



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Título: Incidencia del período interpartal en la vida reproductiva de vacas lecheras en la unidad “Manuel Fajardo”.

Autor: Jorge Luis Díaz Ávila

Tutora: MSc. Esperanza Guerrero Bolmey

5to año Agronomía

CURSO: 2017- 2018

PENSAMIENTO



“Hay que desarrollar programas que garanticen una sólida base alimentaria, a partir de nuestro clima, a partir de nuestros recursos naturales”

Fidel Castro Ruz
Ciencia, Tecnología y Sociedad
(1988-1991)



DEDICATORIA

A todos aquellos que con su esfuerzo y dedicación hicieron posible la realización de este Trabajo,

Gracias

AGRADECIMIENTOS

A la Revolución Cubana: Gracias por hacer posible un anhelado deseo.

A mi familia y novia por ayudarme y ser fuente de inspiración en la realización de este trabajo.

A mis entrañables profesores por su paciencia y tolerancia.

A los trabajadores de la UBPC “Manuel Fajardo”, por su cooperación en la realización de este trabajo.

A mi tutora: MSc. Esperanza Guerrero Bolmey

Resumen

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de los intervalos entre partos y el total de partos en la duración de la vida reproductiva de las vacas lecheras en la vaquería “Manuel Fajardo”, se tomaron de las tarjetas de control individual de la reproducción los datos correspondientes a las medidas reproductivas: fecha de nacimiento, fecha de incorporación, edad al primer parto, número de partos, duración de la vida reproductiva en años a partir de la primera Inseminación y los períodos interpartales comprendidos en el período de un año (2017). Con un diseño completamente aleatorizado, el procesamiento primario de los datos se realizó mediante el tabulador electrónico Excel (Office 2010) y las valoraciones estadísticas se llevaron a cabo mediante el paquete computarizado InfoStat 2012, realizándose análisis de varianza, clasificación simple con prueba de Duncan (1955) o comparación de proporciones según el caso. Se concluye que como consecuencia de períodos interpartales por encima de los parámetros establecidos como eficientes (64 %), una excesivamente alta edad al primer parto (53,56 meses), así como el incumplimiento en el número de partos (3,66), en la vaquería en estudio no se satisface la reproducción de las hembras, lo que influye de forma negativa en la vida útil de las vacas y no garantiza el reemplazo, ocasionando una pérdida de 44 450 CUP en el período evaluado.

Abstract

For the sake of evaluating the behavior of the intervals between childbirths and the total of childbirths in the reproductive life span of the milk cows in the herd of cows Manuel Fajardo, were took of the individual control cards of reproduction their correspondent data to the reproductive measures: Birth date, date of incorporation, age to the first childbirth, number of childbirths, reproductive life span in years as from the first Insemination and the periods interpartales understood in the period of a year (2017). With a randomized design, the primary processing of the data sold off by means of the electronic tabulator Excel (Office 2010) and the statistical assessments took to intervening end the computerized parcel InfoStat 2012, coming true analysis of variance, simple classification with proof of Duncan (1955) or comparison of proportions as the case may be. It come to an end than as a consequence of periods interpartales on top of the established parameters like efficient (64 %), loud age to the first childbirth excessively (53.56 months), as well as the unfulfillment in the number of childbirths (3.66), in the herd of cows under consideration himself the females' reproduction is not failed to satisfy, that influences of negative form the service life of the cows and the replacement does not guarantee, causing a loss of 44 450 CUP in the evaluated period.

Índice	Páginas
Introducción	1
Hipótesis	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	5
Revisión bibliográfica	
1. Ciclo reproductivo de la vaca lechera	6
2. Factores que influyen en la duración de la vida reproductiva de la hembra	8
3. Control reproductivo de la vaca lechera	13
Materiales y métodos	25
Resultados y discusión	27
Valoración económica	35
Conclusiones	38
Recomendaciones	39
Referencias	

Introducción

La producción bovina es un tema de interés mundial, ya que el suministro de sus productos en particular carne, leche y sus derivados forman parte esencial en la nutrición de los seres humanos. Comparativamente, los países de clima templado han conseguido un marcado desarrollo en esa producción, pero todavía en nuestros países tropicales de menor desarrollo debemos recorrer un gran trecho para alcanzar producciones elevadas, eficientes y sostenibles en nuestras ganaderías (Pérez, 2010).

La explotación económica de razas bovinas altamente especializadas se ve frenada en las regiones tropicales, debido principalmente a factores agro climatológicos adversos, como las altas temperaturas ambientales y humedad relativa, precipitación muy variable a irregular, escasa fertilidad del suelo y pastos de pobre calidad. Bajo estas condiciones, los animales altamente productores presentan trastornos fisiológicos de adaptación, originando como respuesta retardo en el crecimiento y alteraciones en el ciclo reproductivo. Una posible manera de contrarrestar estos efectos negativos, sería la obtención de un animal mestizo, capaz de combinar buena eficiencia reproductiva y adaptabilidad, la primera aportada por vacas de razas especializadas y la segunda por razas nativas (Calzadilla et al., 1983).

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).

Las características reproductivas determinan la eficiencia reproductiva del hato, y son parte de los aspectos más importantes de la ganadería, ya que tienen impacto en los

costos de producción del ganado (Casas y Tewolde, 2001). Es conocido que, en los países tropicales y subtropicales, generalmente se produce un importante retardo de las hembras bovinas para alcanzar el peso y desarrollo necesarios para ser incorporadas a la reproducción, con el consecuente retraso también en el logro de su primer parto, todo lo que repercute negativamente en la duración global de la vida productiva de las hembras (Abdel-Aziz et al., 2005).

La eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero se suele definir como el intervalo entre partos en la granja. Este intervalo entre partos tiene una gran influencia sobre el tiempo que las vacas muestran su mejor producción lechera, que suelen ser los primeros 120 días en producción. Además, el intervalo entre partos afecta la cantidad de leche producida por día en la granja y el nivel de eliminación de vacas por fallos reproductivos. Los beneficios económicos asociados con este flujo financiero contribuyen a la rentabilidad de los programas reproductivos en las explotaciones de vacuno de leche (Risco y Archibald, 2005).

En las explotaciones de ganado bovino, tanto lecheras como de carne, es importante lograr una cría por vaca y por año, con el fin de mantener la rentabilidad de las mismas, ya que tanto la producción eficiente de leche como la de carne dependen en gran parte de que se logre ese "Intervalo entre partos" adecuado de 12 a 13 meses. De ello depende también que nazcan suficientes becerras de reemplazo para mantener el tamaño del hato e incluso incrementarlo (Cavazos y López, 2006 y Hernández et al., 2011).

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, 2010). 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 y disminución del número de partos de por vida (De Jarnette et al., 2001).

Últimamente, en el campo de la lechería, la mayoría de las investigaciones se centran en el estudio de factores influyentes en el comportamiento reproductivo, creándose

estrategias que permitan mejorar la eficiencia reproductiva, y así, disminuir la depreciación económica que tanto afecta al sector ganadero (De la Torre et al., 2006).

Dichos estudios son evidencia del 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; por ejemplo en 1951, se lograba gestar el 65% de las vacas servidas, mientras que en el 2000 se obtuvo 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. 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. 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 (Portales et al., 2007).

Cuba no se encuentra al margen de la situación que prevalece en el área, particularmente en los últimos años y se encuentra enfrascada en 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 (Álvarez et al., 2013).

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.

Tomando en consideración lo explicado anteriormente, nos encontramos que en la vaquería “Manuel Fajardo” incide el siguiente problema:

Largos períodos interpartales que acortan la vida útil de las vacas con el consiguiente incumplimiento del total de partos durante su vida reproductiva, con influencia negativa en el reemplazo y un fuerte impacto económico sobre la producción de leche.

Hipótesis: si se conoce el comportamiento de los intervalos entre partos y su repercusión en la duración media de la vida reproductiva y el total de partos de las vacas lecheras en la Vaquería “Manuel Fajardo” entonces se podrá implementar un manejo para el rebaño que asegure una óptima eficiencia reproductiva.

Objetivo general: evaluar el comportamiento de los intervalos entre partos y el total de partos en la duración de la vida reproductiva de las vacas lecheras en la vaquería “Manuel Fajardo”.

Objetivos específicos:

- Determinar las medidas reproductivas: Intervalo parto –parto (IPP), total de partos (TP) y Edad al primer parto (EPP).
- Calcular la cuantía de las pérdidas económicas del rebaño: Terneros perdidos, Leche dejada de producir.

Revisión bibliográfica

1. 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, 1987).

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).

a) Tasa de descarte y vida productiva de vacas en sistemas de crianza intensiva

Para que la crianza de vacas especializadas en producción de leche sea exitosa, cada vaca, en el período de un año, debe dejar un parto (una cría) y una campaña productiva de 10 meses de producción de leche (Hernández et al., 2011).

Para este autor la tasa de descarte es la proporción de vacas que se desechan o eliminan en un establo dedicado a la crianza de vacas especializadas para producción de leche, en cada año operativo (12 meses). Esta decisión juega un papel importante en el aspecto económico, así como en la población estabilizada de animales de un establo, el descarte de vacas puede realizarse por dos tipos de causas:

Causas involuntarias: ocurren cuando el productor se encuentra en la necesidad de eliminar vacas del establo por problemas reproductivos (infertilidad) o mortalidad. Desde el punto de vista técnico los especialistas recomiendan que este tipo de eliminación de vacas no exceda al 10 % anual (9 por infertilidad y 1 por mortalidad).

