

## Comportamiento reproductivo de los genotipos Cebú y 5/8 Cebú x 3/8 Simmental en la región central de Cuba

Juan Ramón García-Díaz\*,\*\*; Juan Scull Satorre\*\*\*; Yuniel Sarria Sotomayor\*\*\*\*; Alcides Pérez-Bello\*,\*\*; Miguel Hernández-Barreto\*

\* Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Cuba

\*\* Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Cuba

\*\*\* Centro de investigaciones para el mejoramiento de la ganadería tropical (CIMAGT), Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba

\*\*\*\* Empresa Pecuaria Genética de Rodas, Ministerio de la Agricultura, Cienfuegos, Cuba  
juanramon@uclv.edu.cu

### RESUMEN

El objetivo fue evaluar el comportamiento reproductivo de hembras de los genotipos Cebú y 5/8 Cebú x 3/8 Simmental en una granja genética de la región central de Cuba. La investigación se desarrolló entre los años 2010 y 2014. Se consideraron 255 registros individuales de vacas; 200 y 55 hembras de los genotipos Cebú (106 de la variedad blanca y 94 bermeja) y 55 del 5/8 Cebú x 3/8 Simmental, respectivamente. Se calcularon los intervalos parto-primer inseminación (IPPS), parto-gestación (IPG) y periodo interpartal (IPP) y servicios por gestación (S/G). Además, se evaluaron los efectos del genotipo, la paridad, el trimestre y año del parto sobre los indicadores antes mencionados. Se calcularon los estadígrafos descriptivos de los indicadores y para determinar el efecto de cada fuente de variación sobre ellos se empleó un modelo lineal general. Existió baja eficiencia reproductiva en los tres genotipos, con una situación más favorable en el 5/8 Cebú x 3/8 Simmental. El año de parto, el genotipo y la paridad influyeron ( $P < 0,05$ ) sobre el IPPS, IPG e IPP. El trimestre de parto solo influyó ( $P < 0,05$ ) sobre el IPG. Ningún factor tuvo influencia sobre los servicios por gestación. Se concluye que en los tres genotipos estudiados existió un marcado deterioro de los indicadores reproductivos, influenciados por el genotipo, trimestre, año del parto y paridad.

**Palabras clave:** *comportamiento reproductivo, Cebú, reproducción, anestro*

### Reproductive Behavior of Genotypes Zebu and 5/8 Zebu x 3/8 Simmental in Central Cuban Locations

#### ABSTRACT

The aim of this paper was to evaluate the reproductive behavior of female Zebu and 5/8 Zebu x 3/8 Simmental on a genetic farm in the central region of Cuba. The research was made between 2010 and 2014. The individual records of 255 cows; 200 Zebus (106 White and 94 Bermeja) and 55 crossbreds (5/8 Zebu x 3/8 Simmental) were included. The calving-first insemination interval (CFI) and calving-gestation interval (CGI), inter-calving period (ICP), and service per gestation (S/G) were calculated. Besides, the effects of genotype, parity, quarter and year of calving were evaluated using the above indicators. The descriptive stratigraphy was calculated, and a general linear model was used to determine the effects of each variation source. The three genotypes showed low reproductive efficiency, though slightly more favorable for 5/8 Zebu x 3/8 Simmental. The calving year, genotype, and parity influenced ( $P < 0.05$ ) the CFI, CGI, and ICP. The calving quarter only influenced ( $P < 0.05$ ) the CGI. The gestation service was not influenced by any factor. It was concluded that the three genotypes studied underwent high deterioration of reproductive indicators, influenced by the genotype, quarter, calving year, and parity.

**Key words:** *reproductive behavior, Zebu, reproduction, anestrus*

### INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva de los rebaños bovinos es atribuida a prácticas inadecuadas de manejo reproductivo, factores ambientales, el genotipo y enfermedades reproductivas, aunque los más importantes son los factores nutricionales (Rocha,

Gallego, Vásquez, Pedraza, Echeverri, Cerón y Martínez, 2012; Álvarez, Hernández y Blanco, 2015) y afecta negativamente la rentabilidad (Balarezo, García-Díaz, Hernández-Barreto, García López, 2016).

Durante años, la raza Cebú constituyó la masa fundamental de la ganadería bovina en Cuba, por lo que fue utilizada en la mayoría de los programas de cruzamientos dirigidos a la mejora genética de los rebaños para la producción de leche y carne (Uffo, Martín-Burriel, Martínez y Ronda, 2006).

