and amino acid requirements of growimng-finishing Holstein steers gaining 1.43 kilograms per day. *J. Anim. Sci.* 66:1755-1762.