

**Evaluación reproductiva de la finca La Perla en el municipio de Santa Rosa de Osos, departamento de Antioquia.**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario**

**Juan Pablo Londoño Gil**

**Asesor  
Catalina Gómez Nicholls  
Médica Veterinaria**

**Unilasallista Corporación Universitaria.  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Medicina Veterinaria  
Caldas-Antioquia  
2021**

## Contenido

Resumen .....	7
Introducción .....	9
Marco teórico .....	15
Parámetros Reproductivos.....	16
Pubertad.....	16
Edad al primer servicio (EPS).....	17
Edad al primer parto. (EPP).....	18
Intervalo parto – concepción. (IPC) .....	18
Intervalo entre partos. (IEP) .....	19
Fertilidad en relación con la nutrición y la etapa reproductiva.....	20
Novillas.....	20
Hembras gestantes .....	21
Hembras en lactancia.....	22
Hembras vacías no lactantes .....	23
Causas de disminución de la eficiencia reproductiva.....	24
Condición corporal (CC) .....	24
Nutrición .....	25
Estrés calórico .....	25
Sanidad .....	25
Herramientas que mejoran la eficiencia reproductiva. ....	26
Inseminación Artificial (IA) .....	26
Inseminación artificial a término fijo (IATF).....	26
• Vitaminas y minerales como coadyuvantes reproductivos .....	26
• Pajillas.....	29
• Sincronización .....	29
• Mano de obra .....	30
Manejo de registros.....	31
Metodología.....	32
Resultados.....	35
Discusión .....	40
Conclusiones .....	47
Recomendaciones .....	50
Referencias bibliográficas.....	52
Apéndices.....	56

## Lista de tablas

Tabla 1.	Anormalidades reproductivas relacionadas al desbalance de nutrientes en hembras bovinas .....	29
Tabla 2.	Relación de costos IA-IATF .....	30
Tabla 3.	Valores promedio de los parámetros reproductivos obtenidos .....	36
Tabla 4.	Cantidad de partos en periodo de estudio. ....	36

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Hembra Aberdeen Angus x Holstein .....	10
Ilustración 2 Rodeo de hembras y crías .....	13
Ilustración 3 Aberdeen Angus x Holstein .....	13
Ilustración 4 Holstein x Aberdeen Angus .....	14

### Lista de gráficas

Gráfica 1. Número de partos periodo marzo 2017 a septiembre 2020. ....	37
Gráfica 2. Edad al primer servicio (EPS) .....	37
Gráfica 3. Edad al primer parto ( EPP) .....	38
Gráfica 4. Intervalo entre partos (IEP) .....	38
Gráfica 5. Intervalo parto concepción (IPC).....	39

## Lista de apéndices

Parámetros reproductivos de las hembras con chapeta #3 a #94 .....	56
Parámetros reproductivos de las hembras con chapeta #98 a #471 .....	57

## Resumen

El presente trabajo describe, la eficiencia reproductiva de una ganadería de carne en la finca Piloto La Perla del municipio de Santa Rosa de Osos ubicada en el Norte del departamento Antioquia, para este estudio se evaluaron 67 hembras adultas raza Aberdeen Angus x Holstein tomando datos registrados desde enero del año 2017 hasta septiembre de 2020; con el fin de medir los siguientes parámetros reproductivos: edad al primer servicio, edad al primer parto, intervalo parto concepción e intervalo entre partos. Se encontró una gran dispersión de los datos obtenidos en la mayoría de los parámetros evaluados, consecuente a la entrada a la pubertad a muy temprana edad de múltiples hembras, por otra parte, se observó la ausencia de parto de varias hembras durante su estancia en la granja.

Los parámetros reproductivos promedio fueron: Edad al primer servicio (EPS) 20,5 meses, Edad al primer parto (EPP) 29,1 meses, el Intervalos entre partos (IEP) fue de 437,8 días y el periodo abierto (PA) de 177 días.

### **Objetivo general**

Realizar la evaluación reproductiva de la finca La Perla en el municipio de Santa Rosa de Osos, departamento de Antioquia, a partir de los registros reproductivos de cada hembra e identificar problemas y posibles causas, para desarrollar estrategias que mejoren la condición actual.

### **Objetivos específicos**

- Recopilar información de los datos reproductivos de las hembras de la finca piloto La Perla del municipio de Santa Rosa de Osos, teniendo en cuenta datos encontrados entre enero de 2017 y septiembre del 2020, para estimar la eficiencia reproductiva de la granja.
- Buscar factores de manejo que pueden tener correlación con los parámetros reproductivos obtenidos y establecer acciones mejoradoras.
- Proporcionar información de valor para implementar protocolos de manejo reproductivo en las hembras y así obtener una mayor rentabilidad del hato.

## Introducción

La eficiencia reproductiva, según Gonzales- Stagnaro (2005), es el estado óptimo de la expresión y desarrollo de las actividades fisiológicas de la reproducción, a partir del inicio de la vida genésica y de la ciclicidad, que se manifiesta en la optimización de las producciones y en una economía favorable. Por otra parte, (Macmillan et al, 2020), indican que es un término utilizado para describir el conjunto de parámetros relacionados con el proceso reproductivo, que a su vez depende de la raza y la edad de los animales.

