

## Comportamiento reproductivo de novillas Siboney de Cuba en la Empresa Pecuaria Genética “Camilo Cienfuegos”

Álvaro C. Alonso Vázquez<sup>1</sup>, Bertha Chongo García<sup>2</sup>, Andrés Zamora Mojena<sup>2</sup>, Magalys Herrera Villafranca<sup>2</sup>, Floribel Acosta Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dirección Técnica Desarrollo. Empresa Pecuaria Genética “Camilo Cienfuegos”. [informatico@geleca.co.cu](mailto:informatico@geleca.co.cu)

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24. San José de Las Lajas. Mayabeque. [bchongo@ica.co.cu](mailto:bchongo@ica.co.cu)  
[mvillafranca@ica.co.cu](mailto:mvillafranca@ica.co.cu)

### RESUMEN

Para evaluar el comportamiento de algunos parámetros reproductivos de novillas Siboney de Cuba, incorporadas a la reproducción hasta el primer parto; así como, la posible influencia de las variables climáticas, 318 novillas fueron analizadas en el 2009. La información se obtuvo del software SISCOP: edad de incorporación, edad al primer servicio, cantidad de servicios, edad al primer parto e intervalo primer parto-primer servicio, estas se correlacionaron con las variables climatológicas de cada mes, y además, se realizó un análisis de varianza no paramétrico completamente aleatorizado Kruskal y Wallis (1952) por dócima de Conover (1999) con el uso del paquete estadístico Infostat (1.0). Se constató que la incorporación a la reproducción ocurre alrededor de los 20.8 meses y el primer servicio de gestación alrededor de los 25.67 meses; que el 66.88 % de las novillas tienen su primer parto en un rango menor de 39 meses. Los análisis de correlación, entre la temperatura máxima, la media y la humedad relativa mostraron significación ( $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ ) con el intervalo primer parto-primer servicio; comportamiento similar se encontró, entre la temperatura máxima, al correlacionarse con la edad al primer parto. Los análisis de varianza no paramétrico fueron ( $P < 0.001$ ) para los indicadores reproductivos estudiados, mientras que, en el análisis por trimestre del año en que ocurrió cada evento, la edad a la incorporación, fue la única altamente significativa ( $P < 0.001$ ). Se concluye que, debe mejorarse el trabajo del manejo en las etapas precedentes de la hembra en desarrollo, pues presumiblemente se retarda la edad a que se alcanza la pubertad, debido a inadecuada alimentación, esto a su vez repercute en el inicio de la vida reproductiva, y sus indicadores.

**Palabras clave:** novilla, reproducción, clima

## Reproductive performance of Siboney de Cuba heifers at the Cattle breeding Enterprise “Camilo Cienfuegos”

### ABSTRACT

To evaluate the behavior of some reproductive parameters of heifers Siboney de Cuba, incorporated to reproduction until first calving; and the possible influence of climatic variables. 318 heifers were analyzed in 2009. The reproductive performance parameters were studied and from the SISCOP software were obtained the data evaluated: age at incorporation, age at first service, number of services, age at first calving, first calving-first service interval. These were correlated with the climatic variables of each month and also a completely randomized non-parametric analysis of variance of Kruskal-Wallis (1952) was realized through Conover's test (1999) with the use of the statistical package Infostat (1.0). It was found that incorporation to reproduction occurs approximately at 20.8 months and the first service-gestation at almost 25.67 months; that 66.88 % of the heifers have their first calving in a range lower than 39 months. The correlation analyses between maximum and mean temperature as well as relative humidity showed significance ( $P < 0.01$  and  $P < 0.05$ ) with the first calving-first service interval; similar performance was found between maximum temperature when correlated with the age at first calving. The non-parametric analysis of variance were ( $P < 0.001$ ) for the reproductive indicators, while in the analysis by trimester of the year when each event occurred, the only one highly significant ( $P < 0.001$ ) was age at incorporation. It is concluded that management must be improved in the preceding stages of the female development, since supposedly puberty age is delayed due to inadequate feeding and this has an effect on the beginning of the reproductive life and its indicators.

