



**UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**Efecto del probiótico mineralizado Bovi-8-Ways, Biotecap® en ganado
Holstein estabulado en los primeros 100 días de lactancia.**

**BAJO LA DIRECCION:
PROFESORES INVESTIGADORES DE RUMIANTES**

**Jose Manuel Cambroner Monje
Alejandro Lara bueno**

Chapingo, México; Junio de 2002.

INTRODUCCIÓN

Las vacas lecheras representan un eslabón en la cadena de los alimentos destinados al hombre, ya que son sistemas de transformación metabólica que reciben una materia prima dando como resultado un producto utilizable de gran valor que es la leche.

Por consiguiente, las prácticas modernas y de alimentación del ganado lechero deben dirigirse hacia una producción eficiente. La consecución de este objetivo, depende del conocimiento de los mecanismos bioquímicos y fisiológicos de la utilización de los nutrientes. Si se conocen los aspectos básicos de la utilización de los nutrientes resulta muy comprensible las necesidades de los diferentes elementos, y pueden tomarse decisiones razonables sobre la elección de las fuentes.

La riqueza de la leche es de alto valor nutritivo, puede consumirse en forma natural o en productos derivados, ya que está constituida 80–90 % agua, 10 % de sólidos con gran calidad de nutrientes compuestos: grasa, carbohidratos, proteína, minerales y vitaminas (Worthington, 1999; Ross, 1999)

La proteína más importante de la leche es la caseína, de alto valor biológico y disponibilidad de aminoácidos esenciales, constituyendo el 80 % del total de las proteínas, así como albúmina y globulina en menor escala. Contiene generalmente 3.5 – 5 % grasa, así como vitaminas liposolubles A, D, E y K, ácidos grasos y Lactosa 5 %.

Otra de las fuentes importantes de la leche son los minerales, destacando el calcio y fósforo y en menores cantidades no menos importantes; potasio, sodio, azufre, cobre, yodo, manganeso, cloro, molibdeno, selenio, zinc, cobalto y hierro. (Mendoza y Ricalde, 2002)

En la formulación balanceada han tenido evolución y modos la utilización de proteínas con buena deposición y precio, adición de aminoácidos formulación a través de los mismos, fuentes de energía de alta disponibilidad, fuentes

concentradas, fuentes de sobrepaso y toda una serie de aditivos que han concentrado la calidad de producción.

Debido al gran desarrollo en el estudio de proteínas, grasas, carbohidratos y otros aditivos, toca en estos tiempos el estudio exhaustivo de las levaduras “microorganismos” adicionados con minerales en forma orgánica BIOTECNOLOGÍA, su efecto en el metabolismo animal y en la producción.

Bajo este contexto de los sistemas modernos de producción, el productor deberá adoptarlos para maximizar la producción de leche

OBJETIVOS E HIPÓTESIS:

Objetivo:

Evaluar el efecto del probiótico mineralizado **BOVI – 8 WAYS** en vacas Holstein en post parto sobre la producción y calidad de la leche.

Hipótesis.

La adición al alimento del probiótico mineralizado **BOVI - 8WAYS®** en vacas Holstein incrementará la producción y calidad de la leche durante 100 días post parto de lactancia.

Materiales y Métodos:

Localización

El presente trabajo se realizó en el Rancho Santa Rosa (Km. 33.5, carretera México – Texcoco). Responsable Sr. Manolo Morán Fong. El rancho se encuentra a 2255 msnm., con una precipitación de 639.5 mm., y una temperatura promedio anual de 15.2 °C. El clima es (Cb (wo) (w) (i') g) de acuerdo a la clasificación de García, (1987), que corresponde a un clima templado subhúmedo con lluvias en verano.

Animales y manejo

Se utilizaron 20 vacas de la raza Holstein, (tercer parto) durante los primeros 100 días de lactancia, distribuyéndose al azar en dos tratamientos, que se diferenciaron por la incorporación o no del aditivo alimenticio “probiótico mineralizado

T1: Se proporcionaron 15g/vaca/día del probiótico mineralizado **Bovi-8-Ways Biotecap®**.

T2: Grupo testigo, solo se le proporciono la dieta basal.

