

## COMPORTAMIENTO CONDUCTUAL Y PRODUCTIVO DE VACAS DE DOBLE PROPÓSITO BAJO ORDEÑO MECANIZADO EN EL TRÓPICO

Drescher, Karin. Email: [drescherk@agr.ucv.ve](mailto:drescherk@agr.ucv.ve)

Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

### RESUMEN

Una serie de experiencias realizadas en condiciones tropicales se reportan en forma de revisión. Existe información contradictoria en cuanto al mecanismo exacto de inhibición de la eyección láctea en vacas especializadas, más aún se presenta una amplia gama de respuestas en las regiones tropicales donde se produce con animales producto del cruzamiento *Bos indicus* x *Bos taurus*. La estrecha relación vaca: cría marca pautas en la conducta y respuestas productivas (eyección de la leche y persistencia) a favor del uso del becerro durante el ordeño. Esto determina la necesidad de una línea de investigación que permita ofrecer a los productores las mejores opciones de manejo basadas en resultados confiables y que optimicen los productos del sistema de doble propósito.

### INTRODUCCIÓN

El propósito del presente trabajo es contribuir al conocimiento en el área de la conducta y la producción animal durante el proceso de la eyección láctea de aquellos animales que han venido utilizándose y recomendándose en las regiones del trópico bajo.

Las vacas cruzadas *Bos indicus* por *Bos taurus* permiten aprovechar las bondades de rusticidad y adaptabilidad, de las primeras, a las condiciones climáticas y epidemiológicas en las regiones tropicales y el alto potencial productivo de las segundas. Sin embargo, se presenta un abanico de respuestas productivas que, permiten pensar que, se debe realizar una intensidad de selección mayor o se deben hacer grandes esfuerzos para controlar mejor los factores que interfieren en las

respuestas, los cuales incluso aún no se conocen completamente. El enfoque actual de cruces pareciera asumir que las mejoras productivas en el sistema, dependen sólo de la genética, pero cabe preguntarse ¿bajo qué condiciones es posible expresar una determinada característica? sabiendo que las expresiones fenotípicas dependen de la interacción de multitud de factores. Uno de los mayores problemas, causante de los bajos índices productivos de las regiones tropicales, pudiera ser, que se han asumido prácticas de manejo propias de sistemas especializados sin que los estudios fisiológicos hayan dilucidado las particularidades de las respuestas en las vacas cruzas.

### ESTIMULACIÓN PARA LA REMOCIÓN DE LA LECHE EN VACUNOS

El reflejo de la eyección de la leche es instintivo y no está bajo control consciente (Cobo, 1994). Bar-Pelled *et al.* (1995), Lupoli *et al.* (2001) han señalado que el mamado tiene un efecto más fuerte que el que realiza el ordeñador y la máquina de ordeño, sin embargo, otros autores indican resultados no concluyentes (Bar Pelled *et al.*, 1995; de Passillé *et al.*, 1997; Tancin *et al.*, 2000; Negrão y Marnet, 2002). Diferentes estudios muestran que la adecuada estimulación previa al ordeño mejora las características del mismo, provocando un mayor pico y flujo de leche y un menor tiempo de ordeño (Johansson, 2000; Samuelsson, 1996; Narváez, 2005). Si bien resulta importante minimizar el tiempo de ordeño de las vacas, en función de alcanzar el máximo de eficiencia general, un buen ordeño debe garantizar la máxima remoción de leche vendible producida, dado

que cantidades significativas de ésta dentro de la ubre afectan la cantidad total de leche producida, así como su composición, especialmente en términos de grasa y sólidos totales. No es menos importante la afección de la persistencia de la lactancia y el mayor riesgo a presentarse una mastitis (Hayman, 1973; Wilde y Peaker, 1990; Lupoli *et al.*, 2001). Hayman (1973), Vaccaro *et al.* (1995), Negrão *et al.* (2006), entre otros, indican que este comportamiento es muy frecuente y característico de ganado *Bos indicus* y es referido debido al fuerte instinto materno, el cual produce generalmente el secado irreversible de la vaca; pareciera que cuando la glándula mamaria no recibe la succión del becerro o profunda estimulación y vaciado en la lactación temprana, se inicia aceleradamente su involución por “down regulation” de la transcripción del receptor de prolactina (PRLR) o la “up regulation” de la apoptosis

(transcripción de SOCS3), los cuales evitan que el sistema PRL-R envíe señales mitogénicas y lactogénicas al alvéolo mamario (Singh *et al.*, 2006; Theil *et al.*, 2006).