**Key words:** heifer, reproduction, climate

### INTRODUCCIÓN

El genotipo Siboney de Cuba (López 1983, López *et al.* 1986, Gregorich 1992), con amplia distribución en el país (43.6 % de la masa ganadera), está insertado al programa de mejora genética en Cuba, con potencialidades productivas para el logro de los 1 800 millones

de litros de leche anuales en que se calcula el consumo nacional (Borroto 2012).

Su excelencia productiva, se alcanza cuando se logra incorporar la novilla a la reproducción a los 18 meses o menos, y con un peso vivo de 75 % del peso adulto (más de 300 kilogramos), y con un intervalo entre la incorporación y el

primer servicio hasta 42 días, con 60 días o menos de intervalo entre incorporación-gestación, para así llegar a una edad al primer parto de alrededor de los 32 meses de vida Álvarez (2004a).

La fertilidad demostrada, está estrechamente relacionada, además de con los sistemas de alimentación empleado por etapas (Toledo *et al.* 2013), con la edad a la cual las hembras bovinas alcanzan la pubertad, la que a su vez repercute, en el futuro desempeño reproductivo (Talarico *et al.* 2004). Esto nos garantiza la economía de las explotaciones lecheras y optimizar eficientemente la totalidad del rebaño (Pereira *et al.* 2001).

El conocimiento y evaluación integral de los múltiples indicadores zootécnicos y de los factores ambientales que influyen en el comportamiento productivo del genotipo Siboney de Cuba, mejorará las nuevas tecnologías que se generan en la producción lechera (Ponce y Valdés 2000).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento de algunos parámetros reproductivos, de las novillas Siboney de Cuba incorporadas a la reproducción hasta el primer parto; así como, la posible influencia de las variables climáticas en estos indicadores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la información contenida en el software SISCOP (Caunedo 1992), se analizaron 318 novillas incorporadas a la reproducción en el año 2009, pertenecientes a la Unidad Empresarial de Base (U.E.B) “Loma de Candelaria” de la Empresa Pecuaria Genética (E.P.G.) “Camilo Cienfuegos”. Estas, permanecieron en un área total de 286.2 ha, hasta ser gestadas, en esta área predominaron las especies botánicas, Guinea likoni-*Panicum maximum*- (81.13 ha), *Leucaena leucocephala* (39.67 ha) y en Sistema Silvopastoril [Guinea likoni-*Leucaena leucocephala*] (129.91 ha).

En el último tercio de la gestación, fueron trasladadas a 2 vaquerías típicas. En estas unidades, se mantuvieron en sistema semi-estabulado en un área total de 289.45 ha,

divididas en 219 cuartones total, y 4 naves para sombra en cada unidad. El manejo se realizó con sistema tradicional de rotación, en un pasto base sin fertilización compuesto por pasto natural (33.16 ha), Guinea likoni -*Panicum maximum*- (157.22 ha) y bancos de biomasa de *Pennisetum purpureum* vc Cuba CT – 115 (70.9 ha). Además recibieron como suplemento 1.5 kg de Norgold o salvado de trigo según disponibilidad, y sal mineral y agua *ad libitum*.

Los registros procesados fueron: edad a la incorporación (EI), edad al primer servicio de gestación (EPS), cantidad de servicios de gestación (CS), edad al primer parto (EPP) y el intervalo primer parto - primer servicio (IPPPS).

Para el análisis estadístico se tomó como criterio de selección la cantidad de servicios de gestación recibidos por cada novilla (entre 1 y 5).

Adicionalmente, se contó con los datos climatológicos registrados durante el estudio, suministrados por la estación meteorológica de Paso Real de San Diego, del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), ubicada esta en un radio menor a 5 km de la U.E.B en estudio.

Se realizó un análisis de coeficiente de correlación de las variables climatológicas con cada indicador reproductivo en estudio, además, para los indicadores reproductivos, se analizaron los supuestos teóricos del análisis de la varianza y homogeneidad de las variables a estudiar, y se comprobaron, los supuestos de normalidad y varianza homogénea. Aquellas que no cumplieron con dichos supuestos, se les aplicó análisis no paramétrico, con el modelo de clasificación simple Kruskal y Wallis (1952), y dócima de Conover (1999).

