

1 EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON *Saccharomyces cerevisiae* AL INICIO
2 DE LA LACTANCIA EN VACAS LECHERAS.

3 Effect os Suplementation wiht *Saccharomyces cerevisiae* from onset of lactation in
4 the dairy milk

5 Rivas José*, Hahn Martin*, Bastidas, Pedro¹. y Díaz Thaíz¹.

6 *Departamento de Producción Animal, ¹Instituto de Reproducción Animal “Dr.
7 Abraham Hernández Prado.” Universidad Central de Venezuela, Facultad de
8 Ciencias Veterinarias. rivasjoseh@hotmail.com

9

10 RESUMEN

11 El objetivo principal fue determinar el efecto del *Saccharomyces cerevisiae* (SC),
12 al inicio de la lactancia sobre la producción de leche y grasa en vacas Holstein (H)
13 y Carora (C) en la zona alta del Edo. Mérida, Venezuela. 56 vacas en dos
14 tratamientos: 1) grupo experimental (GE; n=30) 10g/día de SC y 2) grupo control
15 (GC; n=26), durante 105 días postparto (DPP). La alimentación basal era el
16 pastoreo (*Pennisetum clandestinum* y *Panicum maximun*), para las vacas H y C,
17 respectivamente, concentrado (20% PC y 58% NDT) a razón de 1 Kg de
18 concentrado por 3 Kg de leche. La producción de leche, peso y la condición
19 corporal (CC) fueron medidos a los 35; 70 y 105 DPP, y la producción de grasa
20 durante las primeras seis semanas. Los datos fueron analizados a través del
21 análisis de la varianza de Mínimos Cuadrados, se utilizo la prueba de Tukey para
22 la comparación de medias. La producción de leche se incremento (P < 0,05) en las
23 vacas H del GT; 165 kg más que el GC. La producción de grasa a las 6 semanas
24 fue de 3,4 kg más en las vacas H del GE que las vacas del GC (35,5 ± 1,4 vs 32,0
25 ± 1,6 kg, respectivamente). Los resultados indican que el uso estratégico del SC
26 durante los primeros 105 días postparto mejora la producción de leche y grasa,
27 quizás por la acción estimulante del SC en el rumen y la mayor disponibilidad de
28 nutrientes por la glándula mamaria.

29

30 Palabras claves: vacas lecheras, producción de leche, grasa, levaduras, condición
31 corporal.

32

33

34

35

36

1 ABSTRACT

2 The aim of this study was to determine the strategic use of *Saccharomyces*
3 *cerevisiae* (SC) from onset of lactation and its effect milk production and
4 composition of milk on Holstein and Carora cows located in the mountain area of
5 Merida state, Venezuela. Fifty-six cows from three dairy farms (2 Holstein and 1
6 Carora) were assigned to two treatments 1) experimental group (n=30) fed with 10
7 g/day of yeast (*saccharomyces cerevisiae* strain 1026) and; 2) Control group
8 (n=26) for a period of 105 postpartum days. Carora cows grazed pastures of
9 *panicum maximum* while Holstein cows had access to pastures of *pennisetum*
10 *clandestinum*. All of the cows were fed at milking with a concentrate mixture (20%
11 CP and 58% NDT) at a ratio of 1 kg:3 kg of milk. Milk production, body weight and
12 body condition scores (scale 1-5) were measured weekly for 15 weeks and fat milk
13 during the first weeks post calving. Data were analyzed by least squares means
14 and comparison of subclass means were tested for significance using Tukey's
15 procedures. Milk yield was increased ($P < 0.05$) in Holstein cows fed with SC,
16 having 165 kg more of accumulated milk yield at 105 days than the control group.
17 Also Holsteins with three or more calvings had higher ($P < 0.01$) accumulated milk
18 yield at 105 days (2544.6 ± 84.9 kg) than cows with 1 or 2 calvings (1916 ± 122.4
19 and 2227.7 ± 67.9 kg), respectively. A treatment effect was not found in milk yield in
20 Carora cows. In Holstein cows treated with the yeast culture, the accumulated milk
21 fat at six weeks postcalving was 3.4 kg greater compared to controls (35.5 ± 1.4 vs
22 32.0 ± 1.6 kg, respectively). Results from this study indicate that the strategic use
23 of SC during the first 105 days post calving improve milk and fat yield in dairy cows
24 perhaps by stimulating the action of yeast culture in the rumen and the availability
25 of nutrients in the mammary gland.