### **PARTICULARIDADES DE LA REMOCIÓN DE LECHE EN VACAS CRUZADAS**

La principal ventaja de eliminar el uso del becerro en el ordeño es que simplifica la rutina, además de un ahorro significativo del trabajo y mejora en la eficiencia del tiempo. Sin embargo, su uso puede ser recomendable para aquellas vacas especializadas con un comportamiento agresivo durante el ordeño; la selección genética de estas por temperamento pudiera haber reducido las ventajas de usar a los terneros durante el ordeño, incluso puede continuar reduciéndolas y aún eliminar dichos beneficios en el futuro (Costa y Reinemman, 2004). Álvarez *et al.* (1980) sugirieron que



**Amamantamiento restringido post ordeño en vacas de doble propósito**

Rebaño laboratorio Sección de Bovinos. Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela

las vacas cruzadas tienen un comportamiento productivo distinto a las especializadas, donde el nivel de producción de leche por lactancia parece presentar una caída lineal a lo largo de misma, en todas las edades, lo se ha atribuido a la ausencia del becerro en el ordeño y al destete precoz (3 días post parto). Sin embargo, tales diferencias están influenciadas conjuntamente por el inadecuado manejo nutricional de los procesos

productivos previos (crecimiento, reproducción), producto del poco control de estrategias en la uniformización del suministro de pasturas de calidad y en el uso estratégico de la suplementación en períodos ambientales y fisiológicos críticos (Jerez, 2002; Martínez *et al.* 1998; Cronjé *et al.*, 2000). Como señala Oriuella (1990, citado por Costa y Reinemann, 2004) aquellas vacas que tienen el potencial para producir leche pero que reciben una dieta pobre, pueden tener sus ubres incompletamente llenas y esto contribuye a una débil respuesta de eyección de leche. Así, síntesis y eyección de leche se encuentran estrechamente relacionadas. Por otra parte, es claro que la liberación de oxitocina durante el reflejo de eyección láctea, puede ser inhibida, afectada o perturbada a nivel del sistema nervioso central o periférico (Wakerley *et al.*, 1994); en el primero el único estudio disponible en la actualidad

revela que al comparar vacas Gir lecheras, Girolando y Holstein brasilero en cuanto al nivel basal de Cortisol antes del ordeño, siempre resultaron superiores aquellos de las vacas Gir (*Bos indicus*). A nivel de liberación de catecolaminas se desconocen cifras en vacas cruza, más es claro que situaciones en el ordeño, como la succión por un ternero

extraño, retiro del ternero antes del ordeño, ordeño en presencia del propio ternero o sitio de ordeño desconocido, pueden afectar inmediatamente la bajada de la leche (Tancin *et al.*, 2000; Combellas *et al.*, 2003; Drescher, 2003). Si en las vacas lecheras especializadas existen respuestas variables al estrés y en consecuencia al mecanismo exacto de la inhibición de la eyección láctea, cuanto más en las provenientes de cruces de temperamentos e instintos contrarios (Kraetzl *et al.*, 2000; Tancin *et al.*, 2000; Drescher, 2003). Algunos de los aspectos que permanecen sin esclarecer se encuentran: ¿cómo es la liberación de oxitocina endógena de acuerdo a diferentes modalidades durante toda la vida de la vaca?, ¿qué cantidad de receptores están presentes en las células mioepiteliales? ¿qué afecta la capacidad de contracción y/o fatiga del tejido mioepitelial?



