

SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA EN EL TRÓPICO: MEJORAMIENTO GENÉTICO

Mario M Osorio-Arce¹ y José C Segura-Correa². 2011. *Livestock Research for Rural Development* 23(8).

1.-Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados, H. Cárdenas, Tabasco, México.

mosorio@colpos.mx

2.-Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

segura52@hotmail.com

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Bovinos de carne, selección y cruzamientos](#)

RESUMEN

Los sistemas de producción bovina en el trópico requieren de una población ganadera resistente a las limitantes impuestas por el ambiente tropical, pero con capacidad para responder productivamente cuando dichas limitantes sean reducidas por el manejo del hombre para que los sistemas sean sostenibles. En esta revisión se presentan y describe los resultados de un sistema de cría que podría cumplir con las condiciones antes señaladas, y así contribuir a través del mejoramiento genético con animales para ese fin. El sistema denominado sistema de cruzamiento con núcleo de cría abierto, parte de una población materna local con alta resistencia al medio, e introduce potencial de producción a través de razas *Bos taurus* hasta un nivel que permita que el sistema sea sostenible. En conclusión, el mejoramiento genético puede contribuir a que el sistema sea sustentable.

Palabras claves: Producción bovina, Trópico, Mejoramiento Genético

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético al desarrollar poblaciones adaptadas a las condiciones de los sistemas de producción bovina del trópico (SPBT) y con la capacidad para mejorar la productividad animal al ofrecerles un mejor manejo, puede participar en la sustentabilidad de estos sistemas. Los SPBT son generalmente semi-intensivos con fuertes limitantes para este fin. Su fortaleza se basa en el uso de praderas de gramíneas que es su principal fuente alimenticia; pero el pastoreo de éstas provoca una serie de limitantes bio-ecológicas como el clima y la presencia de parásitos, las cuales se amplifican con los problemas socio-económicos. Estos últimos son más limitantes que en los sistemas de zonas templadas (Blake 2004), que debido a las limitantes del petróleo del cual dependen presentan serios retos (Leng 2010). Esto hace muy difícil que los SPBT alcancen la sustentabilidad. Sin embargo, el mejoramiento genético de la población ganadera puede jugar un papel importante para el logro de la sustentabilidad de estos sistemas (Smith 1987). Si bien los objetivos del programa de mejoramiento deben basarse en términos económicos (Ponzoña Merman 1989) existen inquietudes sobre aspectos éticos, del ambiente y del bienestar animal (Oliesen et al. 2000; Madalena 2008) que deben ser considerados y así participar con una nueva visión en el logro de la sustentabilidad en los SPBT.

La definición de objetivos del mejoramiento genético en los trópicos considerando los aspectos bio-ecológicos, es en sí, un problema complejo (Franklin 1986) y al considerar a la vez los aspectos socio-económicos puede parecer una tarea imposible. Sin embargo, si se toma una actitud como la sugerida por Oliesen et al (2000) y se inicia con aproximaciones sencillas de planes de mejoramiento genético se puede avanzar hacia el rumbo positivo de la sustentabilidad de los SPBT. Es condición básica e indispensable que la definición de objetivos del mejoramiento genético debe partir del conocimiento de los SPBT para identificar las características a mejorar. La consideración de los avances en la biología moderna y experiencias ganadas en el trópico deben apoyar los planteamientos. Así el conocimiento de que la sobrevivencia de un animal depende de la capacidad de ajustar su metabolismo a los cambios del ambiente y de presentar reacciones inmunes en contra de organismos patógenos (Burton 2007) apoya el señalamiento de que un animal debe estar adaptado al ambiente y poder responder al mejoramiento de éste (Frisca y Vereco 1982). Horst (1984) propuso usar como criterios de selección caracteres realizados de acuerdo a Falcones (1990) y Frisca y Vereco (1984), cuya idea de productividad adaptativa recibe apoyo de los resultados de Bailar (1998) y Van der Waaij et al (2000).

