



**FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES y AGROPECUARIAS**

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo

**Título: Comportamiento de la natalidad en la UEB “El Vapor”
del municipio Gibara.**

Autor: Mario Marrero Verdecia

Tutor: MSc. Esperanza Guerrero Bolmey

Pensamiento

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

Resumen

Con el objetivo evaluar el comportamiento de la natalidad en la UEB “El Vapor” del municipio Gibara, se realizó un análisis retrospectivo con las tarjetas de reproducción de 135 animales de las cuales se recopilaron las medidas reproductivas: edad a la incorporación (EI), edad al primer parto (EPP); período de servicio (PS), período interpartal (PIP), duración de la gestación (DG), servicios/ gestación (SG), número y fecha de los partos para determinar el porcentaje de la natalidad: **Porcentaje de Natalidad= (Días del año/PIP) x100 (Isaza,2009)**, y el índice de natalidad(IN): **IN = Total de terneros nacidos vivos/ total de hembras x100 (Driggs, 2012)**. Se empleó un diseño completamente aleatorizado, procesando primariamente los datos mediante el tabulador electrónico Excel (Office 2010), las valoraciones estadísticas se llevaron a cabo mediante el paquete computarizado InfoStat 2012. Todas las variables se sometieron a la prueba de normalidad Kolmogorov-Sirmov y como no la cumplían fueron procesadas mediante la prueba de Kruskal-Willis para K muestras independientes, realizándose análisis de varianza no paramétrica y comparación de proporciones según el caso. Se encontraron diferencias significativas en las categorías reproductivas relacionadas con la Edad a la incorporación y la Edad al primer parto, los indicadores de período interpartal, período de servicio e inseminaciones por gestación son superiores a los valores óptimos, lo que ocasionó una pérdida de 4 144,11 CUP. Los indicadores de la natalidad se comportaron con un incremento a finales del período menos lluvioso y su extensión hasta los meses de julio y agosto, lo que resulta adecuado por la mayor disponibilidad de alimentos y mejores condiciones ambientales para los animales en esta época del año.

Abstract

With the objective evaluating the behavior of the natality in the UEB "The Vapor" municipality's Gibara, an audit trail with the cards of reproduction of which the reproductive measures were compiled of 135 animals came true : Age to incorporation (EI), age to the first childbirth (EPP); Length of service (PS), period interpartal (BEEP), duration of gestation (DG), services gestation (SG), number and date of the childbirths to determine the percentage of natality: Natalidad's percentage (Days of the year/PIP) x100 (Isaza, 2009), and birth rate (IN): Total calves of born alive/ total of females x100 (Driggs, 2012). A randomized design was used, processing the intervening data primarily the electronic tabulator Excel (Office 2010), the statistical assessments took intervening end the computerized parcel InfoStat 2012. All variables submitted the proof of normality themselves Kolmogorov Sirmov and as they did not obey it independent signs were prosecuted by means of Kruskal Willis's proof for K, coming true analysis of variance not parametric and comparison of proportions as the case may be. Significant differences in the reproductive categories related with the Age to incorporation and the Age to the first childbirth, the indicators of period found interpartal, length of service and inseminations for gestation are superior to the optimal moral values, that caused a loss of 4 144.11 CUP. The natality's indicators entailed with an increment less rainy period endings and his extension to the months of July and August, what he proves to be made suitable for the bigger availability of foodstuff and better environmental conditions for the animals in this epoch of the year.

Índice	Páginas
Introducción	1
Hipótesis	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	4
Revisión bibliográfica	
1. Ciclo reproductivo de la vaca lechera	5
2. Factores que afectan el comportamiento reproductivo	6
3. Efectos del estrés calórico sobre la reproducción	14
4. Parámetros reproductivos	16
Materiales y métodos	18
Resultados y discusión	21
Valoración económica	35
Conclusiones	34
Recomendaciones	38
Referencias	-

Introducción

La estrategia para la recuperación ganadera del Ministerio de la Agricultura plantea la necesidad de hacer un análisis integral del agroecosistema ganadero del país y entre las bases conceptuales y programáticas se destaca: “el énfasis estará dirigido hacia la natalidad y los nacimientos”. Un aspecto importante del análisis que se demanda es llegar al conocimiento científico del comportamiento reproductivo de los rebaños, a fin de plantear soluciones desde diversos ángulos, para mejorar los índices de natalidad y crecimiento de la masa bovina, indicadores que han sido seriamente reducidos en la última década (Ferrer et al., 2008).

La natalidad representa el resultado de un esfuerzo de varios meses, o sea, se logra el producto final con el parto, referido a la producción de leche y crías. El parto abre el ciclo productivo del animal de ahí la importancia económica de lograr niveles de natalidad favorables. En las condiciones actuales de Cuba es necesario obtener una natalidad mínima del 90%. Entre más se acerque a 100 % mejor será su comportamiento según notificaciones de (Brito, 2001; Albarrán, 2002). En el logro de este objetivo, la reproducción animal juega un importante papel, los productores persiguen la obtención del mayor número de crías por año con los mejores pesos al destete, menor número de abortos y vacas vacías, es decir, una mayor eficiencia reproductiva (Brito, 1999).

Un ganadero progresista como gerente de su empresa no puede ignorar la necesidad y las ventajas de mantener altos niveles de eficiencia y calidad. Las fincas bovinas modernas funcionan como empresas en las cuales se busca mantener con bajo costos un mayor número de vacas de máximas producciones y eficiencia reproductiva con el fin de lograr óptimos resultados económicos y la supervivencia de las explotaciones. Los productores conocen perfectamente que la reproducción es un elemento importante para el desarrollo y progreso de su ganadería y que cada atraso en el servicio o en el parto de las vacas o aún cada vaca eliminada por problemas reproductivos es un golpe a su plan económico (González-Stagnaro, 2005).

A su vez, como elemento básico de este factor económico señalado por Cruz (2006) la fertilidad de la población, toda vez que la presencia de problemas reproductivos prolonga los períodos interpartales y conlleva a la disminución de la producción global del rebaño, así como de su descendencia por afectación de la utilidad momentánea y futura de los animales.

Según algunas investigaciones realizadas en nuestro país sobre la infertilidad en el ganado bovino, se conoce como realidad que nuestros rebaños sufren un índice de infertilidad entre un 30 y un 40% (Cruz, 1994) todo lo cual se refleja en una fuerte repercusión negativa en los niveles de natalidad del rebaño. La evidencia de este problema que aqueja a naciones líderes en producción de leche, como es el caso de Estados Unidos, donde se ha observado un decrecimiento en el porcentaje de concepción en los últimos 40 años; en 1951, se lograba gestar el 65% de las vacas servidas mientras que en la última centuria se obtiene menos del 40%. La misma tendencia se aprecia en Europa y Australia, países en los que el sistema de manejo no es tan intensivo como en América del Norte (Hernández, 1994). Este fenómeno ha coincidido con un incremento considerable en la producción de leche, lo cual podría indicar que la alta producción de leche tiene un efecto negativo en la fertilidad (Román, 2008). Sin embargo, esto no es muy preciso, ya que es frecuente encontrar hatos con niveles altos de producción y con parámetros reproductivos mejores que hatos con menor producción de leche (Hernández, 1994).

En Cuba se han reportado respuestas favorables en épocas de parto para las hembras lecheras. Évora et al. (2002); Agüero et al. (2005); García López et al. (2005); Guevara et al (2007), observaron respuestas favorables en rendimiento lácteo y en la natalidad siguiente a las pariciones, en rebaños donde se indujo el parto para los patrones favorables a inicios de la lluvia, aumentando el efecto nutricional en términos de materia seca disponible por vaca y aporte de nutrientes aprovechables; además las investigaciones en este campo están encaminadas hacia la búsqueda de soluciones tecnológicas que conduzcan a una producción bovina más eficiente y sostenible. Como parte de las estrategias que se desarrollan para cumplir estos objetivos está el uso racional de los recursos genéticos disponibles, en función del desarrollo de tecnologías más adecuadas a las condiciones del país, basadas en el logro de la autosuficiencia

alimentaria en la ganadería; se promueve la formación de nuevas razas lecheras de alta productividad y a la vez tolerantes al medio, ambos factores son de sumo interés en una raza lechera tropical, en la que un genotipo totalmente productivo representa una disminución marcada de la eficiencia reproductiva.

Nuestra provincia no se encuentra al margen de esta situación, desde hace varios años en los rebaños lecheros de la provincia Holguín se han venido deteriorando los indicadores reproductivos debidos a largos períodos de carencia de insumos, sequías intensas y deficiencias en el manejo del rebaño bovino lechero, por lo que la necesidad de incrementar la producción de leche impone a la ganadería moderna, una mayor intensificación dirigida a la obtención de un ternero por año por vaca, reportándose afectaciones considerables a la rentabilidad de las unidades lecheras producto a una baja eficiencia reproductiva que tiene como causa fundamental la detección del celo, que implica un elevado número de servicios/gestación, alargamiento del período de servicio y por tanto del período entre partos; que reduce el índice de natalidad y con ello la producción de leche. (Romero, 2015; y Cobas, 2016).

Señalan estos autores que este requerimiento es difícil de lograr si no se aprovechan las posibilidades de manipular o al menos controlar con un alto grado de eficiencia los procesos reproductivos de la hembra, acompañado de un empleo adecuado de los recursos y del trabajo del hombre como el más importante y fundamental; partiendo de esta situación nos planteamos el siguiente **problema científico**:

¿Cuál es el comportamiento de la natalidad en la UEB “El Vapor” del municipio Gibara y su efecto en la eficiencia reproductiva?

Hipótesis: Si se conoce el comportamiento de la natalidad en la UEB “El Vapor” del municipio Gibara entonces se podrá implementar un manejo para el rebaño que asegure una óptima eficiencia reproductiva.

Objetivo general: Evaluar el comportamiento de la natalidad en la UEB “El Vapor” del municipio Gibara.

Objetivos específicos:

1. Clasificar el rebaño en investigación según edad y número de partos.
2. Evaluar la eficiencia reproductiva a través del comportamiento de las medidas reproductivas: edad a la incorporación (EI), edad al primer parto (EPP); período de servicio (PS), período interpartal (PIP), duración de la gestación (DG), servicios/ gestación (SG).
3. Evaluar el índice y el porcentaje de la natalidad teniendo en cuenta la época del año.
4. Valorar desde el punto de vista económico la eficiencia reproductiva del rebaño.

Revisión bibliográfica

Ciclo reproductivo de la vaca lechera

El período reproductor de la vaca se caracteriza por la propia producción económica, acelerado por las necesidades humanas de la proteína, requiriendo no sólo del aprovechamiento máximo de este período, sino también de la prolongación del mismo con el nivel de producción correspondiente. Por tanto es necesario brindar mayor atención a la reproducción de la vaca lechera, para alcanzar de cada una un ternero por año (12 -13 meses) para no afectar la economía ganadera. Es posible cumplir esta tarea con la ayuda de la selección práctica de los animales genéticamente, la inseminación artificial, la fisiología y patología de la reproducción actual y los fines económicos (Álvarez et al., 2013).

