

## Peso al nacimiento en hembras bovinas doble propósito

### Birth weight in dual purpose bovine females

N. Madrid-Bury<sup>1</sup>, C. González-Stagnaro<sup>1</sup>, J. Goicochea Llaque<sup>2</sup>,  
D. González-Villalobos<sup>2</sup>, M.A. Rodríguez-Urbina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Apartado 15202, Maracaibo 4005-A, Venezuela.

### Resumen

En novillas mestizas de reemplazo se programó un proyecto de investigación sobre el comportamiento reproductivo entre nacimiento y primera lactancia. El objetivo de este primer reporte fue determinar el efecto de la zona, sistema de manejo, predominio racial y época sobre el peso al nacimiento (PN). Se analizaron 7.005 datos de PN en 26 fincas doble propósito (DP) del estado Zulia (10° LN). Las fincas pertenecían a cuatro zonas agroclimáticas ubicadas en dos ecosistemas: bosque seco tropical (EL Laberinto, Costa Oriental del Lago y Perijá) con precipitación promedio de 880, 780 y 1050mm respectivamente y bosque húmedo tropical (Sur del Lago) con precipitación de 1650mm. El sistema de manejo se clasificó como Mejorado (SM) o Tradicional (ST), variando el predominio racial entre Holstein, Brahman, Pardo Suizo y Carora. La época de nacimiento se agrupó en Enero-Marzo (seca), Abril-Junio (lluviosa), Julio-Septiembre (intermedia) y Octubre-Diciembre (lluviosa). El PN promedio fue 31,1±4,7 kg, siendo 3,1% superior en SM que en ST ( $P<0,001$ ), más bajo en Perijá (30,1±0,1 kg) y más elevado en la Costa Oriental (32,3±0,1 kg) ( $P<0,001$ ). Las crías Carora fueron las más pesadas 32,2±0,2 kg y las Brahman las de menor peso 30,6±0,1 kg ( $P<0,001$ ) con PN intermedios en Pardo Suizo (31,3±0,2 kg) y Holstein (31,3±0,2 kg;  $P<0,001$ ). Las becerras nacidas en la época seca tuvieron el menor PN (30,6±0,1 kg;  $P<0,001$ ). Sistema de manejo, zona, predominio racial y época afectaron PN ( $P<0,001$ ), siendo evidentes las interacciones de zona x predominio racial ( $P<0,05$ ), zona x época de nacimiento ( $P<0,01$ ) y sistema de manejo x predominio racial ( $P<0,01$ ). Un bajo PN se considera un riesgo que debe ser controlado. Manejo y alimentación son riesgos que condicionan la adaptabilidad de las novillas para cada zona y ecosistema, al igual que el PN y la supervivencia de las crías.

**Palabras clave:** Peso de nacimiento, becerras, mestizas, doble propósito, sistemas de producción

Recibido el 8-6-2005 ● Aceptado el 6-2-2007

Autor de correspondencia e-mail: ninoskamdrid@yahoo.es

## Abstract

A research project was programmed in replacement crossbred heifers about reproductive behavior between birth and first lactation. The objective was to determine the effect of zone, management system, breed predominance and season on birth weight (BW). Data of 7.005 BW from 26 dual purpose herds located in Zulia state, Venezuela (10° NL) were analyzed. Farms belonged to four agro climatic zones in two ecosystems: dry tropical forest (El Laberinto, Costa Oriental del Lago and Perija) with a bimodal rainfall average of 880, 780 and 1.050 mm, respectively and, tropical humid forest (Sur del Lago) with a rainfall of 1650 mm. Improved (IM) and Traditional (TM) management system were considered, as well as, breed predominance (Holstein, Brahman, Brown Swiss and Carora). Birth season were grouped in: January-March (dry), April-June (rainy), July-September (middle) and October-December (rainy). The BW average was  $31.1 \pm 4.7$  kg, being 3.1% higher in IS than in ST ( $P < 0.001$ ), low in Perija ( $30.1 \pm 0.1$  kg) and high in Costa Oriental ( $32.3 \pm 0.1$  kg) ( $P < 0.001$ ). Carora calves were the heaviest  $32.2 \pm 0.2$  kg and Brahman the lighter ( $30.6 \pm 0.1$  kg;  $P < 0.001$ ) with intermediate BW in Brown Swiss ( $31.3 \pm 0.2$  kg) and Holstein i ( $31.2 \pm 0.1$  kg;  $P < 0.001$ ). Calves born during the dry season were the less heavy ( $30.6 \pm 0.1$  kg;  $P < 0.001$ ). Management systems, zone, breed predominance and birth season affected BW ( $P < 0.001$ ), being evident the interaction of zone x breed predominance ( $P < 0.05$ ), zone x birth season ( $P < 0.01$ ) and system x breed predominance ( $P < 0.01$ ). Low PN was considered a risk that has to be controlled. Management and feeding are risk factors that conditioned the adaptability of crossbred heifers to each agro climatic zone and particular tropical ecosystem, as well as, calves with higher BW and survival rate.

**Keywords:** Birth weight, calves, crossbred, dual purpose, production systems.

## Introducción

La ganadería doble propósito (DP) desarrollada en el medio tropical se caracteriza por el uso de cruza-mientos raciales con el fin de mejorar la adaptación y alcanzar mayores niveles de productividad de leche y de carne. En diversas explotaciones DP en la Cuenca del Lago de Maracaibo del estado Zulia, Venezuela se ha implementado un Programa de Medicina de la Producción y Control Reproductivo para estimular la aplicación de medidas gerenciales por

## Introduction

The dual purpose (DP) livestock developed in the tropical environment is characterized by the use of crossbreeding with the purpose of improving adaptation and to reach higher productivity levels of milk and meat. In several DP exploitations at the Maracaibo Lake basin of Zulia state, Venezuela, a Production and Reproductive Control medicine Program has been carried out for stimulating the application of managing measurements by

parte de los productores y para favorecer que tomen las decisiones más correctas en el manejo reproductivo de sus rebaños (14). El Programa inicial requirió de un amplio estudio en cada finca para determinar su estado reproductivo actual y para identificar los principales factores de riesgo relacionados con los problemas detectados; estos problemas fueron presentados y discutidos con los productores con el fin de lograr su corrección estratégica. La parte básica de la línea inicial de investigación del Programa enfoca el estudio del comportamiento de las hembras mestizas que serán utilizadas como reemplazo desde su nacimiento, crecimiento y servicio hasta el reinicio de la actividad reproductiva después del primer parto y su relación con la primera lactancia.