Las correlaciones se procesaron en el paquete estadístico SPSS (2002) versión 11.5, mientras que para el análisis no paramétrico se utilizó el paquete estadístico Infostat (2008) version 1.0

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la estadística descriptiva de los indicadores reproductivos estudiados.

**Tabla 1.** Resultado estadístico descriptivo de los indicadores reproductivos

Indicadores	n=318	Media	DE
Edad incorporación (EI)	(meses)	20.88	2.73
Edad 1er servicio (EPS)	(meses)	26.53	4.85
Servicios de gestación (SG)	(uno)	2.0	1.27
Intervalo 1er parto 1er servicio (IPPPS)	(meses)	14.6	6.06
Edad 1er parto (EPP)	(meses)	40.42	7.0

Los resultados descritos, muestran una edad de incorporación a la reproducción adecuados para el propósito (20.8 meses); lo que predice que se puedan esperar resultados a más corto plazo, y con ello alargar la vida útil de los rebaños. Resultados similares encontraron Marrero (1989), Zamora *et al.* (2000), Mejías *et al.* (2003) y Mejías *et al.* (2009). Este resultado a su vez, es inferior a los obtenidos por Valdés *et al.* (2002) para el mismo racial, en el oriente del país; esta diferencia pudiera estar relacionada, con la inferior calidad y productividad de los pastos en esta zona, al compararlos con los del occidente del país, y donde además las condiciones climatológicas son menos favorables para la ganadería, con sensaciones de calor sofocante por más de 300 días al año (Lecha y Chugae 1989), que provocan estrés en el ganado.

La edad al primer servicio de gestación (26.53), puede ser considerada algo elevada, en relación con la edad a que se incorporaron las hembras a la reproducción, y guarda relación con problemas de manejo que se presentan durante el desarrollo de la hembra en etapas precedentes, que ocasiona insuficiente desarrollo genital (Alonso 2009), y prolonga el período de espera a la primera concepción (repetidos anestros), donde repercuten además, el estado metabólico del animal a causa del desbalance mineral existente frecuentemente a través del subsistema suelo-planta-animal, y que aunque son atenuados con suplementación mineral ajustada a los requerimientos en cada categoría (Fajardo 2009) en ocasiones no contienen todos los macro o microminerales deficitarios en cada sistema, y esto afecta la duración de la etapa de incorporación-gestación, y por tanto, la etapa de novilla incorporada.

En cuanto a la cantidad de servicios por gestación recibidos (2 servicios), aunque no es tan elevada, eventualmente se relaciona con los

problemas antes enunciados, sumados a una baja eficiencia de los servicios de IA (Viamonte 2010), de ahí que el intervalo entre el primer parto y el primer servicio de gestación sea alto, 14.6 meses, y se obtenga una edad al primer parto de 40.42 meses, que superan al objetivo propuesto para esta categoría animal, en condiciones de Cuba, con comportamiento en ascenso en los últimos años (5 – 7 meses); resultados similares a los señalados por Évora *et al.* (2009) al estudiar el comportamiento al primer parto de novillas Siboney de Cuba, durante 28 años. Sin embargo, los resultados descritos, difieren de los obtenidos por Suárez *et al.* (2003), así como, de los encontrados por Portales *et al.* (2007) para este mismo racial en rebaños de la Empresa Genética de Nazareno en Cuba y a los descritos por De Fátima *et al.* (2002) y González *et al.* (2003), en rebaños lecheros de Brasil y España, respectivamente.

No obstante, los resultados de la edad promedio a la incorporación, edad al primer servicio, así como los servicios de gestación de las novillas en estudio, son semejantes a los obtenidos por Portales *et al.* (2007) - 22.2 meses, 24.3 meses y 1.9 veces - y los de Suárez *et al.* (2003) - 22.2 meses, 26.2 meses y 2.1 veces -, para cada rasgos respectivamente, en el Siboney de Cuba.