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

1 INTRODUCCIÓN

2 La zona alta del estado Mérida presenta el sistema de producción de leche
3 intensivo denominado *Ganadería de Altura*, el cual se caracteriza por la
4 explotación de rebaños de vacas de alta producción de leche, bajo programas de
5 alimentación con un uso intensivo del forraje a pastoreo y altas cantidades de
6 alimento concentrado, sin considerar el balance de la dieta. Bajo estas
7 condiciones se hace difícil asegurar un aporte óptimo de los requerimientos, así
8 como un funcionamiento eficiente del rumen, tal situación se refleja en pérdida de
9 peso y condición corporal y bajo rendimiento en producción de leche al inicio de la
10 lactancia, cambios en la composición de la leche y un pobre comportamiento
11 reproductivo.

12 Los patrones de fermentación del rumen se modifican con los diferentes
13 sustratos de la dieta y el sistema de alimentación utilizado. Mejorar la
14 fermentación ruminal puede afectar el consumo de alimento, particularmente en
15 dietas altas en forrajes donde existan limitaciones físicas del rumen que puedan
16 restringir la cantidad de material a ingerir y, en el caso de dietas altas en
17 concentrado, los factores químicos más que físicos pueden influenciar el consumo,
18 situación esta que se presenta en la ganadería de altura.

19 Las levaduras, son microorganismos que se ubican dentro del grupo que
20 corresponden los probióticos. Según Dawson (1993), los probióticos son aditivos
21 no nutritivos, los cuales contienen diferentes preparaciones de levaduras (muertas,
22 de panificación y los cultivos de levaduras) con efectos diversos sobre la actividad
23 ruminal: i) tasa de digestibilidad de los componentes de la dieta, ii) porcentaje de

1 degradabilidad del forraje, iii) cambios en el patrón de fermentación ruminal, iv)
2 modificación del pH ruminal, v) cambios en el número de microorganismos del
3 rumen e vi) interacción bacterias – dieta (Arambel y Kent, 1990; Wohlt et al., 1991;
4 Wohlt et al., 1998).

5 Dawson y Girard (1997), Wholt et al. (1998), han demostrado resultados positivos
6 con el uso de 10 g/vaca/día de *Saccharomyces cerevisiae*, dosis que garantiza un
7 mínimo de 10^8 unidades formadoras de colonias (UFC)/g; capaz de mantener
8 5×10^8 a 10×10^8 CFU en el rumen con 50 litros de fluido, lo que representa por lo
9 menos 10^4 CFU/ml de fluido ruminal.

10 Las levaduras aportan enzimas esenciales, vitaminas y aminoácidos durante la
11 digestión, los beneficios pueden surgir de los metabolitos per sé o por su
12 interacción con otros microorganismos ruminales, mejorando el aprovechamiento
13 de las fuentes nitrogenadas, tales como amonio y proteínas por parte de los
14 microorganismos ruminales (Wholt et al., 1998), los cuales tiene un efecto positivo
15 sobre la respuesta de los rumiantes (producción de leche y/o carne) (Wallace y
16 Newbold, 1993).

17 Muchos de los datos relacionados con la adición de levaduras a dietas de vacas
18 lecheras mencionan efectos sobre la producción y composición de la leche; sin
19 embargo, estos resultados han sido variables e inconsistentes (Swartz et al., 1994;
20 Kung et al., 1997; Putnam et al., 1997; Dann et al., 2000), tendiendo a mostrar la
21 respuesta en aspectos nutricionales y producción y composición de la leche. Wohlt
22 *et al.* (1998), establecen que la suplementación con levaduras durante el inicio de
23 la lactancia, mejora significativamente el consumo de materia seca, la