El total de las vacas tuvieron agua a libre acceso y tuvieron un periodo de adaptación de 10 días, y recibieron una dieta postparto (Cuadro 1), que se elaboró de acuerdo a los lineamientos de NRC, (2001), y que se ofreció *ad libitum* en dos tomas (mañana y tarde) después de la ordeña con una relación de forraje: concentrado del 50:50, diferenciándose con la adición o no del aditivo alimenticio según tratamiento. Forraje = (alfalfa verde + ensilado de maíz).

Duración

El estudio se inicio a mediados del mes de Agosto y tuvo una duración de 100 días que correspondieron al primer tercio de la fase de lactancia.

Alimentación

En el cuadro 1, se presenta tanto la composición de ingredientes como el contenido nutricional de la dieta proporcionada en la fase de prueba,

Cuadro 1. Composición y contenido nutricional de la dieta post parto.

INGREDIENTES	% DIETA (B.S)
ALFALFA	27.00
ENSILADO DE MAÍZ	14.00
SORGO MOLIDO	19.40
CONCENTRADO 16% P.C	24.50
HARINA DE CARNE Y HUESO	10.50
PREMEZCLA VITAMINAS Y MINERALES	2.00
CARBONATO DE CALCIO	0.35
SAL COMÚN	1.50
OXIDO DE MAGNESIO	0.20
ORTOFOSFATO	0.55

Contenido nutricional.

NUTRIMENTO	APORTE
PROTEÍNA CRUDA %	19.30
PROTEÍNA DEGRADABLE EN RUMEN %	11.90
PROTEÍNA NO DEGRADABLE EN RUMEN %	7.35
ENL MCAL / KG.	1.69
FIBRA CRUDA %	17.75
FDA %	21.00
FDN %	29.55
CALCIO %	1.20
FÓSFORO %	0.80

Variables de respuesta.

Producción de leche (PL)

Los registros de **PL** se hicieron considerando la producción (kg. de la mañana y kg. de la tarde) / día, que se dividió en cinco periodos de 20 días cada uno para observar el efecto del tratamiento a medida que la lactancia avanzó.

Calidad de la leche (CL)

Se tomaron muestras en la parte final del periodo experimental, que es una mezcla de la leche proveniente por cada tratamiento (**T₁: BOVI – 8 WAYS ; T₂ :** testigo), donde se realizaron en laboratorio los análisis correspondientes con tres repeticiones por cada muestra donde se analizaron: % de sólidos totales , % de grasa, y % de proteína cruda.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico:

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con diez repeticiones por tratamiento. El modelo estadístico propuesto para este trabajo fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta.

μ = media general.

T_i = efecto del i – ésimo tratamiento: $i = 1, 2$.

E_{ij} = error experimental.

Para el análisis de datos se utilizó el paquete computacional SAS (Statistical Analysis System), mediante el cual se hizo un análisis de varianza de acuerdo a la metodología de Steel y Torrie.

Resultados y Discusión:

Producción de leche

Las respuestas obtenidas para esta variable con y sin la adición del Bovi-8ways a la dieta, se muestra en el cuadro 2. El T1 incrementó la producción de leche ($P < .05$) en un 8.99 % durante los primeros 100 días de lactancia, representando una mejora del orden de + 2.21 kg/día; (26.78 kg/día), mientras el testigo registró (24.57 kg/día).

Cuadro 2. Producción de leche.

LECHE	BOVI - 8WAYS	TESTIGO	DIFERENCIA	% DE MEJORA
PRODUCCIÓN TOTAL EN KG.	26,780 a	24,570 b	2,210	8.99
PRODUCCIÓN KG. / DÍA	26.78 a	24.57 b	2.21	8.99

Producción 100 días lactancia

a, b medias con la misma letra por hilera son diferentes ($P < .05$)

Estos efectos pueden traducirse en una mayor eficiencia de utilización de los nutrientes del alimento que se reflejan en los incrementos en la producción de leche, por ejemplo, Williams (1990), Gómez – Alarcón (1991), han reportado incrementos en la producción de leche de vacas principalmente en las fases tempranas de la lactación, que se ha atribuido a un mayor consumo de materia seca y un aumento en la digestibilidad.