La raza Simmental está distribuida por todo el mundo y tanto los animales puros como sus cruzamientos tienen buena adaptación a un rango amplio de condiciones ambientales, por lo que se utiliza en el mejoramiento genético de la raza Cebú para obtener un genotipo que tolere el clima tropical, cumpla las demandas de la industria cárnica, tenga eficiencia reproductiva y conserve la productividad y adaptabilidad de la raza Cebú a estas zonas (Rosales-Alday, Elzo, Montaña y Vega, 2004).

El 5/8 C x 3/8 S tiene mayor producción láctea, que incrementa el peso al destete de los terneros. Con este genotipo se puede lograr la incorporación a la reproducción a los 25 meses de edad con 330 kg de peso; el primer parto a los 40 meses; intervalo parto-gestación de 230 días; períodos interpartales de 456 días; natalidad del 80,1 % y 290 días de duración de la lactancia. Estos indicadores son más favorables que en los genotipos cebú (Ramos, 2010).

Esos resultados datan de hace varios años y no tienen un procesamiento estadístico adecuado que considere los factores genéticos y ambientales que pueden influir sobre ellos, por tanto son poco confiables y tienen un valor científico limitado. Se requiere actualizar esta información para incrementar el conocimiento sobre las bondades reproductivas de este genotipo y contribuir al programa genético nacional para su obtención e incremento de la masa.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento reproductivo de hembras de los genotipos Cebú y 5/8 Cebú x 3/8 Simmental en una granja genética de la región central de Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Ubicación del área experimental y características de los animales*

La investigación se realizó entre los años 2010 y 2014 en una granja genética de la región central de Cuba, ubicada entre los 22° 39' y 56" latitud Norte y 80° 55' 18" longitud Oeste. Los tres reba-

ños estudiados utilizaban un sistema de pastoreo rotacional restringido en el tiempo (16 h diarias), con una intensidad de 244,8 UGM ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, una carga global de 1,5 animales ha<sup>-1</sup>. Las vacas no se ordeñaban, empleándose la crianza natural del ternero.

En el periodo lluvioso el alimento fundamental fue el pasto y suplementación mineral a base de fosfato dicálcico; en el periodo poco lluvioso se suplementó con caña de azúcar y melaza. En la zona predominan los pastos naturales *Paspalum notatum*, *Dichantium annulatum*, *Cynodon dactylum* cv. común.

### *Procedimiento del estudio*

Se procesaron 255 registros; 200 de vacas del genotipo Cebú (106 de la variedad blanca, 94 de la bermeja), y 55 observaciones del 5/8 C x 3/8 S, entre 3 y 9 años de edad, con 1 a 5 partos y libres de Brucelosis y Tuberculosis.

Se evaluaron los intervalos parto-primer servicio (IPPS), parto-gestación (IPG), parto-parto (IPP), el periodo de anestro posparto (APP), el índice de natalidad y los servicios por gestación (S/G), según las metodologías descritas por Brito, Blanco, Calderón, Preval, Campo (2010). La eficiencia en la determinación de la hembra en estro (EDHE) se evaluó por los varios procedimientos, los descritos por Heersche y Nebel (1994); González-Stagnaro (2001); O'Connor (2007) y Maz-zucchelli, Parrilla y Pérez-Salas (2010). De los registros individuales de los animales se tomaron el trimestre y de año del parto, paridad, genotipo y se evaluó la influencia de cada uno de ellos sobre cada indicador reproductivo.

Durante todo el periodo de observación la detección del celo se realizó de 6 a 10 am y de 2 a 6 pm por un observador, auxiliado por toros recalesadores (toros con pene desviado) en una relación toro\vaca de 1:25. En los rebaños estudiados el período de espera voluntario (PEV) es de 60 días y la inseminación se efectuó aplicando el método cervical profundo con una eficiencia técnica entre 60 y 65 % en los últimos 4 años, usando semen congelado en pajuelas de toros de fertilidad probada.

### *Análisis estadístico*

Se calcularon la media, desviación estándar y distribución de frecuencias para todos los indicadores reproductivos evaluados y se determinó el efecto sobre estos parámetros del genotipo, la paridad, el trimestre y año de parto a través del mé-

todo de los mínimos cuadrados mediante el modelo lineal general previa comprobación de los supuestos de este análisis, la linealidad, independencia y normalidad de la distribución de cada indicador.