Asegura este autor que la producción económica de la cría del ganado vacuno, necesita una rápida regresión de cada hembra a un nuevo proceso reproductor para lograr la meta fundamental de tener un ternero cada año; este intervalo se considera como el óptimo reproductivo y se expresa a través de la natalidad, y mantenerlo constituye un problema mundial, agravándose en los países tropicales y subtropicales.

La duración de la preñez del ganado vacuno significa que para mantener el óptimo reproductivo, cada vaca debe fecundarse durante los primeros tres meses después del último parto (Holy, 1987).

Después del parto y de la expulsión de la placenta, se realiza el proceso de la involución puerperal, y la rapidez del mismo depende de muchas condiciones individuales de la alimentación, producción lechera, edad, proceso del parto, puerperio y otros y la incorporación de la vaca a un nuevo ciclo reproductor depende de éste, el cual se inicia en general por la aparición del celo post -partal, y la mayoría de los autores están de acuerdo que entre el 60-80 % de las vacas lecheras aparece el primer celo después del parto entre los 21-80 días, lo que garantiza la necesidad económica de que cada vaca dará un ternero cada año. Este potencial bioproductivo de la hembra hay que evaluarlo siempre desde el punto de vista de las condiciones del medio que determinan y condicionan el modo de la crianza racional, para que el ganado pueda reproducirse y producir según las necesidades de la sociedad. Es imprescindible

organizar y realizar la reproducción dirigida y racionalizada para ir descubriendo las reservas de la producción que nos ofrece la reproducción (Holy, 1997).

Los intervalos interpartales prolongados representan grandes pérdidas económicas y con la atención racional de los ciclos se trata de abreviarlos biológica y económicamente para convertirlas en reservas y aprovechar con amplitud el potencial reproductivo de la hembra bovina (Álvarez et al., 2013).

Factores que afectan el comportamiento reproductivo.

El Dr. Cruz Zambrano (2006) en su trabajo acerca de los principales factores que afectan la prolificidad del ganado vacuno en Latinoamérica señala:

1. Edad tardía a la incorporación de las novillas a la reproducción, motivada generalmente por no cumplir con los requerimientos de manejo y alimentación de los animales durante el desarrollo y que conducen a una edad tardía al primer parto ocasionando de inicio la pérdida de un ciclo reproductivo.
2. Periodo de Servicio, días abiertos o parto-gestación prolongado que determinan periodos interpartales económicamente desfavorables con la pérdida de una lactancia y una cría en cada ciclo además de distorsionar el flujo reproductivo del rebaño.
3. Y un eslabón que muchos no estudian y controlan es el índice de supervivencia del rebaño, este por debajo del 50 % en la mayoría de los objetivos ganaderos y en esencia, determinado por altos índices de mortalidad en etapas tempranas de la vida. Si nos detenemos brevemente y consideramos que por cada 100 partos aproximadamente el 50 son de hembras, y que de estas apenas 25 llegan a adultas con las limitaciones planteadas veríamos otras de las razones fuertes para el decrecimiento de la masa adulta potencialmente productiva, por no contar con animales suficientes para el reemplazo. Estos aspectos débiles de la reproducción del ganado vacuno son generalmente los que frenan comúnmente el desarrollo de la ganadería en América Latina y el Caribe.

Para referirnos al eslabón de la incorporación de la novilla a la reproducción hay que puntualizar que el éxito se logra con garantizar los requerimientos de la hembra en la etapa del desarrollo para que alcance de forma temprana la madurez sexual y

somática; el principio es dar a cada una lo que requiere para desarrollarse armónica e integralmente. Estudios practicados en Cuba por el Instituto de Ciencia Animal (ICA) y en otras áreas de América Latina muestran que cuando se garantiza una ganancia de peso entre los 300 y 600 g / día, las novillas alcanzan la pubertad a edad temprana y con un adecuado desarrollo somático. El manejo y la alimentación junto a programas sanitarios constituyen los elementos más importantes a considerar durante el desarrollo. Los excesos conducen al engrasamiento y al retardo de la pubertad así mismo los defectos ocasionan daños en el desarrollo, en la mayoría irreversibles que se traducen en atrofia gonadal, poco desarrollo pélvico, baja talla y otros trastornos que conducen a una negativa aptitud para la reproducción (Álvarez et al., 2013).

Agregan estos investigadores que se considera la categoría novilla como el grupo más importante al garantizar la futura economía del productor, representa el reemplazo de las vacas menos productivas y por lo tanto se le deben asignar preferencialmente los mejores lugares para el pastoreo y los suplementos dietéticos disponibles; agregan que todo ganadero debe aspirar a incorporar el mayor número de novillas a la reproducción con peso, talla y desarrollo genital adecuados a la edad de dos años, lo que permitirá reemplazar las vacas con bajos resultados productivos y con ello la mejora genética y una mayor productividad. Esta meta requiere la mejora de las condiciones de manejo y alimentación de las terneras que nacen como consecuencia del establecimiento de la temporada de monta en una época favorable.

El periodo de servicio, días abiertos o comúnmente parto-gestación prolongado debe ser analizado en el contexto de que su comportamiento depende de eventos reproductivos que tienen su raíz en la gestación, el parto y en las primeras semanas del postparto. Para los conocedores de la materia ha de prestarse especial atención al período comprendido entre los 7 meses de preñez y los primeros 150 días posparto garantizando los requerimientos de energía y otros componentes de la dieta. Considerando que en una vaca de 450 Kg el consumo debe ser no menos de 12 Kg de materia seca (MS), un desajuste en la etapa preparto afecta la condición corporal, al desarrollo del feto y se traduce en inactividad ovárica posparto y anestro (Álvarez et al., 2013).

Hay que recordar que en el último tercio de la gestación el feto alcanza 2/3 partes de su desarrollo y a la vez el volumen ruminal se reduce al ser desplazado por el útero, esta etapa conocida como fase de transición metabólica debe ser atendida adecuadamente y especialmente garantizar el secado a los 7 meses. Por ser la vaca productora de leche un organismo más que eficiente en la producción de nutrientes para el hombre y entre los rumiantes, la que muestra mayor tasa de síntesis de producto y sobre la cual existe una marcada presión de selección para aumentar su potencial de producción se ha desarrollado un animal altamente susceptible a las influencias ambientales, nutricionales, infecciosas, etc., que pueden alterar su actividad reproductiva. (Viamonte et al., 2013).

La producción animal está limitada por el consumo de nutrientes y el potencial genético de los rebaños para convertir lo ingerido en producto animal. Pérez Infante (2010) agrupó los factores que afectan la producción animal a partir de los pastos, en directos e indirectos. Los directos están relacionados con la disponibilidad y calidad del pasto, estado productivo y fisiológico del animal. En los indirectos señaló aquellos factores principalmente relacionados con el manejo y que de alguna forma u otra influyen también sobre los primeros, como son la carga animal, fertilización, intervalo de rotación, especie de pasto, sistema de pastoreo y clima.

El clima

La acción del clima en el comportamiento reproductivo y la producción en los bovinos puede ser de dos formas interrelacionadas: la acción directa, que determina el grado de equilibrio entre la fisiología del animal y el ambiente que lo rodea, lo cual se denomina confort y es responsable del aprovechamiento de los alimentos; y la acción indirecta, que se manifiesta principalmente a través de la producción de alimentos, la cual contribuye a su vez al mayor o menor aprovechamiento del grado de confort (Morillo, 1994).

Hay suficientes evidencias de que la influencia del clima es determinante en cada región por las fluctuaciones estacionales que causan las precipitaciones, temperatura y humedad en los rendimientos y calidad de los pastos. De ahí que el clima constituya un importante factor ecológico que debe considerarse en cualquier sistema de explotación

animal, sobre todo si está basado en el uso directo e intensivo de los pastos.

Según Pérez Infante (2010) el clima, producción y calidad de los pastos, alimentación y comportamiento del ganado, son elementos de un sistema que están íntimamente integrados y determinan, en alto grado, el nivel de producción animal deseado. Los elementos climáticos: temperatura, radiación solar y precipitaciones, limitan de forma directa e indirecta la producción de leche en el trópico, siendo el efecto indirecto sobre el comportamiento productivo y reproductivo de los animales que se manifiesta a través de las fluctuaciones de la distribución anual de los rendimientos de los pastos.

La temperatura del aire es considerada el principal factor climático del ambiente físico de los animales que afecta su comportamiento y productividad. La zona de confort o zona de termoneutralidad para los bovinos está entre los 5 y 20°C, la que puede llegar incluso hasta 27°C según el origen y la raza del animal, sin embargo, el rango óptimo de temperatura para vacas lecheras varía entre 13 y 18°C (Corzo et al., 2004).

Se han realizado distintos estudios encaminados a determinar cuál es la temperatura ambiental a partir de la que se ve afectada la eficiencia reproductiva de una vaca lechera. Aunque los resultados de dichos estudios no coinciden, la mayoría de ellos sitúan esa temperatura límite en un margen que va desde los 21,1 a los 32,2°C, en función del área geográfica donde se realice el estudio. En condiciones tropicales se ha observado que la temperatura bajo la copa de los árboles es, como promedio, 2-3°C por debajo de la observada en áreas abiertas, mientras que en condiciones específicas de sitio se han detectado diferencias de hasta 9,5°C. Además, los árboles interfieren parcialmente el paso de la radiación solar hacia la superficie corporal del animal, lo que alivia su contribución potencial al incremento en la carga calórica (Mazzucchelli y Tesouro, 2001).

En términos generales, la contribución de los árboles en la prevención o reducción del estrés de calor es mayor a medida que se eleva la temperatura ambiental y cuando se trabaja con animales de razas europeas, como Holstein, Jersey y Pardo Suizo, cuya zona de termoneutralidad tiene un rango más estrecho que el de las especies nativas o adaptadas al trópico, en este sentido, la reducción de la temperatura por la sombra de los árboles, aunque sea de 2 a 3°C, es extremadamente importante cuando la temperatura ambiental sobrepasa el límite superior del área de confort. Fuera de esos

límites fallan los mecanismos de pérdida o emisión de calor que poseen los animales homeotermos, lo que resulta en una elevación de la temperatura corporal, con sus consecuencias en la producción y la reproducción (Álvarez, 2004).

En las vacas productoras de leche la tolerancia al calor es menor como consecuencia, básicamente, de la gran cantidad de calor metabólico que se produce en estos animales, debido al elevado consumo de materia seca para cuando la producción de calor interna del animal supera la tasa de disipación que permite el ambiente (balance calórico positivo) se reduce el tiempo de pastoreo; mientras que la permanencia e inactividad en la sombra y la ingestión de agua aumentan. Se produce también un incremento de los ritmos cardíaco y respiratorio y de las temperaturas rectal, vaginal y uterina (Corzo et al., 2004).