**Presencia de la cria amarrada al lado de la madre durante el ordeño en sala mecanizada**

Rebaño laboratorio Sección de Bovinos, Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

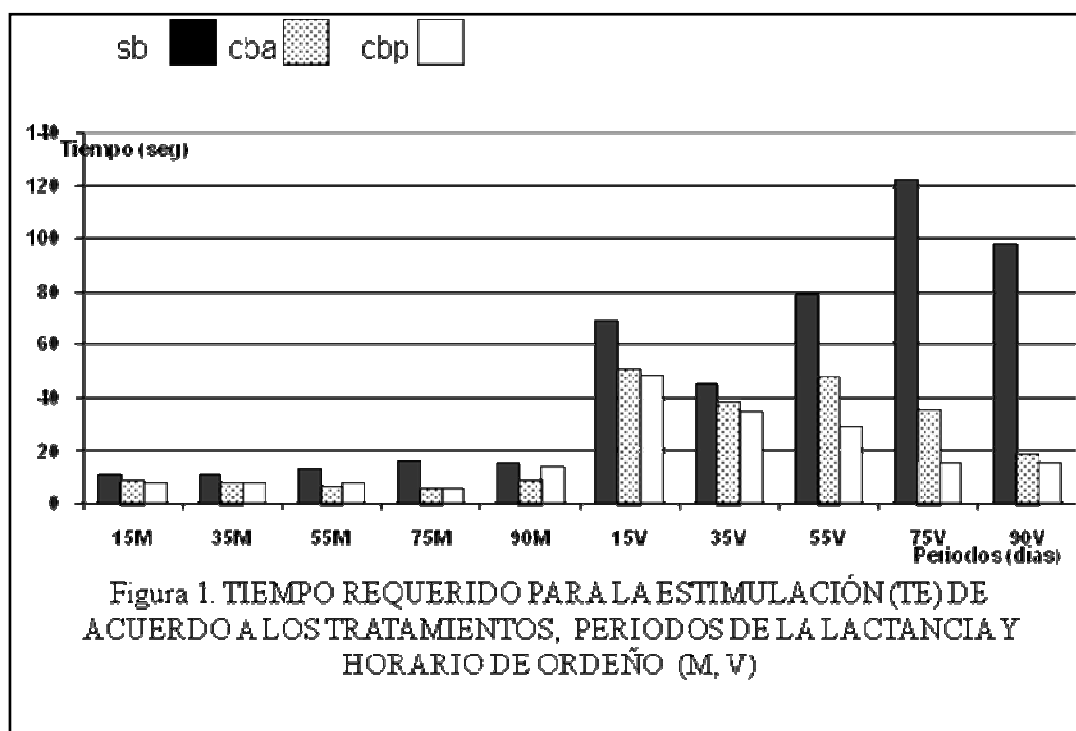
**EFECTO DE DIFERENTES ESTÍMULOS EN LAS VACAS CRUZADAS**

*Sobre variables conductuales*

Estudios pioneros de comportamiento actitudinal o conductual en vacas cruzadas fueron realizados por Narváez (2005), en ellos evaluó el uso o no (sp) del becerro durante el ordeño (matutino – cba- o vespertino – cbp); en dicho trabajo, las vacas de sb golpearon la infraestructura (80%), se movieron repentinamente (70%), patearon la taza recolectora y tumbaron al menos una pezonera (50 %). En general, todas las vacas parecieron estar atentas a la rutina del ordeño y labores del ordeñador, especialmente para el suministro del alimento, cuando colocaron su cabeza en la estructura del comedero hasta finalizar el consumo, momento en el cual iniciaron estar alerta hasta finalizar el ordeño. Cuando Narváez (2005) cuantificó el efecto de la presencia del becerro durante el ordeño sobre el tiempo de las rutinas, se encontró que se redujo el tiempo empleado por la vaca en entrar a la sala de ordeño por la presencia del becerro en ella ( $P < 0.01$ ) (37.9, 47.5 y 62.2 min para cba, cbp y sb respectivamente). Así mismo, el tiempo de estimulación (TE) (Figura 1) empleado por el ordeñador para que se iniciara la eyección láctea (percibida como tensión o aumento de la presión intramamaria por llenado de las cisternas) fue menor para el ordeño de la