Causas voluntarias: obedecen a un sistema dirigido como consecuencia de un proceso de selección, de acuerdo a los objetivos definidos por el ganadero. Entre las

causas de este grupo tenemos a los siguientes: desechar vacas; por bajo rendimiento de leche (previo proceso de evaluación genética); por pobre conformación anatómica (ubre descolgada, problemas de patas y pezuñas); por problemas de mastitis clínica, por edad avanzada o por modificaciones en el tamaño del establo. Lo tradicional de eliminación de vacas por estos rubros, fluctúa entre 10% a 15% anual (10 por baja producción, 3 por ubre defectuosa, 2 por mastitis clínica). En consecuencia, sumando ambas causas la tasa de descarte anual de vacas en un hato lechero convencional fluctúa entre 20 a 25 %.

2. Factores que influyen en la duración de la vida reproductiva de la hembra

Se entiende por vida útil la capacidad bioproductiva de la hembra bovina lechera que le aporta al productor beneficios productivos económicos en las condiciones que determina el incremento de la eficiencia de la vaca individual y del rebaño. El desarrollo de la ciencia en la reproducción bovina en la actualidad está dirigido a aprovechar el potencial reproductivo (Hernández et al., 2011).

La eficiencia reproductiva depende de la eficacia con la cual se detecte el estro y se gesten las vacas, estas pueden verse influidas por factores fisiológicos y de manejo, aunque estos últimos pueden modificarse mediante un buen programa de regulación de la reproducción como es el caso del índice de cubrición, que puede mejorarse determinando la cantidad y la calidad del tiempo utilizado para la detección del estro, ya que es mucho mejor realizarla corta pero intensa varias veces al día, que durante un período prolongado una o dos veces al día, con el fin de mejorar la fertilidad y aumentar la producción. Los indicadores que expresan fertilidad deben responder a la indisoluble interrelación que se establece entre los factores inherentes a las vacas, novillas y toros y por último las empresas donde se explotan los animales. Aquí el hombre resulta determinante en su papel de guía y director del proceso reproductivo, al intensificar el mismo a través de programas dirigidos en los rebaños lecheros (Álvarez, 1999).

Como plantea Álvarez (1999) el hombre resulta determinante en su papel de guía y director del proceso reproductivo evidenciándose este criterio en la investigación

realizada, al resultar el hombre como factor fundamental en el mal manejo del ciclo reproductivo del rebaño, ha sido un objetivo permanente de la comunidad internacional alcanzar un grado razonable de uniformidad, en el empleo de la tecnología más adecuada que refleje la eficiencia del proceso productivo y los criterios de medición de la fertilidad que actualmente se manejan involucran: pubertad, parto, puerperio, índices reproductivos, longevidad y aptitud del macho.

Avilés et al. (2002), en el análisis del comportamiento de los indicadores para el total de partos, edad de desecho, intervalo incorporación gestación y la edad al primer parto muestran el acortamiento de la vida útil y las cuantiosas pérdidas que se generan, por lo que recomiendan necesario mejorar el manejo de los rebaños por la implicación que tiene sobre la duración de la vida reproductiva de las hembras, la atención a la hembra en desarrollo para reducir la edad de incorporación a la reproducción y desarrollar planes de capacitación de los productores en el manejo, control y evaluación de la reproducción. Concluyen estos autores que la vida reproductiva de las hembras fue de 6,5 años como promedio.

El desarrollo reproductivo depende de las interrelaciones entre manejo interno y factores inherentes a las hembras, pero el factor limitante más importante es el manejo y la intervención humana (Risco y Archibald, 2005). Las experiencias investigativas relacionadas con el estudio de la eficiencia reproductiva permiten identificar que los factores propios del animal, los de la naturaleza y la habilidad del hombre para aplicarlo permiten obtener los alimentos que satisfacen las demandas siempre crecientes de la sociedad, jugando un papel fundamental las habilidades y conocimiento del hombre encargado del manejo del animal. La baja eficiencia de vida reproductiva depende de la demora en realizar el primer servicio, celos perdidos o a múltiples servicios por concepción y constituye el mayor problema en los hatos lecheros (Brito, 2010).

Genotipo

Se ha determinado que la varianza genética y la heredabilidad del IPP son pequeños, lo que apoya la idea de que la selección genética no garantiza la reducción entre el

intervalo entre partos Ceró et al. (2014) han señalado que la magnitud de la asociación genética antagónica entre la producción y la fertilidad indica que debe ser esperada la aplicada sólo para la producción de leche (Silva et al., 2012).

Se ha investigado la posible influencia del genotipo sobre la involución uterina. En estudios realizados en Cuba por González et al. (1999) el factor racial no influyó en el retorno de los genitales a su posición original de no grávido, siendo más importantes en este sentido los problemas en el parto o la presentación de enfermedades asociados con el mismo. Independientemente de la influencia del genotipo, parecen más importante los factores del manejo y la alimentación, pues en condiciones similares, se observó un comportamiento similar para la condición corporal en vacas Brown Swiss y Siboney de Cuba en relación con el estado reproductivo aunque en términos absolutos, los valores fueron superiores para las hembras Brown Swiss (Avilés et al., 2002), en el estudio realizado con diferentes genotipos observaron que la vida reproductiva de las hembras estuvo influenciada por la raza o cruce, ya que el mestizaje del ganado Holstein con el Cebú mejoró la duración de la vida reproductiva al compararla con las razas puras y el $\frac{3}{4}$ Cebú y $\frac{1}{4}$ Charolaise.

Producción de leche.

La elevada producción láctea es antagonista de la expresión del comportamiento estral, pero no de la reactivación de la función ovárica y está relacionada con pobre gestación, mayor duración del período de servicio y más servicio por gestación (Huba et al., 2004).

Según Álvarez (1999) para ser más eficiente en la producción de leche, sin que se establezcan conflictos con la reproducción; es necesaria la regularidad del proceso reproductivo, lo que equivale a decir; la producción de un ternero viable cada 12 ó 13 meses y de una buena producción de leche dentro de los días estipulados de la lactancia.

Refiere este autor que, de no lograrse esta regularidad, las pérdidas económicas son muy significativas. La base de estas últimas, causadas por las limitaciones o el

desaprovechamiento del potencial reproductivo, se encuentra en la disminución de la natalidad, la reducción de la producción de leche, la restricción del reemplazo y las medidas selectivas genéticas.

Se conoce que las vacas de alta producción sufren desórdenes metabólicos, algunos de los cuales pudieran afectar adversamente la eficiencia reproductiva, sin embargo, ellos señalaron que una mayor detección del celo respecto al tiempo transcurrido entre el parto y el servicio de las vacas en normal estado sanitario, puede ser otra causa. Por otra parte, las condiciones ambientales desfavorables, han sido señaladas como causales de bajos promedios de producción láctea, pobre eficiencia reproductiva y lenta tasa de crecimiento en ganado de raza Holstein y sus mestizos (Álvarez, 1999).

Manejo

Según Vargas et al (2015) el manejo de las hembras puede tener efectos positivos sobre la fertilidad del rebaño y contrarrestar los efectos negativos del clima en las condiciones del trópico; señalando al respecto que la radiación solar y el color del pelo influyen sobre el intervalo entre partos y los días abiertos. Esto sin lugar a dudas influye directamente sobre el proceso productivo, reproductivo y económico, significación que resulta de consideración para mejorar dichos resultados y su impacto en el beneficio económico financiero de la organización. En la medida que se estudien las verdaderas causas y se trabaje para eliminarlas se logrará la rentabilidad del rebaño lechero.

La ineficiencia reproductiva puede ser originada por deficiencias en el manejo del rebaño en general y particularmente de la vaca, en relación con la categoría reproductiva y el nivel de producción. Después del parto las vacas entran en un período de ancestro cuyo final está marcado por la primera ovulación post parto, que en la hembra lechera frecuentemente no se asocia con el comportamiento estral. Una de las prácticas de manejo priorizadas en el rebaño, teniendo en cuenta aspectos como la época del año, el amamantamiento y el nivel de producción, tiene que ser la detección del celo, para poder inseminar al animal tan pronto como sea posible. La extensión de los días de lactancia, debido a un mal manejo o problemas en la fertilidad, provoca un

fuerte descenso en la rentabilidad, mientras que en condiciones óptimas de manejo y fertilidad mejora claramente la eficiencia económica (Hernández et al., 2011)

Thompson et al. (1996) estudiaron el impacto de la gestación en la probabilidad de preñez y el efecto de prácticas de manejo específicas del rebaño para modificar los efectos estacionales. El fuerte decrecimiento estacional de la probabilidad de gestación fue menos severo en granjas que proporcionaron sombras en zonas de descanso, corral de espera y áreas de vacas secas, así como ventilación que en aquellas que no lo hicieron; encontraron que los factores más importantes fueron la detección de celos y de concepción. Esto demuestra que en el manejo se destaca la participación del hombre al decidir el desarrollo animal para su influencia en la economía empresarial.

Los beneficios de un manejo reproductivo planificado en bovinos lecheros incluyen: la predeterminación de la fecha de parto y por lo tanto de la producción y la posibilidad de facilitar la implementación de la inseminación artificial reduciendo las tareas en relación a la detección de celo e incrementando la eficiencia reproductiva global del establecimiento. (Tomado de Syntex, 2005)

La adopción de sistemas de manejo de los ciclos estrales en los bovinos lecheros adquiere hoy mayor importancia dada la necesidad de hacer eficientes los sistemas productivos, aumentando la producción durante la vida útil del animal, tratando de reducir los intervalos parto-concepción, logrando de esta manera aumentar el número de días productivos de los animales (Tomado de Syntex, 2005).

Agrega esta fuente, que, de todos los parámetros planteados, los más utilizados de rutina para evaluar los programas de manejo reproductivo son los días abiertos o el de intervalos parto-concepción. El día abierto implica pérdidas de ingresos por más días de lactancia, más días de seca y menos terneros por año. El día abierto en vacas normales está compuesto por el puerperio fisiológico que son los días necesarios para que aparezca un primer celo después del parto, que es un promedio de no menos de 45 y un máximo de 60 días.

