

## Capítulo LXIII

### Comportamiento de los cruces entre razas *Bos taurus* y *Bos indicus* en una finca de doble propósito

Eleazar Soto Belloso  
Fernando Perea Ganchou

---

Una importante proporción del ganado bovino localizado en el área tropical de Sur y Centro América es el resultado del cruzamiento de razas nativas, cebuínas (Brahman, Gyr, Guzerat, etc.) y razas lecheras especializadas (Vaccaro & Vaccaro, 1993). Estos cruzamientos bajo cierta planificación dieron origen a un tipo de ganado mestizo con aptitud para producir leche y carne, en el medio tropical, el cual ha sido denominado “doble propósito”; este cruce ha servido para consolidar un sistema de explotación en el cual la vaca y su cría constituyen una unidad biológica sustentada en el pastoreo y en la suplementación estratégica con recursos alimenticios locales (como por ejemplo el nepe, yacija, melaza, rastrojos de cosechas, etc.) y alimento concentrado comercial, principalmente en la época seca (Seré, 1989; Fundación Doble Propósito, 2002).

Bajo este contexto, el sistema de producción bovina es más eficaz, equilibrado y sostenible que los sistemas productivos sofisticados (Soto, 2004), que aunque tienen mayores rendimientos productivos, su rentabilidad se ve comprometida debido a los elevados costos de producción (Madalena, 2002). En Venezuela, este tipo de ganado está localizado principalmente en la Cuenca del lago de Maracaibo, donde existen numerosos ambientes con variadas condiciones agroecológicas (Ewel & Madriz, 1968), en las cuales se origina el 75% de la leche y 35% de la carne del país (Fundación Doble Propósito, 2002).

El cruzamiento entre razas *Bos taurus* y *Bos indicus* es una estrategia de mejoramiento genético usada con frecuencia en sistemas de producción de doble propósito. Este tipo de cruce permite combinar genes de diversos orígenes y determinar genotipos que expresan características diferentes a las de las poblaciones parentales (Aranuren, 2004). Como resultado del cruzamiento entre razas *Bos taurus* y *Bos indicus* (por ejemplo, el cruzamiento rotacional con dos o tres razas), es posible obtener animales mestizos que reúnen rasgos lecheros, de adaptabilidad, crecimiento y resistencia a las condiciones tropicales adversas (Helman, 1986), a la vez que hace posible aprovechar

los beneficios del vigor híbrido. Con el uso del cruzamiento alterno o rotacional de dos razas se alcanza 100% de heterosis en la primera generación (F1); esta se reduce en las subsiguientes generaciones para estabilizarse en aproximadamente 67% a partir de la quinta generación (Martínez, 1994). Cabe esperar que la selección sistemática mejore el desempeño productivo y reproductivo de ambas poblaciones mestizas (de predominio *Bos taurus* y *Bos indicus*) y que luego de sucesivos cruces tiendan a expresar rasgos productivos y reproductivos superiores a las generaciones mestizas precedentes.

La finca Mompox cuyo rebaño se pretende evaluar en este capítulo, es propiedad de la Agropecuaria Santa Ana y se encuentra localizada en el municipio Machiques de Perijá del estado Zulia, Venezuela, en la margen occidental del lago de Maracaibo, donde por más de 27 años, sus propietarios se han dedicado a desarrollar un sistema mejorado de producción bovina de doble propósito. Con el fin de encontrar el "genotipo dorado" o más idóneo para este particular medio ambiente y tipo de manejo, se han usado varias razas bovinas y practicado diferentes modalidades de cruzamiento, todos sustentados en la alternabilidad de razas *Bos taurus* lecheras y del *Bos indicus*, con el uso dirigido de toros F1. En este capítulo se presentan datos de poblaciones representativas resultantes del cruzamiento alterno entre Brahman Rojo y Holstein Rojo y otros obtenidos con nuevos grupos genéticos incorporados a lo largo del tiempo. El objetivo es compartir con criadores y técnicos nuestras experiencias y cifras con la esperanza de que las mismas sean de utilidad en la difícil pero interesante tarea de mejorar la calidad de la ganadería doble propósito tropical.

## **ANTECEDENTES**

Los bovinos fundadores de la Hacienda Mompox en el año 1964, fueron rebaños de la raza Brahmán Blanco de origen nacional y otros provenientes de Colombia. Estos vientres fueron cruzados con toros de raza Guzerat originarios de Brasil con el objetivo de establecer una ganadería de cría tropical especializada en la producción de carne a base de pastoreo. Más tarde, en el año 1985, se tomó la importante decisión de orientar el rebaño de carne existente en la finca hacia un sistema de producción de doble propósito. De forma simultánea, se decidió ordeñar todas las vacas de la finca e iniciar un programa de selección por producción de leche apoyado en la Inseminación Artificial (IA), tecnología que fue provista por la empresa VIATECA CA. La IA se utilizó para incorporar genes lecheros de las razas Pardo Suizo y Holstein en un rebaño con predominio cebuino, existente en la explotación. Años más tarde, debido a la alta incidencia de lesiones podales en las vacas mestizas Pardo Suizo, se decidió continuar el cruzamiento lechero solo con la raza Holstein Rojo; de igual manera, las hijas de toros con predominio *Bos taurus* se inseminaron con semen de toros Brahman Rojo. Con el propósito de introducir una tercera raza dentro del programa de cruzamiento de la finca, y así mantener un mayor grado de heterosis en el rebaño, en los últimos años han sido también incorporadas y evaluadas otras razas tales como la Senepol, Gyr lechero y Hartón del Valle.

## CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS Y FÍSICAS DE LA FINCA MOMPOX

La finca comercial Mompox se encuentra localizada en la región occidental de la cuenca del lago de Maracaibo, Venezuela, en una zona de vida de bosque sub-húmedo tropical (Ewel & Madriz, 1968). La precipitación anual durante los últimos 20 años ha variado entre 1101 y 2363 mm/año ( $1706,8 \pm 341,7$ ); el nivel de pluviosidad distingue dos épocas: seca (408,3 mm) y húmeda (1298,5 mm). La finca Mompox se encuentra dividida en 12 módulos para vacas lecheras en producción, manejo de mautas y novillas de remplazo, como también para el levante y engorde de los machos destinados al beneficio. En el caso de las vacas lactantes, cada uno de los módulos está dotado de corrales e instalaciones adecuadas para el ordeño y el manejo de aproximadamente de 300 vacas por unidad de producción. Una serie de potreros distribuidos alrededor de las instalaciones permiten el pastoreo rotacional de cada rebaño, en potreros sembrados con pasto estrella (*Cynodon plectostachium*), tanner grass (*Brachiaria radicans*) y alemán (*Echinochloa polystachya*).

Los grupos de vacas se distribuyen en los diferentes módulos, de acuerdo con el nivel de producción láctea y etapa de lactancia. A las vacas se les suministra un complemento nutricional de 3 kg de alimento concentrado con 18% de proteína cruda (PC); aquellas que producen más de 12 kg/día reciben 4 kg de alimento con 20% PC. Dos veces al día se ordeñan alrededor de 3000 vacas, obteniendo una producción diaria alrededor de 18.000 litros. El ordeño se realiza a mano con apoyo y amamantamiento de la cría, aunque existe un proyecto para incorporar de forma progresiva el ordeño mecánico.

## IMPORTANCIA DE LOS CRUCES *BOS TAURUS* × *BOS INDICUS* PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE EN LOS SISTEMAS DOBLE PROPÓSITO

Los esfuerzos para producir leche en condiciones tropicales con razas lecheras puras no han sido satisfactorios, debido a la dificultad de adaptación de estos grupos genéticos al medio ambiente tropical adverso; como consecuencia, la producción láctea y la eficiencia reproductiva de estas hembras se ve seriamente comprometida. Sumado a ello, estos animales son muy susceptibles a las enfermedades tropicales y poco eficientes para aprovechar los forrajes y suplementos que predominan bajo estas condiciones de ambiente y manejo (Martínez, 1994).

En el trópico, la necesidad de producir leche a bajo costo ha hecho necesario mestizar las razas lecheras *Bos taurus* con otras adaptadas al medio ambiente tropical. Desde hace varias décadas los ganaderos de las regiones tropicales de América han practicado diversas modalidades de cruzamientos con el fin de obtener animales, biológica y económicamente eficientes para producir leche. En Venezuela, el mestizaje entre ganado criollo, cebú y *Bos taurus* lechero se inició en la región de Perijá del estado Zulia en la segunda mitad del siglo XX, y como resultado del cruzamiento poco planificado de estos grupos genéticos tuvo origen el ganado "mosaico perijanero". Este tipo de animal constituyó la base del sistema de doble propósito en base al gana-

do mestizo doble propósito, del cual se origina la mayor parte de la leche y una gran proporción de la carne que se produce en el país.

Por otro lado, las razas cebuinas expresan ciertas rasgos morfológicos y funcionales distintos a los genotipos *Bos taurus*, que le confieren tolerancia al calor, capacidad para aprovechar las pasturas tropicales y resistencia a las enfermedades del medio (Helman, 1986). No obstante, muchas de ellas tienen muy bajos rendimientos lecheros, aunque algunas como la raza Gyr han sido seleccionadas para producir leche y tienen lactancias con rendimientos superiores a los 3500 kg (Praxedes *et al.*, 2009).

## **CRUCE ALTERNO ENTRE BRAHMAN ROJO Y HOLSTEIN ROJO**

El Brahman Blanco y el Brahman Rojo son razas cebuinas creadas en Estados Unidos en la primera mitad del siglo XX, a partir de las razas hindúes Guzerat, Nelo-re, Gyr y Krishna Valley la primera, y del Gyr, Indubrasil y Brahman Gris con predominio Guzerat, la segunda (Sanders, 1980). Ambas se caracterizan por su rusticidad, gran conformación cárnica, elevada tolerancia al calor, resistencia a ectoparásitos y por su uso intensivo para el mestizaje con razas *Bos taurus* de carne y de leche en los países tropicales.

Por otra parte, la Holstein es la variedad americana de la raza lechera Frisona, nativa de las llanuras pantanosas del Norte de Holanda y provincia holandesa de Frisia. En la actualidad es la raza lechera con mayores registros de producción por lactancia, y debido a ello, una de las razas más utilizadas para el cruzamiento con el cebú en países tropicales y subtropicales. El Holstein Rojo es la variante homocigótica recesiva del genotipo que determina el color de la capa de la raza Holstein. Por su fácil identificación y otras consideraciones fue seleccionada para formar rebaños rojos puros que fueron registrados como un grupo genético aparte.

