

# SUPLEMENTACION DE LA DIETA DE VACAS LECHERAS CON CULTIVO SECO DE LEVADURAS *Saccharomyces cerevisiae* Y SU EFECTO EN LA PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE.

Miranda, J., M. Vélez, A. Revilla, A. Flores<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de la inclusión de cultivo de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de vacas lactantes, sobre la producción y la composición de la leche. Se usaron 25 parejas de vacas, una vaca se suplementó con 10 g de Yea-Sacc/día y la otra se usó como control. En la época lluviosa, los animales pastorearon praderas de *Cynodon nlemfuensis*, *Digitaria decumbens* y *Panicum maximum*; mientras que en la época seca, las vacas fueron estabuladas y alimentadas con ensilaje de maíz *ad libitum*, heno de *Digitaria decumbens*, gallinaza y melaza. En ambas épocas, todas las vacas recibieron concentrado a partir de una producción mayor de 7 kg de leche, corregida al 4% de grasa (LC4%), en una proporción leche:concentrado de 2:1. Durante los primeros 180 días del experimento, la producción de LC4% fue de 14.1 y 15.8 kg/vaca/día para los grupos control y suplementado, respectivamente. Durante todo el período experimental (300 días) la diferencia entre grupos fue de 1.4 kg/vaca/día, siempre a favor del grupo que recibió Yea-Sacc. El aumento en la producción de leche causó mayor consumo de concentrado. La composición de la leche no varió, el contenido de grasa fue de 3.9% y el de proteína de 3.1%. El beneficio económico diario de incluir levadura en la dieta fue de Lps 1.37/vaca, lo que presentó 2.5 veces el costo de los 10 g de Yea-Sacc.

Palabras clave: Vacas lecheras, trópico, producción de leche, levaduras.

## SUMMARY

The effects of supplementing dairy cows with the yeast *Saccharomyces cerevisiae* on milk production and its composition was studied with 50 cows in pairs of similar age and stage of lactation; 25

---

1 Departamento de Zootecnia, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, P.O. Box 93, Tegucigalpa, Honduras.

received 10 g/day of yeast and 25 were used as controls. In the rainy season the cows grazed *Cynodon nlemfuensis*, *Digitaria decumbens* and *Panicum maximum*, in the dry season they were fed corn silage *ad lib.*, *Digitaria decumbens* hay, chicken manure and molasses. In both seasons concentrates were fed at the rate of 1 kg per every 2 kg of 4% fat corrected milk (FCM) above 7 kg of milk/day. During the initial 180 days FCM production per day was 14.1 and 15.8 kg for controls and supplemented animals respectively, over the 300 days of trial supplemented cows produced 1.4 kg more of FCM/day. Fat and protein content was similar with 3.9 and 3.1% respectively. The increased production represented Lps. 1.37/cow/day, which was 2.5 times the cost of the supplement.

Key words: Dairy cows, tropics, milk production, yeast.

## INTRODUCCION

Las levaduras muertas se han usado como fuentes de proteína en la alimentación animal. Sin embargo, recientemente se ha encontrado que la adición de pequeñas cantidades de cultivo vivo de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) o mohos (*Aspergillus oryzae*) a la dieta de vacas en lactancia o de animales en crecimiento, aumenta la producción de leche (Lyons, 1987; Harris y Lobo, 1987; Bax, 1988; Huber et al., 1989; Williams et al., 1991), y las ganancias de peso (Fallon y Hart, 1987).

Cuando los animales son alimentados con dietas a base de altas proporciones de concentrado, las levaduras aumentan el pH del rumen, por reducción del nivel de ácido láctico (Williams et al., 1991). Esta neutralización favorece la viabilidad de las bacterias celulolíticas y mejora el nivel de digestión de la fibra neutro detergente (Huber et al., 1989) y en consecuencia la de la materia seca (Gómez-Alarcón et al., 1987). En ovejas y en novillos se han observado diferencias en el tiempo de inicio y en la tasa de degradación de la fibra del forraje lo que, sin afectar la digestibilidad total de la dieta, ha resultado en diferencias significativas en el consumo (Williams et al., 1991; Dawson, 1987).