Este período, llamado período de espera voluntario, no puede ser modificado sustancialmente ya que responde a variables fisiológicas. Los otros componentes de los días abiertos están originados en fallas en la detección de celos y fallas en la concepción, lo cual implica, en ambos casos adicionar 21 días del nuevo ciclo estral a los días abiertos. Por todo lo expuesto la justificación principal de la introducción de un programa de manejo reproductivo en rodeos lecheros radica en la optimización de la detección de celos y la mejora en las tasas de concepción (González- Stagnaro, 2005).

3. Control reproductivo de la vaca lechera

El control reproductivo es una de las principales tareas técnicas que se requieren en la producción bovina moderna no solo para ser eficiente, sino también para maximizar el potencial de producción y aporte económico de cada hembra con capacidad reproductiva por edad, peso y conformación genética lechera. Como regla general, se puede indicar que las fincas con mayor eficiencia siempre tienen un excelente control de la reproducción. Esto requiere de utilizar los indicadores que aparecen como parte del patrón de la reproducción en los bovinos del tipo leche; tales como: edad y peso al primer servicio y parto, periodo abierto, intervalo entre partos, servicios por concepción, tasa de concepción y tasa de preñez (Araúz et al., 2014).

Señala este investigador que los indicadores lactacionales están circunscritos al patrón biológico y lactacional; por lo cual el ciclo estral y sus fases son determinantes para establecer estrategias y planes preventivos para incrementar el aprovechamiento de la habilidad reproductiva propiamente. Los valores ideales han sido establecidos en base a la apreciación de la biología y a los factores de riesgo que finalmente conducen a las pérdidas por fallas en la fertilidad y capacidad procreativa. Los pesos ideales para el primer servicio son 700 a 800 lb para las razas grandes, el cual se debe alcanzar entre los 17 y 22 meses dependiendo del plan de alimentación que la finca utilice. Todos los indicadores reproductivos son esenciales para juzgar la eficiencia de la finca; pero también para evaluar el desempeño de cada hembra con historial reproductivo y

lactacional. En consecuencia, la reproducción y la producción son dos procesos complejos que demandan grandes cantidades de nutrientes para que su valor funcional sea también factible económicamente.

El ciclo estral, el funcionamiento ovárico y los factores hormonales de la reproducción son esenciales para dar el apoyo y la intervención parcial para generar la utilidad lechera, aun en las condiciones tropicales. El uso del registro computarizado, el manejo de la detección del celo, la ejecución de la inseminación, la evaluación de los vientres y el análisis reproductivo preventivo son piezas claves para enrumbar las acciones técnicas y estratégicas para mejorar la eficiencia y la capacidad de producir más leche con más vacas mientras que hacemos el mejoramiento genético vía inseminación artificial. Solo siendo eficientes en el manejo preventivo de la finca lechera con una alimentación balanceada y una salud preventiva podremos garantizar un mayor aporte a la producción lechera de cada país, ser económicos y sustentables en el medio tropical (Araúz et al., 2014).

a) El ciclo estral y la habilitación del servicio reproductivo

Para De Armas, (2013) en el manejo reproductivo ideal, la ejecución del servicio está indicada para efectuarse entre las 8 y 16 horas después de iniciado el celo; destacándose que en la fase de implementación reproductiva se definen tres tiempos que son: temprana (0 a 6 horas a partir de que la vaca muestra la condición de receptividad a la monta), buena (6 a 10 horas) y la mejor (10 a 15 horas); sin embargo, el tiempo ideal oscila entre las 8 y 18 horas a partir de la aceptación de la monta si es inseminación artificial o entre las 4 a 18 horas si es por monta natural. Es evidente, que a partir de las 18 horas después de que se acepta la monta; los servicios y su efectividad inician una disminución apreciable; por lo cual, en el patrón de manejo reproductivo, la inseminación o el servicio por monta controlada después de este tiempo sería evidentemente tarde por razones de la biología reproductiva; impactando negativamente la eficiencia reproductiva general y a su vez la capacidad de producción.

Refiere este autor que el ciclo estral y el perfil ovulatorio son esenciales para el control oportuno de la reproducción en el hato lechero; con miras a obtener un aprovechamiento oportuno del potencial de producción en el ganado lechero. El perfil del patrón reproductivo puede estructurarse en términos cuantitativos a partir de la fecha del servicio efectivo si es una novilla; o a partir del parto si se trata de una hembra que ha registrado algún parto.

b) Principales índices reproductivos en la hembra bovina tipo leche

El comportamiento reproductivo y la eficiencia con que se desarrolla son expresados a través de múltiples indicadores cuantitativos; llamados índices reproductivos o indicadores de la reproducción. Estos índices permiten evaluar tanto el desempeño de la vaca como el propio sistema en donde funciona la vaca lechera; en este caso la finca o empresa lechera propiamente. En el cuadro se muestran los principales índices reproductivos, los cuales se describen rápidamente para lograr su comprensión y utilidad para el manejo y operación de la finca lechera.

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 e 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	<24 ó > 30 meses
Porcentaje de abortos	< 5 %	> 10 %
Porcentaje de eliminación por infertilidad	< 10 %	> 10 %

Peso y edad al primer servicio

El peso y la edad al primer servicio están correlacionados y por ende se deben aplicar ambos criterios para decidir la habilitación del servicio por monta natural o inseminación artificial. Entre los 15 y 18 meses en las razas pesadas se debe lograr un peso entre las 750 y 900 lb; dependiendo del programa de alimentación. Las hembras que se preñan por debajo de la meta mínima de peso, sin dudas presentan problemas al parto, en el puerperio y su producción de leche es reducida en un 35% en comparación con hembras que cumplieron con el peso ideal (Araúz, 2010).

Peso al primer parto

Este índice es importante para alcanzar una producción de leche acorde con el potencial de la raza, y a su vez garantizar la restauración ovárica más temprano. Este indicador es muy variable, sobre todo cuando la naturaleza genética de los animales

cambia, como es el caso cuando las hembras bovinas son el producto de cruzamientos europeo x indostano, razas pesadas (Holstein, Pardo Suizo) x Razas Pequeñas (Jersey) o medianas (Ayrshire, Guernesey). De allí que es importante contar con los referentes del peso corporal de las razas principales y tomar en cuenta el grado del cruzamiento, la edad y el perfil de alimentación. En las condiciones tropicales el peso al primer parto en las razas pesadas oscila entre 875 y 1000 lb; lo que indica que el desarrollo somático se encuentra entre 15 y 24% por debajo del patrón corporal (Araúz, 2010).

Período abierto total

El período abierto total (PAT días) está formado por el período abierto obligatorio que equivale a los siguientes 45 días después del parto (PAO días) y el período abierto electivo (PAE días) respectivamente. El tiempo que transcurre entre el parto y el establecimiento de una nueva preñez incluye el tiempo que corresponde al puerperio y la recuperación del tracto genital; así como también al tiempo que transcurre entre la finalización del puerperio y el momento en que se establece un servicio por inseminación artificial o monta natural que conduce a una gestación. El período abierto obligatorio para una vaca con parto normal es entre 45 y 50 días; mientras que para un parto distócico se amplifica entre 55 y 80 días; pudiendo ser mayor en el caso de las vacas que se les aplica una cesárea. El período abierto obligatorio (40 a 45 días) y el periodo abierto electivo (45 a 105 días) forman el periodo abierto total (Duby y Prange, 2002).

Según Duby y Prange (2002), este período abierto total depende en gran medida de cuando se restablece el ciclo estral, por lo cual el apareamiento al primer celo y en la primera ovulación pospartal, son factores que confirman el restablecimiento reproductivo, como requisito para conducir a un ciclo estral efectivo y lograr el establecimiento de una nueva preñez; aun en el momento más crítico del metabolismo y de las exigencias nutricionales por la producción de leche. El requisito zootécnico es que el período abierto total debe oscilar entre 50 y 110 días postparto; ya que la extensión de este indicador tiene un efecto curvo lineal sobre el desempeño lactacional

y el aporte económico en la finca lechera. En términos prácticos, solamente entre 25 y 35% de las vacas lecheras presentan un período abierto conforme a la meta; ya que son múltiples razones que conducen a la prolongación del período postparto para establecer la gestación.

Los indicadores de la reproducción determinan una influencia directa e indirecta sobre los índices de la producción de leche y los ingresos que recibe la finca en concepto de la comercialización del producto sin procesar. Estos indicadores pueden ser relacionados con la medida en que se aprovechan los vientres efectivos en la finca y en la economía de la producción (Araúz, 2005).

Los principales indicadores reproductivos del ganado bovino se indican en el cuadro V, los cuales constituyen valores ideales o muy próximos a la meta zootécnica; aunque puede haber rangos permisibles dependiendo de la variable o índice reproductivo. Estos valores deben constituir una plataforma referencial, sin que ello indique que no hay valores flexibles; ya que en la práctica pueden ocurrir variaciones, especialmente, ampliaciones; como, por ejemplo: en el intervalo entre partos, período abierto, servicios por concepción, edad al primer parto, número de partos viables, longevidad productiva y duración de la vida útil (Visser y Wilson, 2006).

La causa más frecuente del atraso reproductivo en la vaca lechera es la falla en la detección del celo y la ejecución del servicio fuera del período oportuno (Araúz, 2012); sin embargo, también se deben incluir la mortalidad embrionaria temprana (cerca del 30% del total de las causas) como una consecuencia del estrés calórico por patologías del tracto genital y la salud uterina (De Armas, 2014); mientras que la falla reproductiva hormonal y ovárica están determinadas por un perfil nutricional deficitario en la fase crítica de la lactación (Álvarez et al., 2013), donde la condición corporal se ha utilizado como herramienta para ayudar en la enmienda del manejo nutricional y el apoyo a la restauración del ciclo estral para que el período abierto total sea inferior a los 105 días después del parto.