Generalmente las altas temperaturas también están asociadas con la duración y la intensidad reducidas del estro, la prolongada duración del ciclo, el cese de la ovulación, la alteración de los perfiles hormonales, la reducción de la tasa de concepción, el menor desarrollo embrionario, la interferencia con la espermatogénesis y la disminución de la calidad del semen. El mecanismo por el cual se afecta la fertilidad en las vacas con estrés por calor aún no está bien dilucidado. Sin embargo, se cree que el flujo sanguíneo es desviado desde los órganos internos hacia los tejidos periféricos en un intento de reducir la temperatura corporal mediante un aumento de las pérdidas de calor. Este mecanismo acarrea una disminución en el riego sanguíneo destinado a los órganos internos, entre los que se hallan el útero, los oviductos y los ovarios; la disminución en el riego sanguíneo de estos órganos provoca también una menor disponibilidad de nutrientes y, por tanto, de su capacidad funcional. Es cierto que las vacas quedan gestantes en climas muy calientes, pero los índices de fertilidad en dichas latitudes son, en términos globales, bastante bajos (Mazzucchelli y Tesouro, 2001).

Para estos autores otro mecanismo es el que plantea que la incidencia de factores estresantes provoca un incremento de la secreción de hormona liberadora de corticotropina (CRH), que a su vez conlleva al aumento en la secreción de la hormona adenocorticotropa (ACTH). Estas dos hormonas tienen un efecto marcado en la reproducción, pues la primera inhibe la secreción de GnRH por el hipotálamo, mientras

que la segunda inhibe la secreción pulsátil de LH por la hipófisis, lo que se potencia aún más por la escasa liberación de GnRH.

Corzo et al. (2004) sostienen que la temperatura es el factor climático más importante en nuestras condiciones, por su doble acción sobre el pasto y los animales cuyos efectos detrimentales sobre la tasa de crecimiento de los pastos se presentan cuando ocurren temperaturas superiores al óptimo para la actividad fotosintética de las gramíneas (35 °C) y de las leguminosas (28-29 °C) de clima cálido. Con el incremento de la temperatura por encima de los valores antes citados, se reduce la actividad fotosintética, aumenta la demanda respiratoria y por consiguiente el crecimiento se deprime.

Por otro lado, agregan estos autores que las altas temperaturas del trópico bajo tienen implicaciones importantes en la calidad nutritiva de los pastos, ya que éstas aceleran la tasa de maduración de la fitomasa comestible, lo que resulta en incrementos notables en el contenido de las fracciones fibrosas, en la lignificación de las paredes celulares y en la consiguiente declinación de la digestibilidad. Por el contrario, cuando las temperaturas son inferiores a 20 °C los procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento y producción de materia seca son afectados, ello explica los bajos rendimientos de los pastizales en los meses más fríos del año en nuestro país.

Consideran además que la vaca lechera es un mamífero poco eficiente para regular su temperatura corporal y realizar ajustes homeostáticos cuando existen variaciones climáticas extremas, esto se debe a que la disipación de calor depende casi exclusivamente de la evaporación por vía respiratoria y en menor magnitud de la sudoración; cuando las vacas se encuentran en un medio sin sombras y durante las horas del día de más calor (entre 1:00 y 3:00 p.m.) se pierde potasio en una proporción 5 veces mayor en comparación con vacas a las que se les ha proporcionado sombra, en estas condiciones es necesaria la suplementación de potasio en cantidad superior a los requerimientos nutricionales recomendados, lo cual resultaría en un incremento de la producción láctea en 3-9 %.

Sus estudios reportan que la zona de termoneutralidad para el bovino oscila entre 5 y 25°C, pero la temperatura óptima para producir más leche y de mejor calidad se encuentra entre 13 y 18 °C. Cuando la temperatura ambiental rebasa la zona

termoneutral, la vaca comienza a sufrir estrés térmico. Se ha demostrado que las vacas lecheras reducen el consumo voluntario a los 25-30 °C y virtualmente dejan de comer a los 40 °C. Por tanto, el menor consumo es una respuesta al estrés térmico, que reduce el rendimiento animal.

La humedad relativa es un factor muy importante que interactúa con la temperatura aliviando o agravando sus efectos, así, aunque existan temperaturas ambientales termoneutrales, si la humedad relativa es alta (> 80 %) se puede producir tanto estrés térmico como cuando existen temperaturas elevadas y humedad relativa baja. Cuando la humedad es baja ayuda a disipar el calor y enfría el cuerpo por evaporación, sin embargo, cuando resulta elevada, se reduce la tasa de evaporación, tanto por sudoración como a través del árbol respiratorio, lo que dificulta la disipación de calor en el cuerpo y por consiguiente se altera el equilibrio térmico del animal. A partir de este punto, los cambios fisiológicos generados están encaminados a disminuir la producción de calor y a incrementar su disipación a través de la modificación de los patrones respiratorios que incluyen un aumento de la frecuencia respiratoria y una disminución del volumen corriente durante la fase de estrés moderado (Corzo et al., 2004).

Estos efectos directos del clima son más marcados en el ganado altamente especializado, en condiciones de clima tropical. Con la formación de nuevas razas lecheras en Cuba, a partir de los cruzamientos del ganado Holstein con Cebú (López y Ribas, 1993) se obtuvieron genotipos más resistentes a las condiciones que impone el ambiente tropical.

La época del año, caracterizada por las variaciones estacionales de los elementos climáticos, influye junto a otros factores de manera directa sobre la tasa de crecimiento de los pastos y por consiguiente en la época de seca el rendimiento de los pastos será menor que en la época lluviosa, apreciándose efectos similares sobre la producción de leche (Pérez Infante, 2010).

Las sequías estacionales de los trópicos semihúmedo, seco y árido, ejercen efectos detrimentales sobre la calidad nutritiva de los forrajes, que se manifiestan en marcadas disminuciones en el contenido de proteína bruta y de algunos elementos minerales, en

aumentos de las fracciones fibrosas y reducciones de la digestibilidad y el consumo. En contraste, los déficits de agua moderados y de corta duración, pueden retardar la tasa de maduración y, consecuentemente, reducir la declinación de la calidad nutritiva atribuible a la edad de rebrote (Corzo et al., 2004).

El factor climático más variable en el área tropical es **la precipitación** y su distribución a lo largo del año, lo cual incide marcadamente sobre la producción anual y estacional de fitomasa forrajera. Sin embargo, cualquier análisis del efecto de la disponibilidad de humedad sobre el crecimiento de los pastos, no debe aislarse del tipo de suelo y del potencial genético de las plantas, pues entre estas últimas hay gran variabilidad respecto a su tolerancia al estrés de sequía. La principal influencia de las precipitaciones sobre el ganado es indirecta, mediante las posibilidades de alimento, presentación de enfermedades y la presencia de parásitos propios de la época lluviosa. Además, los animales reaccionan de manera intensa frente a las lluvias; en el caso de ser sorprendidos en el campo dejan de consumir alimento, a fin de buscar protección. Luego de la lluvia, éstos disminuyen la captación de pasto (Paretas, 1990).

Señala este autor que la cantidad y distribución de las lluvias tienen gran influencia en la curva de crecimiento anual de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan este proceso biológico de gran complejidad, cuando se produce un déficit progresivo de humedad en el suelo que ocasione un estado de marchitez temporal o permanente, se aprecian efectos negativos sobre el proceso fotosintético de las plantas; sin embargo, el efecto de las precipitaciones sobre el crecimiento y productividad de los pastos depende de muchos factores que están asociados al ambiente, el suelo y la especie pratense. Tal afirmación fue argumentada al señalar que el crecimiento de los vegetales es una función de la humedad disponible en el suelo y que ésta, a su vez, varía con el nivel y distribución de las precipitaciones, con la bioestructura y relieve del suelo, con la intensidad de radiación, la temperatura y el área cubierta por la vegetación.

En nuestras condiciones climáticas, el crecimiento y producción de los pastos muestra un comportamiento estacional, siendo una de las causas la distribución desigual de las lluvias a través del año donde durante el período poco lluvioso ocurre el 20 % del total anual de las precipitaciones. Esto condiciona que durante esta época, sin riego, la

producción de pastos sea alrededor de 20 % del total del año (Paretas, 1990).

Efectos del estrés calórico sobre la reproducción

La ganadería bovina no se encuentra exenta de sufrir las consecuencias ambientales y en específico del fenómeno de cambio climático. Existe evidencia que en los últimos años las temperaturas están aumentando a nivel global. El bovino es un animal que tiene la capacidad de regular su temperatura corporal, sin embargo, cuando se encuentra en un ambiente fuera de su zona de confort comienza a experimentar retos metabólicos que generan consecuencias negativas a nivel productivo y reproductivo. En el caso de la reproducción de la hembra bovina, es claro que existen múltiples factores que se pueden ver afectados por estrés calórico, las cuales, en conjunto, conllevan a disminución de la fertilidad. Bajo condiciones de estrés calórico, la intensidad y duración del estro disminuye, a nivel ovárico se han encontrado consecuencias en la dinámica de ondas foliculares y alteración en la concentración de hormonas como estrógenos y progesterona. Esto afecta la competencia del ovocito y por tanto la tasa de concepción. A nivel embrionario los primeros estadios son vulnerables al estrés calórico y conforme se va desarrollando el embrión va adquiriendo tolerancia a dichas condiciones, sin embargo, la señal de reconocimiento materno fetal por parte del trofoblasto embrionario es débil. En general, el estrés calórico afecta la calidad del ovocito y produce pérdidas embrionarias tempranas que disminuyen la fertilidad de la vaca.

Las razas lecheras especializadas logran hasta cierto punto un proceso biológico de acomodo o adaptación al medio climático, a las condiciones de manejo y a la alimentación; por lo cual se derivan ajustes que no necesariamente debemos ver negativamente; sino que por el contrario facilitan al animal el lograr un funcionamiento metabólico y sistémico con mayor bienestar, disminuir los requerimientos nutricionales para el mantenimiento, una menor producción calórica corporal y un menor consumo relativo de materia seca. Como resultado de estos procesos, observamos un menor peso corporal, una menor producción de leche, lo que garantiza un comportamiento adecuado de la salud, la reproducción y así como una producción láctea sustentable para el modelo de producción lechero tropical grado A; aunque las magnitudes sean inferiores a las cifras raciales en los climas templados (Arauz, 2014). Sin dudas este

fenómeno se corresponde con la adaptación corporal, metabólica, hormonal y nutricional en las vacas lecheras.

En el ganado lechero se ha observado en los meses calurosos una reducción de la tasa de gestación, donde se ha definido el período crítico del estrés calórico sobre la fertilidad y el desarrollo embrionario dos días antes del servicio, y el día del mismo. Se ha calculado que por cada unidad de incremento del índice temperatura/humedad en el día del servicio, se da una reducción de 0.5 % en la tasa de no retorno al estro a los 45 días post-servicio (Ravagnolo y Misztal, 2002). La disminución en las tasas de concepción puede ser debida, entre otros factores, al efecto nocivo que el estrés calórico tiene sobre la dinámica folicular el desarrollo del subsiguiente cuerpo lúteo (11), la producción insuficiente de progesterona lútea o en el desarrollo embrionario deficiente (Almier et al., 2002).

Se ha demostrado en estudios in vitro, que la exposición del ovocito y de embriones de dos a ocho células a altas temperaturas, reduce la tasa de fertilización y el desarrollo embrionario. Adicionalmente, la exposición de los embriones a patrones de temperatura similares a los experimentados en vacas lactantes durante los días de verano (38.6 a 40.5 °C), en los primeros ocho días post-fertilización, redujo el porcentaje en la viabilidad y el desarrollo embrionario (Cruz, 2006).