Las levaduras también aumentan la cantidad de amonio utilizado en la síntesis de proteína bacteriana, lo que aumenta el suministro de la misma para la vaca, causando un aumento de la cantidad de proteína en la leche (Dawson y Newman, 1987; Harrison et al., 1987; Dildey, 1988). Simultáneamente, causa una reducción en la proporción de acetato:propionato de 3.3 a 2.8 (Williams et al., 1991), causando mayor eficiencia de utilización de la energía digerible de la dieta.

Las levaduras requieren de pH ligeramente ácido para alcanzar su máximo desarrollo; es por esta razón, que su inclusión de levaduras en dietas con altas proporciones de concentrados permite obtener el máximo beneficio en la respuesta animal (Willimas, 1988). Así, por ejemplo, la inclusión de levaduras en dietas de vacas lecheras, aumentó la producción de leche cuando la proporción de concentrado de la dieta era de 60%, pero no cuando era del 50% (Williams et al., 1991). También se ha observado que la respuesta es mayor cuando el forraje y el concentrado se ofrecen por separado, que cuando forman parte de una dieta integral (Bax, 1988).

Todos los estudios de evaluación de levaduras se han llevado a cabo en países de climas templados, no existiendo evidencia de que sus beneficios sean similares bajo condiciones de trópico. Por esa razón, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del uso de levaduras vivas en la producción de leche, grasa y proteínas, de vacas lactantes en pastoreo y estabulación en condiciones de trópicos semi-árido.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana a 14°N y 87°O, y a una elevación de 800 msnm. La precipitación promedio es de 1100 mm, concentrada en los meses de junio a noviembre, y la temperatura promedio es de 23°C. Los registros de precipitación de temperatura durante el período experimental (mayo de 1991-abril de 1992) se presentan en el Cuadro 1.

Se usaron 50 vacas (40 Holstein, 4 Pardo suizo y 6 Jersey) en 25 parejas formadas en base a la raza, el número de lactancias, y la fecha de parto. Se utilizaron sólo vacas que no excedieran los 150 días postparto, y formaran parejas con menos de 30 días de diferencia en la fecha de parto. Una vez formadas las parejas se asignó al azar cada vaca al tratamiento suplementado o al grupo control. En el tratamiento control (C) las vacas recibieron forraje y concentrado de acuerdo a su producción si ésta era mayor de 7 kg de leche corregida al 4% de grasa (LC4%), en una proporción leche:concentrado de 2:1. El concentrado fue ofrecido en partes iguales durante los dos ordeños diarios, su composición aparece en el Cuadro 2. En el tratamiento suplementado (S) las vacas además recibieron diariamente al momento del ordeño de la mañana 10 g de levadura sobre el concentrado.

Durante la época lluviosa (junio-noviembre) las vacas pastorearon, con el resto del hato, 32 ha sembradas de pastos pangola (*Digitaria decumbens*), estrella (*Cynodon nlemfuensis*), y guinea (*Panicum maximum*). El sistema rotacional de pastoreo consistió en una ocupación de 12 horas por potrero (0.7 ha) cada 22 días. En la época seca los animales permanecieron estabulados en corrales de tierra, con 30 m<sup>2</sup>/vaca. Durante este período los animales recibieron ensilaje de maíz a libre consumo, además de 2 kg de gallinaza, 2 kg de melaza y 1.4 kg de heno de pasto Transvala (*Digitaria decumbens*) por día. La composición química de los componentes de la dieta se muestra en el Cuadro 3.