El intervalo desde el parto al primer servicio como meta debe estar entre 55 a 105 días cuando la detección del celo y la ejecución de la inseminación artificial son apropiadas;

partiendo que no hay problemas en la concepción y supervivencia embrionaria. No obstante, hay una ocurrencia probable y considerable de fallas en tal sentido, por lo cual, el manejo reproductivo postparto debe ser persistente en maximizar las acciones para culminar con establecer una gestación en menos de los siguientes 105 días después del parto. Los días al primer servicio es un buen indicador de la eficiencia de la detección del celo y ello es útil para el manejador que no tiene un período de espera voluntario al primer servicio (De Armas, 2014).

Período seco

El periodo seco es importante para recuperar las reservas corporales, liberar el sistema digestivo de los alimentos con alto contenido de almidones y permitir la recuperación del sistema locomotor. Las vacas también precisan de un período seco para regenerar el tejido secretor; el cual ha sido estipulado entre los 50 y 70 días antes del parto, de forma tal que se pueda preparar el tejido parenquimal mamario para la próxima lactación, se garantiza la rápida diferenciación del parénquima secretor, crece el tejido mamario y se sintetiza, secreta y acumula calostro (Hernández y Armenteros, 2011).

Araúz (2005) señaló que las vacas que reciben un período seco normal, producían de 25 a 38% más leche que aquellas que no recibieron el período seco o que el mismo es muy corto. Este periodo requerido es al menos 30 días para garantizar la buena calidad y producción del calostro (Rastani et al., 2005). Muchos estudios indican que al acortar el periodo seco se beneficia la reproducción postparto en la vaca lechera (Gumen et al., 2005; Watters et al., 2010).

Longitud gestacional

Este indicador es relativamente constante; sin embargo, hay ciertas variantes entre las razas, según el sexo, peso de la cría y entorno microambiental, sobre todo en condiciones de estrés calórico y por manejo propiamente. El estándar para la hembra bovina oscila entre 274 a 278 días (Hafez, 2000); sin embargo, las vacas de la raza Pardo Suizo poseen entre 278 a 288 días. Este valor es de utilidad porque contribuye a la conformación del intervalo entre partos; ya que la otra parte la representa el periodo

abierto total; el cual es el de mayor variación. Este período es definido siempre y cuando la cría sea viable en términos anatómicos y funcionales y por ende los abortos y partos prematuros no definen una longitud gestacional normal y utilizable zootécnicamente para evaluar la biología y economía de la vaca lechera.

Longitud del periodo de producción

El tiempo que transcurre para la vaca en producción conforma la extensión del período lactacional que en la teoría va desde el parto hasta el secado; mientras que en la práctica dicho período corresponde al tiempo que la producción de leche fue comercializada; es decir del tiempo postparto se restan los primeros 7 días después del parto a pesar de que la secreción calostrál tiene un valor económico importante, pero no para la venta con destino a la industrialización. El tiempo de producción puede ser real y ajustado a los 100 y 305 días; siendo estos más justos para evaluar el potencial lechero. Los índices reproductivos y lactacionales mencionados hasta ahora sirven para definir otros indicadores que se traducen en el valor de la eficiencia y del aporte en producción y en consecuencia forman la base para la evaluación económica (González, 2007).

Intervalo entre partos

El intervalo entre partos (IPP), es el parámetro productivo más empleado como indicador de la eficiencia reproductiva. Se define como el número medio de días que transcurren entre un parto y el siguiente, siendo el indicador más preciso y práctico a la hora de evaluar la eficiencia reproductiva de una finca ganadera. Además, es considerado como el de mayor impacto económico; puesto que representa la eficiencia con la cual se generan los productos que son el reflejo de los ingresos y que, por tanto, determinan el desempeño económico de la ganadería (Soto et al., 2014a).

Como se ha venido mencionando, trabajar en una empresa lechera tiene el objetivo de producir un ternero anual, lo que implica conseguir un IPP de un año, para lo cual es necesario realizar un óptimo manejo desde el parto con el fin de que la vaca tenga una buena involución del útero y así pueda entrar en celo rápidamente. Subsecuentemente, es determinante la precisión en la detección de calores para ser más eficientes en la

concepción, a fin de mantener entre el 8 y 9% de animales gestantes cada mes (Velázquez, 2010).

El IPP influye sobremanera en el tiempo que las vacas muestran su mejor desempeño en la producción de leche, que suele ser en los primeros 120 días de lactancia (Risco, 2005), por lo que se dispone como tiempo máximo 90 días desde la fecha del parto hasta la concepción; tomando en cuenta 288 días promedio de gestación. Lo anterior implica que si el intervalo entre parto – primer servicio es mayor a 60 días, el animal sólo podría ser preñado con un sólo servicio para lograr el propósito establecido (De la Torre, 2006), siendo óptimo que las vacas queden en estado de gestación cuando se encuentran produciendo leche para así aprovechar mejor su vida útil.

Un animal que se encuentra gestante después de los 90 días posparto, es capaz de seguir produciendo 7 meses más. Para que ocurran estos dos eventos en paralelo, es necesaria una alimentación adecuada. La corta duración de dicho parámetro proporciona un panorama positivo de la adaptación del animal en el ambiente que se desenvuelve. Pero cuando se excede del período “ideal”, vienen problemas como el costo extra de la inseminación, incremento de servicios por gestación, exceso de número de vacas de desecho, pérdidas de ternero por vaca entre otros (Sánchez, 2010).

Los mismos que representan pérdidas económicas y una de las principales causas del acortamiento de la vida reproductiva de las hembras y disminución del número de partos de por vida (Hernández et al., 2011). Es por esto que el IPP constituye uno de los parámetros reproductivos que más afecta el desempeño reproductivo de las hembras bovinas (Vergara, 2008). Por otro lado, entre las causas de IPP prolongados, éstas son resultado de la interacción de múltiples factores, como, por ejemplo: edad al primer parto, grupo racial, nutrición, peso al tiempo de servicio o condiciones sanitarias (Sánchez, 2010).

c) Indicadores de la eficiencia reproductiva y lactacional

Otros índices para evaluar tanto la hembra bovina tipo leche como el sistema incluyendo el factor humano pueden expresarse en términos cuantitativos. Entre los índices reproductivos se destacan los siguientes: intervalo entre partos, primer celo observado después del parto, celos observados en los primeros 6 días postparto, período abierto al primer servicio, servicios por concepción, índice de preñez al primer servicio, duración del período seco, edad al primer parto y abortos, con énfasis en los valores óptimos y el referente ideal, estos indicadores pueden aplicarse a la vaca o al rebaño; por lo cual si su aplicación es grupal se deben referir al promedio o tendencia central típica en la finca lechera. Por ejemplo, un intervalo entre partos de 440 días para un hato con una producción promedio para los primeros 60 días postparto de 22 kg/día y una ocurrencia en 30 animales por año representan una pérdida proyectada en el siguiente ciclo lactacional de 39,600 kg de leche (60d x 30 v x 22kg); cuyo valor económico total es de \$ 21,780.00 si el precio de la leche por calidad es de \$.55/kg; aunque eso depende del país y de las políticas de precio (Araúz, 2013).

Otro ejemplo de las consecuencias económicas, es cuando la edad al primer parto aumenta apreciablemente; lo cual impide que la hembra ingrese en el grupo de producción; generando pérdidas económicas. Por ejemplo, una finca que tenga 20 vacas que parieron a los 38 meses en un año; deriva una pérdida en leche del equivalente de una lactancia cuando el promedio en la finca es de 4200 kg; que corresponde en este caso a 84,000 kg de leche y la pérdida de la oportunidad de contar con unas 10 terneras más en el hato si el semen utilizado es el convencional. En términos económicos esto corresponde a \$ 46,200.00 por año; además de la falta de unas 10 terneras para reemplazo que pudiesen tener entre 3 y 10 meses (Pereda et al., 2013 y Araúz et al., 2014).

Otra forma de perder dinero es cuando se gastan servicios extra, cuando se falla en detectar los celos, si se realizan servicios tardíamente, cuando ocurren abortos y en las

fallas en la concepción producto del entorno, del animal y de las condiciones de la salud y el metabolismo. De allí, que los indicadores reproductivos presentan valores óptimos y el punto crítico que al superarse conduce a las consecuencias económicas negativas para la finca lechera propiamente. Se entiende que la meta siempre será obtener una cría por año y a partir de ello se logra aprovechar el potencial de reproducción y producción que conducen a los mayores beneficios (Arauz et al, 2014).

Taza de preñez

La tasa de preñez (TP) es un indicador de la eficiencia reproductiva de todo el hato lechero y, en consecuencia, se precisa tener un sistema de control reproductivo sistematizado con seguimiento sostenido y metas precisas en correspondencia con el ciclo reproductivo y lactacional de la hembra bovina lechera.

La TP se calcula convencionalmente según la siguiente fórmula: $TP = TDC \times TC$; donde la tasa de detección de los celos (TDC) se multiplica por la tasa de concepción (TC). No obstante, la tasa de preñez también se determina así: $TP = TDC \times 1/SPC$ donde la tasa de detección de los celos se multiplica por el inverso de los servicios por concepción. Sin embargo, Wiltbank (2012) ha definido la tasa de preñez por inseminación artificial así: $TP = FV \times FT \times EDC \times EIA$ donde:

FV = fertilidad de la vaca

FT = fertilidad del toro

EDC = exactitud en la detección del celo

EIA = eficiencia en la ejecución de la inseminación artificial.