El crecimiento de las hembras de reemplazo es uno de los riesgos más relevantes de la productividad pues incide en su futuro desempeño productivo, reproductivo y económico, constituyendo el peso al nacimiento (PN) uno de los principales puntos críticos que afectan el crecimiento bovino (2, 14); por esa razón, el registro de los eventos reproductivos deberá iniciarse con la identificación genética y con los datos del PN. El PN debe considerarse como un carácter importante en las decisiones de selección y eliminación de las hembras (13), desde que las crías con mayor PN han mostrado un crecimiento más rápido y una menor mortalidad (33); además se ha establecido la existencia de una elevada relación directa entre el PN y el peso de las novillas al primer parto (1, 15, 41). Este criterio debe ser siem-

producers and for favoring the most right decisions taking about the reproductive management of their herds (14). The initial program required of a wide study at each farm for determining its reproductive state and for identifying the principal risk factors related to the problems detected; these problems were presented and discussed with producers with the purpose of achieving their strategically correction. The basic part of the research initial line of the Program focus on the behavior study of the crossbreed heifers that will be used as replacement from its birth, growth and service to the re beginning of the reproductive activity after first parturition and their relationship with the first lactation .

The growth of replacement females is one of more relevant risks of the productivity since in their future productive, reproductive and economic performance by constituting the birth weight (BW) one of the principal critical points that affects the bovine growth (2, 14); for this reason, registration of the reproductive events must be initiated with the genetic identification and with BW data. BW must be considered like an important character in selection and elimination of females (13) since breeding with a superior BW have shown a faster growth and a little mortality (33); also, it has to be established the existence of a direct elevated relationship between the BW and weight of heifers at the first parturition (1, 15, 41). This criterion must to be taking into consideration from breeding cow with a poor body

pre tenido en consideración desde que las vacas servidas con pobre condición corporal y mantenidas con bajos niveles nutricionales gestan animales pequeños, con bajo PN y alta tasa de mortalidad (16), mientras que las crías con PN por encima del peso promedio de su tipo racial presentan menor mortalidad y mayor tasa de crecimiento pre-destete (33, 39).

El peso al nacimiento refleja el tamaño de la cría y se considera un factor altamente correlacionado con el peso de la madre al parto (4, 19, 29) y muy vinculado con el crecimiento y con el peso de incorporación al servicio de su cría en rebaños mestizos (15), existiendo además una correlación directa entre el PN y el comportamiento reproductivo de la madre (12). Sin embargo, aunque la producción de leche es un importante factor que influye en el crecimiento de la cría (36), el PN ejercerá poca o ninguna influencia sobre la futura producción de las crías (18, 34). Por otro lado, el PN se ha correlacionado significativamente con el peso al destete en vacas de carne (11, 17) y de DP (28), al igual que se ha considerado un útil indicador de la dificultad al parto (20) en las razas y grupos raciales con riesgos de crías pesadas (2); sin embargo, ni los partos difíciles ni la asistencia al parto constituyen mayor problema en vacas DP (12).

El PN de las hembras bovinas depende de diversos factores genéticos y ambientales (4), siendo importante destacar el efecto de las características agroclimáticas de la zona y del sistema productivo de la finca, de la época de nacimiento (36) y del predominio racial de las hembras mestizas (8, 9). Otras características como año,

condition and maintained with little nutritional levels have a gestation of little animals with little BW and a high mortality rate (16) whereas breeding with BW over the mean weight of their racial type shows a little mortality and a higher growth rate pre weaning (33, 39).

The birth weight shows the size of breeding and it is considered a factor highly correlated with the freshening cow weight (4, 19, 29) and so related with growing and with weight of incorporation to breeding service of their offspring in crossbred herds (15), by existing a direct correlation between the BW and the reproductive behavior of mother (12). However, even milk production is an important factor that influencing the breeding growing (36), BW will have little or any influence on the future production of breeding (18, 34). On the other hand, BW have been correlated in a significant way with weight to weaning in meat cows (11, 17) and those of DP (28) and at the same time it have be considered an useful indicator of the parturition difficulty (20) in races and racial groups with risks of heavy breeds (2); nevertheless, neither difficult parturitions nor the assistance to parturition constitutes a high problem in cows DP (12).

The BW of bovine females depends of several genetics and environmental factors (4) by being important to detach the effect of agro climatic characteristics of region and of the productive system of farm, of the birth time (36) and of the racial predominance of the crossbred females (8, 9). Other characteristics

edad, número de parto, peso de la vaca, periodo seco previo, duración de la gestación (30) y el manejo de la madre durante la gestación (26) han mostrado ser ocasionales, poco útiles y de escaso control en el manejo del rebaño.

Para caracterizar el comportamiento de las hembras mestizas desde su nacimiento y para establecer programas de medicina de la producción y de control de la eficiencia reproductiva de los rebaños, es importante identificar el efecto de los principales riesgos vinculados con el PN y la vinculación entre ellos. El objetivo de este estudio es precisar la influencia de la ubicación de la finca, sistema de manejo, predominio racial como de la época de nacimiento y sus interacciones sobre el peso al nacimiento de las hembras en ganaderías doble propósito.

## Materiales y métodos

En este estudio se evaluaron 7.005 datos de peso al nacimiento de hembras bovinas mestizas, en 26 explotaciones de doble propósito del estado Zulia, utilizando como variables dependientes la zona de ubicación, el sistema de producción y el predominio racial de las becerras y como variable independiente la época del año. Las fincas estaban distribuidas en cuatro zonas agroclimáticas (temperatura media 28-32° C); tres zonas ubicadas en un sistema de bosque seco tropical: El Laberinto (n=5 fincas), Perijá (n=9) y Costa Oriental del Lago (n=5) con precipitación bimodal de 880, 1.050, 780 mm respectivamente y una zona, en un ecosistema de bosque húmedo tropical, Sur del Lago

like year, age, parturition number, cow weight, previous dry period, gestation (30) and the mother management during gestation (26) has shown to be occasional, little useful and with lack of control in the heard management.

For characterizing behavior of crossbred females from their birth and for establishing production medicine programs and control of the reproductive efficiency of herds it is important to identify the effect of principal risks related to BW and linking among them. The objective of this research is to specify the influence of farm location, management system, racial predominance thus like the birth time and its interactions on the birth weight of females in dual purpose livestock industries.

## Materials and methods

In this search 7.005 data of birth weight of crossbred bovine females were evaluated in 26 dual purpose exploitations at Zulia state, by using like variables depending on the location region the production system and the racial predominance of calves and like independent variable the year time. Farms were distributed in four agro climatic regions (mean temperature 28-32°C); three located in a dry tropical forest system: "El Laberinto" (n=5 farms), "Perija" (n=9) and the "Costa Oriental del Lago" (n=5) with a bimodal rainfall of 880, 1.050, 780 mm respectively, and the other one, Sur del Lago (n=7 farms) in an ecosystem of tropical humid forest with an irregular bimodal rainfall of 1.650 mm (37).

(n=7 fincas) con precipitación bimodal irregular de 1.650 mm (37).