El modelo se ajustó incluyendo todas las interacciones de primer orden, las que no se consideraron porque no fueron estadísticamente significativos y se ajustó nuevamente el modelo considerando solo los factores con significación estadística (Duarte y Perrotta, 2007). De esta forma se adoptó el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + AP_i + G_j + P_k + TP_l + e_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = el  $i$ -ésimo IPPS, IPG o IPP en las  $ijkl$  subclases.

$\mu$  = media poblacional

$AP_i$  = efecto del  $i$ -ésimo año del parto ( $i = 1, 2, \dots, 5$ )

$G_j$  = efecto del  $j$ -ésimo genotipo ( $j = 1, 2, \dots, 3$ )

$P_k$  = efecto del  $k$ -ésimo parto ( $k = 1, 2, \dots, 4$ )

$TP_l$  = efecto del  $l$ -ésimo trimestre del parto ( $l = 1, 2, \dots, 4$ )

$e_{ijkl}$  = error aleatorio normalmente distribuido con media y varianza.

En los procesamientos estadísticos se empleó el paquete estadístico Statgraphis Centurion Ver. XV.II (Statistical Graphic Corp., USA), (2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El IPPS se encuentra muy deteriorado en los genotipos estudiados e indica que existe un periodo de anestro posparto demasiado largo, en el 5/8 C x 3/8 S el valor promedio fue ligeramente superior a los 6 meses y en el Cebú a los 7 meses (Tabla 1). Este indicador no debe exceder en más de 18 días al PEV (González-Stagnaro, 2001; Soto-Belloso, 2001; González-Stagnaro, 2002).

En el 5/8 C x 3/8 S el 10 % de las vacas tiene menos de 60 días de IPPS e igual por ciento entre 60 y 90 días. La situación es más crítica en el Cebú blanco y bermejo, donde el 2 y 3 % de las vacas tienen IPPS inferior al PEV y el 9 y 7 % entre 60 y 90 días, por ese orden. Las vacas mostraron duraciones del IPPS por encima de los 180 días: 56 % en el 5/8 C x 3/8 S; 68 % en el Cebú blanco y 59 % en el Cebú bermejo (Tabla 1).

En la Tabla 2 se exponen los valores promedio de los Servicios por Gestación (S/G), estos se corresponden con 69,4 y 70,0 % de gestaciones al

primer servicio en los genotipos Cebú blanco y bermejo, respectivamente, y 58,8 % en el 5/8 C x 3/8 S que pueden catalogarse de buenos e indican que existe un adecuado nivel de fertilidad (González-Stagnaro, 2001).

El 70 % de las vacas del genotipo Cebú blanco, el 71 % de las del Cebú bermejo y el 45 % de las 5/8 C x 3/8 S se gestaron en un servicio de inseminación, respectivamente. El 19; 18 y 41 % de las vacas de esos genotipos necesitaron dos inseminaciones para gestarse, por igual orden; por lo que entre el 87 y 89 % de las vacas se gestaron con uno o dos servicios y solo un pequeño por ciento necesitó tres o más inseminaciones para lograr la gestación (Tabla 2). Esto indica que no existen vacas repetidoras en los rebaños y que hay buena eficiencia en la inseminación artificial.

El IPG es demasiado largo en los tres genotipos, ligeramente inferior en el 5/8 C x 3/8 S (Tabla 3) e indica que en los rebaños estudiados este indicador constituye un problema grave (González-Stagnaro, 2002); solamente el 7; 6 y 16 % de las vacas Cebú blanco, Cebú bermejo y 5/8 C x 3/8 S, respectivamente, tuvieron un IPG inferior a los 90 días y en contraposición, más del 70 % de ellas lo tuvo superior a los 180 días.

Un IPG superior a 120 días puede indicar la presencia de anestro, errores en la detección del celo o que es silencioso, poco intenso o poco apreciable (González-Stagnaro, 2002). Cuando sucede se requiere determinar con exactitud la causa del alargamiento del IPG; para esto primero se debe descartar el anestro real o aparente por mala detección de celos. Si se calcula la eficiencia en la detección del estro (EDHE) mediante las metodologías propuestas por Heersche y Nebel (1994), González-Stagnaro (2001) y Mazzucchelli *et al.* (2010), la EDEH es de 14,10; 11,40 y 33,10 %, respectivamente, se puede concluir, erróneamente, que hay problemas en esta actividad.