La ganadería tropical tipo leche evidencia grandes fallas en la detección del celo sobre todo porque los modelos más avanzados se han metalizado en la inseminación artificial y por otro lado existen múltiples factores que afectan la presentación del celo, así como la eficiencia con que nos damos cuenta en el momento oportuno del celo para ejecutar la inseminación propiamente. Adicionalmente, también hay fallas en la ejecución de la inseminación por la variación en la duración e intensidad del celo y por los márgenes en que suele ocurrir la ovulación; condición que está subordinada por el estatus energético

y proteico durante la fase lactacional en sus primeros 120 días. La baja tasa de preñez anual trae como consecuencia la ampliación del intervalo entre partos, un retraso del próximo ciclo de producción y un aumento de los costos inefectivos del manejo reproductivo (Nebel, 2006).

Servicio por concepción

Esta dado por el número de servicios que se necesitan para preñar una hembra. Este puede variar de 1 a 3 servicios por producción. En un hato con buen manejo en donde se utiliza la inseminación artificial, el promedio de servicio por concepción debe ser de 1.5 (Wattiaux, 1996). La meta de un buen programa de control reproductivo es que cada hembra bovina con la madurez mínima funcional logre concebir una gestación exitosa, mantenga su salud y que la cría se dé un buen material genético (Wattiaux, 2003). Esa es una fortaleza biológica de los rumiantes lecheros; especialmente de la vaca; de la cual podemos obtener mucho beneficio siempre y cuando se utilicen las normas de alimentación, cuidado oportuno y manejo zootécnico en el marco empresarial para el trópico.

El valor y la contribución reproductiva de la vaca lechera descansa en su facultad biológica de generar un ovulo fértil, mantener una función glandular y ovárica viable para definir el celo, la ovulación y reconocer una preñez recién producida, sostener la gestación, producir una cría sana con potencialidades genéticas y producir leche durante diez meses. Dicha problemática requiere básicamente mejorar la detección de los celos, ser más eficiente en la implementación de la inseminación artificial, adecuar el perfil de alimentación en el período postparto temprano para evitar los balances energéticos y proteicos negativos simultáneos. En la misma dirección del mejoramiento reproductivo, es necesario utilizar los métodos de sincronización del celo con la inseminación a tiempo fijo. Desde luego que, si podemos mejorar la tasa de preñez con inseminación artificial, emplear semen sexado y garantizar un cuidado y desarrollo de los reemplazos oportunamente; las fincas podrán satisfacer sus propias necesidades de novillas con alto valor genético con proyección al medio tropical (De Armas, 2013).

Materiales y métodos

Ubicación del experimento

La investigación se realizó en la UBPC “Manuel Fajardo” ubicada en la localidad de “El Coco” del municipio de Holguín, Provincia Holguín. Esta unidad pertenece a una zona cuyas condiciones Agroedafoclimáticas se encuentran enmarcadas en lo que se ha denominado como el Ecosistema Centro Sabana (Oquendo, 2011), que se caracteriza por una extensa sabana sustentada por roca serpentinita, que da origen a los suelos Fersialíticos Rojo Pardusco ferromagnesianos incluidos en el agrupamiento Ferrífico según WRB for soils resource. Estos suelos se caracterizan por poseer numerosos aspectos negativos en su agro productividad entre los que se destacan su fertilidad media a baja, topografía ondulada que propicia un drenaje superficial excesivo y un mal drenaje interno, poca profundidad, presencia de rocas sobre superficie arable, limitada presencia de vegetación arbórea debido a malos manejos agrarios de origen antrópico a lo que se suma el comportamiento adverso de los indicadores climáticos, particularmente las precipitaciones, estas últimas presentan una media anual de 1048 mm, ocurriendo las mismas en el orden de un 36 % en el mes de Noviembre con temperatura Media de 25.8 °C con una altura sobre el nivel del mar (Hsnm) de 100- 200 m y una humedad relativa media anual de 83%.

Procedimiento experimental y tratamientos

Los datos fueron tomados a partir de las tarjetas de control individual de la reproducción. Se recopilaron las medidas reproductivas como fecha de nacimiento, fecha de incorporación, edad al primer parto, número de partos, duración de la vida reproductiva en años a partir de la primera Inseminación y los períodos interpartales comprendidos en el período de un año (2017).

Diseño experimental

El procesamiento primario de los datos se realizó mediante el tabulador electrónico Excel (Office 2010) y las valoraciones estadísticas se llevaron a cabo mediante el

paquete computarizado InfoStat 2012, realizándose análisis de varianza, clasificación simple con prueba de Duncan (1955) o comparación de proporciones según el caso. Se tuvo en cuenta la distribución de frecuencias para el indicador período interpartal y número de partos y se estratificó la variable edad al primer parto para determinar el alcance de la vida reproductiva en el rebaño en estudio.

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)

Resultados y discusión

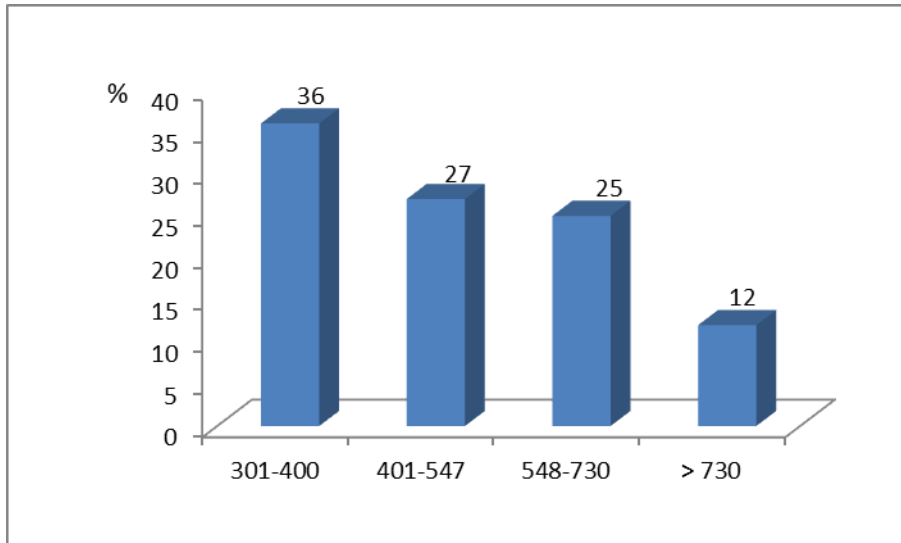


Gráfico 1. Distribución de las frecuencias global del período interpartal (PIP)

De este gráfico se desprende que de cada 100 animales, en uno se viola la norma técnica cubana de período de espera voluntaria de 30 días (MINAG, 1982); solamente el 36% (301-400 días) de los intervalos se encuentra en rangos aceptables de acuerdo a los criterios internacionales (Wattiaux, 1996) y el 27 % (401-547 días) presenta más de año y medio para el indicador y con el 12 % (más de 730 días) que supera los dos años entre un parto y otro, lo que representa que un 64 % de la distribución de frecuencias del período interpartal se corresponda con un manejo deficiente del ganado en producción, similares resultados fueron encontrados por Hernández et al. (2011), Álvarez et al. (2013) y Batista (2016).

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.

Si valoramos el período interpartal (número medio de días que transcurren entre un parto y el siguiente) como el parámetro reproductivo más preciso y práctico a la hora de evaluar la eficiencia reproductiva, y considerado como el de mayor impacto económico; puesto que representa la eficiencia con la cual se generan los productos que son el reflejo de los ingresos y que, por tanto determina el desempeño económico de la ganadería (Sánchez, 2010), estos criterios de diferentes autores nos permiten afirmar de acuerdo a nuestros resultados que está seriamente afectada la natalidad y por tanto la producción de leche; lo que conspira contra el futuro reproductivo de las hembras según han reportado Vergara (2008), Castro (2011) , Revelo (2013) y Céspedes (2015).

Por otro lado, los cálculos realizados, nos sugieren la existencia de problemas, según el cuadro de ponderaciones de Wattiaux, (1996) y coincidiendo con la calificación de “Regular” establecida por Meléndez (1998) y Dávalos (2005).

Coincidimos con Romero (2015), Cobas (2016), Soto et al. (2018) cuando plantean que una empresa lechera tiene el objetivo de producir un ternero anual, lo que implica conseguir un PIP de un año, para lo cual es necesario realizar un óptimo manejo desde el parto con el fin de que la vaca tenga una buena involución del útero y así pueda entrar en celo rápidamente. Subsecuentemente, es determinante la precisión en la detección de calores para ser más eficientes en la concepción (Velázquez, 2010), a fin de mantener entre el 8 y 9% de animales gestantes cada mes (Cobas, 2016).

Por otra parte, la corta duración de dicho parámetro proporciona un panorama positivo de la adaptación del animal en el ambiente que se desenvuelve (Sánchez, 2010). Pero cuando se excede del período “ideal”, vienen problemas como el costo extra de la inseminación, incremento de servicios por gestación, exceso de número de vacas de

desecho, pérdidas de ternero por vaca entre otros (De la Torre, 2006), los mismos que representan pérdidas económicas y una de las principales causas del acortamiento de la vida reproductiva de las hembras y disminución del número de partos de por vida (Hernández, 2011). Es por esto que el PIP constituye uno de los parámetros reproductivos que más afecta el desempeño reproductivo de las hembras bovinas (Vergara, 2008, Soto et al., 2014a y b).

En su estudio acerca del comportamiento estacional de indicadores bioeconómicos, Uña et al. (2015) señalan que el intervalo entre partos (PIP) resulta un indicador muy importante que se debe evaluar en los rebaños de vacas encontrando un promedio de 510 días para las unidades evaluadas, inferior a lo reportado por Bertot et al. (2006), pero superior respecto al MINAG (2000), que establece un PIP de 13 meses (390 días), afirmando que ello ha influido en el total de vacas que aún permanecen vacías (12 %) en las unidades evaluadas, pudiendo comprometer en el futuro el desempeño reproductivo de las unidades evaluadas.