mañana contrario al vespertino (9.9 vs. 49.9 seg). Se observaron diferencias estadísticas para TE entre cba y sb durante el ordeño de la mañana (6.5 vs. 14.5 seg) y la tarde (42.0 vs. 95.5 seg) para ésta variable. Bruckmaier y Blum (1998) explicaron que debido al menor volumen de leche almacenado en los alvéolos, la eyección total de la leche, suele tardar más tiempo en ocurrir y que la estimulación previa al ordeño es más importante; esto es equivalente a lo ocurrido en cbp donde el estímulo a través de los canales sensoriales de la vaca (olfativos, visuales y auditivos) provoca presumiblemente una mayor liberación de oxitocina (medida como leche vendible) y más prolongada (TO).

Contrariamente, el tiempo de ordeño (TO) (Figura 2) fue significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) entre el ordeño matutino y el vespertino (10.3 vs. 6.5 min), debiéndose las diferencias a los intervalos entre ordeños (14 y 10 horas); estas cifras fueron de 11.5 – 12.5 min para cba, 10.3 – 11.1 min para cbp y 4.9 – 6.3 min para sb ( $P <$



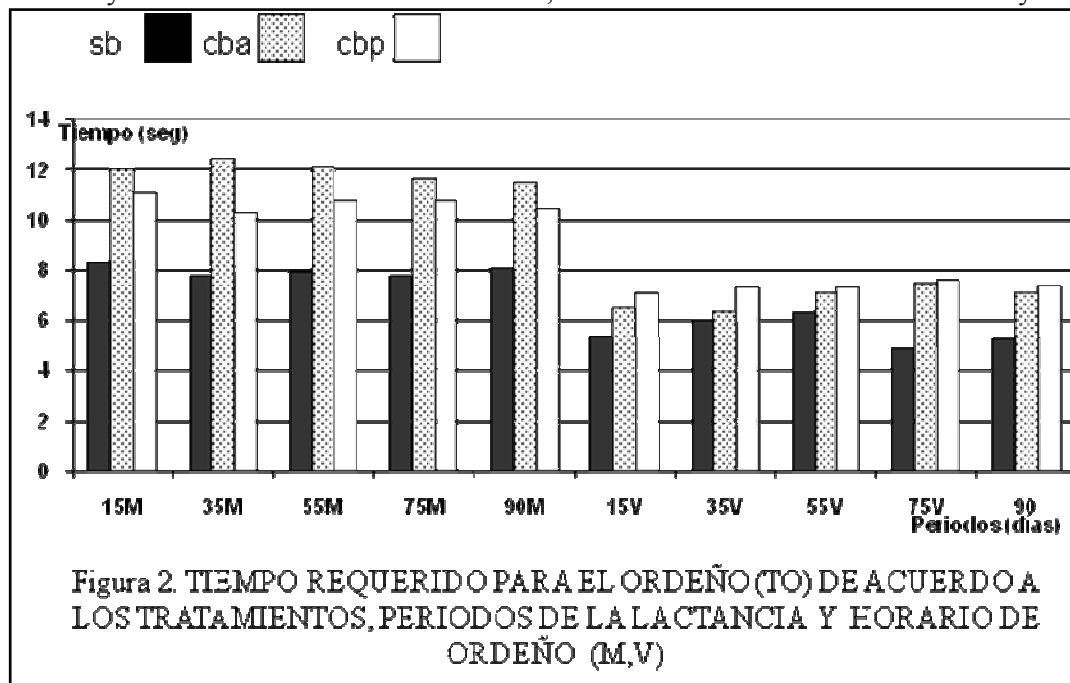
0.05) (Figura 2). Los valores de cba y cbp son superiores a los reportados por trabajos con vacas especializadas (ordeñadas sin becerro), donde no se sobrepasan los 8 min (Johansson, 2000; Baeza y Muñoz, 2002). Comparando las diferencias entre los ordeños (mañana y tarde), la alta presión intramamaria produce una menor necesidad de un fuerte y prolongado estímulo (TE). En éste mismo trabajo y durante el amamantamiento restringido de la cría por 30 min post ordeño matutino hasta los 120 días de lactancia, se reportó el mismo comportamiento independientemente del tratamiento que recibió la vaca en el ordeño, siendo que todas las madres permanecieron de pie los primeros 20 min, luego se echaron o aguardaron cerca la puerta del corral para su salida al pastoreo.