1 digestibilidad de la proteína cruda y fibra detergente ácida y la producción de
2 leche. Lo que establece que el objetivo general de la presente investigación fue
3 determinar el efecto del uso estratégico del SC; al inicio de la lactancia, sobre la
4 producción y composición de la leche en vacas lecheras.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

6 Se utilizaron 56 vacas lecheras, de las razas H y C, pertenecientes a dos rebaños.
7 La tabla I, presenta la descripción agroclimática de las unidades de producción.
8 Los animales se distribuyeron al azar en dos tratamientos: i) grupo experimental
9 (GE; n=30), 10g/día de SC, y ii) grupo control (GC; n=26). La dieta basal era el
10 pastoreo de *Pennisetum clandestinum*, en las vacas H y *Panicum maximum*, en
11 las vacas C, en ambos tratamientos, al momento del ordeño se suministró un
12 alimento concentrado en una relación 1 Kg de concentrado por cada 3 Kg de leche
13 producida, así como una mezcla mineral completa, a razón de 100 g/d. La tabla II
14 resume la composición nutricional del pasto y alimento concentrado consumido
15 por los animales.

16 La dieta, se evaluó utilizando el método de análisis proximal de Weende (Maynard
17 *et al.*, 1979) y para la obtención de fibra detergente neutra y ácida en el pasto, el
18 método de Van Soest (Maynard *et al.*, 1979). En el cálculo de nutrientes
19 digestibles totales (NDT) de los pastos, se utilizaron los valores de digestibilidad
20 reportados por Bernal (1994). La metodología empleada en el cálculo del NDT,
21 energía digestible (ED), energía metabolizable (EM) y energía neta de lactancia
22 (ENL) es la reportada por la NRC (1989)..

1 El peso en todos los animales se estimó por medida la del perímetro torácico
2 (Salvador, 2000), la CC se evaluó aplicando la metodología escrita por Ferguson
3 *et al.* (1994), el cual utiliza una escala del 1 al 5, donde 1 es emaciado y 5, obesa,
4 ambos parámetros fueron medidos a los 35; 70 y 105 DPP.

5 Las vacas se ordeñaron dos veces al día, la producción de leche se registro una
6 vez a la semana por un lapso de 15 semanas. La producción de leche se acumuló
7 a los 35; 70 y 105 DPP.

8 Semanalmente se tomaron muestras de la leche de todas las vacas del ensayo
9 con la finalidad de determinar el porcentaje de grasa por el método de Gerber
10 (AOAC, 1975), durante 6 semanas. Una vez obtenido el porcentaje de grasa se
11 calculó el contenido de grasa (Kg) presente en la leche, tomando en cuenta la
12 producción diaria registrada el mismo día en que se realizó la toma de la muestra.

13 Se aplicó un diseño de experimento completamente aleatorizado, los datos fueron
14 analizados a través del análisis de la variancia de Mínimos Cuadrados,
15 considerando como efecto principal el tratamiento y número de partos. Se utilizó la
16 prueba de Tukey en la comparación de las medias. La interacción tratamiento por
17 número de parto no se incluyó en el análisis por obtenerse sin importancia en
18 análisis previos. El modelo lineal utilizado en el análisis de los datos fue el
19 siguiente: $Y_{ij} = \mu + T_i + NP_j + E_{ij}$, donde: Y_{ij} : la n-ésima vaca en el i-ésimo
20 tratamiento en el j-ésimo número de partos; μ : media general; T_i : i-ésimo
21 tratamiento; NP_j : j-ésimo número de partos y E_{ij} : error experimental.

22 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1 El suministro de SC no afectó el peso, a los 35, 70 y 105 DPP en las vacas H.
2 Respuesta contraria, se observó en las vacas C donde las pérdidas de peso
3 fueron significativos ($P < 0,05$), observándose que las vacas del GE registraron
4 mayor pérdida de peso durante el ensayo que las vacas del GC (-13,4 vs. 5,6 kg),
5 respectivamente. No obstante, la CC no fue afectada por el SC en ambas razas
6 (Tabla III). Por otra parte, el peso y CC no fueron afectados por el NP a los 35, 70
7 y 105 días postparto en las vacas H y C.