Sin embargo, los procedimientos anteriores tienen serias limitantes porque asumen que todas las hembras al culminar el periodo de espera voluntario están ciclando, lo cual no siempre es cierto y muchas de ellas están en anestro. Con procedimientos descritos por O'Connor (2007) la EDHE fue superior al 70 % en los tres rebaños, que es la adecuada (González-Stagnaro, 2002). Esta metodología es más apropiada porque considera el intervalo entre celos independientemente de que se

haya realizado o no la IA y su resultado (Roelofs, López-Gatius, Hunter, Van Eerdenburg y Hanzen, 2010).

Además, los 1,41 S/G indican que hay una correcta identificación del estro y técnica de inseminación artificial, y que todas las inseminaciones se realizaron en animales que realmente estaban en celo. Por las consideraciones anteriores se puede afirmar que en el presente estudio la causa del alargamiento de IPPS, IPG e IPPP pudiera ser el anestro posparto de las vacas, que fue 165,86; 172,50 y 131,43 días en los rebaños Cebú blanco, Cebú bermejo y 5/8 C x 3/8 S, respectivamente.

El IPP promedio es muy largo en los tres genotipos (Tabla 4), aproximadamente 30 días más corto en el 5/8 C x 3/8 S. Con esos IPP la natalidad fue 66,6; 66,9 y 70,9 % en los genotipos Cebú blanco, Cebú bermejo y 5/8 C x 3/8 S, respectivamente. Por igual orden, el 9; 10 y 20 % de las vacas tienen IPP inferior a 400 días, periodo de tiempo adecuado para lograr una natalidad del 90 % y el 50; 54 y 43 % de las hembras tienen IPP superior a 540 días (18 meses).

El año del parto, el genotipo y la paridad influyeron ( $P < 0,05$ ) sobre el IPPS, IPG e IPP y el trimestre del parto influyó ( $P < 0,05$ ) sobre el IPG y el IPP (Tabla 5).

El IPPS, IPG e IPP fueron superiores ( $P < 0,05$ ) en el año 2014, menores ( $P < 0,05$ ) en el genotipo 5/8 C x 3/8 S, mayores ( $P < 0,05$ ) posterior al segundo parto y disminuyeron ( $P < 0,05$ ) en el cuarto parto. El IPPS e IPG fueron superiores ( $P < 0,05$ ) en el trimestre abril-mayo-junio y los mejores resultados se obtienen en el trimestre julio-agosto-septiembre; el trimestre del parto no influyó sobre el IPP (Tabla 6).

El alargamiento del IPPS, IPG e IPP en los genotipos Cebú puede estar relacionado con el período de anestro posparto, muy frecuente en el sistema de crianza que contempla la presencia del ternero junto a la madre, hasta los siete meses de edad (Santiesteban, Bertot, Vázquez, Loyola, Garay, de Armas, Avilés y Honrach, 2007) y a la pérdida de condición corporal de las hembras después del parto (Corea-Guillén, Alvarado, Leyton, 2008).

Las diferencias encontradas en los indicadores atendiendo al año del parto, coinciden con las reportadas en otros raciales cuando en el sistema existieron fluctuaciones de elementos básicos como la alimentación y el manejo de un año a otro,

que constituyen la principal causa del alargamiento de los IPPS y IPG (De la Torre, Bertot, Collantes, y Vázquez, 2006; Viamonte, 2010).

Los resultados obtenidos en el Cebú blanco y bermejo están en correspondencia con los reportados para esta raza en varias empresas genéticas de Cuba (Ramos, 2010). El 5/8 C x 3/8 S tuvo mejor comportamiento reproductivo, lo que puede estar dado por la heterosis o vigor híbrido, que ocurre cuando la progenie de apareamientos entre líneas consanguíneas o poblaciones puras excede el rendimiento promedio de sus padres para un carácter dado (Hernández, 2003).

El IPP obtenido en el 5/8 C x 3/8 S es superior a los 456 días, publicados en el ganado bovino Simmental-Fleckvieh, región Amazonas (Maicelo y Bardales, 2017), estos autores calcularon el IPP a partir del 80 % de natalidad que tenía ese rebaño. En este estudio, la natalidad del 5/8 C x 3/8 S fue 71 %.