En una experiencia de Bacon y Reinemann (2006) en Brasil, evaluando vacas (n = 1400) cruzadas de varios grado de herencia europea Holstein brasilero (H) y Cebú (C) ( $\frac{1}{2}$  H x  $\frac{1}{2}$  C;  $\frac{3}{4}$  H x  $\frac{1}{4}$  C;  $\frac{7}{8}$  H x  $\frac{1}{8}$  C; H) con (cb) y sin becerro (sb) en la sala de ordeño y observaron que las vacas Holstein presentaron los mayores niveles de producción de leche cuando se ordeñaron sin la cría. En las vacas  $\frac{7}{8}$  H x  $\frac{1}{8}$  C se redujo el pico de flujo de leche (FL) por cb. Para las vacas  $\frac{3}{4}$  H x  $\frac{1}{4}$  C la cb causó mayor FL, en la lactación temprana; mientras que en las vacas  $\frac{1}{2}$  H x  $\frac{1}{2}$  C éste tratamiento causó igual efecto en los dos primeros tercios de la lactancia.

**Sobre variables productivas**

A continuación se describirán algunas de las experiencias que muestran el efecto de los variados estímulos sobre la producción y composición de la leche, en sus diferentes fracciones: vendible, consumida por el becerro en amamantamiento restringido (AR) post ordeño (para remover la leche residual) y total.

Oriuela (1990, citado por Costa y Reinemann, 2004) efectuó un experimento en el que los terneros mamaron por un corto período antes del ordeño, para luego ser amarrados al cuello de la vaca durante el mismo (T1), otro grupo de vacas no tuvo mamado pre ordeño, pero si fueron atados igualmente (T2) y en el último las vacas podían ver, oler y oír a sus terneros pero sin ningún contacto (T3). T1 expresó la mayor producción de leche (P < 0.001), en general, la sola presencia del becerro amarrado al lado de la vaca mejoró la producción de leche. Esto coincide con reportes de Combellas *et al.* (2003), Drescher (2003) y Pérez *et al.* (2006) quienes en todos los casos encontraron que las vacas estimuladas con becerro, incrementaron el volumen de leche y su