Entre los años 1985 y 2007 se utilizó en Mompox el cruce alterno entre las razas Holstein Rojo y Brahman Rojo. De este cruzamiento se originaron dos poblaciones bovinas, una con predominio Holstein (PH) y otra con predominio Brahman (PB). En ambos grupos, se seleccionaron animales con capa roja, que por su mejor tolerancia al calor, menor atracción a la mosca brava (*Stomoxys calcitrans*), y en el caso de las vacas Brahmán por su mayor habilidad lechera, era el fenotipo aparentemente más apropiado para producir en las condiciones agroecológicas y climáticas de la hacienda Mompox.

Con el propósito de comprobar la efectividad del cruzamiento alterno entre estas dos razas y poder tomar decisiones posteriores, se compararon algunas variables productivas y reproductivas entre madres de dos y tres partos de ambos predominios raciales con sus hijas del predominio racial alternativo. Como resultado del cruzamiento aplicado y de las mejoras en el manejo de la generación más joven de vacas, e independiente del predominio racial, las hijas alcanzaron la edad al primer parto más temprano que sus madres, siendo esta diferencia mayor entre las madres de PB y las hijas de PH (Cuadro 1). Contrario a lo esperado, las hijas de ambos grupos genéticos reiniciaron la ciclicidad reproductiva y fueron inseminadas por primera vez en un momento más tardío, similar a sus madres. No obstante, independiente de la generación, las vacas de PB fueron más fértiles y tuvieron intervalos parto-concepción bastante menores que el genotipo de PH.

**Cuadro 1**  
**Desempeño productivo y reproductivo de madres e hijas de predominio racial**  
**Holstein Rojo (PH) y Brahman Rojo (PB) producto del cruzamiento alterno**  
**(media  $\pm$  desviación estándar) (Perea *et al.*, 2012)**

Variables	Madres PH (n=120)	Hijas PB (n=120)	Madres PB (n=89)	Hijas PH (n=89)
EPP	38,6 $\pm$ 3,3	35,8 $\pm$ 3,1	42,4 $\pm$ 3,0	34,3 $\pm$ 3,9
IPS	150,5 $\pm$ 119,2	150,1 $\pm$ 96,1	131,4 $\pm$ 99,2	132,2 $\pm$ 97,8
IPC	201,2 $\pm$ 139,9	150,1 $\pm$ 96,1	145,4 $\pm$ 113,6	186,0 $\pm$ 137,2
FPS	42,5	65,5	67,4	47,6
P244	1542,6 $\pm$ 376,0	1408,4 $\pm$ 335,2	1163,8 $\pm$ 244,9	1663,2 $\pm$ 298,4
DL	405,6 $\pm$ 127,9	327,2 $\pm$ 80,7	316,5 $\pm$ 66,8	398,8 $\pm$ 120,5
IL	5,19 $\pm$ 1,22	4,37 $\pm$ 1,14	3,5 $\pm$ 0,92	5,7 $\pm$ 1,59

**EPP:** edad al primer parto; **IPS:** intervalo parto-primer servicio; **IPC:** intervalo parto-concepción; **FPS:** fertilidad al primer servicio; **P244:** producción ajustada a 244 días; **DL:** duración de la lactancia; **IL:** índice lechero (producción total / intervalo entre partos).

Como era de esperar, las vacas de PH experimentaron lactancias más prolongadas y abundantes que las de PB. Sin embargo, es interesante comprobar que la diferencia en la producción ajustada a 244 días entre las hijas de ambos predominios raciales fue menor (254,8 kg) que entre las madres (378,8 kg). Considerando el rendimiento de producción por día de intervalo entre partos, la productividad fue superior en el genotipo de PH, independiente de la generación. Incluso, la diferencia entre ambas generaciones de un mismo genotipo fue mayor en las de PB (0,87 kg) que en las de PH (0,51 kg). Suponiendo que las mejoras en el manejo del rebaño influenciaron de igual forma a las hijas de ambos predominios raciales, podría inferirse que la alternabilidad entre estas dos razas favoreció más al PB que al PH. No obstante, debido a la elevada tasa de eliminación de las vacas primíparas de PB por deficiente rendimiento lechero, los propietarios decidieron sustituir la raza Brahman por la Gyr y continuar el cruzamiento alterno entre Gyr y Holstein Rojo.

## EXPERIENCIAS CON LA RAZA SENEPOL

La Senepol es una raza tropical originaria de la isla caribeña de St. Croix, producto del cruzamiento de la raza africana N´Dama y la europea Red Poll. Múltiples evidencias han demostrado que la tolerancia al calor de las vacas Senepol es comparable a las de la raza Brahman (Hammosnd *et al.*, 1996), debido a características de la capa que está provista de pelaje claro, con pelos muy cortos, lisos y brillantes (Olson *et al.*, 2003), atributos que la convierten en un grupo genético ideal para usarlo en cruces en condiciones tropicales (Hammosnd *et al.*, 1998).