Sus estudios in vivo han confirmado que los embriones en sus primeros tres días de edad son sensibles al estrés calórico, a pesar de conocer la relación negativa del estrés calórico y el incremento en la producción láctea sobre la tasa de gestación, estos autores señalan que se desconocen la magnitud de estos efectos en condiciones concretas de producción, así como también, qué otros factores comunes en los sistemas intensivos actuales pueden estar interactuando con el estrés calórico para hacer más crítica la disminución de la fertilidad en los hatos.

El aumento de la infertilidad en vacas lecheras durante las últimas décadas y los efectos negativos que el estrés calórico tiene sobre la fertilidad han sido ampliamente descritos en el mundo. La baja fecundidad en vacas durante el verano se asocia principalmente con los meses cálidos del año, de junio a septiembre en el hemisferio

norte, y a su vez, repercuten en la fertilidad en los meses de octubre y noviembre, correspondientes a otoño (Vélez y Uribe, 2010).

Parámetros reproductivos

Los índices reproductivos utilizados en la producción lechera son indicadores asociados a la reproducción y definidos para ser empleados en el análisis de los resultados técnicos de las explotaciones lecheras, obtenidos de distintas informaciones reproductivas del rebaño (partos, cubriciones, celos, etc.), que se utilizan para evaluar y conocer la realidad y la eficiencia reproductiva de la explotación; ellos facilitan la información objetiva que ayuda a la optimización económica de las explotaciones y lo más importante es que pueden dar la clave de las posibles causas y orígenes de una ineficiencia reproductiva. Los índices reproductivos evolucionan continuamente con el tiempo, las características de la explotación (tamaño, nivel productivo), la localización geográfica y la época del año, por solo citar las más importantes (Brito, 2010).

El conocimiento de los indicadores reproductivos, su análisis, síntesis, interpretación, evaluación y la toma de decisiones, a partir de los resultados obtenidos, son acciones que tienen cada día mayor importancia en el destino de las explotaciones lecheras, debido a la gran correlación existente entre los índices reproductivos y los resultados económicos finales de la explotación (Álvarez et al., 2013).

Es evidente que existen determinados indicadores que, necesariamente, deben ser los más utilizados en la valoración de la eficiencia reproductiva del rebaño, ya que son los más eficaces y de menor complejidad para su obtención o cálculo, a la vez que se han validado científicamente en el diagnóstico reproductivo. Entre estos indicadores más usados se encuentran: el intervalo parto-parto (IPP), el intervalo parto- primer servicio (IPS), el intervalo parto-gestación (IPG) o período de servicio, los servicios por gestación o índice de inseminación artificial y el porcentaje de gestación al primer servicio (Blanco, 2000).

En lo que se refiere a la eficiencia reproductiva del hato, las características reproductivas son determinantes, además de ser parte de los eventos más importantes en la ganadería por el hecho de tener impacto directo sobre los costos de producción (Hernández et al., 2010). En este aspecto, es primordial que cada hembra presente una regresión rápida a un nuevo ciclo reproductivo después del parto, siendo esta situación

la que determina el rendimiento económico de la cría de ganado vacuno (Hernández et al., 2011). El nacimiento de suficientes terneras que servirán de reemplazo permite mantener el tamaño del hato e incluso incrementarlo (Carvazos, 2013).

Explican estos investigadores que la temática de cómo lograr incrementos en la producción de leche en el área tropical cobra cada día más importancia, máxime cuando se analiza este fenómeno a escala mundial, pues es precisamente en esta extensa región donde más potencialidades existen y nos enfrentamos a crecimientos poblacionales que no cuentan con respaldo seguro en la disponibilidad de este alimento.

Tabla 1. Índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo condiciones ideales. (Wattiaux, 1996).

Índices Reproductivos	Valor óptimo	Valor con problema
Intervalo entre partos	12-13 meses	> 14 meses
Promedio de días al primer celo post parto observado	< 40 días	> 60 días
Vacas observadas en celo primeros 60 días post parto	> 90 %	< 90 %
Intervalo parto primer servicio	45 – 60 días	> 60 días
Servicios por concepción	< 1, 7	> 2,5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	65 – 70 %	< 60 %
Índice de concepción al primer servicio en vacas	50 – 60 %	< 40 %
Vacas que conciben con menos de tres servicios	> 90 %	< 90 %
Proporción de vacas con período interestral de 18-24 días	> 85 %	< 85 %
Porcentaje de días abiertos o período parto- concepción	85 – 110 días	> 140 días
Vacas vacías o abiertas por más de 120 días	< 10 %	> 15 %
Duración del período seco	50 – 60 días	< 45 ó > 70 días
Promedio de edad al primer parto	24 meses	<24ó> 30 meses
Porcentaje de abortos	< 5 %	> 10 %
Porcentaje de eliminación por infertilidad	< 10 %	> 10 %

Fuente: Wattiaux (1996)

Materiales y métodos

Ubicación del experimento

La investigación se llevó a cabo en la UEB “El Vapor”, perteneciente a la Empresa Agroindustrial de Granos Gibara en el período comprendido de enero a marzo de 2019, esta unidad se encuentra en el poblado Iberia, consejo popular Floro Pérez del municipio Gibara; al Norte limita con la carretera a Velasco, al Sur con la carretera hacia Holguín, al Este con el poblado de Cantimplora, al Oeste con barrio Puerto Limón.

Posee un total de 295 ha, de ellas 16,6 son de presa, 12,5 de instalaciones y mangas y 2 ha de autoconsumo. Cuenta con 436 cabezas de ganado vacuno. Es una unidad especializada en la producción de leche, con 35 % de su genotipo Siboney y el 65 % mestizo Holstein, reproducción por inseminación artificial y doble ordeño mecanizado con un promedio productivo en leche de **1 322 l/ha/año** hasta el cierre de diciembre de 2018.

El sistema de producción es semi-intensivo con pastoreo rotacional nocturno por cuartones de 1 ha aproximadamente en su mayoría. Las vacas en ordeño se suplementan con 1 kg de germen de maíz (subproducto del maíz) más un 10 % de harina de soya, ó 7 kg de forraje de *Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray*. Cuentan con 123 cuartones, de ellos 24 para el pastoreo de los terneros establecidos por pasto estrella (*Cynodon nlefluensis*), 69 cuartones de King grass (*Cenchrus purpureun CT-115*), 56 cuartones de Guinea (*Megathyrsus maximus*, cultivar: común, *liconi* y *Mombasa* asociada a *Leucaena leucocephala* cultivar: cunningham y 116 ha de pasto natural: Camagüeyana (*Dichantium anulatu*), pelo de burro (*Dichantium caricosum*) Tejana (*Paspalum notatum*) asociados con *Alisycarpus vaginalis* pero en un porcentaje mu bajo (5 %). Cuentan con 2 ha de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.)Gray y 2 ha de *Cenchrus purpureum* OM-22, ambas para corte y suplementación, 1,5 ha de pelo de burro (*Dichantium caricosum*) para heno de terneros.

Los suelos son alomados y con pendientes en su mayoría pardos plásticos con 3 cm de profundidad efectiva aproximadamente. Los cuartones están divididos por cercas eléctricas de postes secos.

La fuente energética predominante es la eléctrica pero posee un sistema de paneles solares y el abasto de agua de los animales se garantiza a través 6 pozos con 3 molinos de vientos con tanques circulares y bebederos a su alrededor, así como tranques y micropresas.

Las condiciones edafoclimáticas de este territorio se clasifican como tropical húmedo con dos épocas, una cálida y lluviosa de mayo a octubre, y otra menos cálida y más seca de noviembre a abril Las temperaturas máximas oscilan entre los 30 y 35°C en el verano, con los valores absolutos más elevados en julio y agosto. La humedad relativa se mantiene en el año en un rango de alrededor del 90 al 94%. El promedio anual de lluvias es de alrededor de 71 mm y su distribución en el territorio es muy irregular durante los 12 meses del año. En el año 2018 las precipitaciones fueron aproximadamente de 1 368 mm.

Procedimiento experimental y tratamientos

Se realizó una investigación al azar de 135 animales de ellos 107 vacas lecheras y 28 novillas con un análisis retrospectivo de sus tarjetas de reproducción para evaluar la eficiencia reproductiva en la UEB por medio de la recopilación de las medidas reproductivas como edad a la incorporación (EI), edad al primer parto (EPP); período de servicio (PS), período interpartal (PIP), duración de la gestación (DG), servicios/ gestación (SG), número y fecha de los partos para determinar el porcentaje de la natalidad utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Natalidad} = (\text{Días del año} / \text{PIP}) \times 100 \text{ (Isaza, 2009)}$$

Y el índice de natalidad(IN) que se expresa por el total de crías nacidas vivas durante un año natural o año reproductivo del total de hembras (promedio) en explotación o de total de hembras en explotación más el 50 % de las novillas mayores de 18 meses de edad. Por tanto, la natalidad se puede determinar por dos métodos, según se incluyan o no las novillas utilizando La siguiente fórmula:

$$\text{IN} = \text{Total de terneros nacidos vivos} / \text{total de hembras} \times 100 \text{ (Driggs, 2012)}$$

Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente aleatorizado, procesando primariamente los datos mediante el tabulador electrónico Excel (Office 2010), las valoraciones estadísticas se llevaron a cabo mediante el paquete computarizado InfoStat 2012. Todas las variables se sometieron a la prueba de normalidad Kolmogorov-Sirmov y como no la cumplían fueron procesadas mediante la prueba de Kruskal-Willis para K muestras independientes, realizándose análisis de varianza no paramétrica y comparación de proporciones según el caso.

Valoración económica:

Se realizaron análisis con las variables relacionadas para cuantificar las pérdidas originadas por pobre comportamiento reproductivo (terneros perdidos, leche dejada de producir, pérdidas totales) con el empleo de las siguientes fórmulas:

- Pérdida de ternero vaca -día = Precio del ternero / 365 días.
- Pérdida de ternero vaca - año = Pérdida de ternero vaca x día x PS en exceso.
- Valor de la leche dejada de producir (pérdida) = Precio de venta litro de leche x leche dejada de producir.

Resultados y Discusión

Tabla 2. Clasificación del rebaño en investigación según edad y número de partos

Categoría reproductiva	Cantidad de animales	Edad (años)	No. Partos (promedio)
Vacas	107 (79,25 %)	7,77	4,45
Novillas	28 (20,74 %)	3,30	1

La UEB “El Vapor” es una unidad especializada en la producción de leche a partir de la explotación de la raza Siboney de Cuba, con reproducción por inseminación artificial y doble ordeño mecanizado con un promedio productivo en leche de 1 **322 l/ha/año**, como muestra la tabla 1, la masa vacuna incorporada a la reproducción en el período evaluado estuvo formada por un 79,25 % en la categoría vaca y por un 20,74 % de novillas.