Comparando nuestros resultados con estudios similares para otros genotipos podemos plantear que Mora (2005) en el Cebú Brahman refiere que el 30,5 % presenta un PIP de 451 a 540 días en Colombia, con un 7 % que supera los 612, 2 días, por su parte Viamonte et al. (2013) encontraron una media de 466,85 días para este indicador en la raza Criolla en Granma, Ceró et al. (2014) reportaron en la raza Chacuba valores de 456, 76 días para este indicador, mientras que Núñez et al. (2015) reportan para la raza Jersey 539, 8 días en la provincia Camagüey.

Tabla 1. Estadística descriptiva para otros parámetros reproductivos

Parámetros reproductivos	Media	DS	Rango
Duración de la vida reproductiva en años a partir de la primera inseminación.	4,53	1,20	2- 6
Edad al primer parto (meses)	53,56	22,72	24-108
Número de partos	3,66	1,27	2-6

Como podemos observar la vida productiva de los animales investigados supera los cuatro años a partir de la primera inseminación artificial, pudiéndola calificar de regular toda vez que los intervalos entre partos superan los 18 meses, por lo que el número de partos sólo alcanza un promedio de 3,66; nuestros resultados en el rebaño estudiado son similares a los encontrados por Macías et al. (2010) quienes señalan una vida productiva de 48, 66 meses.

La edad al primer parto fue excesivamente alta como promedio (más de 4 años). Solamente siete hembras tuvieron su primer parto antes de 30 meses y menos del 10% antes de los tres años, el 66,6 % lo hizo por encima de cuatro años, coincidiendo con lo reportado por Hernández et al. (2010) y valores superiores también a los declarados por Orrego et al. (2003) para este indicador con 28, 6 meses.

Estos resultados coinciden con lo obtenido por otros autores Hernández et al. (2011), Rodríguez y Ponce (2013), aunque también encontramos valores mucho mejores (promedios de 23-25 meses) en reportes de Ajili et al. (2007). Otros estudios realizados en más de 190 000 hembras Holstein Friesian, muestran una edad promedio al primer parto fluctuante entre 24,83 y 25,26 meses, estos autores demostraron, además, que cuando las hembras tienen su primer parto cerca de los 24 meses, tienen más posibilidades de supervivencia de los recién nacidos y un mejor aprovechamiento de la vida reproductiva de las hembras.

En este sentido, numerosos estudios indican que la edad ideal para la obtención del primer parto en hembras bovinas lecheras debe fluctuar entre edades tan tempranas como los 20-25 meses. Sin embargo, otros han encontrado edades óptimas al primer parto en hembras Holstein de 24-30 meses, donde observaron los mayores índices de producción a la primera lactancia, mayor duración media de vida productiva y mayor índice de longevidad (Évora, 1996).

Se ha calculado que cada mes que se atrase la edad al primer parto por encima de 22 meses, tiene un impacto de 100 USD por animal y por mes, teniendo en cuenta sobre

todo la leche potencial dejada de producir y el decrecimiento de los días de vida productiva del animal (Hernández y Ponce, 2008), cuestión también ejemplificada por otros autores que demuestran reducción de edad al primer parto cuando se mejoran la alimentación y otros factores (Uña et al., 2015; Soto et al., 2018,).

Con respecto al número de partos cuyo valor se establece en esta investigación (3,66) podemos afirmar que aún cercano al valor declarado como aceptable 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 vaquería de estudio no se satisfacen la producción, la reproducción de las hembras y la vida útil de las vacas y por tanto no está garantizado el reemplazo considerando que existen en el rebaño hembras que sobrepasan los 7 años de edad para un 83,3 %.

Estos resultados nos indican que las hembras, además de incorporarse tardíamente a la reproducción, en ese momento aún no presentan todo su potencial somático reproductivo, por lo que deben esperar aún más tiempo para poder ser inseminadas con un sustancial retraso adicional para lograr su primer parto.

Al respecto Pereira et al.(2000) plantean que la fertilidad del ganado es fundamental en la economía de las explotaciones lecheras, de aquí que la inclusión de las características reproductivas, entre ella la edad al primer parto, sea indispensable para los programas de mejoramiento que quieran optimizar la eficiencia total del rebaño Dicho rasgo está estrechamente relacionado con la edad a la cual las hembras bovinas alcanzan la pubertad y con su futuro desempeño reproductivo (Talarico et al., 2004). No son pocos los autores que refieren las ventajas de gestar las novillas a edades tempranas. Al respecto, Hernández et al. (2011) destacaron las siguientes: retorno de los recursos empleados durante la etapa improductiva en un menor período de tiempo, alargamiento de la vida reproductiva de la vaca y del número de terneros que se deben obtener, los cuales constituirán el reemplazo de la masa ganadera.

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, pues su atraso, ocasiona disminución en la rentabilidad, en la tasa de progreso genético y en la vida reproductiva útil, generando importantes pérdidas económicas (Avilés et al., 2002, Évora et al., 2008).

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.

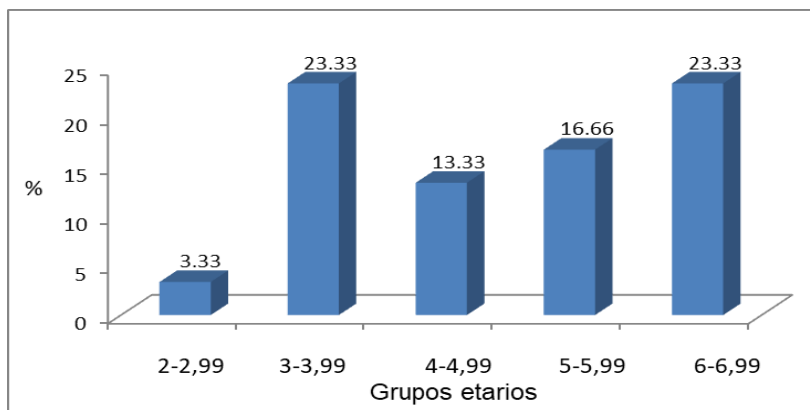


Gráfico 2. Distribución de la duración de vida reproductiva

La vida útil o vida reproductiva es una medida de la permanencia de las vacas en el rebaño y considera el número de años durante los cuales las vacas mantienen una normal capacidad reproductiva sin menoscabo de su comportamiento productivo o reproductivo; una mayor longevidad repara parcialmente el tiempo perdido por el atraso reproductivo de las novillas, por una menor eficiencia después del primer parto y por la menor capacidad productiva durante las tres primeras lactaciones. Igualmente, incrementa el beneficio económico total y por vida y reduce el número de hembras de

reemplazo; aumenta la producción del rebaño por una mayor proporción de vacas adultas y finalmente, incrementa la intensidad de selección. Los modelos bioeconómicos estiman su importancia entre 25-70% del valor económico de la producción de leche, nos permite conocer el número de partos útiles y días en lactación y relacionarlos con el tipo de animales (González- Stagnaro, 2002).

Tomando en consideración lo planteado por Catier y Catier (2015) referente a la “vida útil” de una vaca lechera, la cual se mide en términos de cantidad de “ciclos productivos” lácteos, viables en la medida que se haya producido una “concepción” en el período previo, nuestra investigación detectó que el 3,3% de las hembras presentó menos de tres años de vida reproductiva y sólo el 23,33 % logró sobrepasar los seis años.

Al respecto compartimos los criterios de Avilés et al. (2002) que 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, la atención a la hembra en desarrollo para reducir la edad de incorporación a la reproducción y desarrollar planes de capacitación de los productores en el manejo, control y evaluación de la reproducción.

Nuestros resultados fueron inferiores para este indicador a los reportado por Avilés et al.(2002) de 6,5 años como promedio, influida por la edad a la incorporación y el intervalo entre la incorporación y la gestación, recomendando que es necesario mejorar el manejo de los rebaños por la implicación que tienen sobre la duración de la vida reproductiva de las hembras, la que conjugada con la selección del genotipo adecuado pudiera permitir mejorar los factores de edad a la incorporación, edad al primer parto y total de partos.

Consideramos además en este sentido los planeamientos de Brito (2010) y Pereda et al. (2013) acerca de que la baja eficiencia de vida reproductiva depende de la demora en realizar el primer servicio, celos perdidos o a múltiples servicios por concepción que alargan el período interpartal y constituyen el mayor problema en los hatos lecheros.

El impacto económico a consecuencia de una vida reproductiva de corta duración en hembras bovinas puede ser alto, lo que se evidencia a nivel mundial sin distinción de nivel de desarrollo. En países como Suecia, se han reportado promedios nacionales de este indicador en ganado lechero por debajo de 2,6 años. Se han reportado para distintas razas bovinas los siguientes promedios de vida reproductiva: Holstein 3,43 años; Brown Swiss 2,65 años; Brahman 1,47 años, con diferencias altamente significativas entre los tres grupos (Hernández et al., 2011).

Este es un aspecto de total relevancia a considerar si queremos alcanzar una mayor permanencia de las vacas en el rebaño (más de 11 años), lo cual se logra cuando paren por primera vez con un promedio de 32.7 meses de edad, según los resultados obtenidos por Évora et al. (2008) en un estudio que incluyó 46726 registros, indicador que no se cumple en las condiciones de explotación de la vaquería en estudio y que atenta contra la vida reproductiva de los animales.