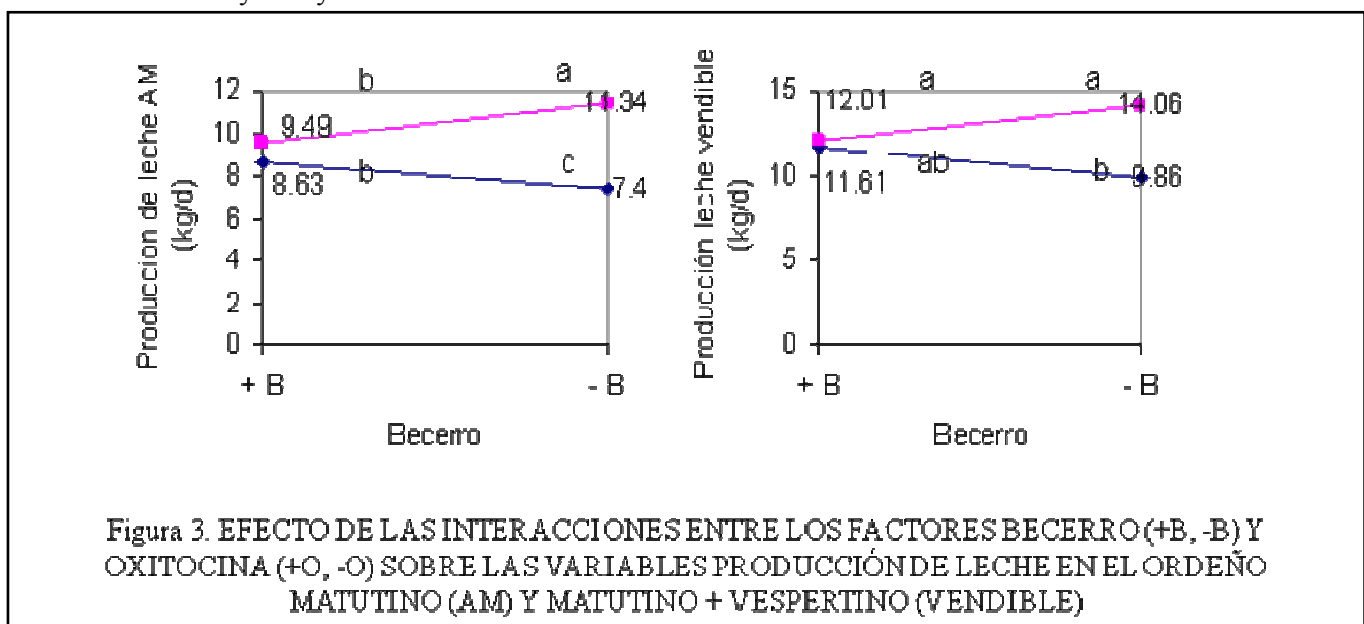


contenido graso.

En un estudio realizado por Drescher (2003), utilizando vacas cruzadas con un rango de 62,5 a 75 % de herencia europea *Bos taurus* con restante herencia de *Bos indicus*, se comparó la presencia del becerro amarrado al lado de la vaca ( $\pm$  B) y la inyección de oxitocina ( $\pm$  O) o solución fisiológica durante el ordeño en sala mecanizada. Los tratamientos señalados sólo fueron aplicados en el ordeño de la mañana. Los resultados mostraron que el periodo de la lactancia considerado (30, 60, 90 días) afectó ( $P < 0.01$ ) la producción de leche vendible en cada ordeño y la total, encontrándose las mayores diferencias entre tratamientos a los 30 días y atenuándose a medida que la misma avanzó. A pesar de que la administración de oxitocina (+O) causó el mayor efecto principal, sobre la leche vendible, el contenido de grasa y la eficiencia en la remoción de la leche en el ordeño, el tratamiento con presencia del becerro (+B) también mejoró la respuesta productiva global de la vaca, es importante acotar que como se muestra en la Figura 3 los efectos no fueron aditivos, es decir, la presencia del becerro y la inyección de oxitocina no fue

mejor a cada uno de ellos por separado, por lo que se presume algún tipo de interferencia entre la oxitocina circulante que cada uno proveyó a las estructuras contráctiles de la glándula mamaria.

Las producciones totales de leche resultaron iguales ( $P > 0.05$ ), encontrándose entre los 12.4 a 14.8 kg vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> debido al efecto compensatorio de las fracciones de leche vendible y consumida por la cría en amamantamiento restringido postordeño matutino y en todos los periodos evaluados. Así, parecería beneficioso aprovechar las bondades del uso del becerro en las primeras etapas de la lactancia, al menos para éstos grados de herencia europea. En el mismo trabajo, los estímulos aplicados en el ordeño también afectaron la composición láctea, así la grasa en leche vendible fue de 2.59%  $\pm$  .011 y 2.05%  $\pm$  0.11 para +B ó -B respectivamente y de 7.30% $\pm$ 0.33 y 6.63 $\pm$ 0.31 en la leche consumida por la cría ( $P < 0.09$ ). La inyección de oxitocina causó alteraciones básicamente sobre la composición de la leche vendible ( $P < 0.01$ ), 2.78 %  $\pm$  0.17 contra 1.86  $\pm$  0.05, cuando se aplicó o no.



En tal sentido, ¿Será posible que del óptimo inicio de la lactancia dependa la sensibilidad del hipotálamo y otras estructuras involucradas en el mecanismo de la eyección láctea y qué a su vez esto sea determinante sobre de la persistencia de la lactancia? Las interacciones mostradas en la Figura 3 abren un abanico no de respuestas sino de interrogantes entre las cuales se encuentra en el centro de atención el dual efecto del becerro: ¿estimulador – inhibidor – modulador?. El definir exactamente cuáles son las situaciones que generan estrés o máximo confort en el animal es clave, pero al mismo tiempo muy complejo, especialmente en animales cruzados, ya que como se explicó pueden variar grandemente por su grado exacto de herencia europea y combinación específica de genes, todo esto sin considerar aquellos aspectos relacionados con el aprendizaje o marcaje de situaciones que pudiera complicar aún más las respuestas pero que coadyuvaría a las soluciones.

