

# Subproductos de Cervecería en la Suplementación Alimenticia de Toretos Charolais

Alberto Guerrero Rodríguez<sup>1\*</sup>, Jesús Manuel Fuentes Rodríguez<sup>1</sup>, José Eduardo García Martínez<sup>2</sup>, Ramiro López Trujillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, <sup>2</sup>Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Col. Buenavista, 25315, Saltillo, Coah., México. E-mail: bet\_886@yahoo.com (\*Autor responsable).

---

## Abstract

**Brewer byproducts in Feed of Yearling charolais Bulls.** The effect of dietary supplementation on charolais bulls with brewery by-products on productive behavior was assayed. Eighteen bulls were dewormed and vitaminated and then distributed in six treatments on the basis of the application of three levels of wet brewery putty (MC), and two levels of inactive brewer yeast (LC) during three growth stages. The variables to evaluate were: Daily intake of dry matter (CDMS), Average daily gain (GDP) and Feed conversion (CA). A completely randomized design with factorial arrangement A x B was applied, where A = MC levels (0, 10 and 20%) and B = LC levels (0 and 10%). In the first stage a significant difference ( $P < 0.05$ ) was found only in CDMS, in the interaction MC x LC, it was observed a reduction with the combination 20% MC and 10% LC. The cholesterol concentration decreased ( $P < 0.05$ ) with LC. During the second stage there was an interaction effect MC x LC on CDMS and on GDP: both variables decreased ( $P < 0.05$ ) with the combination of 20% MC and 10% LC. CA and blood profile were not affected ( $P > 0.05$ ) with supplementation of both products during the second and third stages. However, in the third stage appeared a higher CDMS ( $P < 0.05$ ) with the inclusion of 10% LC in the feed ration. From the above it may be concluded that the association between the possible effect of brewery sub-products lies in the regulatory effect exerted by LC on the decrements of CDMS caused by the MC, yet these by-products are an option for feeding fattening bulls .

**Keywords:** Beef cattle, food agro-industrial by-products, feed efficiency, daily dry matter intake, daily gain, feed conversion.

## Resumen

Se evaluó el efecto de la suplementación alimenticia de toretes charolais con subproductos de cerveza sobre su comportamiento productivo. Se utilizaron 18 toretes, los cuales se desparasitaron, vitaminaron y se distribuyeron en seis tratamientos que resultaron de la aplicación de tres niveles de Masilla húmeda de cerveza (MC), y dos niveles de levadura inactiva de cerveza (LC) durante tres etapas de crecimiento. Las variables evaluadas fueron: Consumo diario de materia seca (CDMS), Ganancia diaria de peso (GDP) y Conversión alimenticia (CA). Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B, en donde A = niveles de MC (0, 10 y 20 %) y B = niveles de LC (0 y 10 %). En la primera etapa solo se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el CDMS con la interacción de MC x LC; se observó una disminución con la combinación de 20 % de MC y 10 % de LC. La concentración de colesterol disminuyó ( $P < 0.05$ ) con la LC. Durante la segunda etapa se observó un efecto de interacción MC x LC sobre el CDMS y sobre la GDP: ambas variables disminuyeron ( $P < 0.05$ ) con la combinación de 20 % de MC y 10 % de LC. La CA y el perfil sanguíneo no se afectaron ( $P > 0.05$ ) con la suplementación de ambos subproductos durante la segunda y tercera etapa. Sin embargo, en la tercera etapa se registró un mayor CDMS ( $P < 0.05$ ) con la inclusión de 10 % de LC en la ración. De lo anterior se concluye que el posible efecto asociativo entre los subproductos de cerveza radica en el efecto regulador que ejerce la LC sobre los decrementos en el CDMS provocado por la MC, aún así, los subproductos representan una opción para la alimentación de toretes de engorda.

**Palabras clave:** Ganado de carne, subproductos agroindustriales alimenticios, eficiencia alimenticia, ingesta diaria de materia seca, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia.

## Introducción

En la producción de carne de bovino en corral de engorda, la alimentación representa un factor de gran impacto sobre los costos de producción que, en ocasiones, puede alcanzar hasta el 70 % de ellos. Así, los productores buscan con frecuencia alternativas de bajo costo para la alimentación del ganado (Perdomo y Campos, 2004). Una opción puede ser la utilización de subproductos agroindustriales alimenticios con precios accesibles, como son los productos de desecho de la transformación de diversos productos alimenticios y residuos de cultivos.