Si tenemos en cuenta lo planteado por Gill y Allaire (1976) de que el provecho de beneficio máximo por día de vida reproductiva se consigue a partir de que las vacas alcancen al menos un promedio de 3,68 partos de por vida, podemos afirmar que en la UEB de estudio se satisfacen la producción, la reproducción de las hembras y la vida útil de las vacas y por tanto está garantizado el reemplazo, pero tenemos que considerar que las hembras sobrepasan los 7 años de vida.

La recuperación precoz postpartal, que está fuertemente influida por el nivel nutricional anterior y posterior al parto y la lactación, son factores influyentes en esta rapidez de recuperación (Brito, 2009). Los intervalos entre partos (IPP) prolongados representan grandes pérdidas económicas y una de las principales causas del acortamiento de la vida reproductiva de las hembras (Plaiser et al., 1997) y disminución del número de partos de por vida (De Jarnette et al., 2001).

Tabla 3. Comportamiento de la edad a la incorporación (EI), peso a la incorporación, edad al primer parto (EPP), y duración de la gestación (DG)

Categoría reproductiva	EI (meses)	Peso incorporación	EPP (meses)	DG (días)
Vacas	24,08 ^a ± 0,35	282,58 ± 2,32	34,75 ^a ± 0,64	281,51 ± 0,70
Novillas	28,89 ^b ± 1,14	284,22 ± 1,89	39 ^b ± 1,27	279,96 ± 0,98
DS	3,13	9,84	5,13	5,16
CV	13	3,46	7,22	1,84

Nivel de significación para $p \leq 0,05$

La tabla 3 muestra el comportamiento de los indicadores edad a la incorporación (EI), peso a la incorporación, edad al primer parto (EPP), y duración de la gestación (DG), se pudo comprobar a través de los valores que se aprecian diferencias significativas en las categorías reproductivas relacionadas con la Edad a la incorporación y la Edad al primer parto, la literatura recoge en forma amplia la variación de estos indicadores en diversos puntos de la isla, así, el peso y la edad a la incorporación en la raza Siboney de Cuba fueron de $301,5 \pm 0,37$ kg y $28,7 \pm 0,26$ meses, respectivamente para las condiciones de manejo, tenencia y explotación a base de pasto, señalado por Bebert et al. (2014), lo cual es superior a los valores para estos indicadores en las condiciones de tenencia en la UEB “El Vapor”.

Por otra parte estos autores reportan en su investigación los valores encontrados para el peso a la incorporación en la raza Siboney de Cuba en Camagüey de 301,5 kg similar a los señalados en rebaños de la provincia de La Habana por López (1985) de 303 kg en el $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú; y 301 kg para el $\frac{5}{8}$ Holstein x $\frac{3}{8}$ Cebú y de 301 kg Calzadilla (1999), en cruzamientos de ganado Holstein x Cebú. También en condiciones de pastoreo en diferentes empresas ganaderas del país se han reportado en las razas Holstein, $\frac{5}{8}$ Holstein x $\frac{3}{8}$ Cebú y $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú valores para el rasgo estudiado de 295 a 344, 282 a 326 y 292 a 321 kg respectivamente (DNG, 2009).

En Brasil en la raza Girolando ($\frac{5}{8}$ Holstein x $\frac{3}{8}$ Cebú Gyr), en explotaciones ganaderas a base de pastos, se han hallado resultados para el peso a la incorporación de 300 a 310 kg (Hernández y Armenteros, 2011).

El comportamiento del peso vivo a la incorporación es superior a los nuestros (282,58 y 284,22 kg) informados por López (1985), Álvarez et al. (2003) y Hernández y Armenteros (2009), en los genotipos lecheros $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú, cruzamientos de Holstein x Cebú y Mambí de Cuba en las empresas ganaderas de Matanzas y La Habana con valores de 295, 275 y 291 kg, respectivamente.

Cuando comparamos nuestros resultados con lo reportado por varios investigadores en Latinoamérica este indicador es inferior al hallado por González- Stagnaro (2002) de 350 a 370 kg y González – Stagnaro et al. (2006) de 357,6 kg en ganadería de doble propósito en Venezuela. Además difiere de lo informado por Suárez, Pérez y Marrero, (2003) para los rebaños genéticos de la antigua provincia de La Habana en los genotipos $\frac{5}{8}$ Holstein x $\frac{3}{8}$ Cebú, con un rango de 316 a 320 kg de peso vivo.

La edad a la incorporación obtenida es de 28,7 meses en la raza Siboney de Cuba en Camagüey, que es similar al amplio rango señalado por DNG (2009) de 21,2 a 28,3 meses en las razas lecheras Holstein; 20,7 a 33,5 meses en el $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú y de 21,6 a 30,4 meses para el $\frac{5}{8}$ Holstein x $\frac{3}{8}$ Cebú en condiciones de pastoreo en diferentes empresas ganaderas del país; nuestros resultados de 24,08 y 28,89 meses también se encuentran en los intervalos señalados.

La edad a la incorporación es muy superior a los resultados informados por López (1985) de 20,9 a 21,6 meses para cruzamientos de Holstein x Cebú pero inferior a lo reportado por Hernández y Armenteros (2009) de 26,8 a 27,9 meses en los genotipos lecheros $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Cebú en las empresas ganaderas de Matanzas y La Habana, respectivamente.

Si comparamos nuestros resultados con lo reportado por varios investigadores en Latinoamérica, es inferior para la categoría vaca (24,08 meses) a los expuestos por Bebert et al. (2014), Fernández Stagnaro (2002) de 30 a 32 meses y González- Stagnaro et al. (2006) de 29,4 y 30,2 meses en ganadería de doble propósito en Venezuela y superior a los obtenidos en Brasil en la raza Girolando ($\frac{5}{8}$ Holstein x $\frac{3}{8}$ Cebú Gyr), en explotaciones ganaderas a base de pastos se han encontrado resultados para este indicador de 19 a 21 meses (Hernández y Armenteros, 2011).

Además, nuestros resultados se encuentran en el intervalo de lo informado por Suárez et al. (2003) para los rebaños genéticos de la antigua provincia de La Habana en los

genotipos 5/8 Holstein x 3/8 Cebú y Siboney de Cuba con un rango de 21,1 a 24,8 meses de edad.

Como podemos observar, el peso vivo y la edad a la incorporación varían en dependencia de las razas estudiadas, condiciones climáticas, manejo y tenencia, así como al sistema de alimentación en las que se explotan los animales (Pico, 2004).

En las condiciones de explotación en pastoreo en nuestro país, Álvarez (2001), comunicó como factor importante las diferencias existentes en la alimentación, manejo e introducción de diferentes tecnologías. También Ribas et al. (2004) informaron que no todos los años se comportan de igual manera, tanto en relación con el clima como del personal que realiza las actividades, así como la disponibilidad de alimento y manejo brindado a los animales.

Ronda et al. (1981) reportan que dentro de los cruces estudiados el 5/8 Holstein 3/8 Cebú evidenció el mejor comportamiento reproductivo de 30,9 meses para la edad al primer parto, inferior a nuestro caso (35,21 y 39 meses) y 283,15 días para la duración de la gestación, superior a los encontrados en el rebaño de nuestro estudio (281,38 y 279,96 días); señalan estos autores que la duración de la gestación puede deberse a la raza del macho que gesta a cada población, así en las vacas cebú y F1 inseminadas con Cebú no se observan diferencias significativas entre sus medias ya que el *Bos indicus* aumenta la DG (Brito y Collazo, 1972).

De acuerdo con Veras (1999), para alcanzar un máximo de producción por vida, las vacas deben parir por primera vez entre los 24-27 meses. La edad de la hembra al primer parto proporciona una importante información de la eficiencia reproductiva y económica del rebaño (Avilés et al., 2002).

Mora (2005) en su estudio sobre la edad para el primer parto refiere un promedio de $37,5 \pm 7.0$ meses atribuible al aprovisionamiento de alimentos para los animales en forma continua y satisfactoria durante todo el año, que logran hoy mejor atención dada a la adecuada infraestructura vial y comercial y a la toma de conciencia de los ganaderos sobre la hipótesis según la cual, menor edad al primer parto coincide con una vida útil más larga; difundido desde la década de los 70.

En cuanto a la edad a la incorporación (EI), Hernández et al. (2011) recomiendan que es necesario mejorar el manejo de los rebaños por la implicación que tiene sobre la

duración de la vida reproductiva de las hembras y la atención a la hembra en desarrollo para reducir la edad de incorporación a la reproducción, si tenemos en cuenta que muchos autores como Cordovi (2003) y Hernández et al.(2010) coinciden en afirmar que la edad de la hembra al primer parto proporciona una importante información de la eficiencia reproductiva y económica del rebaño, pues su atraso, ocasiona disminución en la rentabilidad, en la tasa de progreso genético y en la vida reproductiva útil, generando importantes pérdidas económicas, estos autores concluyen que la hembra debe manifestar el primer celo a los 13 meses de edad, pero debe quedar gestada a los 18 meses con el primer parto a los 27 meses.

Se pudo apreciar que la media general en las categorías de la investigación para la duración de la gestación coincide con los resultados de la investigación de Brito (2010) en la especie bovina de 270 a 310 días. También son similares a los señalados para los diferentes cruzamientos de Holstein por Cebú en nuestro país (Évora, Guerra, De Bien, y Prada, 2002; López, Lámela y Sánchez, 2007 y Hernández, 2010).

Bartolomé (2009) y Núñez et al. (2015) reportan en varias razas lecheras como la Jersey, Ayrshire, Guernesey y Holstein valores entre 279 y 285 días similares a los obtenidos en nuestro trabajo con lo alcanzado en los genotipos explotados en la UEB de referencia.

Tabla 4. Comportamiento del Período Interpartal (PIP), Período de Servicio (PS) y Servicios/Gestación (S/G)

Categoría reproductiva	PS (días)	PIP (días)	S/G (uno)
Vacas	133,26 ±12,36	425,74 ± 9,99	1,95 ^a ± 0,13
Novillas	102,85 ±10,35	-	1,61 ^b ± 0,18
DS	97,30	103,38	59,49
CV	73,02	24,28	66,86

Nivel de significación para $p \leq 0,05$

Nuestros resultados con un exceso en el número de servicios por concepción (1,95 y 1,61) y PS en (133,26 y 102,85) nos indican como factor principal que incide en el alargamiento del PIP (425,74 días), la detección del celo, constituyendo éste el factor

limitante más importante para un rendimiento reproductivo óptimo cuando se emplea la inseminación artificial, lo que origina un retraso en la inseminación (tanto en el postparto como entre dos celos), reduce el porcentaje de preñez y por lo tanto alarga el intervalo entre partos, tal como refieren La Torre (2001) y Bertot et al. (2012). Se aprecian diferencias significativas para el indicador servicios por gestación.

Superiores los valores encontrados en el presente estudio a lo reportado por Brito (2010) con una media general para el S/G de 1,66 inseminaciones; considerándose aceptable de 1,6 a 2 para la especie bovina. Valores similares fueron dados a conocer por Planas y Ramos (2001) en el ganado Cebú, Charolaise y 5/8 Charolaise x 3/8 Cebú, en condiciones de pastoreo en Cuba con 1,8; 1,6 y 1,5 inseminaciones efectuadas. También varios investigadores del Centro de Investigación para el Mejoramiento Animal, en trabajos de evaluación en la raza Cebú en el país, confirman 1,76; 1,70 y 1,75 inseminaciones (Falcón et al., 2005 y Guerra et al., 2005).