Se analizaron cuatro tipos raciales de acuerdo con el predominio de las mestizas: Holstein (n= 2.544), Pardo Suizo (n= 898), Brahman (2.810) y Carora (753) repartidas en dos sistemas de explotación, Mejorado (SM, 25,6%): alto mestizaje *Bos taurus*, utilizan inseminación artificial (IA), manejo de pastizales, suplementación continua, ordeño sin apoyo y producción láctea >2.600 k/lactancia y Tradicional (ST, 74,4%): con predominio *Bos indicus*, pastoreo habitual, sin suplemento o solo en época seca, menor uso de IA, ordeño con apoyo del becerro con amamantamiento y producción de leche <2.600 k/lactancia. La época de nacimiento se distribuyó en cuatro trimestres según los niveles de precipitación mensual en bosque seco tropical: Enero-Marzo (época seca: <40 mm); Abril-Junio (primer pico de lluvias: 90 a 120 mm); Julio-Septiembre (intermedia: 40-90 mm) y Octubre-Diciembre (segundo pico de lluvias: 90 a 120 mm) y en bosque húmedo tropical: Enero-Marzo (época seca: <80 mm); Abril-Junio (primer pico de lluvias: 110-160 mm); Julio-Septiembre (época intermedia: 80-110 mm) y Octubre-Diciembre (segundo pico de lluvias: >160 mm).

Los datos del PN se registraron dentro de las primeras 24 horas del parto y fueron evaluados aplicando el paquete estadístico SAS, análisis de varianza mediante el procedimiento lineal general (38) y el coeficiente de correlación de Pearson. Para las comparaciones de medias se utilizaron contrastes ortogonales y la prueba de amplitudes múltiples de Tukey.

Four racial types were analyzed according to the crossbred females predominance: Holstein (n= 2.544), Brown Swiss (n= 898), Brahman (2.810) and Carora (753) distributed in two exploitation systems, Improved (SM, 25.6%): high crossbreeding *Bos taurus*, by using artificial insemination (AI), grassland management, continuous supplementation, milking without supporting and milky production >2.600 k/lactation and Traditional (ST, 74.4%): with predominance of *Bos indicus*, usual grazing, without supplementation or only in dry time, little use of AI, milking with calf support with nursing and milk production <2.600 k/lactation. The birth time was distributed into four quarter according to monthly rainfall levels in tropical dry forest: January-March (dry time: <40 mm); April-June (first rain peak: 90 to 120 mm); July-September (intermediate: 40-90 mm) and October-December (second rain peak: 90 to 120 mm) and in tropical humid forest: January-March (dry time: <80 mm); April-June (first rain peak: 110-160 mm); July-September (intermediate time: 80-110 mm) and October-December (second rain peak: >160 mm).

BW data were registered inside of the first 24 hours of parturition and were evaluated by applying the statistical program SAS, analysis of variance through the general lineal procedure (38) and the correlation coefficient of Pearson. For means comparison orthogonal contrasts and the multiple spacioussness Tukey test were used.

## Resultados y discusión

El peso al nacimiento promedio de todas las crías nacidas fue de 31,1±4,7 kg. El ganado DP se caracteriza por el nacimiento de crías pequeñas, aunque fuertes, sanas y bien proporcionadas debido al efecto de la heterosis y a la participación de animales criollos y cebuínos en su formación. El bajo PN y un deficiente crecimiento ocasionarán una tardía incorporación a la reproducción (15), lo que aunado a un deficiente manejo durante el periodo previo al parto afectarán tanto el desarrollo de las hembras preñadas como el crecimiento de sus crías en gestación, las cuales mostrarán a su vez un bajo peso al nacer (13). Las crías de menor PN exhiben una baja supervivencia, habiéndose reportado en rebaños DP una tasa promedio de 25,9% de mortalidad durante los primeros quince días de vida (20, 30).

El menor promedio del PN se observó en las crías nacidas en fincas de la zona de Perijá (30,1±0,1 kg), detectándose una importante diferencia con las becerras de la Costa Oriental (32,3±0,1 kg) ( $P<0,001$ ) y de las otras dos zonas: El Laberinto (31,6±0,1 kg) y Sur del Lago (31,1±0,1 kg) ( $P>0,001$ ) (cuadro 1 y figura 1). Estas observaciones se confirman al interrelacionar la ubicación geográfica de las fincas y el predominio racial de las mestizas (figura 2). Los mayores PN fueron apreciados en las hembras con predominio Pardo Suizo en El Laberinto y Perijá (32,6±0,3 y 30,6±0,2 kg), siendo menor el PN en las becerras con predominio Carora en Perijá (26,4±2,0 kg) y las Brahman en El Laberinto (30,0±0,1 kg) ( $P<0,05$ ); en ambas zo-

## Results and discussion

The average birth date of all the birth breeding was of 31.1±4.7 kg. The DP cattle is characterized by the breeding little birth even strong healthy and well proportioned because the heterocyst effect and to the participation of Creole animals and Zebu in its formation. The little BW and a deficient growing will cause a late incorporation to the reproduction (15), which resides of a deficient management during the previous period to parturition will affect the development of pregnant females and the breeding growing in gestation which will shows a little birth date weight (13). Breeding of lower BW exhibits a little survivor having reported in DP herds a mean rate of 25.9% of mortality during the first fifteen days of life (20, 30).

The little average of BW was observed in the birth breeding in farms of the "Perija" region (30.1±0.1 kg), by being detected an important difference with the calves of the Oriental Cost (32.3±0.1 kg) ( $P<0.001$ ) and of the other two regions "El Laberinto" (31.6±0.1 kg) and "Sur del Lago" (31.1±0.1 kg) ( $P>0.001$ ) (table 1 and figure 1). These observations are confirm when relating the geographical location of farms and the racial predominance of the crossbred females (figure 2). The higher BW were appreciated in females with predominance of Brown Swiss in "El Laberinto" and "Perija" (32.6±0.3 and 30.6±0.2 kg), being lower the BW in heifers with predominance Carora in "Perija" (26.4±2.0 kg) and Brahman in "El Laberinto" (30.0±0.1 kg)

**Cuadro 1. Peso al nacimiento (kg) en becerras mestizas doble propósito en relación con el sistema de producción, zona de ubicación de la finca y predominio racial (Promedios  $\pm$  error estándar).**

**Table 1. Birth weight (kg) in dual purpose crossbred heifers in relation to production system, farm location region and racial predominance (Averages  $\pm$  standard error).**

Variable	Nº	Frecuencia (%)	Promedio $\pm$ EEr
Sistema de producción			
Mejorado (SM)	1.793	25,6	31,9 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
Tradicional (ST)	5.212	74,4	30,9 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
Zona de ubicación geográfica de la finca			
El Laberinto (5)	731	10,4	31,6 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
Perijá (9)	2.898	41,4	30,1 $\pm$ 0,1 <sup>c</sup>
Costa Oriental (5)	1.315	18,8	32,3 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>
Sur del Lago (7)	2.061	29,4	31,1 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
Predominio racial			
Holstein	2.544	36,3	31,2 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
Pardo Suizo	898	12,8	31,3 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
Brahman	2.810	40,1	30,6 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>
Carora	753	10,7	32,2 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>

<sup>abcd</sup>Literales distintas en la misma columna por variable indican diferencias significativas ( $P < 0,01$ ).