En la industria cervecera se generan subproductos como la masilla y la levadura que pueden ser utilizados, secos o húmedos en la alimentación de rumiantes (Besong *et al.*, 1996). Estos subproductos, además de ser apetecibles al animal, son, debido al proceso a que es sometida la materia prima, una buena fuente de proteína no degradable en el rumen (Satter y Whitlow, 1997; Miazzo y Kraft, 1998), la cual es relevante en animales con altos niveles de productividad. Preston *et al.* (1973) reportaron evidencias de que estos subproductos promueven buen desarrollo muscular en toretes de engorda y le atribuyeron a la adición de masilla en la dieta de ganado de engorda, efectos productivos muy aceptables.

Sin embargo, existen pocos reportes sobre el efecto nutricional asociativo entre la masilla de cervecera (MC) y la levadura de cervecera (LC) en ganado bovino de engorda, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación de MC en forma húmeda y LC inactiva en la dieta de toretes charolais, sobre la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de materia seca (CDMS), conversión alimenticia (CA), y metabolitos sanguíneos (glucosa, colesterol, proteínas totales, creatinina y urea).

## Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en los corrales de alimentación y evaluación de sementales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Saltillo, Coah., México.

Se utilizaron 18 toretes de la raza charolais de ocho meses de edad, en promedio. Los animales se alojaron en corraletas individuales y se sometieron a una etapa de 31 días de adaptación. En el primer día sólo recibieron forraje (heno de avena molido), los días restantes la dieta correspondiente a la primera de las tres etapas de la prueba. Las etapas tuvieron una duración de 37, 28 y 31 días.

Se evaluaron seis tratamientos con tres niveles (0, 10 y 20 %) de MC en forma húmeda y dos niveles (0 y 10 %) de LC inactiva en la ración, formando el siguiente arreglo: T1 = testigo sin MC ni LC; T2 = 10 % de MC sin LC; T3

= 20 % de MC sin LC; T4 = 10 % de LC sin MC; T5 = 10 % de MC con 10 % de LC; y T6 = 20 % de MC y 10 % de LC. El contenido nutricional de las dietas se calculó en base a las tablas de NRC (2000).

Las variables evaluadas en cada una de las etapas fueron: CDMS, GDP, CA y metabolitos sanguíneos (glucosa, colesterol, proteínas totales, creatinina y urea). Para las primeras tres variables se utilizó el peso inicial (Pi) como covariable.

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B (con tres niveles de MC y dos de LC). Se utilizó el procedimiento del modelo lineal generalizado (GLM), con apoyo del paquete Minitab (versión MES3.3.0).

## Resultados y Discusión

### Primera Etapa

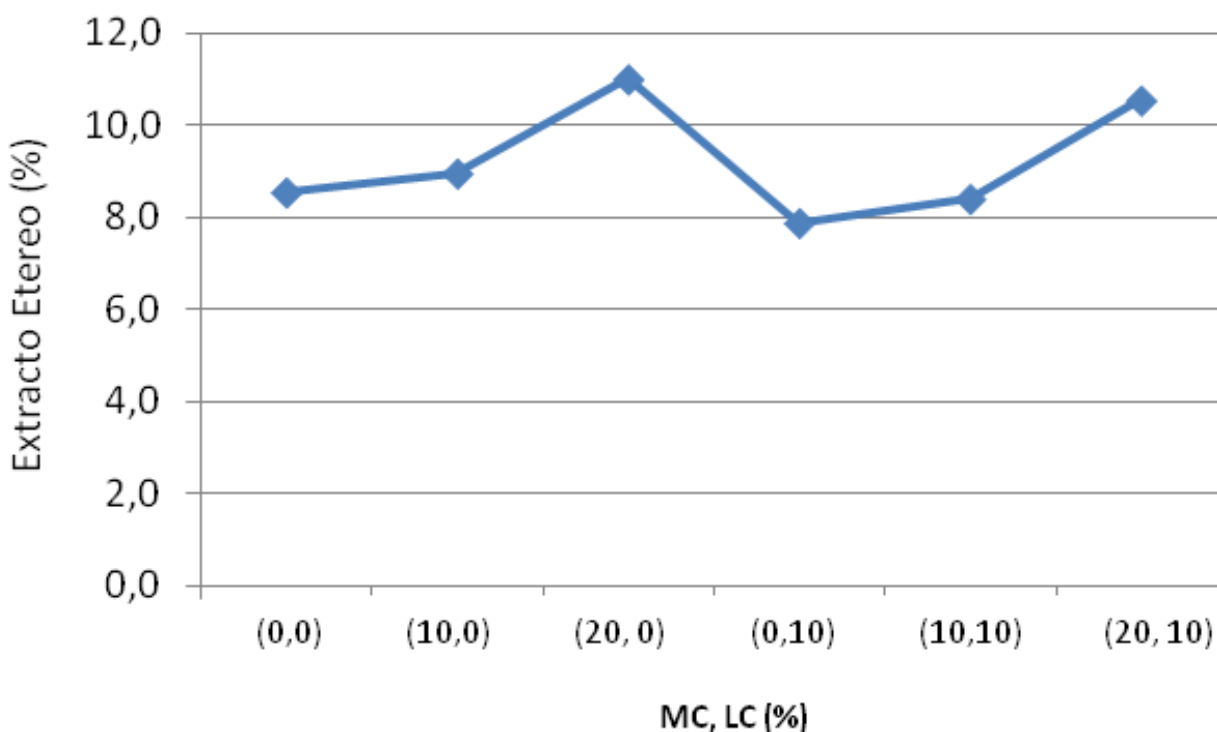
La inclusión de MC y LC durante la primera etapa no produjo diferencias sobre la GDP ni sobre la CA ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, si se observaron diferencias ( $P < 0.05$ ) en interacción MC x LC sobre el CDMS (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Comportamiento productivo de toretes charolais alimentados con diferentes niveles de masilla y levadura de cervecera en la dieta, durante la primera etapa de alimentación.