Las correlaciones entre los indicadores reproductivos y las variables climatológicas se exponen en la Tabla 2. Ninguna de las variables evaluadas con respecto a la edad de incorporación resultó significativa, sin embargo las correlaciones de la temperatura máxima, la temperatura media y la humedad son significativas ( $P < 0.05$ ) con la edad a la que ocurre el primer parto, mientras que las restantes variables climatológicas no presentaron significación al correlacionarlas con este indicador reproductivo.

**Tabla 2.** Coeficientes de correlación entre los indicadores reproductivos y las variables climáticas evaluadas

Variables Climáticas	n=318	EI	Sig	EPP	Sig	IPPPS	Sig
Temp. máxima, °C		0.062	ns	0.139	*	0.169	**
Temp. mínima, °C		0.072	ns	0.119	ns	0.136	*
Temp. media, °C		0.064	ns	0.131	*	0.154	*
Humedad, %		0.074	ns	-0.688	*	0.026	ns
Precipitaciones, mm		-0.069	ns	0.001	ns	-0.109	*
Veloc. del viento km/h		-0.014	ns	-0.034	ns	-0.024	ns

\* (P<0.05); \*\* (P<0.01); EI: Edad incorporación; EPP: Edad 1er parto; IPPPS: Intervalo 1er parto 1er servicio

Estos resultados corroboran los criterios de Háfiez (1973), Morais *et al.* (1988) y Valdés *et al.* (2002) quienes sostienen que los efectos de estas tres variables sobre el comportamiento animal deben ser estudiadas de forma integrada, por el alto grado de sinergia que guardan en su acción sobre los mecanismos termorreguladores de los animales, y donde el papel estresante de las temperaturas es potenciado por la dificultad que presupone la humedad relativa alta, al intercambio térmico del animal con el medio ambiente.

La temperatura máxima (30.2 °C) está favorablemente correlacionado (P<0.01) con el intervalo primer parto - primer servicio (IPPPS), así como lo están (P<0.05), la temperatura mínima (20.6 °C), y media (24.9 °C), además de las precipitaciones (1079.37 mm promedio). al

registrarse un intervalo entre 15.3 y 27.5 meses, para el 57.54 % de las novillas estudiadas, con 2 o más servicios de gestación recibidos comportamiento que pudo estar relacionado con lo planteado por García (2007), quien informa que cuando las temperaturas son extremadamente altas por encima de 25 °C, aparejado a una humedad relativa alta, disminuye la fecundidad de los bovinos, aumenta el aborto y la reabsorción fetal, y donde temperaturas críticas por encima de 30°C trae perjuicio en la fertilidad del bovino. El resto de las variables climatológicas no presentaron correlación.

El análisis de la varianza (Tabla 3) mostró alta significación (P<0.001) para los servicios de gestación (del 1 al 5to).

**Tabla 3.** Varianza no paramétrica de indicadores reproductivos según servicios de gestación

Tratamiento Indicadores	1	2	3	4	5	Signif.
EPS	27.06 <sup>b</sup> (26.72)	24.26 <sup>a</sup> (24.59)	25.28 <sup>a</sup> (24.53)	24.18 <sup>a</sup> (22.71)	21.34 <sup>a</sup> (21.63)	***
DE	3.68	3.74	4.25	3.48	3.33	
EPP	32.94 <sup>a</sup> (35.1)	38.76 <sup>b</sup> (38.6)	44.60 <sup>c</sup> (46.3)	44.60 <sup>bc</sup> (50.03)	45.53 <sup>bc</sup> (47.97)	***
DE	3.25	4.05	7.73	8.04	4.42	
IPPPS	8.84 <sup>a</sup> (8.9)	14.34 <sup>b</sup> (15.3)	21.21 <sup>b</sup> (21.41)	22.13 <sup>b</sup> (25.36)	26.21 <sup>b</sup> (27.51)	***
DE	0.73	2.62	4.48	6.82	2.86	

\*\*\* (P<0.001); Datos ( ): valor de las medias originales en meses; EPS: Edad 1er servicio; EPP: Edad 1er parto; IPPPS: Intervalo 1er parto 1er servicio