Entre los años 1998 y 1999 un lote de vacas de predominio Brahman se inseminaron con toros de raza Senepol. Con el fin de analizar el comportamiento de estas hembras cruzadas, se compararon datos productivos y reproductivos de vacas primíparas contemporáneas, hijas de toros Senepol (HS), Holstein Rojo (HH) y Brahman

Rojo (HB) (datos no publicados). Como indica el Cuadro 2, las vacas HS experimentaron un ritmo de crecimiento intermedio, ya que su edad al 1<sup>er</sup> parto fue 2 meses mayor y 2,3 meses menor que el de las vacas HH e HB respectivamente. Igual tendencia se observa en los intervalos al primer servicio y a la concepción, así como en la producción ajustada a 244 días y la registrada entre el primer y segundo parto. Aún cuando el comportamiento productivo y reproductivo de las vacas descendientes de toros Senepol fue considerado bueno en estas condiciones ambientales, la dificultad de obtener toros y semen con alta habilidad lechera en el mercado y la presencia de una alopecia generalizada en la mayoría de los animales provocó la exclusión de esta raza del programa de cruzamiento.

Cuadro 2

**Desempeño productivo y reproductivo de vacas primíparas hijas de toros de razas Holstein Rojo, Brahman Rojo y Senepol (media  $\pm$  desviación estándar)**

Variables	Hijas de toros Holstein (n=102)	Hijas de toros Brahman (n=100)	Hijas de toros Senepol (n=89)
EP	33,5 $\pm$ 2,8	37,8 $\pm$ 4,9	35,4 $\pm$ 3,3
IPS	132,4 $\pm$ 81,5	150,8 $\pm$ 115,3	137,8 $\pm$ 85,8
IPC	192,3 $\pm$ 147,6	177,2 $\pm$ 120,1	155,4 $\pm$ 88,0
FPS	51,5	61,0	66,3
P244	1876,8 $\pm$ 575,8	1288,4 $\pm$ 263,8	1479,4 $\pm$ 440,6
DL	374,1 $\pm$ 104,9	341,3 $\pm$ 105,3	329,3 $\pm$ 62,7
IL	6,03 $\pm$ 1,33	3,91 $\pm$ 0,91	4,53 $\pm$ 1,14

EP: edad al primer parto; IPS: intervalo parto-primer servicio; IPC: intervalo parto- concepción; FPS: fertilidad al primer servicio; P244: producción ajustada a 244 días; DL: duración de la lactancia; IL: índice lechero (producción total/intervalo entre partos).

## EXPERIENCIAS CON LA RAZAS GYR Y HARTON DEL VALLE

Debido a la decisión de abandonar el cruzamiento entre las razas Brahman Rojo y Holstein rojo, antes señalada, a partir del año 2007 se inició un nuevo plan de cruzamiento alterno que contempló la inseminación de vacas de PH con toros de la línea lechera Gyr y vacas de predominio *Bos indicus* (Brahman y Gyr) con toros de la raza Holstein Rojo. La raza Gyr es originaria de la India y fue traída a Brasil a principios del siglo pasado. Ha sido catalogada como una raza cebuina lechera (Dubuc, 1957), atributo que fue aprovechado por los criadores brasileiros para crear una linaje de ganado cebú que actualmente tiene rendimientos superiores a los 3.500 kg en lactancias ajustadas a 305 días (Praxedes *et al.*, 2009).

La raza Gyr es un grupo genético excelente para el mestizaje en el trópico, porque además de transmitir tolerancia al calor, resistencia a ecto y endo parásitos y atributos cárnicos a la descendencia, le confiere características lecheras que se suman a las heredadas del ganado Holstein o cualquier otra raza lechera usada en el cruzamiento, lo que la hace particularmente atractiva para ser incluida en un sistema de producción de doble propósito. En un estudio en Minas Gerais, Brasil, un lote de va-

cas F1 Holstein × Gyr tuvieron una producción diaria de leche de 9,5 y 10 kg, dependiendo si estaban ordeñadas con o sin la presencia del becerro respectivamente (Junqueira *et al.*, 2005), mientras que en un estudio más reciente en México bajo condiciones intensivas de producción de reportaron lactancias ajustadas a 305 día de  $4.541 \pm 92$ ,  $4.807 \pm 131$  y  $5.417 \pm 96$  para vacas F1 Holstein × Gyr,  $3/4$  Holstein  $1/4$  Gyr y Holstein respectivamente (Mellado *et al.*, 2011).

En un nuevo intento por encontrar una combinación ideal de razas para producir de forma eficiente en las condiciones ambientales y de manejo en las que se desenvuelve el sistema productivo de la finca Mompox, hace pocos años se decidió comenzar a inseminar vacas de predominio Brahman con semen de toros de la raza Hartón del Valle. Esta es una raza criolla originaria del Valle del Cauca, Colombia, que expresa una excelente eficiencia reproductiva y produce entre 1.300 y 2.200 kg (<http://www.ganadocriollocolombiano.com/razas-2/harton-del-valle-harton>; 31/08/12; 9:00 pm) en lactancias entre 240 y 300 días, además de tasas de crecimiento comparables al ganado doble propósito. Aunque no hay experiencias publicadas del mestizaje de esta raza criolla con razas *Bos taurus* o *Bos indicus* en el trópico, su aceptable rendimiento productivo y excelente fertilidad prometen ser de gran utilidad en rebaños doble propósito.