Nuestros resultados referentes al PS para el período evaluado son superiores a los reportados para la especie bovina de 50 a 80 días y pudiera llegar a 120 días; sin embargo el intervalo parto-parto de 539 días encontrado por Núñez et al. (2015) es superior a los nuestros. Estos autores afirman que en ambos rasgos reproductivos las principales causas que los afectan son las condiciones de explotación, alimentación, detección del celo y descuido durante el parto y el puerperio, repercutiendo desfavorablemente en la producción de leche y la reproducción.

Al respecto Álvarez (1999) plantea que para alcanzar un intervalo entre partos anual se dispone como máximo de unos 90 días desde el parto hasta la concepción, considerando 288 días para la duración promedio de la gestación, por tanto si el intervalo entre el parto y el primer servicio es mayor de 60 días, la vaca ya sólo tendría la posibilidad de ser gestada en un sólo servicio para lograr dicho propósito; señala este autor que el intervalo entre el parto y la próxima gestación es el elemento determinante en la duración del intervalo entre partos y está relacionada con la eficiencia en la detección del celo, el número de servicios realizados para obtener la gestación, la tasa de gestación, la mortalidad embrionaria y la posibilidad de que la vaca posea un tracto genital normal acompañada de la actividad ovárica normal después del parto.

Los valores encontrados para los índices reproductivos longitud del intervalo entre el parto y período de servicio difieren a las cifras encontradas por Cruz (2006) y Machado (2008), y superior a lo reportado por Reinoso (2000) para agrosistemas silvopastoriles.

Sin embargo, los valores encontrados en el presente estudio, son inferiores a los informados por Cobas (2016) con 521,75 días para el intervalo parto- parto y de 241,75 días para el Período de Servicio, en su estudio de evaluación del comportamiento de la eficiencia reproductiva en la finca “Manuel Fajardo” del municipio Holguín.

En relación al período interpartal (PIP), aunque es un indicador relativo pues solo considera las vacas paridas, resulta una referencia importante a tener en cuenta en la eficiencia reproductiva, donde se han reportado ventajas en términos de mayor producción de leche por cada día de reducción del PIP de los rebaños, aunque los valores son mejorables, como señala el MINAG (2000), que plantea un PIP de 390 días para lograr buenos resultados productivos (Soto et al., 2014b); al respecto Ferrer et al. (2008) consideran que el PIP es uno de los indicadores que describe la eficiencia de un buen manejo reproductivo, el cual está directamente relacionado con el índice de natalidad.

Por su parte Suárez et al. (2003), analiza para el Siboney de Cuba, la interacción genotipo ambiente, encontrando valores de 490 días para el PIP. La existencia de la interacción genotipo-ambiente (IGE) es una de las complicaciones que se produce en la selección donde algunos genotipos sufren cambios en su orden de mérito bajo diferentes condiciones ambientales ya que la variable disponibilidad de alimentos, así como la baja calidad de estos tienen un efecto negativo en la aparición del celo posparto y por tanto en la fertilidad de las hembras.

Por otra parte, en relación al período interpartal (PIP), que es un índice muy importante como indicador de eficiencia, pudimos comprobar que los valores son muy similares a los reportados por Romero (2015), Santiesteban (2018) y Escalona (2018) cuyos valores oscilaron entre 393.5 y 406.2 días, siendo superior a lo reportado por Hernández et al. (2011), quienes consideran como adecuado un PIP de 365 días; cuando se prolongan más allá de los 400 días provocan pérdidas económicas notorias, considerándose como una baja eficacia reproductiva del rebaño, elementos que también consideran Soto et al. (2018).

Tabla 5. Comportamiento del porcentaje de la natalidad atendiendo a la época del año

Época del año	Porcentaje de natalidad	CV	EE
Lluviosa	88,06	23,19	2,52
Poco Lluviosa	93,42	19,96	2,90

Nivel de significación para $p \leq 0,05$

La distribución mensual de los partos ha sido un tema ampliamente discutido en la literatura especializada (Castro, 2011; Muñoz, 2011) han reseñado la distribución de partos por las épocas del año, reportando en la época menos lluviosa el 50% del total de partos controlados; además la actividad estral, la fecundidad y la presentación de partos están muy relacionadas con los factores climáticos y su influencia en las condiciones de alimentación y manejos de los animales.

Muñoz (2011) reporta que la mayor cantidad de partos ocurre en el tercer trimestre del año mayo- julio resultado que no coincide con Brito (2001), que reporta los mayores porcentajes en los meses finales del año en el ganado lechero de la región occidental de Cuba. Por el contrario Aveleira et al., (1983); Guisado (2002) y Díaz (2004), en el ganado criollo determinaron los niveles más altos de partos en los meses de abril hasta julio, lo cual es similar al resultado obtenido por nosotros sin diferencia significativa entre las dos épocas.

Como podemos apreciar nuestros resultados son similares a los de Mena (2014), en estudios realizados en vaquerías de Ciego de Ávila, cuyos nacimientos fueron superiores en el periodo abril agosto, con mayores porcentajes en el período junio-octubre. Estos efectos son análogos a los informados por Soto et al. (2010), sobre la posibilidad de alcanzar producciones más eficientes en estos meses, por la ocurrencia de altos porcentajes de nacimientos en los meses abril-agosto.

Nuestros resultados corroboran la importancia de que los nacimientos comiencen a incrementarse a finales del período menos lluvioso y su extensión hasta el mes de julio, lo que resulta adecuado pues la madre dispone de mayor cantidad de pasto, indicado anteriormente por Del Risco (2007) y ello se traduce en mayor producción de leche y de

kg de leche por hectárea, donde la mayor parte de los ingresos es precisamente en el período de junio-octubre.

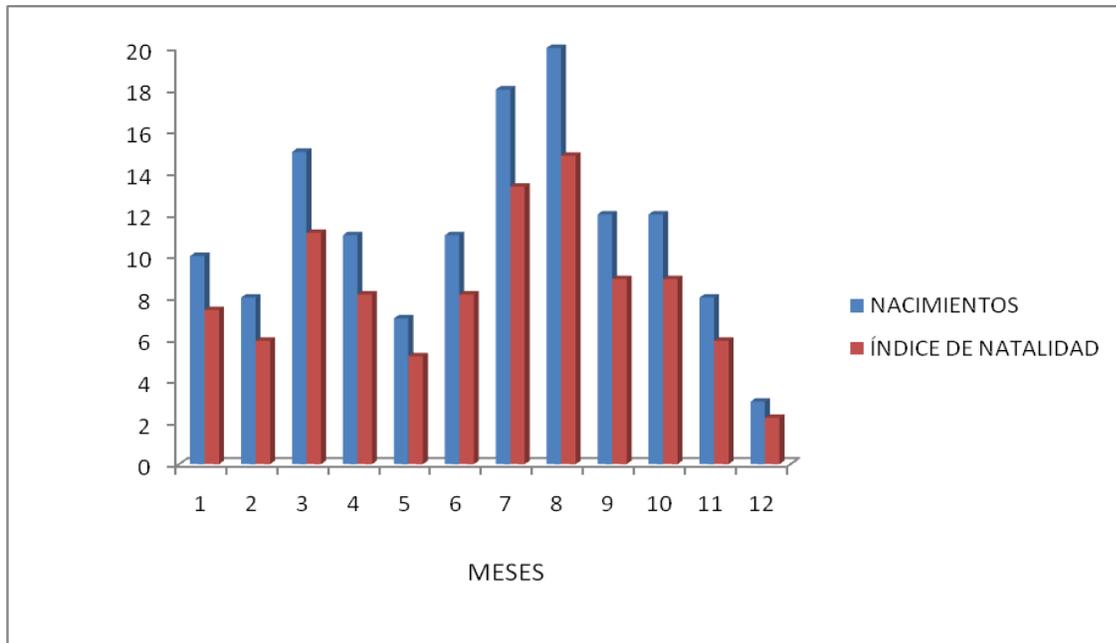


Gráfico 1. Comportamiento de los nacimientos y el índice de natalidad

En el gráfico 1 se observa que el mayor índice de natalidad fue en el período lluvioso a partir de junio a octubre donde resultó mayor el porcentaje en los meses de julio y agosto esto se debe que las vacas presentaron celo y mejor eficiencia reproductiva a partir de los meses de primavera del año septiembre a octubre y fisiológicamente van a parir a sus crías en los meses donde existen las mejores condiciones de alimentación coincide con lo reportado por (Álvarez, 1998; Mejías y Zamora, 1998, Rosell et al., 2018) no ocurriendo así en los meses de seca a partir de noviembre a febrero, sin embargo se observa que en el mes de enero se presentan 10 nacimientos y en marzo 13 con mejor comportamiento en el índice de natalidad que mayo, pero no existieron diferencias significativas para ($p \geq 0,05$) entre los meses del año y se logró un 90,36 % de natalidad, esto es debido a que durante todo el año existió un buen manejo y control de los principales indicadores reproductivos estos resultados son similares a lo informado por (Orihuela, 2000).

El comportamiento de los nacimientos manifiesta estacionalidad en este indicador reproductivo, presenta mayores valores en los meses de marzo- julio-agosto, o sea, que inicia prácticamente al final de la época de seca, con picos máximos en los meses mencionados, extendiéndose en menor escala hasta los meses de septiembre y octubre, en sentido general nuestros resultados se acercan a los señalados por Soto et al. (2010); Guevara et al. (2012) y Soto et al. (2014 a y b), estos autores destacan las ventajas que supone lograr mayores concentraciones de nacimientos, en el periodo abril-agosto, para hacer coincidir los picos productivos con la mayor disponibilidad de forraje; precisamente, la disponibilidad y manejo de la materia seca garantiza una selección de los animales que favorece las ganancias de peso vivo, por lo que una reducción de la disponibilidad a medida que avanza el periodo poco lluvioso y aumenta el peso vivo de los animales, provoca mayores problemas de requerimientos de materia seca y de nutrientes. Similares resultados fueron expuestos por (Santiesteban 2018) y Escalona (2018) en sus respectivos estudios sobre el comportamiento reproductivo en esta finca lechera; así como Bient, Díaz, Reyes (2018) en sus respectivas investigaciones de la eficiencia reproductiva en la finca “Manuel Fajardo” del municipio Holguín.

Lo anterior indica la necesidad de realizar cambios en el sistema de manejo, la búsqueda de tecnologías con mayor rendimiento de biomasa o la necesidad de complementación de la ración, si se quiere mantener los resultados en la etapa biológica con peso en la reproducción (Mejías et al., 2015) e incluso mejorarlos; es importante recalcar que, cuando la madre y ternero disponen de menor cantidad de pastos durante los meses que comprende el período seco, disminuyen las pariciones. Coincidimos con los criterios planteados por García López et al. (2005) en su estudio bajo diferentes situaciones en Cuba, que involucraban novillas y vacas, con técnicas de trabajo de agrupación de partos, entre los meses de abril y septiembre, donde se logran conjugar las necesidades del rebaño con la mayor producción de pasto. Concluyeron que los resultados reproductivos y productivos alcanzados en términos de eficiencia son superiores cuando se utiliza esta técnica, porque se logra mayor cantidad de partos en el período de mayor abundancia de pastos.