	Masilla de Cerveza			
	(0 %)	(10 %)	(20 %)	Total
	Consumo Diario de Materia Seca (kg)			
Levadura de Cerveza (0 %)	10.99 <sup>a</sup>	10.10 <sup>ab</sup>	9.36 <sup>b</sup>	10.15
Levadura de Cerveza (10 %)	10.16 <sup>ab</sup>	9.75 <sup>ab</sup>	10.98 <sup>a</sup>	10.30
Total		10.56	9.93	10.17
	Ganancia Diaria de Peso (kg)			
Levadura de Cerveza (0 %)	2.38	2.82	2.61	2.60
Levadura de Cerveza (10 %)	2.69	2.63	2.92	2.75
Total		2.53	2.72	2.76
	Conversión Alimenticia			
Levadura de Cerveza (0 %)	4.68	3.58	3.60	3.95
Levadura de Cerveza (10 %)	3.80	3.71	3.82	3.78
Total		4.24	3.65	3.71

<sup>a,b</sup> *Literales diferentes muestran diferencia significativa entre tratamientos ( $P < 0.05$ )*

Se observó una tendencia a disminuir el CDMS al aumentar los niveles de MC en la ración alimenticia: el CDMS disminuyó significativamente ( $P < 0.05$ ) cuando se suplementó con 20 % de MC. Este resultado difiere con lo mencionado por Miazzo y Kraft (1998) quienes caracterizaron los subproductos cerveceros como ingredientes muy apetecibles por los rumiantes, lo que



**Figura 1.** Variación del contenido de extracto etéreo (EE) para cada una de las combinaciones de masilla de cervecería (MC) y levadura de cervecería (LC) dentro de la primera etapa en la alimentación de toretes charolais.

eventualmente puede influir sobre la atracción que muestran los animales a ingerir este tipo de alimentos.

Sin embargo, la relación negativa que se presenta entre la MC y el CDMS cambió con la inclusión de LC en la ración. Esto supone un efecto asociativo entre los subproductos. Se puede señalar que al incluir MC, que es un ingrediente con alto contenido (42 %) de fibra detergente neutro (FDN), se generan incrementos en el contenido total de FDN de la dieta (Preston *et al.*, 2007). Estos aumentos coinciden con Aguilera-Soto *et al.* (2007), quienes encontraron incrementos en las fracciones de FDN, fibra detergente ácido (FDA) y extracto etéreo (EE) en las dietas de corderos, conforme agregaron MC en forma húmeda a la ración, y aún cuando no encontraron diferencias significativas en el CDMS, pudieron observar una tendencia decreciente en la ingesta de alimentos en los corderos.

Por su parte, al combinar LC (ingrediente carente de FDN) con diferentes niveles de MC, se genera un efecto de regulación respecto al contenido de FDN, lo que provoca un aumento del CDMS de las dietas que contienen MC cuando se agrega LC.

En cuanto al perfil sanguíneo solo se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) en las concentraciones séricas de colesterol, se observó una disminución al incluir 10 % de LC en la ración (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Concentraciones de metabolitos sanguíneos en toretes charolais alimentados con diferentes niveles de masilla y levadura de cervecería en la ración durante la primera etapa de alimentación.