8 Sin embargo, las vacas de 3 ó más partos, de ambos grupos raciales, perdieron
9 mayor peso y condición corporal durante los primeros 70 días del ensayo,
10 respuesta debida a que esas vacas producen mayor cantidad de leche y por lo
11 tanto hacen mayor uso de sus reservas corporales.

12 Los resultados obtenidos en las vacas H coinciden con los reportados por Arambel
13 *et al.* (1990) y Kung *et al.* (1997) en vacas H de clima templado con manejo de
14 estabulación; con los resultados de Robinson (1997) en vacas H en clima
15 templado y estabuladas; con los de Alonso (1999) en vacas Carora
16 suplementadas con harina de pescado (250 g/día) en la zona de vida Bosque
17 Subhúmedo Tropical y con los resultados de Dann *et al.* (2000) en vacas Jersey,
18 en clima templado y estabuladas, donde la adición de levaduras no afectó el peso
19 y la condición corporal pre y postparto.

20 La respuesta observada en las vacas H durante el ensayo, las cuales no
21 manifestaron mayores pérdidas de peso y condición corporal a pesar de realizar
22 ejercicio físico por efecto del pastoreo, y asociado a la alta producción de leche
23 por día, permite inferir que el SC al mejorar la disponibilidad de energía de la dieta

1 e incrementar el consumo, favoreció la menor pérdida de peso y condición
2 corporal durante el primer mes de lactancia y estimuló la ganancia de peso y
3 condición corporal a partir de la cuarta semana de lactancia, ejerciendo un efecto
4 positivo sobre el balance de energía, aspecto crítico durante este período.

5 Situación contraria, se observó en las vacas C, donde la respuesta obtenida en el
6 peso y condición corporal de las vacas del GE difiere de los resultados señalados
7 por los autores antes mencionados, pudiéndose explicar por: i) condiciones
8 topográficas de la finca, ii) marcha forzada preordeño, iii) condiciones climáticas y
9 iv) déficit de energía presente en la dieta; condiciones que actúan de manera
10 conjunta que aunado a la disminución en el consumo de materia seca propio de
11 las primeras semanas postparto, favorecen la pérdida de peso y condición
12 corporal observada en este grupo de vacas.

13 La producción de leche fue mayor ($P < 0,05$) a los 35, 70 y 105 DPP, en las vacas
14 H del GE que las vacas del GC (42,5; 116,5 y 165,0 kg), respectivamente.

15 Respuesta contraria se observó en las vacas C (Tabla IV).

16 Por otra parte, el NP no afectó ($P > 0,05$) en las vacas C, no obstante, las vacas
17 con 3 ó más partos produjeron 207,2 kg más de leche a los 105 DPP que las
18 vacas de 1 y 2 partos.

19 Resultados similares han sido obtenidos por Gunther (1989), Huber *et al.* (1989),
20 Alonzo *et al.* (1993) y Pitamic (1994) en vacas H en clima templado y utilizando
21 dietas balanceadas. Efecto que puede ser explicado a través de la actividad
22 benéfica sobre la función ruminal, con la consecuente respuesta animal de un
23 mayor consumo de materia seca, mayor disponibilidad de energía e incremento en

1 la producción de leche, menor pérdida de peso corporal y mantenimiento de la
2 condición corporal (Wallace y Newbold, 1993).

3 La adición de SC favoreció un incremento de 165 kg de leche total acumulada a
4 los 105 DPP en las vacas H del GE, lo cual equivale a 1,5 kg más de leche por
5 día.

6 El impacto económico del uso del SC, como estrategia nutricional, es interesante.

7 El costo de la dosis por día es de 65,0 Bs. y con el precio de leche a 220,0
8 Bs./día, permite un ingreso extra por venta de leche de 345,4 Bs. diarios; siendo la
9 rentabilidad neta de 280,4 Bs./Día, solo en producción de leche, que aunado a los
10 beneficios en reproducción y salud animal, constituyen una ganancia importante
11 en los sistemas de producción lechera en nuestro país.