Las hembras que reciben un solo servicio de gestación representan el 42.45 % del total estudiado, con la media más alta (26.72 meses), al compararlas con la edad de aquellas que reciben entre 2 y 3 servicios para la concepción, que representan el 28.32 % y el 24.82 % respectivamente, con comportamientos similares en la edad al primer servicio (24.59 meses, 24.53 meses), este comportamiento probablemente está relacionado con la eficiencia reproductiva bovina, aspecto complejo de la producción pecuaria, asociado a bajos pesos vivos en etapas precedentes, resultados que coincide con los descritos por Faure y Morales (2003), Álvarez (2004a), Preval y Brito (2007) y Petraškienė *et al.* (2011) quienes sostienen que el retardo en la aparición del celo reproductivo, está asociado a problemas en los sistemas de alimentación, crianza y manejo empleados en las etapas anteriores, lo que a su vez, se relaciona con una alta incidencia de anejros nutricionales después de la incorporación (Pedroso *et al.* 1999, Viamonte *et al.* 2000, García y Mora 2001, Moreno 2002, Hernández *et al.* 2013).

Para el caso de aquellas que recibieron entre 4 y 5 servicios de inseminación para la concepción, estas repeticiones pueden estar asociadas a errores en la detección del estro; con inseminaciones realizadas en fases tempranas o tardías de la ocurrencia del celo verdadero coincidente con los señalamientos de Pedroso *et al.* (2013), así como trastornos funcionales (Pedroso 2003) y problemas de subalimentación, como causas importantes de las repeticiones del celo.

La varianza no paramétrica de la edad al primer parto se comportó también con una alta significación ( $P < 0.001$ ) para todos los servicios, con mejor comportamiento para las novillas con 1 y 2 inseminaciones, ambos grupos por debajo de los 39 meses (35.1 y 38.6 meses respectivamente) lo que representa el 66.88 % de la hembra en estudio, estos valores se encuentran cercanos al objetivo propuesto para esta categoría animal, bajo las condiciones de Cuba, con semejanza a los resultados publicados por Suárez *et al.* (2003) en el genotipo Siboney de Cuba, así como los de Portales *et al.* (2007), lo que desde el punto de vista biológico, garantiza

una buena explotación de la vida útil de estos animales (Wattiaux 2000, Álvarez 2004a, Roller 2007).

Para el resto de las novillas en estudio con 3, 4 y 5 servicios de gestación, el comportamiento de la edad al primer parto fue muy superior a los 40 meses, lo que se encuentra muy lejos de los propósitos a alcanzar en las novillas y que según Corvisón (2009), este comportamiento reproductivo impide que la novilla exprese todo su potencial productivo.

El indicador reproductivo entre el intervalo primer parto – primer servicio, también fue altamente significativo ( $P < 0.001$ ) con un mejor comportamiento como ya se ha explicado en las novillas con 1 y 2 servicios de inseminación, sin embargo, para los grupos que recibieron entre 3 y 5 servicios de inseminación para la concepción, los resultados obtenidos expresan un largo período de espera (más de 12 meses), con pérdidas por concepto de alimentación y mantenimiento, hecho que influye, de forma negativa, en las economías de los reemplazos, y provoca un incremento de 5 a 6 % por cada 2 meses transcurridos, en el costo de los mismos (Heinrichs e Ishler 2012).

Al analizar la varianza no paramétrica, de los indicadores reproductivos estudiados, según el trimestre del año (Tabla 4), solo fue altamente significativo ( $P < 0.001$ ) la edad a la incorporación con comportamientos similares en todos los trimestres, resultado muy vinculado al comienzo de los eventos de la vida reproductiva de la hembra en el período entre 18 a 21 meses, intervalo aceptado dentro del propósito de la ganadería en el trópico, e indicador de que el ritmo de crecimiento alcanzado permitió un adecuado desarrollo corporal y somático que coincide con lo señalado por Álvarez (2004), Mejías *et al.* (2001) y Preval y Brito (2007). Además esta temprana edad de incorporación a la reproducción, predice en un rebaño, que se puedan esperar resultados a más corto plazo, y con ello alargar la vida útil de los mismos, similares argumentos son descritos por Marrero (1989), Zamora *et al.* (2000), Mejías *et al.* (2003) y Mejías *et al.* (2009). El resto de los indicadores reproductivos no mostraron significación.