Las aptitudes reproductivas que presenta la raza Simmental (madurez sexual temprana, buena fertilidad y habilidad materna y lechera) las aporta al cruzamiento e influye positivamente en la actividad reproductiva de los animales provenientes de los cruzamientos en que se utiliza esta raza (López-Ordaz, Vite-Cristóbal, García-Muñiz, y Martínez-Hernández, 2009). Por estas razones el 5/8 C x 3/8 S tuvo un comportamiento reproductivo intermedio entre las razas que lo originan y es ideal para las condiciones de producción de la ganadería cubana.

Los resultados en cuanto al número de partos están en correspondencia con los reportados para la vaca criolla cubana (Viamonte, 2010) y en las razas Caracú, Romosinuano y San Martinero, Araújo, Martins, de Assis Melo, Braga, (2000); Pereira, Laborde, Carriquiry y Meikle (2008) encontraron mejores indicadores reproductivos entre el tercero y el cuarto parto, en comparación con las primíparas.

La diferencia en relación a la paridad puede estar dada por la madurez reproductiva que ocurre a medida que aumenta la edad de los animales y que las vacas con edad intermedia tienen mejor comportamiento reproductivo que las muy jóvenes o demasiado viejas (Pérez y Moreno, 2009).

Los menores valores del IPPS, IPG e IPP en las vacas que paren en el trimestre julio-agosto-septiembre, pueden ser consecuencia de que el último tercio de la gestación transcurre en los meses

del año de mayor disponibilidad de pastos, especialmente junio, que aseguran un mejor plano nutricional a la hembra gestante y una mejor condición corporal (CC) al parto. Además, en el trimestre posterior disminuyen las temperaturas y los efectos del estrés calórico sobre la fertilidad, contrario a lo que ocurre en las vacas que paren en el trimestre abril-mayo-junio.

Cuando las hembras llegan al parto con una CC inferior a 3 puntos en la escala de 5 puntos, pierden más peso corporal, tienen un balance energético negativo más prolongado y reinician la actividad ovárica más tardíamente que las de CC superior a 3, aumentando el por ciento de hembras vacías (Santiesteban *et al.*, 2007). En la vaca criolla cubana, en el oriente de Cuba, el trimestre del parto solo o interactuando con el período del año del parto y la paridad influyó significativamente sobre los indicadores reproductivos (Viamonte, 2010).

## CONCLUSIONES

Los tres genotipos estudiados tienen un marcado deterioro de los indicadores reproductivos evaluados, estos fueron más favorables en las 5/8 C x 3/8 S y sobre ellos influyeron el trimestre y año del parto y la paridad.

## REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, J. L.; HERNÁNDEZ, R. y BLANCO, G. S. (2015). *Reproducción y producción de leche*. Habana, Cuba: Ed. ACPA.
- ARAÚJO, M. G.; MARTINS, F. R.; DE ASSIS MELO, L. F. y BRAGA, L. R. N. (2000). Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no Estado do Maranhão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (1), 103-107.
- BALAREZO, L. R.; GARCÍA-DÍAZ, J. R.; HERNÁNDEZ-BARRETO, M. A.; GARCÍA LÓPEZ, R. (2016). Metabolic and Reproductive State of Holstein Cattle in the Carchi Region, Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50 (3), 381-392.
- BRITO, R.; BLANCO, G.S.; CALDERÓN, R.; PREVAL, B., CAMPO, E. (2010). *Patología de la Reproducción Animal* (2da ed.). Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.
- COREA-GUILLÉN, E. E.; ALVARADO, J. F.; LEYTON, L. V. (2008). Efecto del cambio en la condición corporal, raza y número de partos en el desempeño reproductivo de vacas lecheras. *Agronomía Mesoamericana*, 19 (2), 251-259.
- DE LA TORRE, R.; BERTOT, J. A.; COLLANTES, MAGALI Y VÁZQUEZ, R. (2006). Análisis integral de la relación reproducción-producción economía, en rebaños bovinos lecheros en las condiciones de Camagüey. Estimación de las pérdidas económicas. *Rev. Prod. Anim.*, 18 (3), 13-18.
- DUARTE, C. O. Y PERROTTA, R. G. (2007). Estimación de un índice de abundancia anual estandarizado para pecadilla de red (*Cynoscion guatucupa*). Mediante la aplicación de un modelo lineal general. Período 1992-2003. Instituto Nacional de Investigación y desarrollo pesquero (NDEP). *Informe técnico*, 64, 1-19.
- GONZÁLEZ-STAGNARO, C. (2001). *Reproducción bovina*. España: Editorial Fundación GIRARZ.
- GONZÁLEZ-STAGNARO, C. (2002). Pasos para lograr el diagnóstico y la solución del problema reproductivo a través de la evaluación de la eficiencia reproductiva. *Venezuela Bovina*, 53, 50-65.
- HEERSCHKE, G. y NEBEL, R. L. (1994). Measuring Efficiency and Accuracy of Detection of Estrus. *Journal of Dairy Science*, 77 (9), 2754-2761.
- HERNÁNDEZ, B. G. (2003). *Mejoramiento genético para la ganadería colombiana*. Bogotá: Producción editorial Produmedios.
- LÓPEZ-ORDAZ, R.; VITE-CRISTÓBAL, C.; GARCÍA-MUÑIZ, J. G. y MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, P. A. (2009). Reproducción y producción de leche de vacas con distinta proporción de genes *Bos taurus*. *Archivos de zootecnia*, 58 (224), 683-694.
- MAICELO, J. L. Y BARDALES, J. (2017). Caracterización de los sistemas de producción y formulación de indicadores de adaptabilidad del ganado bovino Simmental-Fleckvieh, región Amazonas. *Revista RICBA*, 1 (1), 19-26.
- MAZZUCHELLI, F.; PARRILLA, G.; PÉREZ-SALAS, J. A. (2010). Apuntes sobre interpretación de los índices de eficiencia reproductiva en el ganado vacuno de leche. *CYSB*, 30 (13), 40-47.
- O'CONNOR, M. L. (2007). *Estrus Detection. Large Animal Theriogenology*. St. Louis, Missouri: Saunders.
- PEREIRA, I.; LABORDE, D.; CARRIQUIRY, M.; MEIKLE, A. (2008). *Resultados preliminares Holando Uruguayo vs Holando Uruguayo x Holando Frisio Neocelandes: II) Anestro posparto y preñez*. Resúmenes de la 36 Jornada Uruguaya de Buiatría, Uruguay.
- PÉREZ, J. E. y MORENO, F. (2009). *Caracterización de la raza bovina criolla colombiana Romosinuano y Costeño con Cuernos en Turipaná*. Turipaná, Colombia: CORPOICA Departamento Tecnologías de Información.
- RAMOS, F. (2010). *Razas de carne y sus cruzamientos*. Conferencia impartida en la reunión con los directores de empresas y granjas genéticas. La Habana, Cuba: Ministerio de la agricultura.
- ROCHA, F. M.; GALLEGO, J. L.; VÁZQUEZ, R. F.; PEDRAZA, J. A.; ECHEVERRI, J.; CERÓN, *et al.* (2012). Estimación de parámetros genéticos para

edad al primer parto e intervalo entre partos en poblaciones bovinas de la raza Blanco Orejinegro (BON) en Colombia. *Rev. Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25 (2), 220-228.

ROELOFS, J.; LÓPEZ-GATIUS, F.; HUNTER, R. H.; VAN EERDENBURG, F. J. Y HANZEN, C. (2010). When is a Cow in Estrus? Clinical and Practical Aspects. *Theriogenology*, 74 (3), 327-344.

ROSALES-ALDAY, J.; ELZO, M. A.; MONTAÑO, M.; VEGA, V. E. (2004). Parámetros y tendencias genéticas para características de crecimiento predestete en la población mexicana de Simmental. *Téc. Pec. Méx.*, 42 (2), 171-178.

SANTIESTEBAN, DAYAMI.; BERTOT, J.; VÁZQUEZ, R.; LOYOLA, C.; GARAY, MAGALY.; DE ARMAS, R.; *et al.* (2007). Tendencia y estacionalidad de la presentación de estros en vacas lecheras en Camagüey. *Rev. Prod. Anim.*, 19 (1), 26-28.

SOTO-BELLOSO, E. (2001). Mejora reproductiva mediante el control hormonal de la actividad ovárica postparto en vacas mestizas de doble propósito. *Reproducción Bovina*. Maracaibo-Venezuela: Fundación GIRARZ.

UFFO, ODALYS; MARTÍN-BURRIEL, L.; MARTÍNEZ, SIOMARA; RONDA, R. (2006). Caracterización genética de seis proteínas lácteas en tres razas bovinas cubanas. *Animal Genetic Resources*, 39 (1), 15-24.