Se utilizó como aditivo, una cepa viva liofilizada de *S. cerevisiae* (Rose, 1987), con el nombre comercial de YEA-SACC<sup>R</sup> (Alltech Inc., Nicholasville, Kentucky). Este producto tenía 31% de proteína, 8.3% de grasa, 1.8% de fibra cruda y 7.4% de minerales; valores que estaban dentro de los márgenes de garantía de calidad establecidos por la firma productora.

Semanalmente se registró la producción de leche, con medidores Mark-4 de Alfa Laval; y una vez por mes se tomaron muestras de leche para analizar el contenido de grasa (Babcock) y proteína (titulación con formaldehído o de Walker) en el Laboratorio de Productos Lácteos (Revilla, 1985).

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 6 (dos tratamientos y seis meses de lactación) para determinar si había diferencia entre los tratamientos y su interacción con la etapa de lactancia, durante los primeros 180 días de experimentación. Además se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un solo factor (tratamientos), en este análisis se utilizó el promedio de todas las observaciones obtenidas de cada vaca durante el período experimental, para determinar el comportamiento de las variables evaluadas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### La producción de leche.

La producción de LC4% de las vacas que recibieron levadura durante los primeros 180 días (n=21), fue superior en 1.7 kg/día (P=0.02) (Cuadro 4). Esta diferencia representó un aumento de 12% sobre la producción del grupo control. La tasa de disminución de la producción de leche, conforme avanzó la lactancia, fue la misma para ambos tratamientos, dando esto lugar a que en total los animales del

grupo suplementado consumieran 22.1% más concentrado ( $P=0.02$ ) que los del grupo control.

Al evaluar la respuesta animal durante todo el período experimental ( $n=25$ ), se observó la misma tendencia en producción de LC4% y en consumo de concentrado. La producción de leche ( $P=0.037$ ) y el consumo de concentrado ( $P=0.067$ ) fueron superiores en un 11 y 19% en las vacas suplementadas con respecto al grupo control (Cuadro 4).

Los niveles de aumento en la producción de leche concuerdan con los hallazgos de Harris y Lobo (1987), Bax (1988), Gunter (1989), Huber *et al.* (1989), Williams (1989), Dobos *et al.* (1990), Rodríguez *et al.* (1990), Nisbet y Martin (1991) y Wohlt *et al.* (1991). Las diferencias en el consumo de concentrado pueden atribuirse a su relación con la producción de leche, debido al sistema de alimentación pre-establecido.

#### Composición de la leche.

La inclusión de Yea-Saac en la dieta de las vacas suplementadas no tuvo efecto sobre el contenido de grasa en la leche, el promedio para ambos grupos fue de 3.9%, durante todo el experimento. Sin embargo, debido a la mayor producción de leche en el grupo suplementado, la producción total de grasa en los primeros 180 días fue 69 g/día mayor en las vacas que recibieron Yea-Sacc ( $P=0.021$ ). Este aumento representó un 12.4% más de producción total diaria sobre el grupo control. En el análisis de todo el período experimental, el grupo suplementado produjo 31 g más de grasa/día. Sin embargo, esta diferencia no fue significativa (Cuadro 5).

Bax (1988), Erdman y Sharma (1989), Huber *et al.* (1989), Arambel y Kent (1988) y Wohlt *et al.* (1991), no encontraron diferencias en el contenido o en la producción de grasa, al incluir levaduras en la dieta de vacas en lactancia, respaldando parcialmente estos resultados los hallazgos del presente trabajo.

El contenido de proteína tampoco fue afectado por la levadura en la dieta, promediando 3.1% para ambos grupos durante todo el experimento. Sin embargo, al igual que lo observado con la producción diaria de grasa, la producción total de proteína fue mayor en 51 g/día ( $P=0.027$ ), en las vacas suplementadas durante los primeros 180 días. La diferencia encontrada representó un 11.6% a favor del grupo suplementado. Por el contrario, al analizar todo el período experimental la producción diaria de proteína fue similar (Cuadro 5).