12 Arambel y Kent (1990) y Swartz *et al.* (1994) no reportan efecto del SC sobre la
13 producción de leche. Respuesta similar, a la obtenida en las vacas C, cuya
14 pérdida de peso y condición corporal durante las primeras semanas del postparto
15 producto del manejo no adecuado de la lactancia, constituyen las razones para no
16 observar el beneficio de la levadura, en este grupo de vacas. No obstante, las
17 vacas C del GE obtuvieron una mayor producción de leche que la reportada por
18 Alonso (1999) en vacas Carora puras registradas suplementadas con harina de
19 pescado.

20 La producción de grasa fue mayor ($P < 0,01$) en las vacas H del GE a las 3 y 6
21 semanas postparto, las cuales produjeron 2,0 y 4,8 kg más de grasa que las vacas
22 H del GC, respectivamente (Tabla V). En las vacas C, la adición de la levadura no
23 afectó la producción de grasa acumulada, sin embargo se observó una tendencia

1 en el GE, sobre el GC a producir más kilogramos de grasa (0,8 y 2,1 Kg) a las 3 y
2 6 semanas postparto, respectivamente (Tabla V).

3 Estos resultados difieren de los obtenidos por Arambel *et al.* (1990), Wholt *et al.*
4 (1991), Chiquette (1995), y Dann *et al.* (2000), y coinciden con los de Swartz *et al.*
5 (1994) y Kung *et al.* (1997), reportando estos últimos que a pesar de no obtener
6 diferencias entre los tratamientos, las vacas que consumieron levaduras
7 produjeron más grasa que el grupo control.

8 En el presente trabajo la adición de SC favoreció un incremento de 4,8 y 2,1 kg de
9 grasa acumulados a las 6 semanas postparto, en las vacas H y C,
10 respectivamente.

11 Tal respuesta pudiese ser debida al modo de acción del SC que optimiza el
12 metabolismo ruminal y permite una mejor digestión de la fibra presente en la dieta
13 (Wallace y Newbold, 1993), ejerciendo un efecto positivo en la producción de
14 grasa, incorporando un valor agregado a la leche producida.

15 CONCLUSIONES

16 El presente estudio ofrece una evaluación inicial del efecto de las levaduras en el
17 sistema de producción de leche de la zona alta del Edo. Mérida, Venezuela.

18 Sugiriendo que estrategias de alimentación que favorezcan el consumo de materia
19 seca durante el período preparto, parto y postparto, puede ser beneficioso en
20 vacas de alta producción de leche.

21 Los resultados obtenidos, permiten inferir que la levadura (*Saccharomyces*
22 *cerevisiae* cepa 1026), en las vacas Holstein, que disfrutaban de condiciones de
23 manejo adecuadas, pudiese mejorar las condiciones del rumen permitiendo un

1 mejor y mayor aprovechamiento de la dieta que consumen los animales, con la
2 resultante de una pronta recuperación del balance energético, menor pérdida de
3 peso y condición corporal y mayor producción de leche acumulada a los 105 días
4 postparto.

5 BIBLIOGRAFÍA

- 6 Alonso, R. J. 1999. Efecto de la suplementación proteica durante el postparto
7 sobre las características productivas en vacas Carora. Tesis de Grado.
8 Postgrado en Producción Animal. Universidad Central de Venezuela,
9 Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. p. 75.
- 10 Alonzo, R., E. Mirales and J. Killon. 1993. Effect of viable yeast culture (Yea-Sacc
11 1026) on milk yield of Holstein cows and weight gain calves at 90 days. J.
12 Anim. Sci. 71 (Suppl. 1): 289 (Abstr.).
- 13 AOAC. 1975. Official methods of analysis (12th Ed.). Association of Official
14 Analytical Chemists. Washington. p.1094.
- 15 Arambel, M. J. and B. A. Kent. 1990. Effect of yeast culture on nutrient digestibility
16 and milk yield response in early to midlactation dairy cows. J. Dairy Sci.
17 73:1560.
- 18 Bernal, E. J. 1994. Pastos y forrajes, producción y manejo. (3^{era}. Ed.). Banco
19 Ganadero. Colombia. p. 470.
- 20 Chiquette, J. 1995. *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae*, used alone
21 or in combination, as a feed supplement for beef and dairy cattle. Can. J. Ani.
22 Sci. 75: 405.