En el Cuadro 3 se comparan datos productivos y reproductivos de vacas hijas de toros Holstein Rojo (HH), Brahman Rojo (HB), Gyr (HG), F1 (Holstein Rojo × Brahman Rojo; HF1), Hartón del Valle (HV) y Beef Master (HM). Las HG fueron las hembras más livianas al nacimiento, mientras que las becerras HM nacieron con el mayor peso de todos los grupos; las HH, HB, HF1 e HV obtuvieron valores intermedios pero similares entre sí. En relación a la edad al primer parto, se aprecia que el genotipo HH fue el más precoz de los analizados, seguido del HV y de los grupos HM,

Cuadro 3

**Desempeño productivo y reproductivo vacas hijas de toros Holstein Rojo (HH), Brahman Rojo (HB), Gyr (HG), F1 Holstein Rojo × Brahman Rojo (HF1), Hartón del Valle (HV) y Beef Master (BM)**  
(media ± desviación estándar)

Variables	Hijas de toros Brahman (n=303)	Hijas de toros Gyr (n=131)	Hijas de toros Holstein (n=755)	Hijas de toros F1 <sup>1</sup> (n=541)	Hijas de toros Hartón del Valle <sup>2</sup> (n=36)	Hijas de toros Beef Master <sup>3</sup> (n=59)
PN	33,6 ± 4,6	29,7 ± 4,6	34,6 ± 4,3	33,2 ± 4,2	33,6 ± 4,0	35,6 ± 2,6
PD	163,8 ± 38,6	146,4 ± 31,1	162,6 ± 35,1	156,5 ± 32,9	181,1 ± 33,3	161,4 ± 34,4
EP	37,0 ± 4,4	37,6 ± 3,6	34,5 ± 3,2	37,1 ± 3,5	35,7 ± 3,1	36,7 ± 3,8
IPS	112,85 ± 40,4	116,5 ± 30,5	136,3 ± 99,2	132,7 ± 43,8	nd	nd
IPC	145,5 ± 49,0	114,9 ± 40,6	175,8 ± 63,6	164,0 ± 52,3	nd	133,0 ± 49,9
P244	1615,4	1714,3	2134,3	1739,3	nd	1239,1

<sup>1</sup> F1: Holstein Rojo × Brahman Rojo. <sup>2</sup> Vacas de primer parto con promedio de 95,7 días en producción. <sup>3</sup> Vacas de primer y segundo parto. PN: peso al nacimiento; PD: peso al destete (no ajustado); EP: edad al parto; IPS: intervalo parto primer servicio; IPC: intervalo parto concepción; IEP: intervalo entre partos; P244: producción ajustada a 244 días; nd: datos no disponibles.

HB, HF1, HG que tuvieron similar comportamiento. Corroborando lo previamente indicado, los intervalos al primer servicio y a la concepción fueron menores en las hijas de toros *Bos indicus* (González *et al.*, 1988; Soto *et al.*, 2000) e incluso en las de Beef Master, que en las mestizas con predominancia Holstein y en la de toros F1. Al considerar lactancias ajustadas a 244 días, la mayor producción fue lograda por las HH, seguido en orden decreciente por las HF1, HG, HB y HM respectivamente. Debido a la disponibilidad limitada de vacas HV y de que su primera lactancia no había culminado al momento de recolectarse los datos, aún no se dispone de información productiva ni reproductiva, aunque hay muchas expectativas para comprobar si su comportamiento reproductivo es tan bueno como el que expresan las hembras puras.

## **EXPERIENCIAS CON TOROS F1**

Diversas experiencias en la región tropical han demostrado que las hembras F1 (*Bos taurus* lechero × *Bos indicus*) criadas en sistemas de producción silvopastoriles son el genotipo más eficiente biológica y económicamente (Martínez, 1994), debido a que en ellas se logra la máxima expresión de heterosis o vigor híbrido (Madalena, 1993). No obstante, disponer de vacas F1 significa tener un sistema de reemplazo continuo de hembras F1 (Madalena, 2002), situación que no siempre es factible a menos que se disponga de un Centro de cría de vacas *Bos indicus* que se inseminen con semen de toros lecheros *Bos taurus*. Para una explotación bovina del tamaño de la finca Mompox, este escenario es poco posible de llevar a cabo; además, se perdería el rubro productivo cárnico por falta de machos para engorde. Como alternativa, el cruzamiento recíproco entre animales F1 ha sido contraproducente debido a que el beneficio de la heterosis se reduce dramáticamente en las generaciones sucesivas (F2, F3, etc) de animales mestizos (Madalena, 1993).

No obstante, la utilización de toros F1 para la inseminación o monta natural en fincas de doble propósito en la región de la Cuenca del lago de Maracaibo ha sido una práctica frecuente. No se han realizado esfuerzos serios para evaluar el desempeño productivo y reproductivo de las vacas hijas de toros F1, que muchos ganaderos suelen producir en búsqueda del “mejor genotipo” para sus particulares condiciones de producción. En Mompox, en los últimos ocho años se han utilizado toros F1 para el servicio de vacas con predominio racial Brahman, con el fin de no repetir el cruce con Brahman en vacas cebuinas, los que por su débil fenotipo no son candidatas para ser inseminadas con toros Holstein. El Cuadro 3 muestra datos productivos y reproductivos de vacas hijas de toros F1 que revelan que su desempeño es comparable a cualquiera de los otros genotipos utilizados en esta explotación bovina, como fuera comentado en párrafos anteriores.