### CONCLUSIONES

Se ha evidenciado que la adecuada estimulación durante el ordeño en vacas cruzadas además de estimular las vías señoriales para la mejor eyección láctea también pareciera contribuir al bienestar animal, con lo cual no sólo se obtienen producciones de leche óptimas (cantidad y composición) de acuerdo al potencial genético de la vaca, sino también se deben reflejar en la calidad higiénica de los productos (células somáticas, residuos de medicamentos, radicales libre, entre otras) que no fueron objeto de esta revisión. Así resulta crucial, en los sistemas de producción de doble propósito (90 % de los existentes en el trópico bajo), obtener avances en el corto tiempo para satisfacer la demanda de poblaciones en alto riesgo alimenticio, probablemente

éstos podrían lograrse a través del énfasis en los estudios etológicos de las vacas cruzadas y de la aplicación de modernas técnicas (p.e. biología molecular) y tecnologías ajustadas la proceso productivo particular.

### COLABORADORES

Karin Gladys Drescher de Rodríguez. Profesora ordinaria y a Dedicación Exclusiva, desde 1998, en el Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Categoría Asistente. Jefa del Departamento. Jefa del Laboratorio Sección de Bovinos. *Mg. Sci* en Producción Animal. [drescherk@agr.ucv.ve](mailto:drescherk@agr.ucv.ve)

Nelson Martínez. Profesor ordinario y a Dedicación Exclusiva, desde 1977, en el Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. PPI Nivel I. Categoría Asistente. Jefe del Laboratorio de Reproducción Animal. [n.martinez@mailcity.com](mailto:n.martinez@mailcity.com)

Livia Varena Pinto Santini. Profesora ordinaria y a Dedicación Exclusiva, desde 2004, del Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. PPI Candidata. Categoría Instructora. *Mg. Sci.* en Producción Animal. Instructora. [pintol@agr.ucv.ve](mailto:pintol@agr.ucv.ve)

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez FJ, Saucedo G, Arriaga A, Preston TR. 1980. Effect on milk production and calf performance of milking cross bred European/Zebu cattle in the absence or presence of the calf, and of rearing their calves artificially. *Trop Anim Prod* 5: 25-37.
- Bacon D, Reinemann D. 2006. Survey of milking characteristics and milk quality of brazilian