( ) Número de fincas en cada zona estudiada.

nas es aún escasa la presencia de estos dos tipos de mestizaje. Las becerras con predominio Brahman se encuentran muy difundidas en la Costa Oriental del Lago, caracterizándose por exhibir un mayor PN (32,9 $\pm$ 0,3 kg), mientras que en el Sur del Lago, aunque en menor número, el mayor PN lo tuvieron las crías con predominio Carora (32,2 $\pm$ 0,2 kg), lo cual hace evidente que las mestizas Carora poseen una buena adaptación a las condiciones agroclimáticas del ecosistema del Sur del Lago.

Los valores conseguidos en este trabajo fueron similares a los 30,9 $\pm$ 4,0

( $P < 0,05$ ); in both regions the presence of these types of crossbred is scarce. Heifers with predominance of Brahman are so spread in the "Costa Oriental del Lago", being characterizing by exhibiting a higher BW (32.9 $\pm$ 0.3 kg) whereas in "Sur del Lago" even in a little number, the higher BW was showed in breeding with predominance of Carora (32.2 $\pm$ 0.2 kg) which makes evident that the Carora crossbred heifers possesses a good adaptation to the agro climatic conditions of the "Sur del Lago" ecosystem.

The values found in this



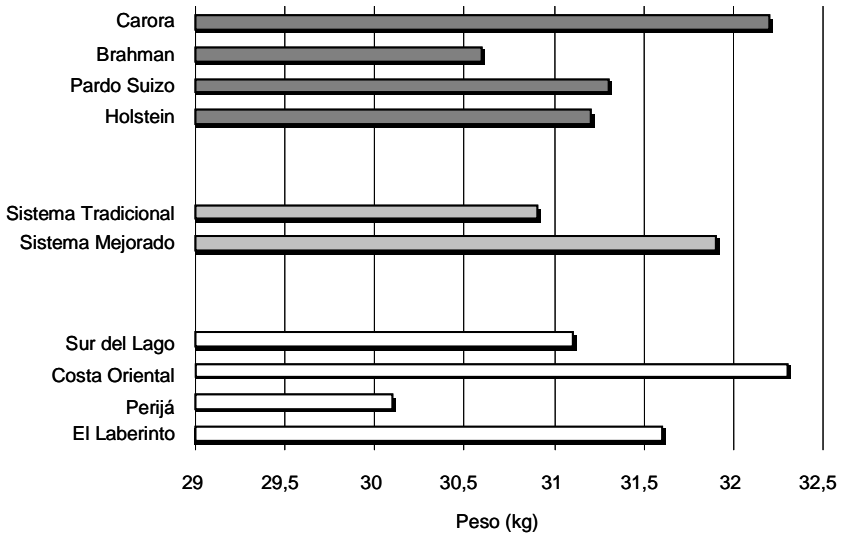


Figura 1. Peso al nacimiento en hembras bovinas de reemplazo de acuerdo a la zona, sistema de manejo y predominio racial.

Figure 1. Birth weight in replacement bovine females according to the region, management system and racial predominance.

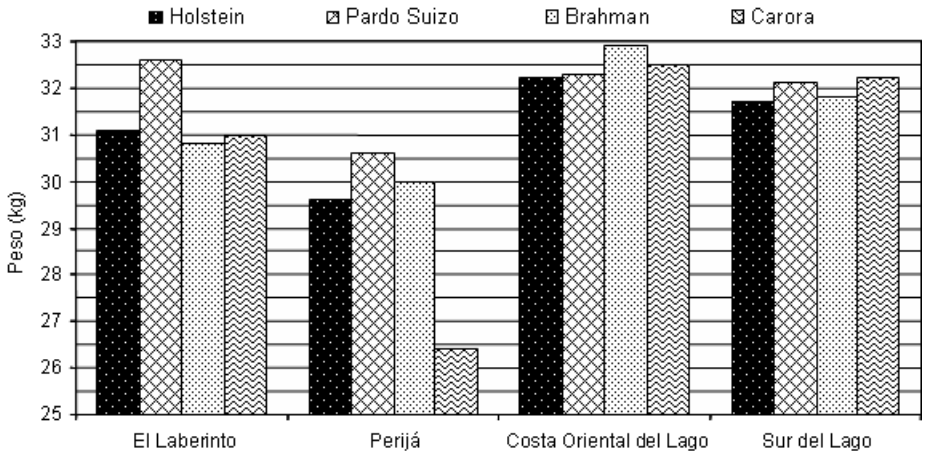


Figura 2. Peso al nacimiento de hembras bovinas de reemplazo por zona de ubicación y predominio racial.

Figure 2. Birth weight of replacement heifers by location zone and racial predominance.

kg reportados en el Sur del Lago (25) y  $31,1 \pm 0,38$  kg en la misma zona de Perijá (30) y a los  $30,6 \pm 1,3$  kg de becerras Holstein en Aragua (5), aunque inferiores a los  $33,4 \pm 0,5$  kg (28) y  $32,6 \pm 0,4$  kg (32) en Perijá o a los  $33,4 \pm 0,38$  kg en fincas del Sur del Lago (7) y  $32,6 \pm 0,8$  kg en las crías Pardo Suiza en Aragua (8). No obstante, el PN en este estudio resultó superior a los  $26,1 \pm 4,1$  y  $26,3$  kg hallados en las becerras criollas (1) y de DP (39), a los  $28,0 \pm 0,2$  kg en fincas de El Laberinto (6) y los  $27,8$  kg señalados en becerras de carne (21).

La razón de estas diferencias puede ser atribuida al efecto del propio rebaño y del sistema de manejo implementado en cada zona y finca. El PN de las razas y sus cruces en explotaciones tropicales depende en gran parte de la adaptación de las madres al medio y de las bondades o agresiones ambientales a las cuales están sometidas, en especial durante el último tercio de la gestación (42). En un trabajo anterior en mestizas DP, se encontró un PN promedio de  $32,0 \pm 0,4$  kg, con muy escasa variación entre las novillas con predominio de las razas Brahman, Holstein o Pardo Suiza (32), lo que permite asegurar que la influencia del tipo racial sobre el PN puede variar desde un nivel significativo (24) hasta un término de escasa importancia (30). En este estudio, las mestizas Carora portadoras de un elevado nivel de genes de origen Pardo Suizo fueron las más pesadas al nacer ( $32,2$  kg), mostrando menores pesos las novillas Brahman ( $30,6$  kg), mientras que las Holstein ( $31,2$  kg) y las Pardo Suizas ( $31,3$  kg) exhibieron pesos intermedios ( $P < 0,001$ ).

research were similar to the  $30,9 \pm 4,0$  kg reported in the "Sur del Lago" (25) and to the  $31,1 \pm 0,8$  kg in the same region of "Perija" (30) and to the  $30,6 \pm 1,3$  kg of crossbred heifers Holstein in "Aragua" (5), even inferior to the  $33,4 \pm 0,5$  kg (28) and  $32,6 \pm 0,4$  kg (32) in "Perija" or to the  $33,4 \pm 0,38$  kg in farms of "Sur del Lago" (7) and  $32,6 \pm 0,8$  kg in the Brown Swiss breeding in "Aragua" (8). However, the BW in this study resulted superior to the  $26,1 \pm 4,1$  and  $26,3$  kg found in the Creole heifers (1) and of DP (39) to the  $28,0 \pm 0,2$  kg in farms of "El Laberinto" (6) and to the  $27,8$  kg pointed in meat heifers (21).