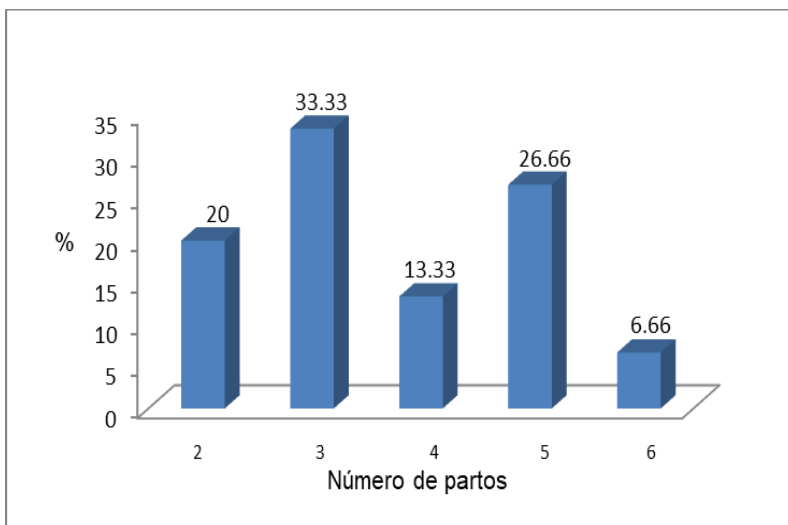


Gráfico 3. Distribución de las frecuencias de partos

Desde el punto de vista global, no es de esperar un gran impacto en los resultados de la producción de leche en el escenario estudiado, debido a los bajos porcentajes de partos en la finca, sólo el 6,6 % de los animales logra 6 partos, la mayoría de los animales con un 33,33 % sólo logra alcanzar 3 partos de por vida; sin embargo nos

unimos a los criterios aportados por Soto et al., (2018) de que este comportamiento puede constituir un punto de referencia para explorar posibilidades de mejorar la eficiencia productiva y reproductiva de esos rebaños, pues un altísimo por ciento de la productividad y eficiencia de un rebaño está concentrada en el manejo que de todo el sistema de producción se realiza, donde se garantiza el flujo productivo y reproductivo de la unidad.

Compartimos los criterios de diversos autores (Hernández et al., 2011; Cavazos, 2013 Romero, 2015; Cobas, 2016 y Santiesteban, 2018) que la mejora en las condiciones de manejo influye positivamente en el aumento del número de partos.

Tabla 2. Valoración económica

Parámetros analizados	Valores obtenidos
Terneros/lactancias perdidas (uno)	99
Leche dejada de producir (litros)	9 900
Importe CUP	44 450

En el análisis de la vida reproductiva de los animales objeto de esta investigación se cuantificaron los años perdidos de cada vaca desde su incorporación hasta la primera inseminación, a lo cual se le sumó los años en que no parieron, de este cálculo resultó que se perdieron un total de 99 terneros teniendo en cuenta el criterio de los especialistas en la materia que definen la eficiencia reproductiva cuando se alcanza cada año un ternero.

De igual manera podemos decir que cada uno de estos nacimientos representa una lactancia que tampoco se produjo y al multiplicarla por el mínimo de los litros de leche dejados de producir (100) (Holy, 1987), entonces en esta unidad estas 30 vacas en estudio han dejado de aportar a la producción 9 900 litros de leche equivalentes a 44 450 CUP.

Por lo tanto nos hacemos eco de las reflexiones de Álvarez et al. (2013) al valorar la eficiencia reproductiva no solo por el resultado de los indicadores establecidos, sino teniendo en cuenta aquellas cuestiones que no se miden como ¿cuál es la peor vaca desde el punto de vista reproductivo, una vacía con 90 días de parida o una inseminada cinco veces y con 250 días transcurridos desde el último parto?, ¿quién mide la eficiencia de las vacas que no se inseminan?, ¿quién evalúa y trabaja las novillas que tienen más de 36, 42 ó 60 meses de edad y no se han incorporado a este evento?, ¿y las vacas que tienen años sin parir en el rebaño?.

Compartimos los criterios de Masaquiza et al. (2017) los que señalan que independientemente de una u otra tendencia, en cuanto al modelo de producción utilizado para la agricultura, han sido bien definidos los principios que se corresponden con el desarrollo agropecuario actual y sus particularidades, donde ha quedado claro, la necesidad de establecer sistemas dedicados a la producción de alimentos eficientes, en lo ecológico, lo productivo y económico, sobre bases sostenibles.

Conclusiones

Como consecuencia de períodos interpartales por encima de los parámetros establecidos como eficientes (64 %), una excesivamente alta edad al primer parto (53,56 meses), así como el incumplimiento en el número de partos (3,66), en la vaquería en estudio no se satisface la reproducción de las hembras, lo que influye de forma negativa en la vida útil de las vacas y no garantiza el reemplazo, ocasionando una pérdida de 44 450 CUP en el período evaluado.

Recomendaciones

Mejorar el manejo del rebaño por la implicación que tiene sobre la duración de la vida reproductiva de las hembras, así como la atención a la hembra en desarrollo para reducir la edad de incorporación a la reproducción y desarrollar planes de capacitación para los productores en el manejo, control y evaluación de la reproducción.

Referencias

- Abdel-Aziz, A., Ahmed, A. (2005). A study of some factors affecting the age at first calving and the calving interval of different Sudan Zebu breeds. *J Anim Vet Adv.*; 4(7):668-675.
- Ajili, N., Rekik, B., Gara, A., Bouraoui, R. (2007). Relationships among milk production, reproductive traits, and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. *Afr. J. Agric. Res*; 2(2):047-051.
- Álvarez, J.L (1999). *Sistema integral de atención a la reproducción*. (J.L Álvarez ed.). La Habana: CENSA, 290 p.
- Álvarez, J.L., Armenteros, A., Delgado, A., Díaz, M.F., Díaz, J.A., Hernández R.,.... Muñoz, E. (2013). *Tecnologías agropecuarias*. La Habana. Cuba. Editorial Asociación Cubana de Producción Animal.
- Araúz, E. (2005). *Indicadores zootecnimétricos de la producción lechera en Panamá*. Producción bovina de leche, Departamento de Zootecnia, FCA, Universidad de Panamá.
- Arauz, E. (2010). *Principales registros biológicos para evaluar la capacidad funcional de la vaca lechera y su importancia para mejorar el manejo y la eficiencia en la producción lechera*. www.engormix.com › Lechería › Artículos técnicos › Manejo.
- Araúz, E. (2012). *Limitantes nutricionales del modelo de alimentación bovina y alternativas para mejorar la producción integral y la productividad lechera en Panamá*. Congreso Lechero de Panamá.
- Arauz, E. (2013). La experiencia del ensilaje en Panamá y las variaciones en los rendimientos del maíz para el ensilaje. Entrevista personal. Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

- Arauz, E. (2014). *Indicadores lactacionales para las razas lecheras Holstein, Pardo Suizo y Jersey en Panamá*. En: Producción Bovina de leche. Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.
- Avilés, R., Bertot, J. A., Díaz J., Vázquez, R., Álvarez, R., Loyola, C., y Betancourt, A. (2002). 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. 14: 71-73*.
- Balzarini, M.G., González, L., Tablada M., Casanoves, F., Di Rienzo, J.A., y Robledo C.W. (2008). *Manual del Usuario InfoStat 2012*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Batista, Y. (2016). Diagnóstico a la UBPC ganadera “Manuel Fajardo” del municipio Holguín. (Trabajo de Diploma). Universidad de Holguín. Cuba.
- Bertot, J A., Vázquez, R., Avilés, R., De Armas, R., Garay, M., Tejeda, E., Loyola, C., y Horrach, M. (2006). Análisis del comportamiento estacional y tendencia de las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas pecuarias lecheras. *Rev.prod.anim., 18 (2), 149-154*.
- Brito, R. (2010). *Fisiología de la Reproducción Animal con elementos de Biotecnología*. La Habana, Cuba Ed. Ciencia y Técnica.
- Calzadilla, D., Castro, A., y Soto, E. (1983). *Manual de Bovinotecnia*, ENPES. La Habana. Cuba.
- Casas, E., Tewolde, A. (2001) Evaluación de características relacionadas con la eficiencia reproductiva de genotipos criollos de carne en el trópico húmedo. *Arch Latinoam Prod Anim.; 9(2):68-73*.
- Castro, J. (2011). *Comportamiento de la fertilidad y número de partos en las épocas del año en un hato bovino lechero*. (Tesis de grado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad de Granma. Cuba.

- Catier, J., y Catier, E. (2015). El ciclo productivo de la vaca En: Tambero. com. Consultado 28/5/ 2017.
- Cavazos, F. (2013). Criterios actuales para evaluar la eficiencia reproductiva en las explotaciones bovinas. *Artículos Técnicos ABS*. México.
- Cavazos, F., y López, H. (2006). Citados por Gonzalo Carmona (2011) En: *el reto actual de la baja tasa de concepción*. Congreso Lechero Nacional ,17-18 nov.
- Ceró, A., Guerra, D., y Rodríguez, M. (2014). Comportamiento reproductivo del genotipo Chacuba, *Rev. prod. anim.*, 26 (1).
- Céspedes, E. (2015). *Evaluación de la relación reproducción – producción de vacas lecheras en sistema a pastoreo en la unidad “El Vapor” (Gibara)*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Holguín. Cuba.
- 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.
- Dávalos, C. (2005). *Caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la Provincia de Chimborazo durante el período 2002-2003*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- De Armas, R. (2013). *Control hormonal del ciclo estral y comparación del estro en las hembras de interés zootécnico*. En: Anatomofisiología de la Reproducción. Programa de Maestría en Reproducción Animal y Mejoramiento Genético, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá.
- De Armas, R. (2014). *El puerperio, la involución uterina, la restauración glandular y el ciclo estral postparto en la hembra bovina*. En: Fisiopatología de la Reproducción. Programa de Maestría en Reproducción y Mejoramiento Genético. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá.