	Masilla de Cerveza			
	(0 %)	(10 %)	(20 %)	Total
Glucosa (mg dL <sup>-1</sup> )				
Levadura de Cerveza (0 %)	95.77	82.63	95.57	91.32
Levadura de Cerveza (10 %)	87.27	93.83	96.43	92.51
Total	91.52	88.23	96.00	
Colesterol (mg dL <sup>-1</sup> )				
Levadura de Cerveza (0 %)	250.73	254.63	262.77	256.04 <sup>a</sup>
Levadura de Cerveza (10 %)	189.57	242.93	245.73	226.08 <sup>b</sup>
Total		220.15	248.78	254.25
Proteínas totales (mg dL <sup>-1</sup> )				
Levadura de Cerveza (0 %)	6.04	8.54	6.90	7.16
Levadura de Cerveza (10 %)	8.37	9.03	8.30	8.57
Total		7.21	8.79	7.60
Creatinina (mg dL <sup>-1</sup> )				
Levadura de Cerveza (0 %)	2.13	2.63	1.71	2.16
Levadura de Cerveza (10 %)	2.32	2.91	4.17	3.13
Total		2.23	2.77	2.94
Urea (mg dL <sup>-1</sup> )				
Levadura de Cerveza (0 %)	21.67	21.63	16.27	19.86
Levadura de Cerveza (10 %)	28.40	16.07	19.87	21.45
Total		25.04	18.85	18.07

<sup>a,b</sup> Literales diferentes muestran diferencia significativa entre tratamientos ( $P < 0.05$ )

Se observaron cambios en los niveles de colesterol con la inclusión de la LC en la dieta, sin embargo, estos cambios podrían deberse al nivel de MC en la ración. Al suplementar con MC aumentó el porcentaje total de EE presente en la dieta. Por lo tanto, la inclusión de 10 % de MC en la dieta incrementó la cantidad de EE con respecto a los tratamientos que no la incluyeron, este aumento fue mayor con el 20 % de MC (Figura 1).

### Segunda Etapa

La inclusión de MC y LC durante la segunda etapa no afectó ( $P>0.05$ ) la CA. Sin embargo, se detectaron diferencias ( $P<0.05$ ) para la MC y para la interacción MC x LC sobre el CDMS. La interacción MC x LC solo presentó diferencias ( $P<0.05$ ) para la GDP (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Comportamiento productivo de toretes charolais alimentados con diferentes niveles de masilla y levadura en la ración durante la segunda etapa de alimentación.

	Masilla de Cerveza			
	(0 %)	(10 %)	(20 %)	Total
Consumo Diario de Materia Seca (kg)				
Levadura de Cerveza (0 %)	10.02 <sup>a</sup>	7.59 <sup>b</sup>	5.31 <sup>c</sup>	7.64
Levadura de Cerveza (10 %)	6.60 <sup>b,c</sup>	9.12 <sup>a</sup>	7.02 <sup>b</sup>	7.58
Total	8.31 <sup>a</sup>	8.36 <sup>a</sup>	6.17 <sup>b</sup>	
Ganancia Diaria de Peso (kg)				
Levadura de Cerveza (0 %)	1.84 <sup>a</sup>	1.59 <sup>a</sup>	0.92 <sup>b</sup>	1.45
Levadura de Cerveza (10 %)	1.10 <sup>ab</sup>	1.89 <sup>a</sup>	1.51 <sup>a</sup>	1.50
Total		1.47	1.74	1.22
Conversión Alimenticia				
Levadura de Cerveza (0 %)	5.48	5.07	5.78	5.44
Levadura de Cerveza (10 %)	6.88	4.95	4.87	5.57
Total	6.18	5.01	5.33	

<sup>a,b,c</sup> Literales diferentes muestran diferencia significativa entre tratamientos ( $P<0.05$ )

Independientemente del uso de los subproductos, se observó una marcada disminución del CDMS en esta etapa con respecto a los consumos en la primera. Se puede decir que, la elevada humedad en los corrales, además del crecimiento compensatorio, fue el principal factor de impacto sobre el CDMS durante la segunda etapa.

El CDMS mostró una tendencia a disminuir al agregar MC o LC. El contenido de humedad tanto de la MC como de la LC tuvo un efecto similar, ya que a mayor contenido de humedad, disminuyó su atracción para ser consumidos. Con el 20 % de MC sin LC, disminuyó la GDP. Se esperaba este resultado, debido a que el CDMS fue muy bajo con este tratamiento.

En el perfil sanguíneo no se encontraron diferencias ( $P>0.05$ ) en las concentraciones séricas de glucosa, colesterol, proteínas totales, creatinina ni urea, con la inclusión de MC y LC.