- crossbred dairy cows. Rev Ciências Vet. Vol. IV (4). Suppl. 1. p. 38 (Resumen)
- Baeza A, Muñoz M. 2002. Tiempos de rutina de ordeño en planteles lecheros de la provincial del Bio Bio. [www.chillan.udec.cl/leche/info/tiempos\\_ordeño.pdf](http://www.chillan.udec.cl/leche/info/tiempos_ordeño.pdf) (mayo 2007)
- Bar-Peled U, Maltz E, Bruckental I Folman Y, Kali Y, Gacitua H, Lehrer A. 1995. Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. J Dairy Sci 78: 2726-2736.
- Bruckmaier R, Blum J. 1998. Oxytocin release and milk removal in ruminants. J Dairy Sci 81: 939-949.
- Cobo E. 1994. La administración de dosis bajas de oxitocina previa a la succión, no modifica la respuesta eyectoláctea en madres lactantes. Col Med 25: 53- 57
- Combellas J, Tesorero M, Gabaldón L. 2003. Effect of calf stimulation during milking on milk yield and fat content of *Bos indicus* x *Bos taurus* cows. Livest Prod Sci 79: 227-232.
- Cronjé P, Jager M, Vlok E. 2000. Nutrient partitioning and response to insuline challenge at different planes of nutrition during lactation in goats of high vs. low level milk production potential. South Afric J Anim Sci 30 (3): 178 – 185
- Costa D, Reinemann D. 2004. El propósito de la rutina de ordeño. Novedades Lácteas. Ordeño y calidad de leche. Nro. 407. Instituto Babcock. Universidad de Wisconsin. pp 8.
- de Passillé, A.M., J. Rushen, and P.G. Marnet. 1997. Effects of nursing a calf on milk ejection and milk yield during milking. J Dairy Sci 80, Suppl. 1, p203.
- Drescher K. 2003. Efecto de dos modalidades de ordeño y oxitocina en vacas de doble propósito. Trabajo de Ascenso. FAGRO. UCV. 110 p.
- Hayman R. 1973. *Bos indicus* and *Bos taurus* crossbred dairy cattle in Australia. II. Effect of calf removal and prolactin treatment. Australian J Agri Res 24 (3) 449 – 456
- Jerez W. 2002. Evaluación de las características productivas de un rebaño de doble propósito. Tesis Pregrado. FAGRO. UCV. Maracay – Venezuela. 86 p.
- Johansson B. 2000. Effect of milking and feeding routines on milk production, hormone release and behaviour in dairy cattle. Tesis Doctoral. Swedish University of Agricultura Science. Acta Universitatis. Agraria 211 pp. 250
- Kraetl W, Tancin V, Schams D. 2001. Significance of opioids for the inhibition of oxytocin release and milk let down in primiparous lactating dairy cows. Liv Prod Sci 70: 180
- Lupoli, B., B. Johansson, K. Uvnäs-Moberg, and K. Svennersten-Sjaunja. 2001. Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. J Dairy Res 68: 175-187.
- Martinez N, Escobar A, Lopez S, Combellas J. Gabaldón L. 1998. Effect of strategic feed supplementation on productive and reproductive performance in dual purpose cattle. En: Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small holder farm in LA trough use RIA. AIEA. Piracicaba. 135-144

- Narváez E. 2005. Comportamiento de vacas de doble propósito durante el ordeno y amamantamiento. Tesis de Grado. FAGRO.UCV. Maracay. 72 p.
- Negrão J, Marnet P. 2002. Effect of calf suckling on oxytocin, prolactin, growth hormone and milk yield in crossbred Gir x Holstein cows during milking. *Reprod Nutr Dev* 42: 373-380.
- Negrão J. 2006. Suckling as an alternative to increase milk obtained during milking. *Rev Ciências Vet Vol IV (4). Suppl. 1. p. 51 (Resumen)*
- Pérez M, Escobar S, Drescher K, Martínez N, Perozo D, Tesorero M. 2006. Calf - cow relation. 3. Performance during milking and suckling in crossbreed cows. *Rev Ciências Vet Vol IV (4). Suppl. 1. p. 63*
- Samuelsson B. 1996. The influence of management routine on endocrine systems involved in the control of lactation in dairy cattle. Tesis Doctoral. Swedish University of Agricultura Science. Acta Universitatis. Agraria 6. pp. 250
- Singh K, Dobson J, Stelwagen K, Molenaar A, Farr V, Wheeler T, Davis S. 2006. Oxidative stress plays a role in the induction of apoptosis during involution of the bovine mammary gland. *Rev Ciências Vet Vol IV (4). Suppl. 1. p. 37*
- Tancin V, Kraetzl W, Schams D, Bruckmaier R. 2000. The effects of conditioning to suckling, milking and of calf presence on the release of oxytocin in dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 72: 235-246.
- Theil P, Sejrsen K, Sorensen M. 2006. Regulation of cell turnover in mammary gland of sows in response to suckling. *Rev Ciências Vet Vol IV (4). Suppl. 1. p. 58*
- Vaccaro L, Alvarez R, Mejías H, Rios L, Romero E. 1995. Effect of environmental factors and breed group and their interactions on performance of venezuelan dual purpose cows. *Trop Agric (Trinidad)* 72 (2): 146 – 151.
- Wakerley J, Clarke G, Summerlee A. 1994. Milk ejection and its control. En: *The physiology of reproduction*. Ed. E. Knobil y JD Raven Press. New York. p. 1131 - 1177
- Wilde C, Peaker M. 1990. Autocrine control in milk secretion. *J Agric Sci* 114: 235-238.