El desarrollo de los sistemas de cría que generen animales con alta resistencia al ambiente y potencial productivo para utilizar con mayor eficiencia los recursos disponibles en los sistemas de doble propósito en el trópico, es una urgencia en América Latina tropical, como ha señalado Madalena et al (1990) y Vaccaro y López (1995), y en los sistemas de producción de bovinos de carne por Plasse et al (2000). Estos sistemas deben de utilizar la varia-

ción entre razas, así como, el mejoramiento genético que dentro de las razas escogidas se realice en otras partes del mundo. Es importante señalar que se ha citado en la literatura que la variación de ciertos caracteres adaptativos, como el de la termorregulación, está controlada en parte por pocos genes (Olson et al 2003). Frisch (1994) menciona un gen mayor para resistencia a garrapata que mostró herencia dominante.

Dada la amplia variación de escenarios eco-biológicos que se presentan en los SPBT, es indispensable la selección local de machos y hembras para desarrollar los animales que el productor local requiere y demanda. Un sistema de cría que utiliza la variación entre razas a través de cruzamientos en un núcleo abierto, con selección de machos y hembras bajo condiciones locales fue propuesto por Osorio (1994), el cual se denominó sistema de cruzamiento con núcleo abierto (SCNCA). Los resultados de la selección dentro de las razas sintéticas modernas indican que es posible la mejora genética dentro de poblaciones cruzadas. El núcleo abierto se desarrolla tomando en cuenta los aspectos arriba mencionados tanto al formular los objetivos del mejoramiento y los criterios de selección de machos, así como en su implementación, en busca de la sustentabilidad. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo analítico-sintético es mostrar como un SCNCA desarrollado en Tabasco, puede contribuir hacia la sustentabilidad de los SPBT.

Descripción del sistema de cruzamiento con núcleo de cría abierto (SCNCA)

Las características generales de un SCNCA fueron descritas por Osorio (1994) y las particulares para el SCNCA desarrollado en Tabasco por Osorio (2006). A continuación se proporciona los resultados de los SCNCA para ganado de doble propósito y para ganado de carne.

SCNCA para ganado de doble propósito

El SCNCA para ganado de doble propósito se inició con la gestación de vacas mestizas locales con semen de toros Holstein, lo cual produjo descendencia que se identificó como HCo. Tomando el promedio del comportamiento de las primeras dos lactancias se encontró que las vacas HCo tuvieron mejor comportamiento que las vacas HS (cruzas F2 Sahiwal x Holstein) en producción de leche (2535 vs 2190 kg, $P < 0.05$) y en peso al nacer de las crías (34 vs 31 kg, $P < 0.05$); no encontrándose diferencia en longitud de lactancia e intervalo entre partos ($P > 0.05$). La evaluación de la temperatura rectal a las 7, 14 y 18 horas de un día caluroso mostró medias de 39.4 ± 0.43 , 40.0 ± 0.40 y $39.5 \pm 0.42^\circ\text{C}$ para las vacas HCo y 39.5 ± 0.48 , 40.0 ± 0.45 y $39.6 \pm 0.47^\circ\text{C}$ para las vacas HS, respectivamente, con rangos medios en el día de 0.56 ± 0.07 y $0.53 \pm 0.08^\circ\text{C}$; no encontrándose diferencias ($P > 0.05$) entre medias de los dos genotipos. En el SCNCA los animales HCo con $\frac{3}{4}$ de europeo mostraron igual tolerancia al calor que los animales HS con $\frac{1}{2}$ de europeo.

Las vacas HCo y generaciones posteriores mostraron una tendencia a mantener su peso corporal durante la lactancia y no tuvieron un decremento en el primer tercio de ésta. Estas vacas tuvieron un incremento durante lactancias sucesivas alcanzando un peso medio adulto alrededor de 450 kg (Osorio y Segura 2007)

Los becerros del SCNCA tuvieron un crecimiento pre-destete lineal ascendente con una tasa media de 450-500 g por día. La evaluación de las cargas parasitarias (huevecillos por gramo de heces, hpg) de los becerros de vacas HCo y HS con toros HCo usando una muestra de 140 y 250 animales de cada genotipo, respectivamente, indicó una mayor carga parasitaria para los hijos de vacas HS en comparación con aquellos de vacas HCo (438 ± 140 y 310 ± 90 huevos por gramo de heces, respectivamente, $P < 0.05$)

La carga parasitaria de los becerros del SCNCA ha disminuido con los años; por lo que es conveniente señalar que parte de este decremento es producto del manejo que se ha implementado, lo que ha permitido incrementar el número de animales con muestras de carga parasitaria cero (Osorio-Arce y Segura-Correa 2011).