Los resultados del contenido y producción de proteína láctea también coinciden con los resultados reportados (Arambel y Kent, 1988; Bax, 1988; Gunter, 1989; Erdman y Sharma, 1989; Huber et al., 1989; Dobos et al., 1990; Williams y Newbold, 1990; Wohlt et al., 1991), que la inclusión de levadura en las dietas de animales en lactancia no afecta el contenido de proteína en la leche, pero debido a un aumento en la producción total de leche, tiende a incrementar las producciones de proteína por animal por día.

Lyons (1992), sugiere que una mayor síntesis de proteína microbiana en el rumen, estimulada por la levadura, mejora el valor de la proteína alimenticia y esto conlleva a un mejor perfil de aminoácidos en la digesta duodenal, aumentando la deposición de proteína en la leche.

#### **Análisis económico de los tratamientos**

Mediante un balance energético se determinó que la cantidad de concentrado adicional (0.8 kg) fue suficiente para suplir los requerimientos del incremento en producción, logrado mediante la suplementación con Yea-Saac (1.7 kg). Por lo tanto, se asumió que la cantidad de forraje consumido fue similar en ambos grupos.

Sobre esta base se evaluó económicamente el efecto de los tratamientos durante los primeros 180 días experimentales (Cuadro 6); asumiendo que los costos de producción fueron iguales para los dos tratamientos, excepto en el costo de los 10 g de Yea-Sacc, (0.54 Lempiras/vaca/día) y el consumo adicional de concentrado (1.03 Lempiras/kg).

Las vacas que recibieron la suplementación con Yea-sacc generaron un ingreso neto adicional de 1.37 Lempiras/día, que representan un 6.0% de incremento sobre el ingreso generado por las vacas del grupo control. El beneficio obtenido es 2.5 veces el costo de la levadura.

### **CONCLUSIONES**

La inclusión de Yea-Sacc, en la alimentación de vacas lactantes, aumentó 12% la producción de LC4%, pero no afectó la composición de la leche. Sin embargo, causó mayor producción total de grasa y proteína. Económicamente este aumento en producción significó un ingreso neto adicional por vaca por día de 1.37 lempiras, lo cual es 2.5 veces mayor que el costo del cultivo de levadura.

## RECONOCIMIENTO

El presente trabajo se realizó gracias al financiamiento de Alltech Inc., Nicholasville, Kentucky.

## BIBLIOGRAFIA

Arambel, M. y Kent, B. 1988. Effect of yeast culture on milk production response and apparent nutrient digestibility in early lactating dairy cows. *J. of Dairy Science* 71 Suppl. 1:220.

Bax, J. 1988. An investigation into the response of dairy cows to supplementation with yeast culture. The West of Scotland College 1-8p.

Dawson, K. 1987. Mode of action of yeast cultures in the rumen: Natural fermentation modifiers. In Alltech's Third Annual symposium. Lyons, T. (ed). *Biotechnology in the Feed Industry*. Lexington, Ky. 119-225p.

Dawson, K. y Newman, K. 1987. Effects of yeast culture supplements on the growth and activities of rumen bacteria in continuous culture. *J. of Animal Science* 65 Suppl. 1:452.

Dildey, D. 1988. Getting paid for milk quality; Improving milk composition. In Alltech Technical Publication. Lyons, T. (ed). Nicholasville, Kentucky. 45-65p.

Erdman, R. y Sharma, B. 1989. Effect of yeast culture and sodium bicarbonate on milk yield and composition in dairy cows. *J. of Dairy Science* 72:1929-1932.

Dobos, R., Dickens, A. y Norris, T. 1990. *Yea sacc*<sup>1026</sup> for dairy cattle in low concentrate input systems; Effects on milk yield and composition. In Alltech's Sixth Annual Symposium. Lyons, T. (ed). *Biotechnology in the Feed Industry*. Lexington, Ky. 518-519p.