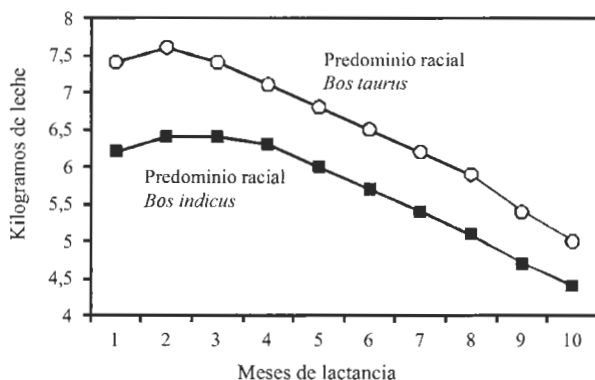
## **BOS TAURUS VERSUS BOS INDICUS Y EL EFECTO ÉPOCA**

Las diferencias del comportamiento productivo entre vacas que resultan del cruzamiento recíproco entre razas lecheras europeas y el cebú, son muy bien conocidas. El Cuadro 4 recopila datos de Mompox y otra finca de la región de Perijá con el mismo manejo y tipo de animales, demuestra que las vacas con predominio *Bos taurus* producen más leche, total y ajustada y tienen lactancias más prolongadas que las de

predominio *Bos indicus*. En las primeras, el pico de lactancia es más pronunciado, ocurre en el segundo mes del parto y disminuye gradualmente a lo largo de la lactancia (Figura 1). Por el contrario, las vacas con predominio *Bos indicus* tienen un pico de lactancia más reducido que se extiende entre la cuarta y octava semanas de lactancia y declina paulatinamente en los meses siguientes.

**Cuadro 4**  
**Producción total de leche, ajustada a 244 días y duración de la lactancia**  
**en vacas mestizas de predominancia *Bos taurus* y *Bos indicus***  
**(Baptista & Andrade, 2003)**

Predominio racial	n	Producción total (kg/lactancia)	n	Producción ajustada a 244 días	n	Días de lactancia
-------------------	---	---------------------------------	---	--------------------------------	---	-------------------



**Figura 1. Curvas de lactancias en vacas mestizas de doble propósito de acuerdo al predominio racial (Baptista & Andrade, 2003).**

<i>Bos taurus</i>	2461	2229,7 ± 54,5	2461	1583,8 ± 33,3	2461	353,4 ± 9,3
<i>Bos indicus</i>	3573	1766,7 ± 51,3	3573	1393,0 ± 31,4	3573	316,1 ± 8,7

Diferencias en el desempeño reproductivo entre ambos grupos genéticos también han sido reiteradamente reportadas (González *et al.*, 1988; Soto *et al.*, 2000; Perea *et al.*, 2006). En el Cuadro 5 y Figura 2 se muestran varios años de datos reproductivos del rebaño de Mompox, observando que la fertilidad al 1<sup>er</sup> servicio ha sido históricamente superior en las vacas de predominio *Bos indicus* (61,6%) que en las de *Bos taurus* (53,3%). También, independiente del predominio racial, se aprecia que conforme aumenta el nivel de producción láctea se reduce la fertilidad, efecto que es más acentuado en las vacas con mayor rendimiento lechero, particularmente en las de predominancia *Bos taurus*. El antagonismo entre estos dos rasgos fisiológicos ha sido documentado tanto en vacas lecheras como en mestizas de doble propósito (Lucy, 2001; Perea *et al.*, 2002).

En la Figura 2 se observa que la fertilidad varía de manera amplia a lo largo del año, estando esa variación claramente influenciada por los niveles de pluviosidad

Cuadro 5

Efecto combinado del predominio racial y del nivel de producción láctea sobre la fertilidad al 1<sup>er</sup> servicio en dos rebaños de doble propósito localizados en el municipio Perijá del estado Zulia (Perea *et al.*, 2005)

	Predominio racial	Nivel de producción láctea (Kg/lactación)			Total
		≤ 1500	> 1500 ≤ 2000	> 2000	
<i>Bos indicus</i>	n	1119/1663	770/1266	359/720	2248/3649
	%	67,3 <sup>a,1</sup>	60,8 <sup>a,2</sup>	49,8 <sup>a,3</sup>	61,6 <sup>a</sup>
<i>Bos taurus</i>	n	344/531	438/712	554/1265	1336/2508
	%	64,8 <sup>a,3</sup>	61,5 <sup>a,4</sup>	43,8 <sup>b,5</sup>	53,3 <sup>b</sup>

Letras diferentes en la misma columna difieren (<sup>a,b</sup>*p* < 0,01).

Números diferentes en la misma línea difieren (<sup>1,2,3</sup>*p* < 0,01; <sup>3,4</sup>*p* < 0,05; <sup>3,5</sup>*p* < 0,01; <sup>4,5</sup>*p* < 0,01).

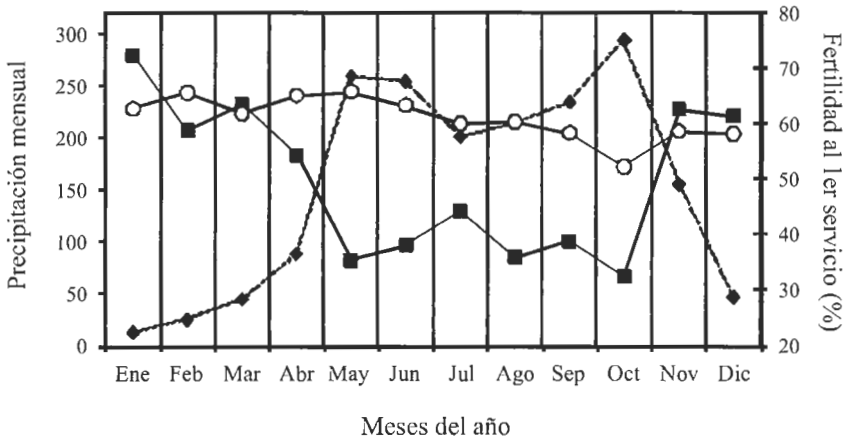


Figura 2. Distribución mensual de la pluviosidad (—◆—) y de la fertilidad al primer servicio (%) en vacas mestizas de predominio racial *Bos taurus* (—■—; n=1074) y *Bos indicus* (○; n=2740) en una finca comercial ubicada en una zona de bosque sub-húmedo tropical (1829.6 mm; Perea *et al.*, 2006).