SCNCA para ganado de carne

El SCNCA para ganado de carne se estableció en el núcleo con un sistema rotacional de tres razas. Se inició con vacas mestizas locales las cuales se inseminaron con toros de la raza Charolais y se continuó con toros Simmental. Estas razas paternas fueron escogidas con base en los resultados previamente obtenidos (Osorio et al 1999).

Posteriormente en un segundo ciclo debido a que las praderas se deterioraron y no cubrían las necesidades de los animales con alto encaste europeo, se alternó una raza europea y una cebuína (Brahman) para obtener animales con mayor resistencia al ambiente. A pesar de la superioridad potencial de los animales del SCNCA, las evaluaciones realizadas no mostraron diferencias en crecimiento, especialmente debido al ambiente nutricional con base en pastoreo de praderas que fue una fuerte limitante por la baja disponibilidad forrajera.

Con respecto al crecimiento de los becerros machos, los toretes con herencia europea mayor del 50% tendieron a tener una menor ganancia diaria de peso y menor peso por edad al sacrificio (Tablas 1 y 2). Este resultado fue consistente a través de los años lo cual se comprobó por la falta de significancia de la interacción año por raza paterna. Estas bajas ganancias de peso condujeron al cambio de cruzamiento de dos razas europeas y el Cebú, al cruzamiento alterno de una raza europea y luego una cebuína (Brahman).

Tabla 1. Medias de cuadrados mínimos y error estándar por raza paterna y raza materna para ganancia diaria de peso (g).

Raza paterna	N	Raza materna			Media general
		Cebú local	XEC	XEL	
Charolais (Ch)	34	538±44	447±59	426±76	476±26 ^b
¾ Ch ¼ Cebú	79	527±44	548±47	505±44	523±17 ^{ab}
Simmental	23	477±89	502±65	465±96	465±96 ^b
Brahman	85	579±30	606±38	547 ±61	548±16 ^a

N = Número de observaciones; XEC= vacas Cebú con nivel de encaste no identificado de razas europeas de carne; XEL= vacas Cebú con nivel de encaste no identificado de razas europeas de leche. ^{a,b}Letras diferentes indican diferencia significativa (P<0.05). (Osorio 2002)

Tabla 2. Medias de cuadrados mínimos y error estándar por raza paterna y raza materna para peso por edad (g).

Raza paterna	N	Raza materna			Media general
		Cebú local	XEC	XEL	
Charolais (Ch)	34	583±21	530±25	531±13	544±24 ^b
¾ Ch ¼ Cebú	79	510±23	564±23	576±16	552±10 ^{ab}
Simmental	23	563±47	594±65	465±48	569±20 ^b
Brahman	85	620±15	597±18	547 ±26	590±16 ^a

N = Número de observaciones; XEC= vacas Cebú con nivel de encaste no identificado de razas europeas de carne; XEL= vacas Cebú con nivel de encaste no identificado de razas europeas de leche. ^{a,b}Letras diferentes indican diferencia significativa (P<0.05). (Osorio 2002)