### Tercera Etapa

La MC y la LC no afectaron ( $P>0.05$ ) la GDP ni la CA. Sin embargo, el CDMS aumentó ( $P<0.05$ ) con la LC. Los resultados se muestran en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Comportamiento productivo de toretes charolais alimentados con diferentes niveles de masilla y levadura de cervecería en la ración durante la tercera etapa de alimentación.

	Masilla de Cerveza			
	(0 %)	(10 %)	(20 %)	Total
Consumo Diario de Materia Seca (kg)				
Levadura de Cerveza (0 %)	10.54	10.81	10.22	10.52 <sup>b</sup>
Levadura de Cerveza (10 %)	11.18	11.08	11.31	11.19 <sup>a</sup>
Total		10.86	10.95	10.77
Ganancia Diaria de Peso (kg)				
Levadura de Cerveza (0 %)	1.48	1.37	1.75	1.53
Levadura de Cerveza (10 %)	1.22	1.18	1.24	1.21
Total		1.35	1.28	1.50
Conversión Alimenticia				
Levadura de Cerveza (0 %)	7.46	8.43	6.02	7.30
Levadura de Cerveza (10 %)	9.42	9.64	9.32	9.46
Total		8.44	9.04	7.67

<sup>a,b</sup> Literales diferentes muestran diferencia significativa entre tratamientos ( $P<0.05$ )

La MC no aumentó el CDMS, sin embargo, la de LC sí. Yoon y Stern (1996) propusieron la probable existencia de un mecanismo de acción para levadura y hongos mediante el cual el aumento del pH ruminal y la disminución de la disponibilidad de oxígeno estimulan el aumento del crecimiento de las bacterias celulolíticas. Como consecuencia, aumenta la degradabilidad de la fibra, disminuye el llenado ruminal, y aumenta la ingestión de materia seca y la producción, sin que mejore necesariamente la eficacia de utilización de nutrientes.

En relación al perfil sanguíneo no se encontraron diferencias en las concentraciones séricas de glucosa, colesterol, proteínas totales, creatinina ni urea, al suplementar con MC y LC ( $P>0.05$ ).

### Conclusiones

El consumo diario de materia seca disminuye al aumentar los niveles de masilla de cervecería en la ración alimenticia de toretes charolais en la primera etapa de

crecimiento. Al combinar levadura de cervecería con diferentes niveles de masilla de cervecería, se genera un efecto de regulación respecto al contenido de fibra detergente neutro, lo que provoca un aumento en el consumo diario de materia seca de las dietas que contienen masilla cuando se agrega levadura de cervecería. Los pocos efectos de la suplementación con estos subproductos sobre el comportamiento productivo se compensan con su bajo costo, además de que no producen efectos adversos sobre el metabolismo, crecimiento y desarrollo de los toretes, cuando se utilizan de forma adecuada, por lo que pueden representar una opción para la reducción de costos de producción en la alimentación de bovinos en corrales de engorda.

### Literatura Citada

- Aguilera-Soto, J.I., R.G. Ramírez, C.F. Arechiga, M.A. Lopez, R. Banuelos, M. Duran and E. Rodriguez. 2007. Influence of wet brewers grains on rumen fermentation, digestion and performance in growing lambs. *J. Animal Vet. Adv.* 6(5): 641-645.
- Besong, S., J.A. Jackson, C.L. Hicks and R.W. Hemken. 1996. Effects of a supplemental liquid yeast product on feed intake, ruminal profiles, and yield, composition, and organoleptic characteristics of milk from lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 79:1654-1668
- Miazzo, R.D. and S. Kraft. 1998. Yeast growth promoter for broilers. 10<sup>th</sup> European Poultry Conference. *Rev. Arg. Prod. Animal* 18(1): 20-21.
- NRC, 2000. Nutrient requirements of beef cattle (7th Ed.). Natl. Academy Press, Washington, D.C., USA. 115 p.
- Perdomo, R.E.V. y G.J. Campos, 2004. Valor nutritivo de levadura de cervecería (*Saccharomyces cerevisiae*) y sus derivados, extracto y pared celular, en la alimentación animal. *Arch. Latin. Prod. Anim.* 12(3): 89-95.
- Preston, R.L., R.D. Vance and V.R. Cahill. 1973. Energy evaluation of brewers grains for growing and finishing cattle. *J. Anim. Sci.* 37: 174-178.
- Satter, L.D. and L.W. Whitlow. 1977. Resistance of protein in brewers dried grains to microbial degradation in the rumen. U.S. Brewers Assoc. Feed Conf. Proc. Distillers Feed Res. Conf. 32: 63-72.
- Yoon, I.K. and M.D. Stern. 1996. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus aryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79: 411-417.
-