- 1 Dann, H. M., J. K. Drackley, G. C. McCoy, M. F. Hutjens and J. E. Garrett. 2000.
2 Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and
3 postpartum intake and milk production of Jersey cows. J. Dairy Sci. 83:123.
- 4 Dawson, K. A. 1993. The use of yeast culture in animals feeds: a scientific
5 application of direct fed microbials and challenges of the future. En: T. P.
6 Lyons (Ed.). Biotechnology in the Feed Industry, proceedings of Alltech's Ninth
7 Annual Symposium. USA. p. 169.
- 8 Dawson, K. and Ivan D. Girard. 1997. Biochemical and physiological basis for the
9 stimulatory effects of yeast preparations on ruminal bacteria. En: T. P. Lyons
10 (Ed.). Biotechnology in the Feed Industry, proceedings of Alltech's Ninth
11 Annual Symposium. USA. p. 293.
- 12 Ferguson, J. D., Galligan, D. T. and Thomsen, N. 1994. Principal descriptors of
13 body condition score in Holstein cows. J. Dairy Sci. 77:2695.
- 14 Gunther, K. D. 1989. Yeast culture's success under German dairy condition. En: T.
15 P. Lyons (Ed.). Biotechnology in the Feed Industry, proceedings of Alltech's
16 Ninth Annual Symposium. USA. p. 39.
- 17 Huber, J. T., J. Sullivan and B. Taylor. 1989. Effect of feeding Yea Sacc on milk
18 production and related responses in a comercial dairy herd in Arizona. En: T.
19 P. Lyons (Ed.). Biotechnology in the Feed Industry, proceedings of Alltech's
20 Ninth Annual Symposium. USA. p. 35.
- 21 Kung, L. J. R., E. M. Kreck, R. S. Tung, A. O. Hession. A. C. Sheperd, M. A.
22 Cohen, H. E. Swain and J. A. Z. Leedle. 1997. Effects of live yeast culture and
23 enzymes on in vitro ruminal fermentattion and milk production of dairy cows. J.
24 Dairy Sci. 80:2045.
- 25 Maynard, L. A., J. K. Loosli., H. F. Hintz and R. G. Warner. 1979. Nutrición animal.
26 (4^{ta} Ed.). McGraw-Hill. Mexico. pp. 94.

- 1 N.R.C. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle (6th Ed.). National Academy
2 Press, Washington. p. 2.
- 3 Pitamic, S. 1994. Effect of yeast culture in diets fed dairy cows on energy balance,
4 rumen fermentation and milk production in early lactation. In: Supplement to
5 the proceedings of Alltech's 10th Annual Symposium Alltech Technical
6 Publications. Nicholasville, KY.
- 7 Putnam, D. E., C. G. Schwab, M. T. Socha, N. L. Whitehouse, N. A. Kierstead and
8 B.D. Garthwaite. 1997. Effect of yeast culture in the diets of early lactation
9 dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and
10 amino acids to the small intestine. J. Dairy Sci. 80: 374.
- 11 Robinson, P. H. 1997. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on
12 adaptation of cows to diets postpartum. J. Dairy Sci. 80:1119.
- 13 Salvador, A. 2000. Características productivas y reproductivas del ganado lechero
14 en la región de Carora durante el período 1980 – 1990. Tesis de Grado.
15 Postgrado en Producción Animal. Universidad Central de Venezuela,
16 Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. p. 82.
- 17 Swartz, D. L., L. D. Muller, G. W. Rogers and G. A. Varga. 1994. Effect of yeast
18 cultures on performance of lactating dairy cows: A field study. J. Dairy Sci.
19 77:3073.
- 20 Wallace, R. J. and C. J. Newbold. 1993. Rumen fermentation and its manipulation:
21 the development of yeast cultures as feed additives. En: T. P. Lyons (Ed.).
22 Biotechnology in the Feed Industry Proceedings of Alltech's Ninth Annual
23 Symposium. USA. p. 173.
- 24 Wohlt, J. E.; A. D. Finkelstein and C. H. Chung. 1991. Yeast culture to improve
25 intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle early lactation. J.
26 Dairy. Sci. 74:1395.