mensual. En el área agroecológica de la Finca Mompo, las lluvias son bajas en el periodo de noviembre a abril (68 mm/mes; época seca) y superiores a 180 mm mensuales entre mayo y octubre de cada año (216 mm/mes; época húmeda). Asimismo, durante el periodo seco hay mayor movimiento del aire, por lo cual estos meses son más frescos y confortables para el ganado; como consecuencia, la fertilidad es elevada y muy similar entre ambos grupos genéticos. No obstante, en la medida que el nivel de precipitación supera los 150 mm mensuales, la fertilidad decae, sin ser muy notoria en las vacas de predominio cebú, pero sí en forma muy acentuada en las vacas de mayor herencia europea. Tal es el efecto nocivo del ambiente húmedo en la reproducción, que en ambos grupos genéticos el valor más bajo de fertilidad coincide con el mes de mayor precipitación.

**Cuadro 6**  
**Efecto combinado de la época y del predominio racial sobre el desempeño productivo y reproductivo del rebaño de vacas doble propósito de la finca Mompox**

Variables	Época			
	Seca (n=1366)		Húmeda (n=844)	
	<i>Bos taurus</i> (n=344)	<i>Bos indicus</i> (n=1022)	<i>Bos taurus</i> (n=219)	<i>Bos indicus</i> (n=625)
<b>Reproductivas</b>				
Intervalos (días)				
1 <sup>er</sup> servicio	138 ± 84	107 ± 66	119 ± 77	106 ± 76
Concepción	178 ± 99	129 ± 78	161 ± 98	129 ± 85
Fert. 1 <sup>er</sup> serv. (%)	62,3	62,9	38,4	61,0
<b>Productivas (kg)</b>				
Acumulada 90 d	671 ± 174	506 ± 130	744 ± 197	662 ± 140
Ajustada a 244 d	1515 ± 305	1248 ± 270	1571 ± 325	1275 ± 295
Por lactancia	2354 ± 606	1596 ± 446	2345 ± 628	1632 ± 490

Esta figura hace evidente que la época, determinada por la distribución de las lluvias durante el año, tiene un efecto determinante en la fertilidad del rebaño. El Cuadro 6 muestra el efecto de la época sobre el comportamiento de algunas variables productivas y reproductivas del rebaño de Mompox. Al igual que la fertilidad al 1<sup>er</sup> servicio, los intervalos postparto varían muy poco en las vacas con mayor herencia cebú. Asimismo, aunque las vacas de predominio *Bos taurus* tienden a ser inseminadas por primera vez y a concebir más temprano luego del parto en la época húmeda, estas serán considerablemente menos fértiles que las paridas en la época seca. Ambos grupos genéticos tienen una producción acumulada a 90 días menor en la época seca que en la húmeda, período en el que hay menor abundancia y calidad de pastizales. Este efecto desaparece cuando se considera la producción total o la ajustada a 244 días debido a que las lactancias se extienden durante varios meses y se distribuyen entre ambas épocas en mayor o menor cuantía dependiendo del mes de parto.

## CONCLUSIONES

La experiencia por más de 25 años de cruzamientos entre razas *Bos indicus* y *Bos taurus*, sumado a la selección del rebaño por rasgos productivos, reproductivos, adaptación al medio ambiente y resistencia a enfermedades, ha permitido obtener animales con niveles aceptables de producción lechera y eficiencia reproductiva. Estos resultados han sido logrados en un sistema de producción silvopastoril de doble propósito que se desarrolla en un ambiente sub-húmedo tropical, con una alimentación sustentada en el pastoreo en potreros con gramíneas tropicales y en la suplementación con raciones balanceadas, que varían de acuerdo al nivel de producción de leche y a la época del año. La incorporación de razas alternativas, como la Senepol, Gyr lechero, Hartón del Valle, Beef Master e incluso el uso de toros F1 en los cruces que de manera rutinaria se han usado por muchos años en la hacienda Mompox (Brahman × Hols-

tein) produjo generaciones de vacas con rendimientos productivos y reproductivos comparables entre sí, aunque variables dependiendo del predominio *Bos indicus* o *Bos taurus*. Debido a la visión progresista de los propietarios, el sistema productivo de Mompox ha cambiado continuamente, adaptándose a los nuevos desafíos que sucesivamente surgen como resultado de la búsqueda “del fenotipo más eficiente” para las particulares condiciones ambientales y de manejo en las que se desenvuelve la actividad productiva de esta operación comercial bovina.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los propietarios de la hacienda Mompox, Agropecuaria Santa Ana, así como también a su personal técnico y obrero. Asimismo, se agradece el apoyo logístico y la contribución de estudiantes de pregrado del Departamento de Ciencias Agrarias de la Universidad de los Andes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aranguren JA. 2004. Propuesta para un genotipo promisorio. Mem XII Cong Venez Prod e Indust Animal Maracay, Venezuela.