VIAMONTE, MARÍA (2010). *Sistema integrado de manejo para incrementar la productividad en vacas de la raza Criolla cubana*. Tesis de Doctorado, Instituto de Ciencia Animal (ICA), San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

Recibido: 10-1-2018

Aceptado: 16-1-2018

**Tabla 1. Estadígrafos descriptivos del Intervalo parto primer servicio (IPPS) en los genotipos Cebú blanco y bermejo y  $5/8 C \times 3/8 S$**

Parámetros	Cebú blanco		Cebú bermejo		$5/8 C \times 3/8 S$	
$\bar{X} \pm DE$	225,86 $\pm$ 92,90		232,54 $\pm$ 91,81		191,43 $\pm$ 89,40	
Intervalos	FR	FRA	FR	FRA	FR	FRA
$\leq 60$	0,02	0,02	0,03	0,03	0,10	0,10
60-90	0,06	0,09	0,04	0,07	0,10	0,21
90-120	0,06	0,16	0,04	0,11	0,01	0,23
120-150	0,02	0,18	0,07	0,19	0,05	0,29
150-180	0,11	0,30	0,07	0,26	0,12	0,41
180-210	0,09	0,39	0,12	0,39	0,12	0,54
210-240	0,16	0,56	0,11	0,51	0,14	0,69
$> 240,0$	0,43	1,00	0,48	1,00	0,30	1,00

FR: frecuencia relativa. FRA: frecuencia relativa acumulada

**Tabla 2. Estadígrafos descriptivos de los servicios por gestación (S/G) en los genotipos Cebú blanco y bermejo y  $5/8 C \times 3/8 S$**

Parámetros	Cebú blanco		Cebú bermejo		$5/8 C \times 3/8 S$	
$\bar{X} \pm DE$	1,44 $\pm$ 0,83		1,41 $\pm$ 0,77		1,70 $\pm$ 0,78	
Intervalos	FR	FRA	FR	FRA	FR	FRA
1,0	0,70	0,70	0,71	0,71	0,45	0,45
2	0,19	0,89	0,18	0,89	0,41	0,87
3	0,07	0,97	0,08	0,97	0,09	0,96
3						
$> 3$	0,02	1,00	0,02	1,00	0,03	1,00
3						

FR: frecuencia relativa. FRA: frecuencia relativa acumulada

**Tabla 3. Estadígrafos descriptivos del Intervalo parto gestación (IPG) en los genotipos Cebú blanco y bermejo y  $5/8 C \times 3/8 S$**

Parámetros	Cebú blanco		Cebú bermejo		$5/8 C \times 3/8 S$	
$\bar{X} \pm DE$	255,51 $\pm$ 109,16		259,72 $\pm$ 103,47		225,50 $\pm$ 105,83	
Intervalos	FR	FRA	FR	FRA	FR	FRA
$\leq 90$	0,07	0,07	0,06	0,06	0,16	0,16
90,0-120	0,04	0,12	0,04	0,10	0,03	0,20
120,0-150	0,04	0,16	0,05	0,15	0,03	0,23
150,0-180	0,09	0,26	0,04	0,20	0,05	0,29
180,0-210	0,08	0,34	0,11	0,31	0,10	0,40
210,0-240	0,11	0,45	0,08	0,40	0,12	0,52
240,0-270	0,14	0,59	0,16	0,56	0,10	0,63
> de 270	0,40	1,00	0,43	1,00	0,36	1,00

FR: Frecuencia relativa. FRA: Frecuencia relativa acumulada

**Tabla 4. Estadígrafos descriptivos del Intervalo parto-parto (IPP) en los genotipos Cebú blanco y bermejo y  $5/8 C \times 3/8 S$**

Parámetros	Cebú blanco		Cebú bermejo		$5/8 C \times 3/8 S$	
$\bar{X} \pm DE$	547,91 $\pm$ 112,72		545,20 $\pm$ 105,57		514,40 $\pm$ 106,27	
Intervalos	FR	FRA	FR	FRA	FR	FRA
$\leq 365$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,12	0,12
365-400	0,04	0,09	0,06	0,10	0,07	0,20
400-435	0,04	0,13	0,06	0,16	0,03	0,23
435,0-470	0,12	0,26	0,05	0,21	0,05	0,29
470-505	0,09	0,36	0,11	0,33	0,16	0,45
505-540	0,13	0,50	0,12	0,45	0,10	0,56
> de 540	0,50	1,00	0,54	1,00	0,43	1,00