The reason for the differences can be attributed to the effect of the same herd and to the management system implemented in each region and farms. The BW of races and its crosses in tropical exploitations depends on a great part of the adaptation of mothers to environment and to environmental goodness or aggressions which they are exposed especially during the last quarter of gestation (42). In a previous research in DP crossbred it was found a mean BW of  $32,0 \pm 0,4$  kg, with very scarce variation between heifers with predominance of Brahman, Holstein or Brown Swiss races (32) which permits to ensure that influence of racial type on BW can vary from a significant level (24) to a term with scarce importance (30). In this research, the Carora crossbred carrying a high gene level of Brown Swiss origin were more weighed at the birth time ( $32,2$  kg); Brahman heifers showed little weighs ( $30,6$  kg) whereas the Holstein ( $31,2$  kg) and the Brown

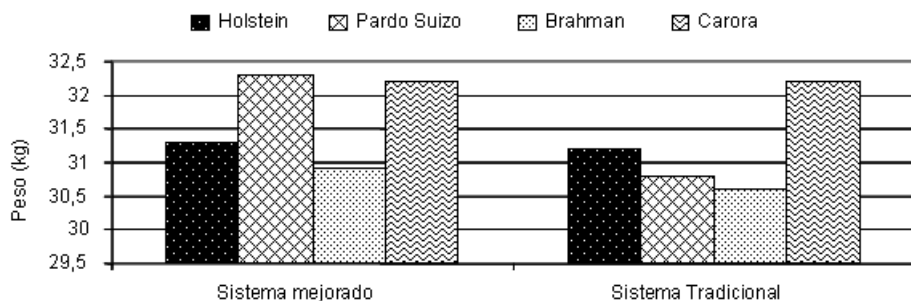
Este efecto genético es evidente al observar los bajos PN en las hembras con predominio Brahman, a pesar que se trata del genotipo con mayor adaptación a las condiciones tropicales en comparación con las crías con predominio *Bos taurus*. Esa observación coincide con reportes previos de menores PN en las becerras con predominio Brahman (7, 24, 31), Brahman puras (35) o mestizas Cebú (7). Por otro lado, se han señalado PN promedios de 33,3 kg en mestizas Brahman (25), superiores a los 31,1, 31,4 ó 32,9 kg en mestizas similares en la zona de Perijá (30, 31). PN igualmente bajos de 29,1±0,58 y 28,3±0,21 kg en mestizas  $\frac{3}{4}$  y  $\frac{1}{2}$  Brahman (23) fueron superados por los 32,3±4,6 kg del F1 Carora x Holstein, los 40±5 kg del F1 Brahman x Holstein (39) y los 34,7±0,30 kg del cruce alterno Brahman x Pardo Suizo (27).

Aunque estas diferencias se han atribuido principalmente a efectos genéticos (30), es notorio que en las hembras mestizas y en el medio tropical, juega un importante papel el sistema de producción desarrollado en relación con el predominio racial en cada explotación. El sistema de producción muestra su valor en la generación de crías con mayor PN (cuadro 1 y figura 3) y refleja la importancia de decidir el sistema más adecuado y práctico para la mejora de la crianza bovina a nivel del trópico; esa decisión puede favorecer tanto el PN y la mortalidad de las crías como la adaptación y la futura respuesta productiva y reproductiva de los distintos mestizajes utilizados (12, 39, 42). Estos resultados aclaran los conceptos señalados y discutidos sobre el efecto

Swiss (31.3 kg) exhibited intermediate weights ( $P<0.001$ ).

This genetic effect is evident when observing the little BW in females with Brahman, predominance despite of is about genotype with superior adaptation to tropical conditions in comparison with breeding with *Bos taurus* predominance. This observation agree with previous reports of little BW in heifers with Brahman predominance (7, 24, 31), pure Brahman (35) or Zebu crossbred (7). On the other hand, mean BW of 33.3 kg have been observed in Brahman crossbred (25) superior to the 31.1, 31.4 or 32.9 kg in similar crossbred in "Perija" region (30, 31). BW equally little of 29.1±0.58 and 28.3±0.21 kg in  $\frac{3}{4}$  and  $\frac{1}{2}$  Brahman crossbred (23) were surpassed by the 32.3±4.6 kg of F1 Carora x Holstein, the 40±5 kg of F1 Brahman x Holstein (39) and the 34.7±0.30 kg of the alternating Brahman x Brown Swiss (27).

Although these differences have been attributed principally to genetic effects (30), is notable that in crossbred females and on the tropical environment the production system developed play an important role in relation with the racial predominance in each exploitation. The production system shows its value on breeding generation with a higher BW (table 1 and figure 3) and reflects the importance of choosing the more adequate and practical system for improving the bovine breeding at tropical level; this decision can favoring the BW and the breeding mortality as well as the adaptation and the future productive response of the different



**Figura 3. Peso al nacimiento de hembras bovinas de reemplazo por sistema de manejo y predominio racial.**

**Figure 3. Birth weight of replacement heifers by management system and racial predominance.**

de los riesgos sobre el PN y su vinculación con el manejo establecido en los distintos sistemas de desarrollo.

La interacción del tipo racial por el sistema de manejo permitió observar que las becerras de todos los genotipos estudiados presentaron significativos mayores PN en los sistemas mejorados. El PN de las becerras nacidas en los SM superó en más del 3% al PN de las hembras nacidas en los ST (31,9 vs 30,9 kg;  $P < 0,01$ ). En los ST, el mayor PN lo correspondió a las hembras con predominio Carora (32,2±0,3 kg), mientras que, en los SM, el PN fue tan elevado en las hembras con predominio Pardo Suizo (32,3±0,03 kg) como en las Carora; a la vez, se confirmó que fueron las mestizas con predominio Brahman las que exhibieron los PN más bajos (30,9±0,2 kg) ( $P < 0,01$ ).

Esto se explica debido a que las fincas con SM y con mejores ideas, recursos y más tecnología fueron más favorables para implementar un sistema lechero, en especial con la utilización de hembras con elevado mes-

materials used (12, 39, 42). These results makes clear the concepts established and discussed about the effect of risks on the BW and its linking with the established management in the different levels of development.

The interaction of racial type x the management system permitted to observe that heifers of every genotype studied showed significant differences superior to BW in the improved systems. The BW of birth heifers in the IS surpassed in more of 3% to BW of the born heifers in the TS (31.9 vs 30.9 kg;  $P < 0.01$ ). in the TS, the higher BW corresponded to females with Carora predominance (32.2±0.3 kg), whereas in the IS the BW was so elevated in the females with Brown Swiss predominance (32.3±0.03 kg) like in Carora; at the same time, it was confirmed that the crossbred with Brahman predominance showed the little BW (30.9±0.2 kg) ( $P < 0.01$ ).