**Tabla 4.** Varianza no paramétrica de indicadores reproductivos según trimestre del año

Indicadores \ Tratamiento	ene -mar	abr-jun	jul- sept	oct- dic	Signif.
EI	19.49 <sup>a</sup> (20.33)	19.80 <sup>a</sup> (20.78)	20.10 <sup>a</sup> (20.96)	21.07 <sup>b</sup> (21.81)	***
DE	2.60	2.87	2.98	2.27	
EPP	37.56 (34.76)	39.06 (33.22)	39.35 (30.28)	38.30 (32.78)	ns
DE	15.54	17.74	20.35	18.56	
IPPPS	10.23 (11.96)	12.95 (13.09)	11.28 (11.46)	9.37 (11.46)	ns
DE	7.00	8.58	9.24	7.22	

\*\*\* (P<0.001); Datos ( ): valor de las medias originales en meses; EI: Edad incorporación; EPP: Edad 1er parto; IPPPS: Intervalo 1er parto 1er servicio

## CONCLUSIONES

Se concluye que en las condiciones de este estudio, se debe mejorar el trabajo en las etapas precedentes, relacionadas con el crecimiento y desarrollo de la novilla quien aún manifiesta retardo al llegar a la vida reproductiva en la concepción al primer parto y el intervalo primer parto primer servicio. Además, se debe atender la influencia que las condiciones climáticas estresantes sobre el comportamiento reproductivo pues aunque no son determinantes si tienen una marcada influencia sobre estos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en la Empresa Pecuaria Genética “Camilo Cienfuegos”, al Departamento de Genética, por permitirnos acceder a sus bases de datos; así como al Departamento de Biomatemáticas del ICA, por su ayuda en el procesamiento de los mismos.

## REFERENCIAS

- Alonso, A.C. Comportamiento de las ganancias en peso vivo (de 0 a 18 meses de edad) del genotipo Siboney de la EGPC durante cuatro años consecutivos. Tesis presentada en opción al grado de Master en Producción Animal para la zona Tropical. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba, 2009.
- Álvarez, A. Fisiología del crecimiento. **En:** Manual de fisiología. La Habana: UNAH, 2004.
- Álvarez, J.L. Manejo reproductivo: la hembra en desarrollo y la vaca en su vida útil. **En:** Taller de lechería. Memoria. ACPA, 2004. p. 115-129.

- Borroto, O. Producción de leche. Agujeros negros en la vía láctea. Revista Bohemia. No. 4. Año 104. La Habana. Cuba, 2012.
- Caunedo, J. Software SISCOP. Empresa Pecuaria Genética “Niña Bonita”, 1992.
- Corvisón, R. Elementos que define la eficiencia de la producción bovina lechera. Camagüey: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, 2009.
- Conover, W.J. Practical Non parametric Statistics. 3. ed. New York: Wiley, 1999.
- De Fátima, Selma, Armênia, Maria. Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros comerciais monitorados por sistema informatizado. Rev. Bras. Zootec. (suppl.) 31:362, 2002.
- Évora, J.C., Pulgarón, P.P. Evaluación de la edad al primer parto de novillas de los centros genéticos Bijirita y Nazareno. **En:** III Congreso de Producción Animal para la Zona Tropical, 2009. PR-80, p 1162.
- Fajardo, H. Suplementación mineral estratégica de hembras bovinas lecheras en pastoreo y su influencia en la reproducción en el Valle del Cauto. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias, La Habana: ICA, 2009. 140 p.
- Faure, R., Morales, C. La Pubertad de la hembra bovina: I. Aspectos Reproductivos. Artículo reseña. Revista Salud Animal. 25:83, 2003.
- García, R., Mora, E. Efecto de la condición corporal antes y después del parto en la conducta reproductiva de vacas lecheras. Rev. Cubana de Cienc. Agríc. 35:211, 2001.
- García, R. Alternativas tropicales de manejo y alimentación para vacas lecheras.