Relacionado con ello, Soto (2010) al evaluar vaquerías del municipio Jimaguayú destacó que al ocurrir una mayor concentración de nacimientos el periodo abril-agosto, se logran alcanzar niveles superiores de eficiencia en los sistemas lecheros en pastoreo, debido a que, en estos meses, la curva de rendimiento del pasto está por encima de la necesidad promedio del animal.

Puede destacarse entonces la importancia del celaje en la época de julio-noviembre para mejorar el comportamiento de los indicadores productivos y económicos al desplazar los partos hacia el comienzo de la primavera, como determinaron Guevara et al. (2007).

Se ha demostrado que concentrar los partos de las vacas lecheras en los meses donde hay mayor disponibilidad de alimentos y mejores condiciones ambientales para los animales en ordeño permite que resulte más barato la producción de leche, y es como únicamente se logra la eficiencia a bajo costo. Por cada hembra, que su parto sea en el período más conveniente, se ganará en kilogramo de leche al año cualquier incremento en la producción que no impliquen más recursos es digno tener en cuenta dado el precio de toneladas de leche en polvo en el mercado internacional (Peña et al., 2012).

Compartimos los criterios de Soto et al.(2014a) expresados en la investigación sobre el comportamiento de la estacionalidad de los nacimientos no acorde a las potencialidades que de acuerdo al clima de Cuba es posible aprovechar en función de la eficiencia de la producción de leche, ya que considerando lo reportado por la literatura es posible alcanzar niveles superiores cuando los mayores por cientos de los nacimientos ocurren en el período lluvioso y, específicamente, en los meses de abril a agosto.

Nuestros resultados para el genotipo Siboney son similares a los obtenidos por Yordy (2013), en su estudio del comportamiento anual de indicadores bioeconómicos en la Cooperativa La Paz, en la provincia de Camagüey, que determinó una marcada estacionalidad para los nacimientos (marzo-julio), o sea que se inicia prácticamente al final de la época de seca, con picos máximos a partir de abril que se extienden hasta el mes de julio; donde madre y ternero disponen de mayor cantidad de pastos.

Tabla 6. Valoración económica considerando la eficiencia reproductiva

Indicadores	Pérdidas en CUP
Pérdida de ternero vaca -día = Precio del ternero / 365 días. (Holy, 1987, Hernández et al., 2010)	2,35
Pérdida de ternero vaca - año = Pérdida de ternero vaca x día x PS en exceso.(Avilés et al., 2002)	2,35 x 38,05 = 89,41
Valor de la leche dejada de producir (pérdida) = Precio de venta litro de leche x leche dejada de producir.(Avilés et al., 2002)	4,50 x 900 litros= 4 050
Totales	4 144,11

Es necesario considerar que la ganadería es una rama económica muy técnica cuyos ciclos biológicos son largos, lo cual complejiza los ciclos productivos y la recuperación financiera de capitales invertidos. En particular, los sistemas de producción de leche son muy complejos, debido a la gran variedad de factores tecnológicos, ambientales y socioeconómicos que influyen en el proceso productivo, los cuales necesitan de una relación armónica y proporcional para elevar la eficiencia en su gestión. (CAE-CA, 2016).

Así, la eficiencia de los sistemas está relacionada con los procedimientos que se ejecutan en los procesos ganaderos y con el comportamiento de los actores que los conducen, quienes deciden las alternativas que se aplican y la manera de dirigir los sistemas productivos (Vargas et al., 2015); aunque, es importante tener siempre presente que, en general, las condiciones agro-climatológicas imperantes en las regiones tropicales determinan, en la mayoría de los casos, las rentabilidades de las explotaciones (Domínguez et al., 2015).

En ese sentido, Granados et al. (2011), en estudios sobre costos de producción del kilogramo de leche con ganado de doble propósito en México, informaron que el mayor

por ciento de los costos del kilogramo de leche (58 %) se concentraban en la mano de obra; aunque otros autores (Roca y González, 2014), indican que la alimentación del ganado vacuno de leche supone más del 60 % de los costos asociados al sistema de producción, por lo que es el punto en el que se debe hacer mayor hincapié para lograr una reducción importante en los costos. Respecto a este último reporte hay que considerar que la finca estudiada tiene una suplementación satisfactoria.

Conclusiones

- Se encontraron diferencias significativas en las categorías reproductivas relacionadas con la Edad a la incorporación y la Edad al primer parto, los indicadores de período interpartal, período de servicio e inseminaciones por gestación son superiores a los valores óptimos, lo que ocasionó una pérdida de 4 144,11 CUP
- Se logró el incremento del índice y el porcentaje de natalidad a finales del período menos lluvioso y su extensión hasta los meses de julio y agosto, lo que resulta adecuado ya que hay mayor disponibilidad de alimentos y mejores condiciones ambientales para los animales.

Recomendaciones

Revisar los elementos del manejo reproductivo del rebaño, relacionados con la incorporación de las novillas a la reproducción y la detección del celo para disminuir los servicios por gestación y acortar el período de servicio y el período interpartal.

Referencias

Almeida, A., y Dos Santos, C. (Eds.). (1995). Influencia del toro y del sexo sobre el peso al nacer de terneros de raza criolla de santa Catarina – Brasil.

DOI: 10.1017/S1014233900000432

Álvarez, J.L. (2004). Manejo reproductivo: la hembra en desarrollo y la vaca en su vida útil. En: *Taller de lechería*. Memoria. ACPA, p. 115-129.

Álvarez, J. L. (1999) *Sistema integral de atención a la reproducción*. CENSA. La Habana. pp. 17-19

Álvarez, J., Pérez, H., Martín, T., Quincosa, J. y Sánchez, A. (2003). *Fisiología animal aplicada*. La Habana, Cuba: Ed. Félix Varela.

Álvarez, J.L., Armenteros, A., Delgado, A., Díaz, M.F., Díaz, J.A., Hernández R.,.... Muñoz, E. (2013). *Tecnologías agropecuarias*. Habana. Cuba. Editorial Asociación Cubana de Producción Animal.

Avilés, R.; Bertot, J.A.; Loyola, C. y Trejo, E. (2002). Evaluación de indicadores relacionados con la duración de la vida reproductiva útil de la hembra en rebaños bovinos lecheros. *Revista de Prod. Animal*, 14: 71-73.

Balzarini, M.G., González L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Manual del *Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Bebert, G, Ceró, A., De la Vega, L., y Fernández, N. (2014). Peso y edad a la incorporación del genotipo Siboney de Cuba a base de pasto *Rev. Prod. Anim.*, 26 (1): ISSN 2224-7920

Bertot, J. A. Díaz Jenny.; Avilés, R.; Vázquez, R.; Álvarez, J.R.; Loyola, C. y Betancourt, J. A. (2012). Estudio de algunos factores que influyen en la duración de la vida reproductiva útil en rebaños bovinos de la provincia de Camagüey, *Revista Prod. Animal*,

Blanco, G.S. (2000). *Solución de problemas reproductivos en la vaca.* La Habana, Cuba. UNAH.

Boschini, C., y Solorzano, G. (1980). Evaluación del peso al nacimiento en cinco grupos raciales Brahman. *Agron. Costarr.*, 4(1): 75-78

Brito, R. (2010). *Fisiología de la Reproducción Animal con elementos de Biotecnología.* La Habana, Cuba: Ed. Ciencia y Técnica.

Brito, R., y Collazo, R. (1972). Duración de la gestación en el ganado Cebú, Holstein x Cebú y Brown Swiss x Cebú. Influencia del genotipo. *Revista Cubana de Ciencias Veterinarias*, 3 (2): 141- 143.

Calzadilla, D. et al. (1999). *Ganadería tropical.* Ciudad de La Habana, Cuba: Ed. Félix Varela.

Carvazos, F. (2013). Criterios actuales para evaluar la eficiencia reproductiva en las explotaciones bovinas. *Artículos Técnicos ABS.* México.

Cobas, M. (2016). *Evaluación del comportamiento de la eficiencia reproductiva en la vaquería “Manuel Fajardo” del municipio Holguín.* (Trabajo de Diploma). Universidad de Holguín. Cuba.

Comisión de Asuntos Económicos – Comisión Agroalimentaria (CAE-CA). (2016). *Informe sobre los resultados de la fiscalización y control sobre el impacto económico del cumplimiento del Programa de Desarrollo de la ganadería vacuna en el Ministerio de la Agricultura.* República de Cuba: Asamblea Nacional del Poder Popular. Recuperado el 27 de septiembre de 2016, de <http://www.parlamentocubano.cu/wpcontent/uploads/2016/07/impacto-de-la-ganaderia-CEconomicos-Agroalimetaria-ul2016.pdf>. Consultado:27/sept./2016.

Cordoví, M.B. (2003). *Comparación de dos sistemas de pastoreo intensivo (Rotacional y Porcionado) para hembras bovinas lecheras de reemplazo.* (Tesis Maestría en Producción Animal). Universidad de Granma. Cuba.

Corzo J.; García P.L.; Silva J. y Pérez E. (2004). *Zootecnia general. Un enfoque ecológico*. La Habana. Cuba. Editorial Félix Varela.

Cruz, A. (2006). Principales factores que afectan la prolificidad del ganado vacuno en Latinoamérica. *Revista Electrónica de Veterinaria* Vol. VII N° 10, REDVET ISSN 1695-7504 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> ok

Curbelo, H. (2006). Flujo de genes desde Canadá: Reto para el desarrollo. *Revista ACPA* (3): 37- 38.

Dirección Nacional De Genética (DNG). (2009). Estadísticas de las Empresas del país. La Habana, Cuba: Ministerio de la Agricultura.

Domínguez, A., Morales, Y. y Sánchez, J. (2015). *Influencia del índice temperatura-humedad sobre la producción de leche por época del año en vacas*. V Congreso de Producción Animal Tropical. La Habana, Cuba.

Duncan, F. (1955). Multiple range tests. *Biometrics*.

Évora, C. (1996). Longevidad del Siboney de Cuba. *Revista ACPA* 15(2): 13.

Évora, C. (2004). Comportamiento productivo y reproductivo de la raza Siboney en Cuba. Capítulo III.

Évora, C. et al (2002)

Falcón, R., Guerra, D., Veliz, D., Santana, Y., Rodríguez, M., y Ortiz, J. (2005). *Estudio de los factores genéticos y ambientales que influyen sobre algunos índices reproductivos en novillas de la raza Cebú*. III Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal, 7-11 de noviembre, Ciudad de la Habana, Cuba.

Fernández-Baca, S. (1992). Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano.

Gill, G., y Allaire, F. (1976). Relationship of first lactation performance to life time production and economic efficiency. *J Dairy Sci.*, 59 (7):1319-1324.