This is explained because the farms with IS and with better ideas, resources and technology were more

tizaje *Bos taurus*. Al relacionar el mayor peso logrado en los SM con una mayor tasa de supervivencia se ofrece una favorable base técnica para la crianza de las hembras mestizas con PN más elevado y con mayor ganancia diaria de peso. Las becerras bajo un SM han mostrado que no solo presentan una menor mortalidad sino que requieren de menor tiempo para su incorporación al servicio reproductivo (13), lo que favorece un retorno más temprano del capital invertido en la crianza de las novillas de reemplazo (10).

La época de nacimiento influyó sobre el PN de las hembras bovinas (cuadro 2). En rebaños alimentados fundamentalmente a base de pastos, los menores PN deben ocurrir por necesidad en la época seca debido a que las madres llegan al parto mantenidas por pastos de baja calidad, los cuales no cubren los altos requerimientos para el crecimiento fetal en el último tercio de la gestación. (31). Este trabajo puso en evidencia, para

favoring for implementar a milky system especially by using females with a high *Bos Taurus* crossbred. When relating the higher weight in the IS with a superior surviving rate, a favorable technical basement for breeding of crossbred females is offered with a BW more elevated and with a higher daily weight gain. Heifers following a IS have showed not only a little mortality rate but they requires or little time for its incorporation to the reproductive service (13), that favors an earlier return of the investment in breeding of replacement heifers. (10).

Birth time influenced on the BW of the bovinas females (table 2). In herds basically feeding with pastures, the little BW must happens by requirements at the dry time because mothers arrives to parturition maintained by pastures of little quality which do not cover the higher requirements for the fetal growing at he last quarter of gestation (31). This work made evident for the total of

**Cuadro 2. Peso al nacimiento (kg) de hembras bovinas de reemplazo en relación con la época de nacimiento (Media  $\pm$  Error Estándar).**

**Table 2. Birth weight (kg) of replacement bovine females in relation with the birth time (Media  $\pm$  standard error).**

Época de nacimiento	Nº	f (%)	Peso de nacimiento (kg)
Enero-Marzo	1.605	22,9	30,6 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
Abril-Junio	1.738	24,8	31,2 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
Julio-Septiembre	1.552	22,2	31,3 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
Octubre-Diciembre	2.110	30,1	31,3 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
Promedio $\pm$ EE	7.005		31,1 $\pm$ 4,7

<sup>a - b</sup> Literales distintos indican diferencias significativas (P<0,001).

el total de las zonas estudiadas, que las hembras nacidas durante la época seca (Enero-Marzo) presentaron el menor PN ( $30,6 \pm 0,1$  kg;  $P < 0,01$ ) en comparación con las becerras que nacieron en las épocas intermedia y de lluvias,  $31,3 \pm 0,1$  kg; no obstante, estos datos promedios no destacan un posible efecto diferido de la mejor oferta de pastos durante los meses lluviosos previos, los cuales se ha señalado que favorecen una recuperación de la condición corporal de las vacas preñadas y un mayor desarrollo de sus crías gestantes (13).

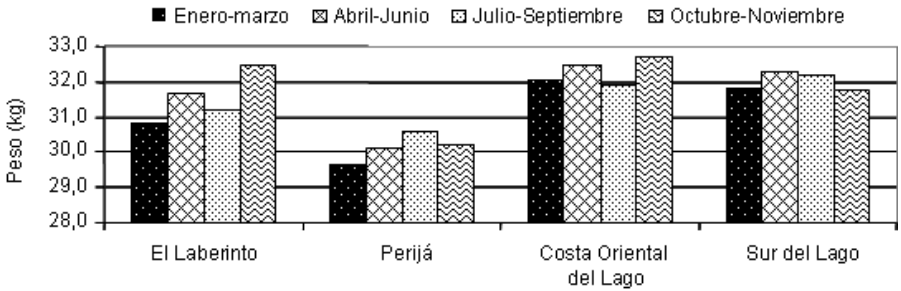
Las observaciones de la vinculación entre época y predominio racial confirman reportes de menores PN en becerros mestizos Brahman y Pardo Suizo nacidos durante la época seca en el Sur del Lago (25) y coinciden además con resultados obtenidos en becerras mestizas en fincas de la misma zona, en las cuales los PN fueron más elevados durante la época de lluvias; como consecuencia los pesos fueron más bajos durante los meses de menor precipitación o durante las épocas precedidas por periodos de escasas lluvias (40). Las diferencias serían una consecuencia de las variaciones en la oferta de pastos de mayor calidad y cantidad dependientes de la presencia de la lluvia y de los niveles de precipitación.

Al analizar la interrelación entre época del año y zona de ubicación de la finca (figura 4), se observa que las becerras mestizas nacidas en la zona de Perijá fueron menos pesadas ( $P < 0,05$ ) durante la época seca, al igual que en las demás épocas (Enero-Marzo), a la vez que se apreció el mayor peso de las crías nacidas coin-

studied regions that born females during dry time (January-March) showed the little BW ( $30.6 \pm 0.1$  kg;  $P < 0.01$ ) in comparison with heifers born in the intermediate and rainy times,  $31.3 \pm 0.1$  kg; however, these mean data do not detach a possible effect differed from a better pastures offering during the previous rainy months, which favors a recovery of body condition of vacas preñadas and a higher development of their gestantes breeding(13).

Observations of linking between time and racial predominance confirm reports of little BW in Brahman crossbred calves born and Brown Swiss born during dry time in "Sur del Lago" (25) and also agree with results obtained in crossbred calves in farms of the same region in which BW were elevated during rainy time; as a consequence weighs were lower during the month with little rainfall or during time after periods with a scarce rainy (40). Differences would be a consequence of variations in the pastures offering of a higher quality and quantity depending on rainfall presence of rainfall levels.

When analyzing interrelation between year time and location region of farm (figura 4), it is observed that crossbred heifers born in "Perija" region were little heavy ( $P < 0.05$ ) during the dry time and at any other time (January-March); at the same time, the higher born breeding weight in agree with the secong rainy peak (October-November) in "El Laberinto" and "Costa Oriental" ( $P < 0.01$ ). In this case, and because the elevated proportion of herds applying an improved management it is possible



**Figura 4. Peso de nacimiento de hembras bovinas mestizas por zona de ubicación y época de nacimiento.**

**Figure 4. Birth weight of crossbreds heifers by location zone and birth time.**

ciendo con el segundo pico de lluvias (Octubre-Noviembre) en El Laberinto y la Costa Oriental ( $P < 0,01$ ). En este caso y por la elevada proporción de rebaños que aplican un manejo mejorado, es posible corroborar que la respuesta de un mayor PN suele deberse a una mejor alimentación pre-parto durante el periodo lluvioso previo y a la utilización de un suplemento en épocas secas con el fin de mejorar el estado nutricional de las madres secas y al parto (7). Estos resultados confirman el deficiente aporte nutricional reportado en fincas de ganado mestizo DP en las zonas de Perijá y Sur del Lago de Maracaibo durante las épocas secas, resultando más pesados los becerros que nacieron fuera de ese periodo (30), debido a la mayor disponibilidad de pastos y la oferta presente en las épocas de lluvias y de transición, a pesar de una ocasional disminución en el tiempo dedicado al pastoreo.