La evaluación de las vacas del SCNCA en el hato de ganado de carne del Campus Tabasco del Colegio de Postgraduados en Tabasco, México, en el período 1998 a 2003, comprendió 624 observaciones de 243 vacas Cebú y vacas de un cruzamiento rotacional con toros Charolais (Chx) y Brahman (Bx). El porcentaje de pariciones en el SCNCA fue 44.6%, el cual aunque relativamente bajo, está dentro del promedio obtenido en la región. Las vacas Chx, tuvieron mejores porcentajes de pariciones que las vacas Cebú pero similar a las vacas Bx (49.1, 43.3 y 45.9%, respectivamente). Según Osorio (2005) en ambientes difíciles pudiera existir una ligera ventaja de las cruas del Cebú x europeo sobre el Cebú. A su vez, Mackinnon et al (1989) mencionan que el cruzamiento de animales Brahman con *Bos taurus* incrementa la fertilidad debido al alto nivel de heterosis y que las vacas Brahman presentan menor fertilidad que las *Bos taurus*. Sin embargo, a niveles de alto estrés ambiental las vacas Brahman y aquellas con niveles de encaste bajo de *Bos taurus* tienen un mejor comportamiento.

CONCLUSIONES

El mejoramiento genético animal puede contribuir a que los SPBT sean sustentables, si:

- ◆ Los programas de mejoramiento se diseñan considerando las limitaciones y objetivos de esos sistemas.
- ◆ Los recursos naturales de los sistemas son base de su desarrollo.
- ◆ Los planteamientos iniciales son sencillos involucrando a los ganaderos en su implementación haciendo los ajustes que la práctica indique necesarios.
- ◆ La producción de los animales se mejora dentro de la potencialidad que la sustentabilidad del sistema permita y deben responder productivamente al mejoramiento de los sistemas de producción bovina tropical.
- ◆ La toma de datos del núcleo de cría es la guía para el planteamiento de nuevas hipótesis y evaluación de las acciones planeadas. Por lo tanto debe ser planeada y ejecutada por personal científicamente preparado, con la participación de técnicos y productores.
- ◆ Se está actualizado en los desarrollos científicos correspondientes para evaluar tecnologías que puedan mejorar la sustentabilidad de estos sistemas.

REFERENCIAS

- Beilharz R G 1998 The problem of genetic improvement when environments are limiting. Proceedings of the 6th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, 26: 81-84.
- Blake R 2004 Dairy cattle response in difficult environments. Proceedings XL Reunión de Investigación Pecuaria. 2nd Symposium Internacional sobre transferencia de tecnología agropecuaria. Mérida, Yucatán, México. 119-127.
- Burton J L 2007 Brain-immune-peripherycrosstalk: sharedsignalsthatlinkpathogensensing and growthbiology. Proceedings of TriennialGrowth Symposium and FASS Annual Meetings, Texas, July 8.
- Falconer D S 1990 Selection in differentenvironments. Effects on enviromental sensitivity (reaction norm) and on mean performance. Genetic Research, Cambridge 56:57-70.
- Franklin I R 1986 Breeding ruminants for the tropics. Proceedings of the 3th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, Lincoln, Nebraska, Volume XI: 451-461.