1 Wohlt, J. E., T. T. Corcione and P. K. Zajac. 1998. Effect of yeast on feed intake
 2 and performance of cows fed diets based on corn silage during early lactation.
 3 J. Dairy Sci. 81:1345.

11 TABLAS

12 **Tabla I. Descripción agroclimática de las unidades de producción**

Fundo	1	2
Grupo Racial	Carora	Holstein
Clima	Bosque seco premontano	Bosque muy húmedo montano
Altitud (msnm)	1050	2800
Temperatura °C	24	15

14 **Tabla II. Análisis proximal de la dieta**

Fundo	Muestra	MS	PC	EE	FC	CEN.	Ca	FDN	FDA
		%	% en MS						
1	Pasto	25,0	8,30	1,49	34,28	14,77	0,54	66,16	41,95
	Concentrado	87,8	19,98	1,01	5,87	8,14	1,21		
2	Pasto	21,0	12,49	1,18	27,64	15,81	0,38	64,69	34,16
	Concentrado	88,37	21,44	0,67	6,65	8,92	1,26		

15 MS: materia seca; PC: proteína cruda; EE: extracto etéreo; FC: fibra cruda; CEN: cenizas; Ca:
 16 calcio; FDN: Fibra detergente neutra y FDA: Fibra detergente ácida.

1 **Tabla III. Efecto del *Saccharomyces cerevisiae* sobre los cambios de peso y**
 2 **condición corporal a los 35; 70 y 105 días postparto en las vacas Holstein y**
 3 **Carora**

D.P.P.	35		70		105	
Trat.	GE	GC	GE	GC	GE	GC
Holstein						
C. P. (kg)	-8,7±9,7 ^a	-6,1±7,5 ^a	5,4±9 ^a	4,8±7,5 ^a	18,3±8,7 ^a	23,6±8,3 ^a
C. C. C.	-0,11±0,08 ^a	-0,09±0,08 ^a	0,02±0,08 ^a	0,01±0,09 ^a	0,19±0,07 ^a	0,27±0,09 ^a
Carora						
C. P. (kg)	-28,6±5 ^a	-7±6,7 ^b	-11,5±6,7 ^a	5,3±8,4 ^b	-0,3±5,8 ^a	18,6±6,7 ^b
C. C. C.	-0,34±0,08 ^a	-0,17±0,17 ^a	-0,09±0,09 ^a	-0,07±0,11 ^a	-0,06±0,09 ^a	0,03±0,11 ^a

4 Letras diferentes (P<0,05)
 5 C. P: Cambios de peso
 6 C.C.C: Cambios de condición corporal

13 **Tabla IV. Efecto del *Saccharomyces cerevisiae* sobre la producción de leche**
 14 **acumulada (kg) a los 35; 70 y 105 días postparto en las vacas Holstein y**
 15 **Carora**

D.P.P.	35		70		105	
Trat.	GE	GC	GE	GC	GE	GC
Holstein						
P. L.	855,4±31,4 ^a	812,9±51,7 ^b	1703,2±60,6 ^a	1586,7±79,7 ^b	2444,2±84,3 ^a	2279,2±109 ^b
Carora						
P. L.	664,2±33,2 ^a	699,9±35,8 ^a	1348,7±72,1 ^a	1406,1±63,2 ^a	2021,0±108 ^a	2091,7±88 ^a

16 Letras diferentes (P<0,05)
 17 P. L. Producción de leche

21 **Tabla V. Efecto del *Saccharomyces cerevisiae* sobre la producción de grasa**
 22 **acumulada (kg) a los 3 y 6 semanas postparto en las vacas Holstein y Carora**

Semana	3		6	
Tratamiento	GE	GC	GE	GC
Holstein				
P.G.	18,2±0,7 ^a	16,7±1,2 ^b	38,5±1,4 ^a	31,0±1,4 ^b
Carora				
P. G.	15,7±1,3 ^a	14,9±1,5 ^a	32,2±2,5 ^a	30,1±2,4 ^a

23 Letras diferentes (P<0,01)
 24 P. G: Producción de grasa