Los programas de Medicina de la Producción y el manejo gerencial en los Programas Reproductivos

corroborating that response of a higher BW often is due to a better pre-parturition feeding during the previous rainy period and to the use of a supplement in dry times with the purpose of improving the nutritional state of dry mothers and to parturition (7). These results confirm the deficient nutritional contribution reported in farms of DP crossbred cattle in "Perija" and "Sur del Lago de Maracaibo" regions during the dry times, by giving as a result calves heavier when born out of this period (30), because of the higher pastures availability and the offer present at rainy and transition time, despite an occasional decrease on time dedicated to grazing..

Programs of Production Medicine and management in the Reproductive Programs implementados in the improved systems are guided to the control of principal critical areas of the productive system like feeding, healthy and reproduction with the purpose of reaching objectives and

implementados en los sistemas mejorados están dirigidos al control de las principales áreas críticas del sistema productivo como la alimentación, sanidad y reproducción con el fin de alcanzar los objetivos y metas de acuerdo con los recursos de cada explotación. De esa manera podrá garantizarse el desarrollo eficiente de la producción de leche y un mejor desempeño productivo y reproductivo de las hembras bovinas con mayor nivel de mestizaje *Bos taurus*. Este estudio corrobora que en el medio las mestizas *Bos taurus* son más dependientes de las condiciones mejoradas de crianza que las mestizas Brahman, lo cual puede comprobarse desde el inicio del proceso productivo con el peso al nacimiento.

## Conclusiones

El sistema de manejo, el predominio racial y la zona de estudio constituyen factores de riesgo que en forma independiente y en interacción influyeron sobre el peso al nacimiento en becerras DP. Las variaciones en el PN pueden ser atribuidas a las relaciones entre las zonas agroclimáticas, a la adaptación de los mestizajes a esas zonas y al manejo implementado en las hembras gestantes y secas, de acuerdo con los recursos de las fincas y con la época del año. Los PN más elevados correspondieron a las becerras en los sistemas mejorados, en las fincas de la Costa Oriental del Lago y en las mestizas con predominio Carora, nacidas en épocas de lluvias.

El manejo tradicional es el más difundido en la Cuenca del Lago y se

purposes according to resources of each exploitation. In this way the efficient development of milky production will be guaranteed as well as a better productive performance of bovine females with higher *Bos Taurus* crossbred level. This study corroborates that in environment the *Bos taurus* crossbreds are more depending on improved conditions than Brahman crossbreds, which can be corroborated from the beginning of the productive process with the birth weight.

## Conclusions

Management system, racial predominance and study region constitutes risky factors that in an independent way and by interacting influencing on the birth weight in DP heifers. Variations on BW could be attributed to relationships between the agro climatic conditions, to adaptation of crossbreds to these regions and to the management of pregnant cow females and dry cows according to farms resources and with the year time. The BW more elevated corresponded to heifers at improved systems, in "Costa Oriental del Lago" and in crossbreds with "Carora" predominance born in rainy time.

The traditional management is the more spread in the Lake basin and its characterized by an insufficient nutrients agents that gives as a consequence on low birth weight. Little survival, poor growing and late age of service incorporation, which affects the reposition rate and the economic benefits of herd. Equally, the nutritional restriction during the



caracteriza por un aporte insuficiente de nutrientes que deriva en bajo peso al nacimiento, menor supervivencia, pobre crecimiento y tardía edad de incorporación al servicio, lo que afecta la tasa de reposición y los beneficios económicos del rebaño. Igualmente, la restricción nutricional durante las épocas secas afecta el peso de las crías al parto.

Es importante que los productores consideren el PN como un riesgo a controlar en sus programas de cruzamiento y las ventajas de su incremento como punto inicial del éxito productivo de la explotación. La eficiencia en el manejo y la prevención de los riesgos del bajo PN se pueden lograr con la adopción de un Programa de Medicina de la Producción, el cual a través de una gerencia efectiva aplica programas de mejoramiento genético, desarrollo de pastizales y alimentación suplementaria estratégica, al igual que programas sanitarios y de manejo reproductivo como lo demuestran los mayores PN encontrados en los sistemas mejorados.

## Literatura citada

1. Abreu F., O., S. Labbe y N.L. Perozo. 1977. El ganado criollo venezolano, puro y mestizado, en la producción de leche y carne. FONAIAP-CIARZU. Estado Zulia, Venezuela. Boletín Técnico N° 1. 77 pp.
2. Andersen, H. y M. Plum 1965. Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes: A review. *J. Dairy Sci* 48:1124.
5. Bastidas, P., R.R. Romero y O. Verde. 1980. Influencias genéticas y ambientales sobre el peso al nacer y al destete en ganado Brahman. II Congreso Venezolano de Zootecnia. Memoria 11:91 (Resumen).

dry times affects the weight of breeding to parturition.

It is important that producers takes into consideration the BW like a risk to be controlled in their crossbreeding programs and the advantages of its increasing like initial point of the productive successful of exploitation. Efficiency on management and prevention of risks caused by a little BW can be obtained with the adoption of a Production Medicine Program which through an effective management applies genetic improvement programs, grazing development and strategically supplementary feeding, as same as sanitary and reproductive management programs as demonstrate by the higher BW found on improved systems.

*End of english version*

---

7. Bodisco, V. y F.S. Morillo. 1966. Peso al nacer de becerros criollos. I. Promedios y correlaciones fenotípicas con distintos caracteres. VI Jornadas Agronómicas, Universidad del Zulia. Maracaibo. 11 pp.
8. Bodisco, V., C. Fuenmayor y E. Ceballos. 1969. Peso al nacer de los becerros y duración de la gestación de vacas primerizas Holstein y Pardo Suizas en el Centro de Investigaciones Agronómicas. VII Jornadas Agronómicas. Acarigua-Araure, Abril 17-20 (Resumen)
9. Chirinos, Z., E. Rincón, N. Madrid-Bury y C. González-Stagnaro. 1997. Crecimiento predestete de becerros mestizos *Bos taurus x Bos indicus*. ALPA Vol. 5. Supl. 1. 497-499.
10. Contreras, R., E. Rincón y N. García. 1986-1988. Peso al nacer de becerros mestizos en una finca lechera en el sur del lago de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 7 (2): 79-84.