Rodríguez, (1991) indica un aumento en la producción de leche de un 9.31 %, lo cual puede deberse a los mecanismos de acción y efectos de S.c. que están relacionadas con el incremento de la función del rumen para minimizar el crecimiento de las bacterias patogénicas e incrementar la población microbiana deseada y facilitar la digestión de la fibra (Williams, 1989; Kilmer, 1993; citados por Harris, 1993); lo que ocasiona que haya un aumento en el consumo de materia seca y por lo tanto, favorece este incremento en la producción. Mc Enroe, (1986); citado por Fallon (1987).

Gunther, (1989); reporta un aumento en la producción láctea de un 8.4 % al incluir este tipo de probióticos, también reporto que aumento el contenido de grasa (+ 8.4 %) y proteína (+ 7.3 %). La mayoría de los investigadores marcan la tendencia a favorecer la producción y la composición láctea.

Las vacas a partir del 3^{er} parto, los nutrientes que consumen los destinan principalmente al mantenimiento y producción de leche, ya que la madurez de las vacas se alcanza a partir del 3^{er} parto (Mendoza y Rodríguez, 1997).

En el cuadro 3 se observan los cinco periodos (20 días c/u) en los que se dividió la etapa experimental, para poder de esta manera observar el efecto del tratamiento a medida que la lactancia avanzo.

Cuadro 3. Producción de leche por periodos de 20 días, (kg/día).

PERIODO	BOVI – 8 WAYS	TESTIGO	DIFERENCIA	% DE MEJORA
1	25.15 a	23.15 b	2	8.63
2	27.15 a	25.00 b	2.15	8.60
3	28.10 a	25.15 b	2.95	11.72
4	27.50 a	24.95 b	2.55	10.22
5	26.00 a	24.60 b	1.40	5.69

a y b medias en la misma hilera con diferentes letras son diferentes.

Para los primeros 20 días, la producción de leche fue mayor en el grupo con la adición de levadura ($P < 0.05$) en un 8.63 % (+ 2.00 kg/día). En el segundo periodo, se registra la misma tendencia que el primer periodo ($P < 0.05$) en un 8.60 % (+ 2.15 kg/día).

En el tercer periodo se registran la mayor producción de leche para ambos tratamientos, siendo superior la respuesta del lote de vacas que consumió levaduras de 28.10 kg/día y el testigo de 25.15 kg/día, con diferencia de ($P < 0.05$) de + 2.95 kg/día.

Para el cuarto periodo, la respuesta al tratamiento con la adición de la levadura fue muy similar, la producción de leche fue mayor ($P < 0.05$) en un 10.22 %, + 2.55 kg/día. Para el quinto periodo, la producción aumentó ($P < 0.05$) en un 5.69 % + 1.40 kg/día siendo este el menor de los aumentos registrados.

Las mejores respuestas a la adición del Bovi-8-ways se obtuvieron durante los primeros 60 – 80 días de lactancia. En el tercer periodo aumentó la producción ($P < 0.05$) en un 11.72 % y en el cuarto periodo 10.22 %.

Las mejores respuestas se obtuvieron al inicio de la lactancia, dependiendo del estado de lactación de las vacas, que también ha sido reportado por Gunther, (1989); citado por Newbold, (1990) y Boland (1986), citado por Lyons,(1987); quien de su experimento concluye que se aumenta la producción de leche al igual que reporta Mc Enroe (1986), citado por Fallon, (1987), cuando se utilizan este tipo de probióticos.

Estos resultados demuestran la variedad de respuestas que se han obtenido con la utilización de este tipo de probióticos en dietas para vacas lecheras. La producción de leche no ha aumentado en todos los casos, sin embargo el contenido de grasa y la producción de proteínas de la leche han sido mejoradas en todas las pruebas.

Composición de la leche

Respecto a la calidad de la leche con y sin la adición del probiótico mineralizado se muestra en el Cuadro 4 que representan los resultados obtenidos sobre las muestras de leche provenientes de las 10 vacas de cada uno de los diferentes tratamientos.

Se tomaron las muestras al final del periodo experimental que es una mezcla de la leche proveniente de cada tratamiento. La muestra se analizó en el Laboratorio de Nutrición del Departamento de Zootecnia, UACH, correspondiente a 3 repeticiones por cada muestra.