- Conferencia Entrenamiento a Productores. ICA, 2007.
- González, O., Pérez-Cabal, M.A. Alenda, R. Parámetros genéticos de los caracteres de fertilidad en el vacuno de leche. ITEA 24:504, 2003.
- Gregorich, J. Comportamiento de la actividad estral y la fertilidad en rebaños Siboney. Trabajo de Diploma, Universidad de Granma, Bayamo, Granma, Cuba, 1992.
- Háñez, E. Adaptación de los animales domésticos. Barcelona: Ed. Labor, 1973. p. 107-124,
- Heinrichs, J., Ishler, Virginia. From calf to heifer understanding rumen function. College of Agricultural Sciences. Canada, 2012.
- Hernández, J., Martínez J.C., Verdoljak, J., Casco, J., Lucero, F.A., Naranjo, F., González, A. Porcentaje de estro y de gestación en vacas de carne tratadas con SMB y eCG y PGF2 $\alpha$  o CIDR-b en trópico seco. **En:** Memorias XXIII Reunión de la ALPA y IV Congreso Internacional de Producción Animal. Palacio de las Convenciones. La Habana, 2013. PB-152. p. 1894.
- InfoStat. InfoStat versión. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2008.
- Lecha, E.L. Chugae, Y.A.V. Distribución e intensidad de las sensaciones de calor sofocante. **En:** La bioclimatología y algunas de sus aplicaciones en condiciones de clima tropical húmedo, La Habana: Ed. Academia, 1989. p. 15-17.
- López, Delia. Caracterización de la población base de un nuevo genotipo lechero tropical. El Siboney de Cuba. Tesis C. Dr. Cs. La Habana: ISCAH, 1983.
- López, Delia, Ponce de León, Raquel, Orret, R. Características del crecimiento y comportamiento reproductivo de novillas de primer nivel inter-se 5/8H 3/8C. Memorias ALPA, 21:12, 1986.
- Marrero, D. Sistemas de alimentación con gramíneas y leguminosas para hembras de reemplazo. Tesis de Dr. en Ciencias. La Habana Cuba, Instituto de Ciencia Animal, 1989.
- Mejías, R., Ruiz, T., González, M.E., Alfonso, F., Cino, D.M., Zamora, A., Barceló, A. Uso de leguminosas, CT-115 y Bloques Multinutricionales como alternativa a la problemática alimentaria en la cría de reemplazo bovino. **En:** XIV Forum de Ciencia y Técnica. La Habana, ICA. Mayo-2001.
- Mejías, R., Michelena, J.B., Ruiz, T.E., Cino, D.M., Untoria, J.A., González, M.E., Albelo, N. Sistema de crianza de hembras bovinas en asociación de gramíneas-leguminosas durante la etapa de novilla. Rev. Cubana de Cienc. Agric. 33:36, 2003.
- Mejías, R., Michelena, J.B., Ruiz, T.E., Díaz, B., Rojas, Y., Gutiérrez, O., López, M.A., Crespo, G., Peraza J.L. Evaluación del crecimiento y la reproducción de novillas lecheras, en pastoreo de leguminosas en condiciones de producción. Revista Cubana de Cienc. Agric. 43:119, 2009.
- Morais, M., Espinosa, J. Capacidad adaptativa al trópico del cruce 5/8H 3/8C. Inf. Exp. Genet. Y Reprod, 1988.
- Moreno. D. El desbalance de minerales y proteínas y su repercusión en la reproducción. **En:** XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Ciudad de la Habana, Cuba, 2002. p 410.
- Pedroso, R. Métodos biotécnicos para mejorar la fertilidad del ganado bovino en los programas de inseminación artificial e inducción y sincronización del celo. Tesis Opción al Grado Científico de Dr.C. CIMA-UNAH, 2003.
- Pedroso, R., Roller, Felicia, Évora, J.C., J. Rivero. Factores que influyen en el crecimiento, comportamiento reproductivo y productivo de las novillas de reemplazo. Reseña. Ciencia y Tecnología Ganadera 7:1, 2013.
- Pedroso, R., Roller, Felicia, González, Noelia, Felipe, N., Bravo, M., Veliz, J. Factores que influyen en la calidad y eficiencia de los servicios de inseminación artificial en los programas de inducción y sincronización del celo en Cuba. Rev. Cubana de Reprod. Anim. 25:1, 1999.
- Pereira, E., Eler, J.P., Costa, F.A.A. Análise genética da idade ao primeiro parto e do perímetro escrotal em bovinos da raça Nelore. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 53:116, 2001.
- Petraškienė, Rasa, Pečiulaitienė, Nijolė, Jukna, V. Influencia del cruzamiento en la edad al