Fallon, R. y Hart, F. 1987. The effect of yeast culture inclusion in the concentrate diet on calf performance. *J. of Dairy Science* 70 Suppl. 1:143.

Gómez-Alarcón, R., Dudas, C. y Huber, J. 1987. Effect of *Aspergillus oryzae* and yeast on feed utilization by Holstein cows. *J. of Dairy Science* 70 Suppl. 1:218.

Gunter, K. 1989. Yeast culture's success under German dairy conditions. In Alltech's Fifth Annual symposium. Lyons, T. (ed). Biotechnology in the Feed Industry. Lexington, Ky. 39-46p.

Harrison, G., Hemken, R., Dawson, K., Harmon, R., Newman, K. y Morehead, M. 1987. Yeast culture supplement in the diet of lactating cows. J. of Dairy Science 70 Suppl. 1:218.

Harris, B. y Lobo, R. 1987. Feeding yeast culture to lactating dairy cows. J. of Dairy Science 70 Suppl. 1:276.

Huber, T., Sullivan, J., Taylor, B., Burgos, A. y Cramer, S. 1989. Effect of feeding Yea-sacc on milk production and related responses in a commercial dairy herd in Arizona. In Alltech's Fifth Annual Symposium. Lyons, t. (ed). Biotechnology in the Feed Industry. Nicholasville, Ky. 35-38p.

Lyons, T. 1987. The role of biological tools in the feed industry. In Alltech's Third Annual Symposium. Lyons, T. (ed). Biotechnology in the Feed Industry. Lexington, Ky. 1-49p.

Lyons, T. 1992. Strategy for the future; The role of biotechnology in the feed industry. In Alltech's Eighth Annual Symposium. Lyons, T. (ed). Biotechnology in the Feed Industry. Nicholasville, Ky. 1-22p.

Nisbet, D. y Martin, a. 1991. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on lactate utilization by the ruminal bacterium *Selenomonas ruminantium*. J. of Animal Science 69:4628-4633.

Revilla, A. 1985. Tecnología de la leche. Segunda Edición. I.I.C.A. San José, Costa Rica. 400 p.

Rodríguez, S., Herrera, R., Gonzalez, M. y Miranda, R. 1990. Efecto del probiótico Yea-sacc (*Saccharomyces cerevisiae*) en la degradabilidad de la materia seca y en la producción de leche. En Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. p 320.

Rose, A. 1987. Yeast Culture, a microorganism for all species; A theoretical look at its mode of action. In Alltech's Third Annual symposium. Lyons, T. (ed). Biotechnology in the Feed Industry. Lexington, Ky. 113-118p.



Williams, P. 1988. Understanding the biochemical mode of action of yeast culture. In Alltech's Fourth annual Symposium. Lyons, T. (ed). Biotechnology in the Feed Industry. Lexington, Ky. 79-100p.

Williams, P. 1989. The mode of action of yeast culture in ruminant diets: A review of the effect on rumen fermentation patterns. In Alltech's Fifth Annual Symposium. Lyons, T. (ed). Biotechnology in the Feed Industry. Lexington, Ky. 65-84p.

Williams, P. y Newbold, C. 1990. The effects of novel microorganism on rumen fermentation and ruminant productivity. Presented at 24th. university of Nottingham Feed Manufacturers Conference. Sutton Bonington. Loughborough, England.

Williams, P., Tait, C., Innes, G. y Newbold, C. 1991. Effects of including yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and fermentation patterns in the rumen of steers. *J. of Animal Science* 69:3016-3026.

Wohlt, J., Finkelstein, A. y Chung, C. 1991. Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle during early lactation. *J. of Dairy Science* 74:1395-1400.