11. Damon, R.A. Jr., S.E. McCraime, R.M. Crown, C.B. Singletary. 1959. Performance of cross-breeding beef cattle in the Gulf Coast Region. *J. Anim. Sci.* 18:437-447.
12. Donald, H.P., W.S. Russell y C.S. Taylor. 1962. Birth weights of reciprocally crossbred calves. *J. Agric. Sci.* 58: 405-412.
13. García Buitrago, J., A. Atencio León. 2001. Crecimiento y permanencia de hembras de reemplazo en un rebaño lechero en el trópico húmedo venezolano. XVII Reunión ALPA. II Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito. 20-23/11. La Habana. Cuba. DP 25. 35.
14. Gianola, D., W.J. Tyler. 1974. Influences on birth weight and gestation period of Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sci.* 57: 235-240.
15. González-Stagnaro, C. 1992. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: Ganadería mestiza de doble propósito. C. González-Stagnaro (ed.). Ed. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela. Cap. VIII: 153-188.
16. González-Stagnaro, C. 1995. Manejo reproductivo en las novillas mestizas de reemplazo. En: Manejo de la Ganadería mestiza de doble propósito. N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (eds.). Ed. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela. Cap. XXVI: 487-522.
17. González-Stagnaro, C. 1998. El control reproductivo dentro de los Programas de Medicina de la Producción en rebaños bovinos. En: Mejora de la Ganadería mestiza de doble propósito. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto Belloso (eds.). Edic. Astro Data S.A., Maracaibo. Venezuela. Cap XXVII: 537-559.
18. González-Stagnaro, C., J. Goicochea-Llaque, M.A. Rodríguez-Urbina, N. Madrid-Bury, D. González Villalobos. 2006. Incorporación al servicio en Novillas Mestizas Doble Propósito. *Arch. Latinoam. Prod. Animal* (en prensa).
19. Isea, W. y E. Rincón. 1992. Producción de leche y crecimiento en la ganadería mestiza de doble propósito. En: González-Stagnaro, C. (ed.). Ganadería Mestiza de Doble Propósito Edic. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela. Cap. VI: 113-140. 1992.
20. Kumazaki, K. y T. Matsuo. 1967. Genetic and environmental factors affecting birth weight and weaning of beef calves. *Agric. Bull. Saga Univ. Japan.* 24:61-71.
21. Labbe, S., O. Abreu, N. Perozo y E. Rincón. 1977. Factores genéticos, fisiológicos, ambientales y sus efectos sobre la primera lactancia en vacas criollas Limoneras. IX Jornadas Agronómicas, Maracay (Resumen)
22. Legault, C.R. y R.W. Touchberry. 1962. Heritability of birth weight and its relationship with production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 45:1226-1233.
24. Marquez A.P., J.M. Bañuelos, M. Montaña, J. Rodríguez, H.G. González y J.N. Guerrero. 2002. Estimates of genetic parameters for birth weight in crossbred calves Jersey x Holstein. *Prod. Western Sect, Amer. Soc Animal Sci.* 53:
25. Martínez, A. y B. López. 1969. Control de producción en ganado de carne. VII Jornadas Agronómicas, Acarigua-Araure. 17-20 Abril (Resumen).
27. Martínez, D.N., O. Verde y M. Peña. 1979. Duración de gestación y peso al nacer en ganado lechero en la zona alta de Venezuela. ALPA, VI Reunión. La Habana. I: 6-19.
29. Mrkic, T. y L. Gabaldón. 1988. Estudio de pesos al nacer, al destete y ganancia diaria promedio de becerros mestizos (*Bos indicus* x *Bos taurus*) pertenecientes a un rebaño de bovinos de carne. V Congreso Venezolano de Zootecnia. Maracay, estado Aragua. Noviembre 1-4 (Resumen)
30. Müller-Haye, B., D. Plasse, B. Gil, M. Koger, M. Butterworth y T. Linares. 1968. Influencias genéticas sobre el peso al nacer y su relación con

- ganancia diaria en becerros Criollos, Brahman y sus cruces recíprocos. ALPA, Memorias 3:89-102.
31. Noguera, E., O. Abreu y R. Azocar. 1995. Peso al nacer de becerros mestizos doble propósito en bosque húmedo tropical. *Rev. Fac. Agron.-LUZ. Maracaibo.* 12:429-436.
  32. Owens, F., P. Dubeski y P. Hanson. 1993. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.* 71(11): 3138-3150.
  33. Pariacote, F. y M. Hahn. 1985. Estimados de parámetros genéticos en una población cruzada destinada a la producción simultánea de carne y leche. Índice de herencia para caracteres de carne en hembras. ALPA X Reunión, Acapulco, México (Resumen).
  35. Pineda S., G. 1979. Factores ambientales que afectan al peso al destete del ganado "Mosaico" en la Hacienda La Esperanza de la Facultad de Agronomía. Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela. 56 pp.
  36. Plum, M., H. Andersen y L.A. Swiger. 1965. Heritability estimates on gestation length and birth weight in Holstein-Friesian cattle and their use in selection indexes. *J. Dairy Sci* 48:1672-1675.
  37. Rincón, E., C. Castro y A. Brum. 1978. Peso al nacer de becerros mestizos en la región de Perijá. *Rev. Fac. Agron.-LUZ.* 4 (3):221-230.
  38. Ríos, J. 1988. Crecimiento en novillas en la región de Perijá. Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 45 pp.
  39. Ríos, J.E. 1999. Sistema Mejorado de Producción de Leche con bovinos mestizos en el bosque seco tropical. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 68 pp.
  40. Ríos, C.E. y V. Bodisco. 1962. Estado actual de los estudios de ganado lechero en el Centro de Investigaciones Agronómicas. Ministerio de Agricultura y Cría. Boletín Técnico N<sup>o</sup> 11. Caracas, Venezuela. 14 pp.
  41. Rivera, V.J.L. 1988. Algunos aspectos productivos en ganado Cebú, Pardo Suizo y sus cruces derivados en clima tropical. *Vet. México* 19 (4): 385.
  42. Romero, R. y D. Plasse. 1995. Crecimiento de Brahman, Guzerá y Nelor y sus cruces en un rebaño en pastos cultivado. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (eds.). XI Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV. Maracay. Venezuela. 249-287.
  43. Rutledge, J.J., O.W. Robinson, W.T. Anlschwede y J.E. Legates. 1971. Milk yield and its influence on 205 days weight of beef calves. *J. Anim. Sci.* 33:563.
  44. Sánchez, J. 1981. Mesoclimas en Venezuela. MAC. FONAIAP. Ediciones Cromotip. Caracas. Venezuela. 34 pp.
  45. SAS Institute. User's Guide: Statistics. 2000. Release 8.1. Ed. SAS. Inst. Inc., NC.
  46. Vaccaro, R., L. Vaccaro y O. Verde. 1994. Interacción genotipo x ambiente en ganado de doble propósito. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds). X Cursillo sobre bovinos de carne. UCV. FCV. Maracay. Venezuela. 119-134.
  47. Velasco, J., M. García y O. Bazán. 1976. Análisis de pesos corporales de ganado bovino en el trópico. ALPA Memoria 11:38 (Resumen)
  48. Verde, O. y V. Bodisco. 1974. Peso al nacer y al primer parto en ganado Criollo venezolano. ALPA, Memoria 9:45-46 (Resumen)
  49. Widdowson, J. y A. Lister. 1991. Nutritional control of growth: En: A. Pearson, T. Dutson (ed.). Growth regulation in farm animals. *Advances in meat research.* Elsevier Science Publishers, New York. Vol 7:67-96.