- primer parto y la productividad de la primera lactación del ganado lechero criado en Lituania. *Rev. Cubana de Cienc. Agríc.* 45:237, 2011.
- Ponce, F., Valdés, J.L. El desarrollo de la ganadería en iteración con trópico. 2000. [en línea]. Disponible en: <http://www.Monografias.com.Trabajo16.html>. [Consulta: 15 de abril de 2007].
- Portales, Anaysi, González-Peña, Dianelys, Guerra, D., Ortiz, J. Parámetros genéticos para rasgos reproductivos de primer parto en el genotipo Siboney de Cuba. *Ciencia y Tecnología Ganadera.* 1:143, 2007.
- Preval, B., Brito, R. Comportamiento reproductivo hasta el segundo parto del ganado vacuno Holstein y el híbrido Holstein por Cebú. **En:** II Congreso Internacional de Producción Animal. La Habana. Cuba. ICA, 2007.
- Roller, Felicia. Resincronización del estro con progesterona y benzoato de estradiol incrementar la eficiencia reproductiva en vacas Siboney. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. La Habana, 2007.
- SPSS. Software estadístico. Manual de usuario. Versión 11.5.1. EUA. Sp. 2002.
- Suárez, M.A., Pérez, Tania, Marrero, Anayelis. La novilla de reemplazo piedra angular de la eficiencia en el rebaño Siboney de Cuba. *Revista ACPA* (3):52, 2003.
- Talarico, D.L., El, F.L., Albuquerque, G.L. Estimativas de heredabilidade para idade ao primeiro parto de novilhas da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia* 3:97, 2004.
- Toledo, L., Martínez, R.O., Mesa, D., Díaz, S. Influencia de la composición alimentaria en el incremento de la producción de leche en la vaquería 11 del Abra. **En:** Memorias XXIII Reunión de la ALPA y IV Congreso Internacional de Producción Animal. Palacio de las Convenciones. La Habana, 2013. PB-226. p 2180.
- Valdés, J.R., Benítez, D.G., Viamonte, María Isabel, Guerra, J., Rondón, G. Comportamiento reproductivo de la vaca Siboney de Cuba. 2002. [en línea] <http://www.reduc.edu.cu/147/03/2/14703215.pdf> [Consulta: 12 de septiembre de 2010].
- Viamonte, María Isabel. Sistema integrado de manejo para incrementar la productividad en vacas de la raza Criolla cubana. Tesis en opción al grado Científico de doctor en Ciencias. Instituto de Ciencia Animal. Habana. Cuba, 2010.151 p.
- Viamonte, María Isabel, Benítez, D. Fajardo, H., Rondon, G., Guerra, D., Sánchez, M. Principales factores que influyen en la eficiencia reproductiva de la hembra bovina criolla de la provincia Granma. **En:** I Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal. Palacio de las Convenciones. La Habana Cuba, 2000. p. 76.
- Wattiaux, A. Manejando la eficiencia reproductiva del hato. Reproducción y selección genética. **En:** Guía técnica lechera. 2000. [en línea]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com> . [Consulta: 10 de diciembre de 2010].
- Zamora, A., Plaza, J., Lara, A. Nota acerca de un sistema de alimentación y manejo de novillas lecheras. *Rev. Cubana de Cienc. Agríc.* 34:119, 2000.

**Recibido 2 de mayo de 2014**

**Aceptado 7 de noviembre de 2014**