Cuadro 1. Temperatura y precipitación durante el período experimental

Mes	Precipitación mm	Temperatura oC	
		Mínima	Máxima
Enero	11.3	10.8	29.2
Febrero	8.5	8.5	31.5
Marzo	1.0	9.7	34.9
Abril	1.8	13.5	35.9
Mayo	106.8	16.2	34.4
Junio	167.0	17.0	31.8
Julio	57.7	13.5	31.7
Agosto	84.5	14.7	31.7
Septiembre	171.6	14.3	33.5
Octubre	117.6	12.3	31.3
Noviembre	11.3	10.5	29.5
Diciembre	16.5	13.0	29.0
Enero	6.7	10.5	33.0
Febrero	5.1	10.3	34.1
Marzo	8.9	12.7	36.0
Abril	121.8	16.4	35.0

Cuadro 2. Composición del concentrado.

Ingredientes	%
Maíz/Sorgo	52.00
Harina de algodón	30.00
Harina de coquito	10.75
Melaza	6.25
Sal	0.50
Vitame1k <sup>R</sup>	0.50
Composición Nutricional:	
Proteína cruda,%	18.80
Energía digerible, Mcal/kg	3.51

Cuadro 3. Composición química de los alimentos usados en la época seca.

	MS %	PC %	ED %	EM Mcal/kg	DIVMO %
Ensilaje de maíz	29.3	8.5	2.52	2.09	62.2
Heno de transvala	91.1	4.6	2.07	1.70	52.4
Gallinaza	92.1	12.6	1.80	1.26	45.9
Melaza	74.7	3.0	2.80	2.63	60.1

\* MS = Materia Seca; PC = Proteína Cruda; ED = Energía Digerible; EM = Energía Metabolizable; DIVMO = Digestibilidad in vitro de la materia orgánica.

Cuadro 4. Producción de leche al 4% de grasa y consumo de concentrado durante los primeros 180 días y todo el período experimental.

	Control	Suplementado
<b>Primeros 180 días:</b>		
Número de vacas	21	21
Producción de leche (kg/día)	14.1 ± 3.9	15.8 ± 4.5 *
Consumo concentrado (kg/día)	3.6 ± 1.9	4.4 ± 2.2 *
<b>Todo el período:</b>		
Número de vacas	25	25
Producción de leche (kg/día)	12.6 ± 2.7	14.0 ± 2.5 *
Consumo concentrado (kg/día)	3.2 ± 1.2	3.8 ± 2.2 ns

\* Tratamientos diferentes (P)

Cuadro 5. Contenido y producción diaria de grasa y proteína por vaca, durante los primeros 180 días y el total del periodo experimental.

	Control	Suplementado	Significancia
<b>Grasa:</b>			
Contenido, %	3.90 ± 0.7	3.90 ± 0.8	ns
Producción, kg/día			
Primeros 180 días	0.49 ± 0.1	0.52 ± 0.2	ns
Todo el periodo	0.55 ± 0.2	0.62 ± 0.2	*
<b>Proteína:</b>			
Contenido, %	3.10 ± 0.3	3.10 ± 0.4	ns
Producción, kg/d			
Primeros 180 días	0.44 ± 0.11	0.49 ± 0.13	*
Todo el periodo	0.39 ± 0.07	0.44 ± 0.08	ns

\* Tratamientos diferentes (P).

n = 21 para 180 días; n = 25 para todo el periodo.

Cuadro 6. Análisis económico de la suplementación con levadura Yea-Sacc.

	Control	Suplementado
Producción de leche, kg/vaca/día <sup>1</sup>	14.10	15.8
Precio de la leche, Lps/kg	1.65	1.65
Ingreso parcial, Lps/vaca/día	23.30	26.04
Costo levadura <sup>2</sup> , Lps/día	-	0.54
Costo concentrado adicional <sup>3</sup>		
Lps/día	-	0.83
Ingreso neto, Lps/vaca/día	23.30	24.67
Diferencia neta, Lps/vaca/día	0.0	1.37

(1) Producción de leche corregida al 4% de grasa

(2) Costo por los 10 gramos de YEA-SACC

(3) Concentrado 1.03 L/kg