González -Stagnaro, C. (2002). *Interpretación de los registros y diagnóstico de los problemas reproductivos en ganaderías doble propósito*. En *Avances en la ganadería de doble propósito* (pp. 371-399). Maracaibo: Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A.

González -Stagnaro, C.; Goicochea, J.; Rodríguez, M.; Madrid -Bury, N. y González, D. (2006). Incorporación al servicio en novillas mestizas doble propósito. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 14 (1), 1-9. ok

Granados, L., Quiroz, J., Barrón, M.; Cruz, C., y Jiménez, M. (2011). Milk and Meat Cost Production, In a Double Purpose System. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*, 1(1), 424-427.

Guerra, D., Espinosa, J., Palacios, A., González., D., Rodríguez., M. y Guillén., A. (2009). Estimación de componentes de (co)varianzas de los días abiertos en bovinos Santa Gertrudis. *Revista Técnica Pecuaria de México*, 47 (2), 145-155.

Guerra, D., González -Peña D., Rodríguez, M., Planas, T., y Ramos, F. (2005). *Estimación de componentes de (co)varianzas de rasgos de crecimiento y reproductivos en el ganado Cebú Cubano*. III Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal, 7-11 de noviembre, Ciudad de la Habana, Cuba.

Guevara, R., Spencer, M., Soto, S., Guevara, G., Curbelo, L., Loyola, C.; y Bertot, J. (2012). Influencia de la estrategia de pariciones anuales en la eficiencia bioeconómica de microvaquerías en una empresa pecuaria. I. Concentración de partos en lluvia y seca. *Rev. Prod. Anim.*, 24 (1), 30-35.

Hernández, M., Silveira, E., Molina D., Mendoza, C., y Vallejo, J. (2010). Incorporación y primer parto en novillas Siboney en una Empresa ganadera en Cuba. *Revista electrónica de Veterinaria*, Vol.11 No. 12. Villa Clara, Cuba.

- Hernández, M., Silveira, E., Molina D., Mendoza, C., y Vallejo, J. (2011). Intervalos interpartales, total de partos y duración de la vida reproductiva en vacas mestizas siboney de Cuba en una empresa ganadera. *Revista electrónica de Veterinaria* 2011- Vol.12, No. 11. Villa Clara, Cuba. <http://www.veterinaria.org/revistas/redve> ISSN 1695-7504
- Hernández, R. y Armenteros, M. (2009). *Caracterización del genotipo lechero Mambí de Cuba*. (Tesis de doctorado), Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
- Hernández, R. y Armenteros, M. (2011). *Cruzamientos para el trópico. Leche, cadena productiva*. La Habana, Cuba: Asociación Cubana de Producción Animal.
- La Torre, W. (2001). Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos lecheros. *Rev. Inv. Vet Perú*. 122: 179-184.
- López, D. (1985). *Principios básicos del cruzamiento en bovinos. Su aplicación en los trópicos*. La Habana, Cuba: Instituto de Ciencia Animal.
- López, D. y Ribas, M. (1993). Formación de nuevas razas lecheras. Resultados en Cuba. *Rev. Cubana. Cienc. Agríc.* 27: 1
- Machado, A. (2008). *Diagnóstico técnico-productivo de una vaquería comercial en la Empresa Citrícola "Victoria de Girón"*. (Tesis de Maestría). Universidad de Matanzas. Cuba.
- Martínez, C., Tewelde., y Alba, J. (2004). Mortalidad de hembras de genotipos bovinos lecheros bajo condiciones de trópico húmedos. *BioTam n. s.* 15:51-60.
- Mazzucchelli, F., y Tesouro, M. A. (2001). Influencia del estrés sobre la eficiencia reproductiva del ganado vacuno de leche. En: *Mundo Veterinario, Red Veterinaria y Agropecuaria*, 1 (85):2046.
- Mejías, R., Ruíz, T., y López, M. (2015). *Evaluación del crecimiento de terneras siboney de Cuba en pastoreo de leguminosas*. V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba.

- Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2000). *Agrotecnia y alimentación. Balance de 1999 y perspectivas para el 2000*. Reunión Nacional de Agrotecnia y Alimentación (Taller 35 Aniversario del ICA), MINAG, La Habana, Cuba.
- Mora, C. (2005). *Evaluación de la edad al primer parto y su incidencia en la vida productiva y reproductiva de las novillas Brahman*. (Trabajo de grado). Universidad de la Salle Facultad de Zootecnia Bogotá, D. C.
- Morillo, D.E. 1994. Efectos de la época sobre la producción forrajera y bovina. *Rev. Fac. Agron. 11 (2):152*
- Núñez, O., Ceró, A., Yanes, S., y Gonzales, F. (2015). Comportamiento reproductivo de la raza Jersey. *Rev. Prod. Anim., 27 (1): 2015 ISSN 2224-7920*
- Ossa, G., Suárez, M., y Pérez, j. (2008). Valores genéticos de caracteres productivos y reproductivos de la raza colombiana Romosinuano. *Revista Corpoica, 9 (1), 93-101*.
- Paretas, J. (1990). Ecosistemas y regionalización de los pastos en Cuba. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. MINAGRI. 178 p.
- Peña, I.; Corvisón, R.; Vidal, F. y Rodríguez, Y. (2012). Evaluación productiva de bovinos lecheros en condiciones de la provincia Camagüey. *Rev. Prod. Anim., 24 (2)*
- Pérez Infante, F. (2010). *Ganadería del futuro producción y eficiencia (1a ed.)*. La Habana, Cuba: Editorial PALCOGRAF.
- Pico, B. (2004). *Estimation of Genetic Parameters for Grown Traits in South African Brahman Cattle*. (Tesis de maestría), University of the Free State, EE.UU.
- Planas, T. y Ramos, F. (2001). La cría vacuna. Mejora genética. La Habana, Cuba: Sociedad de Criadores de Ganado de Carne y Doble Propósito.

- Planas, T., Rico, C., Ribas, M., Pérez, T., Castro, H., Pérez, M., y López, D. (2005). *La genética en las manos del creador..* La Habana. Cuba. Editorial ACPA.
- Ponzoni, R. (1996). *Genotipo y ambiente. ¿Cuál es la combinación adecuada?* Instituto de investigación y Desarrollo. Australia Sur.
- Prada, N., y Fernández, A. (2006). La raza Holstein y su papel en la ganadería de cuba, *Revista ACPA* (3): 38
- Ramírez, V. R., A. Ruíz, R. Núñez, y R. Gallegos. (2008). Resumen de evaluaciones genéticas para sementales Angus 2008. *Asociación Angus Mexicana, A. C.* p. 30.
- Ravagnolo, O., Misztal, I. 2002. Effect of heat stress on non-return rate in Holsteins: fixed-model analyses. *J Dairy Sci; (85):3101-3106.*
- Reinoso, M. (2000). *Contribución al conocimiento del potencial lechero y reproductivo de Sistemas de Pastoreo Racional Arborizados empleando vacas Siboney de Cuba.* (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias). Universidad Central "Marta Abreu". Santa Clara. Cuba.
- Ribas, M., Gutiérrez, M., Mora, M., Évora, J.C. y Gonzáles, S. (2004). Comportamiento productivo y reproductivo del Siboney de Cuba en dos localidades. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 38:121 ok
- Roca, A. I. y González, A. (2014). *Producción eficiente de leche con los recursos de la explotación. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.* Recuperado el 13 de marzo de 2014, de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/9672/ARTICULOS-NUTRICION-ARCHIVO/Produccion-eficiente-de-leche-con-los-recursos-de-la-explotacion.html>
- Rodríguez, M., Guerra, D., Ceró, A., Ramos., F. y Planas, T. (2005). Chacuba: un genotipo para las condiciones en el trópico. *Revista ACPA*, (2), 24- 26.

- Rodríguez, M., Méndez, L.A., Barrios, A., García, R., Fernández, E., Domínguez, M.,...González, N. (2014). Estudio cromosómico en el ganado Siboney de Cuba. *Ciencia y Tecnología Ganadera*, 8 (3):151-156.
- Romero, C. (2015). *Evaluación del comportamiento de la eficiencia reproductiva en la finca lechera "El Vapor" (Gibara)*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Holguín. Cuba.
- Ronda, R., Tizol, G., Fernández, M., Pérez-Beato, O., y Granado A. (1981). Comportamiento reproductivo de razas y cruces formadores de dos nuevas razas lecheras en Cuba. *Revista de Salud Animal*, 3 (2): 169- 177.
- Soto, S. A.; Guevara, V. R.; Senra, A. F.; Guevara, V. G.; Otero, A. y Curbelo R. L. (2010). Influencia de la distribución de parición anual y el aprovechamiento del pasto en los resultados alcanzados en vaquerías de la cuenca de Jimaguayú, Camagüey. I. Indicadores productivos y reproductivos. *Rev. Prod. Anim.*, 22 (2), 43-50.
- Silva, M., Pedrosa, V., Silva, J., Herrera., I., Eler, J. y Albuquerque, I. (2012). Parámetros genéticos de las características andrológicas en la especie bovina. *Archivos de medicina veterinaria*, 44, 1-11.
- Soto, A., Uña, F., Curbelo L., De Loyola, C., Rodríguez, E., y Estévez, J. (2014a). Indicadores bioeconómicos de la producción de leche. *Rev. Prod. Anim.*, 26 (2), 18-22.
- Soto, S., Curbelo L., Guevara, R., Mena, M., De Loyola, C., Uña, F., y Estévez, J. (2014b). Efecto de patrones de concentración de parición en el periodo abril-agosto en vaquerías comerciales. I. Eficiencia bioproductiva. *Rev. Prod. Anim*, 26 (2), 13-17. ISSN 2224-7920
- Soto, S., Uña, F., y Machado, Y. (2018). Eficiencia bioproductiva y financiera en fincas lecheras del sector privado. *Rev. Prod. Anim*, 30 (1), 13-21, ISSN 2224-7920

- Suárez, A., Pérez, T., Marrero, A. (2003). La novilla de reemplazo piedra angular de la eficiencia en el rebaño Siboney de Cuba. *Revista ACPA* (3):52.
- Suárez, M.A. (2012). *Siboney de Cuba. Nuevo genotipo lechero para la producción de leche y carne*. Madrid: Editorial Académica Española, 84 p.
- Tamayo, M. (2009). *La selección de sementales bovinos en Cuba. 1. Crecimiento y desarrollo corporal y gonadal en futuros sementales Holstein*. [En línea]. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 10(12) Disponible en: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n_121209/120904.pdf [Consulta: 23 enero de 2013]
- Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Ríos, S., y Soria, S. (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49 (1), 17-19.
- Vera, O., Duraes, M.I., Medina, R., Ocanto, D. Muñoz, G. (2002). La translocación Robertsoniana 1/29 en bovinos Criollos y mestizos venezolanos. *Arch. Zootec.* 51:335.
- Veras, B. (1999). Impacto de la reproducción en la rentabilidad ganadera. *Revista ACPA*, (4), 53-54.
- Viamonte, M., Fajardo, H., Benítez, D., Rondón, G., y Sánchez, M. (2013). Comportamiento reproductivo de la hembra bovina criolla de Cuba. *Revista Granma Ciencia*, 17 (1). ISSN- 1027-975X.