Para obtener los porcentajes de grasa y proteína de cada tratamiento se utilizó la metodología de GERBER y KJELDAHL respectivamente. Para obtener los porcentajes de sólidos totales las muestras se secaron a 40°C y se pesaron para cada tratamiento.

Cuadro 4. Composición de la calidad de la leche.

VARIABLE	BOVI – 8 WAYS	TESTIGO	DIFERENCIA	% DE MEJORA
Sólidos totales %	15.85	13.90	1.95	14.02
Grasa %	3.37	3.08	0.29	9.41
Proteína %	3.38	3.04	0.34	11.18

Para el análisis estadístico, en cuanto a la composición de la calidad de la leche se compararon los tratamientos mediante una prueba de **T** de student, con varianza similar obteniéndose que los resultados en cuanto a:

Sólidos totales: Se presentó un incremento estadísticamente significativo de 13.90 a 15.85 % ($P < 0.05$), aumentándose en 19.5 gramos de sólidos totales por un kilogramo de leche; es decir, la leche obtenida de vacas bajo el T1 nos genera 19.5kg más de sólidos totales / tonelada de leche.

Grasa: En cuanto a la calidad de grasa en porcentaje, (gramos de grasa/100 gramos de leche), se obtuvo que las vacas sometidas al T1, presentan una mejoría del 9.41% (2.9 g/1 kg de leche) ($P = 0.16$), por lo que se observa una tendencia en el incremento en la producción de grasa con respecto al grupo testigo.

Proteína: Se incrementó la cantidad de proteína en la leche producida por las vacas sometidas al T1 en un 11.18 % con respecto al grupo testigo. ($P < 0.05$); es decir, 3.4 g. de proteína/kg de leche producida, o sea, la leche obtenida de vacas bajo el T1 nos generan 3.4 kg más de proteína por tonelada de leche producida.

Varias observaciones de investigadores indican que la inclusión de probióticos en la dieta de vacas lecheras además de incrementar la producción de leche se incrementa también la producción de grasa, sólidos totales y proteína.

Williams (1988), indica que el aumento de nutrientes suplementados a la glándula mamaria es probable a partir de un mayor consumo de alimento más que por la movilización de reservas corporales.

Según Piva *et al.*, (1993) la composición de la leche no es significativamente afectada por la dieta, sin embargo, el % de grasa en la leche fue algunas veces más alta en vacas que recibieron cultivos de levaduras que vacas sin suplementar (3.54 vs 3.25 %); ($P = 0.16$).

Es probable que la fermentación ruminal de las vacas que recibieron el cultivo del probiótico mineralizado haya sido más estable y eficiente como lo reporta Dawson (1987).

Consumo de materia seca (CMS).

Esta variable no se analizó estadísticamente ya que los datos se registraron de manera global por tratamiento. A medida que avanzó el periodo de lactancia, el (CMS) se incrementa de manera lineal hasta alcanzar un máximo de 17 kg de materia seca en los primeros 100 días, esto es similar a lo reportado por Ayala (2001; comunicación personal), quien menciona que hacia la última semana de la gestación se reduce el consumo, iniciando con un 10 % menos de lo normal, hasta llegar a un 50-60 % unas horas antes del parto. A partir de las 5-6 horas postparto el consumo empieza a incrementarse hasta alcanzar un máximo de 17-22 kg de materia seca a los 100 días postparto, aunque este consumo va a depender del nivel de producción, tamaño corporal del animal y tipo de dieta. Los CMS (17 kg/vaca día) para el nivel de producción de los tratamientos corresponde a lo reportado por el NRC (2001) donde se menciona que vacas con producciones de leche de 20 a 30 Kg/día corresponde a consumos de 17.9 a 20.69 kg de MS/vaca día. Broster (1983), encontró que vacas altamente productoras (40 kg/vaca día), deberán consumir más o menos el 3 - 4 % de su peso vivo / día en materia seca, (alrededor de los 55 – 85 días posparto).

CONCLUSIONES.

El uso del probiótico mineralizado **BOVI – 8WAYS** incrementa significativamente ($P < 0.05$) la producción de leche en comparación de la dieta sin aditivo, durante los primeros 100 días de lactancia.