Baptista C, Andrade L. 2003. Caracterización de las curvas de lactancias en vacas mestizas de doble propósito. Universidad de los Andes. Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Biblioteca Aquiles Naroa. Trujillo. Tesis de grado.

Dubuc W. 1957. El Zebú como ganado de carne y leche. Ediciones MAC. Biblioteca de Cultura Rural, Colección “Ganadería”. Caracas, Venezuela.

Ewel J, Madriz A. 1968. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. Venezuela.

Fundación Doble Propósito. 2002. Fundación para el Desarrollo de la Ganadería de Doble Propósito. 2002. En: González-Stagnaro C, Soto-Belloso E, Ramírez-Iglesia L. (eds). Avances en la Ganadería de Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data, SA. Maracaibo, Venezuela, 1-8.

González S, C, Soto E, Goicochea J, González R, Soto G. 1988. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado. Caracas, Venezuela. 90 pp.

Hammond AC, Olson TA, Chase CC Jr, Bowers EJ, Randel RD, Murphy CN, Vogt DW, Tewolde A. 1996. Heat tolerance in two tropically adapted *Bos taurus* breeds, Senepol and Romosinuano, compared with Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida. J Anim Sci 74: 295-303.

Hammond AC, Chase CC Jr., Bowers EJ, Olson TA, Randel RD. 1998. Heat tolerance in Tuli-, Senepol-, Brahman sired F1 Angus heifers in Florida. J Anim Sci 76: 1568-1577.

Helman, M. 1986. Cebutecnia. Editorial El Ateneo, Buenos Aires.

Junqueira FS, Madalena FE, Reis GL. 2005. Production and economic comparison of milking F1 Holstein × Gir cows with and without the stimulus of the calf. Liv Prod Sci 97: 241-252.

Lucy MC. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will I end? J Dairy Sci 84: 1277-1293.

- Madalena F. 1993. La utilización sostenible de hembras F1 en la producción del ganado lechero tropical. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- Madalena FE. 2002. Cruces de razas bovinas para producción económica de leche. En: González-Stagnaro C, Soto-Belloso E, Ramírez-Iglesia L. (eds.). Avances en la Ganadería de Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, pp.133-148.
- Martínez ML. 1994. Métodos de cruzamiento. En: Cebú para Carne y Leche en el Trópico. Suplemento ganadero. Banco ganadero. Bogotá, Colombia.
- Mellado M, Coronel F, Estrada A, Ríos FG. 2011. Lactation performance of Holstein and Holstein × Gyr cattle under intensive condition in a subtropical environment. *Trop & Subtrop Agroecosys* 14: 927-31.
- Olson TA, Lucena C, Chase CC Jr, Hammond AC. 2003. Evidence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in *Bos taurus* cattle. *J Anim Sci* 81:80-90.
- Perea F, Soto E, Montilla E, Ramírez L, De Ondiz A, Román R. 2002. Relación entre el período vacío y el rendimiento lechero en vacas mestizas de doble propósito. *Rev Cient FCV-LUZ*. XII: 40-45.
- Perea F, Soto E, González C, Soto G, Hernández H. 2005. Factors affecting fertility according to the postpartum period in crossbred dual purpose suckling cows in the tropics. *Trop Anim Health and Prod* 37: 559-572.
- Perea F, Soto E, Hernández H, González D, Palomares R, De Ondiz A, González C. 2006. Monthly variation of fertility and estrus frequency in three agroecological areas of South American tropics. *Trop Anim Health and Prod* 38: 353-363.
- Perea FP, Yáñez LF, Rojas NJ, Soto E. 2012. Comparación entre madres e hijas producto del cruzamiento alterno entre las razas Holstein rojo y Brahman Rojo. XVI Cong Venez Prod Ind Anim. Maracay, Venezuela. *Rev Cient FCV-LUZ*, XXII (Supl. 1): 77 Resumen (GM05).
- Praxedes VA, Verneque RS, Pereira MC, Pires MFA, Machado M A, Peixoto MGCD. 2009. Evaluation of factors influencing milk ejection in the Brazilian Gyr dairy cattle. *Interbull Bulletin* Nro 40: 1.
- Sanders JM. 1980. History and development of zebu cattle in the United States. *J Anim Sci* 50:1188-1200.
- Sere C. 1989. Socioeconomía de la producción bovina de doble propósito. En: Arango-Nieto L; Charry A, Vera R (eds). Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América Tropical. ICA-CIAT, Bogotá, Colombia.
- Soto B, E, Portillo M, G, De Ondiz SA, Rojas N, Soto C, G, Ramírez I, L, Aranguren J, Perea G, F. 2000. Evaluación del comportamiento reproductivo mediante el uso de la progesterona por radioinmunoanálisis en vacas mestizas cebú bajo programas de inseminación artificial en Venezuela. *Revista Científica FCV-LUZ* X: 391-398.
- Soto E. 2004. La ganadería de doble propósito en Venezuela. Mem XII Cong Venez Prod Ind Anim. Maracay, Venezuela.
- Vaccaro R, Vaccaro L. 1993. Alternativas genéticas para el desarrollo de ganaderías de doble propósito. En: López P, AC. (ed). Ganadería de Doble Propósito. Memorias Sem Intern. Cartagena de Indias, Colombia, pp. 155-171.