FR: frecuencia relativa. FRA: frecuencia relativa acumulada

**Tabla 5 Principales fuentes de variación de los indicadores reproductivos en los genotipos Cebú blanco y bermejo y  $5/8 C \times 3/8 S$**

Fuentes de Variación	GL	Cuadrados medios					
		IPPS		IPG		IPP	
		CM	p	CM	p	CM	p
AP	4	43 110,3	0,0001	37 202,6	0,0030	38 851,2	0,0035
G	2	35 156,5	0,0064	31 168,9	0,0334	35 347,0	0,0270
P	3	86 118,8	0,0000	12 3218,1	0,0000	129 208,3	0,0000
TP	3	16 583,6	0,0654	25 792,5	0,0379	23 190,1	0,0480
Error exp.	242	6 810,0	-	9 041,2	-	9 640,2	

AP: Año de parto. G: Genotipo. P: Paridad. TP: Trimestre del parto. GL: Grados de libertad. CM: Cuadrado medio. IPPS: Intervalo parto primera inseminación. IPG: Periodo de servicio. IPP: Intervalo parto-parto

**Tabla 6. Comparación de los indicadores reproductivos dentro de las fuentes de variación**

Fuentes de variación		IPPS		IPG		IPP	
		$\bar{X}$	EE $\pm$	$\bar{X}$	EE $\pm$	$\bar{X}$	EE $\pm$
AP	2010	235,98 <sup>a</sup>	21,47	235,81 <sup>ab</sup>	24,98	522,44 <sup>ab</sup>	25,23
	2011	157,16 <sup>b</sup>	16,37	170,90 <sup>b</sup>	18,86	462,71 <sup>b</sup>	19,44
	2012	161,89 <sup>b</sup>	14,22	201,42 <sup>ab</sup>	16,18	485,01 <sup>b</sup>	16,53
	2013	191,99 <sup>ab</sup>	15,18	231,54 <sup>ab</sup>	17,51	517,60 <sup>ab</sup>	18,04
	2014	233,62 <sup>a</sup>	14,80	269,78 <sup>a</sup>	17,09	563,34 <sup>a</sup>	17,57
G	C. Blanco	210,68 <sup>a</sup>	8,59	237,51 <sup>a</sup>	9,87	529,75 <sup>a</sup>	10,16
	C. Bermejo	208,55 <sup>a</sup>	10,06	231,17 <sup>a</sup>	11,56	515,51 <sup>a</sup>	11,91
	<sup>5</sup> / <sub>8</sub> C x <sup>3</sup> / <sub>8</sub> S	169,15 <sup>b</sup>	11,97	196,98 <sup>b</sup>	13,79	485,40 <sup>b</sup>	14,22
P	1	219,39 <sup>ab</sup>	16,20	269,87 <sup>ab</sup>	18,95	561,77 <sup>ab</sup>	18,86
	2	257,69 <sup>a</sup>	11,82	293,41 <sup>a</sup>	13,58	583,0 <sup>a</sup>	13,91
	3	198,22 <sup>b</sup>	14,77	215,40 <sup>b</sup>	17,05	502,48 <sup>b</sup>	17,51
	4	109,21 <sup>c</sup>	21,58	108,87 <sup>c</sup>	24,93	393,60 <sup>c</sup>	25,62
TP	E-F-M	180,80 <sup>b</sup>	16,30	219,97 <sup>ab</sup>	18,82	506,08 <sup>a</sup>	19,34
	A-M-J	219,37 <sup>a</sup>	10,04	249,51 <sup>a</sup>	11,44	536,42 <sup>a</sup>	11,79
	J-A-S	189,75 <sup>b</sup>	10,77	211,55 <sup>b</sup>	12,36	497,05 <sup>a</sup>	12,68
	O-N-D	194,59 <sup>ab</sup>	10,99	206,51 <sup>b</sup>	12,73	501,35 <sup>a</sup>	13,06

ab: letras diferentes en la misma columna dentro de cada fuente de variación difieren para  $P < 0,05$ , Bonferroni. AP: año del parto. G: genotipo. P: paridad. TP: trimestre del parto. E-F-M: enero, febrero, marzo. A-M-J: abril, mayo, junio. J-A-S: julio, agosto, septiembre. O-N-D: octubre, noviembre, diciembre