- De Jarnette, M. (2003). Some Things Never Change. Select Sires. Extraído el 2 de junio de 2014, desde <http://www.selectsires.com/selections02.html>.
- De La Torre, R., Bertot, J. A., Collantes, M., y Vázquez, R. (2006). Análisis integral de la relación reproducción-producción-economía en rebaños bovinos lecheros en las condiciones de Camagüey, Cuba. Estimación de las pérdidas económicas. *Rev. Prod. Anim.*, 18 (1), 83-88.
- Duby, R., y Prange, R. (2002). Physiology and endocrinology of the estrous cycle. Dairy Integrated Reproductive Management. University of Massachusetts, USA.
- Duncan, F. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11,1-42.
- Évora, C. (1996). Longevidad del Siboney de Cuba. *Revista ACPA* 15(2): 13.
- Évora, J.C., González-Peña, D., Guerra, D., y Ortiz, J. (2004). Época de parto y su relación con los indicadores de importancia económica en el ganado vacuno. En: XIV FCT de base. CIMA. MINAGRI.
- Évora, J.C., Portales, A., González-Peña, y D., Guerra, D. (2008). Relación entre las épocas de incorporación y parto y la eficiencia productiva de hembras siboney de cuba primíparas. *Ciencia y tecnología ganadera* 2 (2), 97-101.
- Gill, S., y Allaire, R. (1976). Relationship of first lactation performance to lifetime 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, E. (2007). *Caracterización de los indicadores reproductivos en fincas lecheras grado A en la cuenca lechera de Bugaba*. (Tesis de Licenciatura en Zootecnia), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

- González, J.L.; Agüero, F.; Gil, A.; Fernández, O. (1999). Características clínicas y hormonales de la involución uterina en el 5/8 Holstein por 3/8 Cebú. *Revista Salud Animal* 21 (1): 101-106.
- González-Stagnaro, C., y Soto-Belloso, E. (2005). Índices reproductivos, cálculos e interpretación. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C. (eds.). *Ediciones Astro Data*, S.A. Maracaibo-Venezuela. VIII: 553-557.
- Gumen, A., R. R. Rastani, R. R. Grummer, and M. C. Wiltbank. (2005) Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures. *J. Dairy Sci.* 88, 2401-2411.
- Hafez, E. (2000). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Ed. McGraw-Hill, quinta edición. Pp. 38-88.
- Hernández, A. (2010). *Caracterización del genotipo lechero Mambí de Cuba*. (Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias). La Habana, 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, 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, R., y Armenteros, M. (2011). *Cruzamientos para el trópico. Leche, cadena productiva*. La Habana, Cuba: Asociación Cubana de Producción Animal.
- Hernández, R., y Ponce, P. (2008). Caracterización de la curva de lactancia y componentes lácteos del genotipo siboney de cuba en una granja ganadera de la provincia de la Habana. *Revista científica, FCV-luz* 18 (3), 291 – 295.

- Holy, L. (1987). *Biología de la reproducción bovina*. 2. ed. La Habana: Editorial Científico Técnica.
- Huba, J.D., Peskovieova, J., y Chrenek, J. (2004). Relationship between fertility traits and 305 days milk yield. *Journal of Farm Animal Science Slovak Republic* 30: 94-98.
- Macías, A., Puentes, J., y Velázquez, I. (2010). *Relación de la edad a primer parto y producción en la primera lactancia con la vida productiva en un hato Holstein en la sabana de Bogotá*. X Congreso de Producción Animal. La Habana. Cuba.
- Masaquiza, A., Pereda, J., Curbelo, M., R. Figueredo. R., y Cervantes, M. (2017). Intensificación de los sistemas agropecuarios y su relación con la productividad y eficiencia. Resultados con su aplicación. Artículo de Revisión. *Rev. prod. anim.*, 29 (2), 57-64.
- McGowan, M. R., Veerkamp, R.F., y Anderson, L. (1996). Effects of genotype and feeding system on the reproductive performance of dairy cattle. *Livestock Production Science* 46:33
- Meléndez, V. (1998). Evalúe la eficiencia reproductiva de su rebaño. *Rev. Rancho Ganadero* N0165 p. 45. Citado por Martínez y Scull En: *Revista ACPA* (2): 49-52
- MINAG. (2000). *Agrotecnia y alimentación. Balance de 1999 y perspectivas para el 2000. Reunión Nacional de Agrotecnia y alimentación*, Taller 35 Aniversario del ICA, 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. (Tesis de grado). Universidad de la Salle. Bogotá. Colombia.
- Nebel, R. (2006). *Anatomía y fisiología reproductiva de la vaca*. Select Sires, USA.
- 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.

- Oquendo, G. (2011). Manual de Pastos y Forrajes. Fomento y Explotación. La Habana: Ed. ACPA.
- Orrego, J., Delgado, A., y Echeverría, L. (2003). Vida productiva y principales causas de descarte de vacas en la cuenca de Lima. *Revista Invet Perú* : 14 (1) 68-73.
- Pereda, J., Muñoz, D., Cruz, M., Ponce, M., Rivero, A., Curbelo, L., y Hernández, N. (2013, mayo). *Valoración bioeconómica de lecherías integradas al programa de unidades autosuficientes en la provincia de Camagüey*. XXIII Reunión de la ALPA y IV Congreso Internacional de Producción Animal, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Pereira, E., Pereira, J., y Sterman, B. (2000). *Análise genética da idade ao primeiro parto na raça Nelore*. [CD-ROM]. En: Simpósio Pecuário – Perspectivas para o III Milênio. Anais. Pirassununga: FZEA-USP.
- Pérez, F. (2010). Ganadería Eficiente. Bases fundamentales. Primera edición digital. La Habana, Cuba.
- Rastani, R., Grummer, R., Bertics, J., Wiltbank, C., Mashek, G., y Schwab, M. (2005). Reducing dry period length to simplify feeding transition cows, milk production, energy balance, and metabolic profiles. *J. Dairy Sci.* 88, 1004-1014.
- Revelo, G. (2013). *Evaluación del desempeño reproductivo del hato lechero de la Hacienda "Sandial" localizada en el cantón Montufar, provincia del Carchi en el período 2011 – 2013*. (Tesis de grado como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Agroempresas).
- Risco, C. (2005). *Eficiencia reproductiva del ganado lechero*. Universidad de la Florida. EE.UU.
- Risco, C., y Archibald, L. (2005) Eficiencia reproductiva del ganado lechero. *Producción Animal*, 16 (162), 42-49.
- Rodríguez, Y., y Ponce de León, R. (2013). Comportamiento reproductivo de novillas Cebú Lechero Cubano y Mestizas de Cebú Lechero en la Empresa Pecuaria

Genética “Los Naranjos”. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 47, Número 2, 125.

Romero, C. (2015). *Evaluación del comportamiento de la eficiencia reproductiva en la finca lechera “El Vapor” (Gibara)*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Holguín. Cuba.

Sánchez, A. (2010). Análisis técnico económico del intervalo entre partos en bovinos. U.NAL. Medellín. Colombia.

Santiesteban, J.C. (2018). *Comportamiento reproductivo de los genotipos raciales (vacas) explotados en la Vaquería “El Vapor”*. (Trabajo de Diploma no publicado), Universidad de Holguín, Cuba.

Silva, M., Pedrosa, V., Silvac, J., Herrera, L., Eler, J., y Albuquerque, L. (2012). Parámetros genéticos de las características andrológicas en la especie bovina. *Archivos de Medicina Veterinaria* 44, 1-11.

Soto, A, 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.

Soto, S., Curbelo, L., Guevara, R., Mena, M., Loyola, C., Uña, F., y Estévez, J. (2014a). Efecto de patrones de concentración de parición en el período abril-agosto en vaquerías comerciales. I. Eficiencia bioproductiva. *Rev. prod. anim.*, 26 (2): 2014^a ISSN 2224-7920.

Soto, S. A., Uña, F., Curbelo L. M., De Loyola, C., Rodríguez, E., y Estévez, J. (2014b). Indicadores bio-económicos de la producción de leche. *Rev. Prod. Anim.*, 26 (2), 18-22.

Syntex. (2005). Laboratorio de Especialidades Veterinarias. Manejo Reproductivo en Bovinos de Leche.

Talarico, L., El Faro, L., Galvão de Albuquerque, L. (2004). Estimativas de heredabilidade para idade ao primeiro parto de novilhas da raça Nelore. *Rev. Bras. Zootec.* 33:97-102.

- Thompson, J.A., Magie, D.D., Tomanzewski, M. A., Wilks, D.L., y Fanadraine, R.H. (1996). Management of summer infertility in Texas Holstein dairy cattle. *Theringenology* 46 (3), 547-558.
- Uña, F., Soto, S., y Yordi I. (2015). Comportamiento estacional de indicadores bioeconómicos. *Rev. prod. anim.*, 27 (1), ISSN 2224-7920.
- Vargas, J. C., Benítez, D. G., 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.
- Velázquez, J. (2010). Reducción de los días abiertos en un hato lechero mediante el manejo reproductivo planificado. Corporación Universitaria Lasallista. Colombia.
- Veras, B. (1999). Impacto de la reproducción en la rentabilidad ganadera. *Revista ACPA*, (4), 53-54.
- Vergara, O. (2008). Estimación de la heredabilidad del intervalo entre partos en bovinos cruzados. *Revista MVZ Córdoba* Vol. 13, No. 1, Pág. 1192-1196 Córdoba, España.
- 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.
- Visser, R., y Wilson, R. (2006). Potencial de la producción lechera según los grupos raciales tipo leche. *Horizons, CRI*.
- Watters, R., Fricke, P., Wiltbank, M., Clark, P. Grummer, R. (2010). Effect of dry period length on reproductive measures, health www.uwex.edu/.../dairyrepro/.../Conf... *University of Wisconsin*.

Wattiaux, M. (2003). *The reproductive function of dairy cattle*. Babcock Institute for Int. Dairy Research and Development, University of Wisconsin, USA.

Wattiaux, M.A. (1996). *Manejo de la eficiencia reproductiva*. En: El Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin- Madison, Wisconsin USA. Resumen No. 6: 1-4.

Wiltbank, M. (2012). Mejorando la Eficiencia Reproductiva - Babcock Institute babcock.wisc.edu/sites/default/files/.../du_601.es_.pdf