- Frisch J E and Vercoe J E 1982 Consideration of adaptive and productive components of productivity in breeding beef cattle for tropical Australia. Proceedings of the 2nd World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, Madrid, Spain, Volume III:307-321.
- Frisch J E and Vercoe J E 1984 An analysis of growth of different cattle genotypes reared in different environments. Journal of Agriculture Science, Cambridge, 103,137-153.
- Frisch J E 1994 Identification of a major gene for selected for resistance to cattle ticks. Proceedings. World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, Volume 20; 293 – 295.
- Horst F 1984 Livestock breeding for 'productive adaptability' to unfavorable environments. Proceedings of the 2nd World congress on sheep and beef cattle breeding. Pretoria, South Africa, paper 13.
- Leng R A 2010 The impact of resource depletion is being overshadowed by the threat of global warming. Livestock Research for Rural Development. Retrieve June 15, 2010 from <http://www.lrrd.org/lrrd22/2/leng.htm>
- Mackinnon M J, Hetzel D J S and Taylor J F 1989 Genetic and environmental effects on the fertility of beef cattle in a tropical environment. Australian Journal of Agricultural Research 40: 1085-1097.
- Madalena F E 2008 How sustainable are the breeding programs of the global main stream dairy breeds? - The Latin-American situation. *Livestock Research for Rural Development. Volume 20, Article #19*. Retrieve June 20, 2010, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/2/mada20019.htm>
- Madalena F E, Lemos A M, Teodoro R L, Barbosa R T and Monteiro B R 1990 Dairy production and reproduction in Holstein-Friesian and Guzera crosses. Journal of Dairy Science 73: 1872-1886. <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030290788686.pdf>
- Olesen I, Groen A F and Gjerde B 2000 Definition of animal breeding goals. Journal of Animal Science 78:570- 582. <http://jas.fass.org/content/78/3/570.full.pdf+html>
- Olson T A, Lucena C, Chase Jr C C and Hammond A C 2003 Evidence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in *Bostaurus* cattle. Journal of Animal Science 81: 80–90. <http://jas.fass.org/content/81/1/80.full.pdf+html>
- Osorio M M 1994 Open nucleus crossbreeding systems for breeding cattle in the tropics. Proceedings 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Canada, Volume 17: 495-498.
- Osorio-Arce M M, Segura J C, Sahagun M R y Chavira SN 1999 Evaluación de cruces de ganado Cebú con razas Europeas. Peso al nacer y crecimiento predestete. Memorias XII Reunión Científico-Tecnológica, Forestal y Agropecuaria. INIFAP-Produce. Villahermosa, Tabasco, México 165-170
- Osorio M M 2002 Análisis del peso por edad y la ganancia diaria de peso de toretes cruzados, en prueba de comportamiento bajo pastoreo, en el trópico. Memorias XXX Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Guadalajara, Jalisco, México p.77
- Osorio-Arce M M 2005 Sistema de cruzamientos con núcleo de cría abierto, para bovinos de carne en el trópico. Memorias III Congreso Internacional sobre Mejoramiento Genético Animal. Convención de Producción Animal 2005, La Habana, Cuba. MA-75: 995-999.
- Osorio-Arce M M 2006 Open nucleus crossbreeding systems. Adjusting genotypes to the production systems. Proceedings 8th World Congress on Genetics applied to livestock production. Belo Horizonte, MG, Brazil 16: 374-379.
- Osorio-Arce M M y Segura-Correa J C 2007 Cambio de peso corporal durante la lactancia en vacas de doble propósito Holstein x Cebú y Holstein x Sahiwal en México. *Livestock Research for Rural Development. Volume 19, Article #37*. Retrieved October 11, 2010 from <http://www.lrrd.org/lrrd19/3/osor19037.htm>
- Osorio-Arce M M and Segura-Correa J C 2011 Gastrointestinal parasite egg counts of *Bostaurus* x *Bosindicus* cattle in a dual-purpose system in the Mexican tropics. *Livestock Research for Rural Development. Volume 23, Article #160*. Retrieved July 7, 2011, from <http://www.lrrd.org/lrrd23/7/osor23160.htm>
- Plasse D, Fossi H, Hoogesteijn R, Verde O, Rodríguez C y Rodríguez R 2000 Producción de vacas F₁Bostaurusx Brahman apareadas con toros Brahman y de vacas Brahman con toros F₁Bostaurusx Brahman versus Brahman. 1. Pesos al nacer, destete, 18 meses y peso final. *Livestock Research for Rural Development. 12(4)*, Retrieved October 11, 2010 from <http://www.lrrd.org/lrrd12/4/plas124a.htm>
- Ponsoni R W and Newman S 1989 Developing breeding objectives for Australian beef cattle production. Animal Production 49: 35-47
- Smith C 1987 Genetic improvement of livestock, using nucleus breeding units. World Animal Review: 2-10.
- Vaccaro L and Lopez D 1995 Genetic improvement of dual purpose cattle in Latin America. In: Animal Genetic Resources Information. UNEP-FAO. Rome, Italy. pp 15-32.
- Van der Waaij E H, Bijma P, Bishop S C and Van Arendonk J A M 2000 Modeling selection for production traits under selection under constant infection pressure. Journal of Animal Science 78:2809-2820. <http://jas.fass.org/content/78/11/2809.full.pdf+html>.

Volver a: [Bovinos de carne, selección y cruzamientos](#)