El aumento en la producción de leche, con las vacas suplementadas con el probiótico mineralizado fue observado encontrándose mejoras del 8.99 %, representando una mejora del orden de + 2.21 kg / día, lo cual se debe a que aumenta el consumo del alimento y la eficiencia de la utilización de los nutrientes. Es probable que se produzca una mayor cantidad de flora benéfica

que permite una mayor formación de ácido propionico y una menor producción de metano.

Las vacas sometidas al tratamiento con la adición del probiótico mineralizado, pudiera deberse a que la producción de leche, no se deba a la movilización de reservas corporales, sino a que los nutrientes son transportados a la glándula mamaria para así ser destinados a la producción de leche.

En cuanto a la calidad de la leche; **sólidos totales, grasa y proteína** se observó que las vacas sometidas al tratamiento del probiótico mineralizado incrementó significativamente ($P < 0.05$) el porcentaje de sólidos totales a un 14.02%, y se observó una tendencia en el incremento de grasa con una mejora de 9.41% (2.9 g. / 1 kg. de leche producida) y un porcentaje de mejora del 11.18% (3.4 g. de proteína / 1 kg. de leche) en comparación al grupo testigo.

Los incrementos en grasa y proteína probablemente se deban al incremento significativo en sólidos totales que fue del 15.85 %.

Bibliografía:

Broster, H. S., 1983. Estrategias de alimentación para vacas lecheras de alta producción. Editor AGT S. A., Chapingo México.

Dawson, K. A. 1987. Mode of action of the yeast culture, A natural fermentation modifier. In third Annual Symposium "Biotechnology in the Feed Industry". T. P Lyons. Ed. Nicholasville, Kentucky, U.S.A.

Fallon, R. J. 1987. Yeast culture in calf rations. In third Annual Symposium "Biotechnology in the Feed Industry". T. P. Lyons. Ed. Nicholasville, Kentucky, U.S.A.

Gómez, C. y Fernandez M. 2002. Minerales para mejorar la producción de

leche y fertilidad en vacas lecheras. Universidad Nacional Agraria de la Molina, Perú.

Gunther, K. D. 1989. Yeast culture's success under Germany dairy conditions. Proceeding of Alltech's 5th Annual Symposium. T. P. Lyons. Ed. Alltech Technical Publication. Pp. 39-45.

Harris, B. and R. Lobo. 1993. Feeding yeast culture to lactating dairy cows. J.). Dairy Sci. 71 (Suppl. 1):276 Abstr.

Lyons, T. P. 1987. The role of biological tools in the feed industry. In third Annual Symposium "Biotechnology in the feed Industry" T. P. Lyons. Ed. Kentucky. U.S. A.

Mendoza G. D., R. Ricalde V. 2002. Memorias xxx Reunión Anual Asociación Mexicana de Producción Animal, Guadalajara, Jalisco.

Newbold C. J. 1990. probiotics as feed additives in ruminant diets. In 51st Minnesota Nutrition Conference. University of Minnesota Agriculture. Blomington. U.S.A.

NRC. 2001. nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Nat'l. Acad. Sci. Washintong, D.C.

Ramírez Díaz M. A. 2002. Comunicación Personal. Biotecap. México.

Rodríguez, S. O., R. Herrera., S. González y R. Miranda. 1991. efecto del probiótico en la producción de leche de vaca Holstein durante el primer tercio de la lactancia. Biotecnología en la Industria de la alimentación animal. México. 2:35-47.

Ross N. R. 1999. Cheese Microsoft® Encarta® Enciclopedia 99. Microsoft Corporation.

Williams, P. E. V. 1988. Understanding the biochemical mode of action of yeast culture.

In Fourth Annual Symposium "Biotechnology in the feed industry" T. P. Lyons (Ed.). Nicholasville, Kentuchy, USA.

Williams P. E. V. 1989. The mode of action of yeast culture in ruminal diets: a review of the effects on rumen fermentation patterns. Biotechnology in the feed industry Altech Tech. Ed. Nicholasville, Kentucky.

Williams, P. E. V. 1990. The mode action of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation Patterns in the steer. J. Anim. Sci. 69:3016.