La finalidad de la presente tesis es realizar una evaluación conjunta de los ejemplares; y observar que parámetros se pueden obtener, de esta manera identificar como se encuentran en relación a los citados por la literatura; se tiene en cuenta el valor nutricional para mejorar la fertilidad según la etapa reproductiva, condiciones que generan una disminución del desempeño reproductivo y herramientas de manejo que permiten mejorar la misma.

Por medio de la palpación transrectal, en conjunto con la recopilación de registros reproductivos, se plantea evaluar 67 hembras adultas de la finca Piloto La Perla, una vez hallados los parámetros reproductivos se realizará una comparación de los datos con registros encontrados en la literatura.



Ilustración 1 Hembra Aberdeen Angus x Holstein

La raza Angus es productora de carne, reconocida por su precocidad reproductiva, facilidad de parto, habilidad materna, longevidad, elevada ganancia de peso, fertilidad, la cual permite obtener magníficos pesos al destete, así como un gran rendimiento en canal y calidad de carne, la cual, por su marmóreo (grasa dentro de las fibras musculares), es muy gustosa y suave. Los animales son topos de nacimiento, su temperamento es activo, más no agresivo, ágil en sus desplazamientos, demostrando aplomos correctos y articulaciones fuertes.

También se destaca por su capacidad de buscar forrajes en condiciones difíciles, y por ser originalmente mocha de cuernos. Su organismo manifiesta una gran resistencia a los problemas de pigmentación y a las enfermedades en general; no desarrolla el cáncer de los ojos, y es menos susceptible a la queratitis infecciosa y a la necrosis de las patas.

Las vacas muestran ubres bien conformadas y sanas, que garantizan una buena cría y destetes con buen peso, son excelentes madres. Su longevidad permitirá que tenga dos o tres crías más que otras razas. Las crías pesan al nacer unos 30 kilos, lo cual facilita la parición aún en vacas jóvenes, hasta de dos años, sin problemas de prolapsos o partos distócicos. Además cuando las crías se destetan a los 6 u 8 meses, es frecuente que lleguen a pesar 280 kilos; recuperado de (Asociación Angus & Brangus, 2021).



Ilustración 2 Rodeo de hembras y crías



Ilustración 3 Aberdeen Angus x Holstein



Ilustración 4 Holstein x Aberdeen Angus

## Marco teórico

El desempeño reproductivo del ganado bovino, es fundamental para tomar una decisión en la viabilidad económica de las unidades de producción animal. Las condiciones medioambientales son de vital importancia en el bienestar y buen desempeño de los animales; por esta razón es necesario un funcionamiento reproductivo satisfactorio, lo que está directamente relacionado con la producción diaria, el progreso genético, y la política de reemplazo.

Los factores de mayor importancia involucrados en el manejo de la reproducción son: fertilidad, intervalo entre partos, días abiertos, detección de celos y el primer servicio después del parto, entre otros (Córdova et al., 2005)

Tener conocimiento sobre los parámetros del hato ganadero es de vital importancia, pues evidencian si los animales están expresando su máximo potencial productivo y reproductivo. De no lograrse, el productor deberá establecer medidas correctivas (Arce et al., 2017).

Algunos de los parámetros reproductivos que permiten estimar la eficiencia reproductiva del hato son:

## **Parámetros Reproductivos**

### **Pubertad**

La entrada a la pubertad está determinada por algunos autores por la edad, aunque el peso no determina esta etapa, si lo es un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado (Miranda R., 2014), para otros, es más importante y determinante el desarrollo corporal, dado por la genética y la nutrición, la cual determina el peso del animal, llamado "peso crítico", el cual aparentemente, a través de una serie de eventos endocrinos lleva al desarrollo del animal hacia la presentación de la pubertad (Grajales et al., 2006).

La meta ideal de todo programa reproductivo en un hato de ganado bovino es lograr que todas las hembras tengan su primer parto a los 24 meses de edad y de ahí en adelante, una cría cada 12 meses (Córdova et al., 2005).

Estudios realizados en América Latina han demostrado que con una alimentación apropiada se garantiza una ganancia de peso entre los 300 y 600 g / día, y hace que las novillas alcancen la pubertad a temprana edad y con un adecuado desarrollo corporal (Cruz Z., 2006).

### **Edad al primer servicio (EPS)**

Una vez la novilla ha alcanzado la madurez sexual, acompañada del adecuado desarrollo corporal, está lista para ser servida (monta natural o inseminación artificial) entre los 15 y 20 meses de edad (Sánchez S., 2010).

El servicio de 15 meses, denominado “precoz”, es una herramienta de manejo que procura reducir el número de animales “ociosos” en el campo, aumentando la eficiencia general. Pero sólo puede ser adoptada en establecimientos con un manejo ajustado y racional, ya que de no cumplir ciertos requisitos mínimos es el tipo de servicio que más daño puede ocasionar al futuro vientre. Bien manejado, en cambio, permite obtener un ternero más en la vida útil de la vaca, lo que redundaría en mayor productividad, puesto que mejora la relación entre el número de vientres y la cantidad total de animales que componen el rodeo (Veneciano, J. Frasinelli, C., 2014).

Este aumento relativo de vientres se produce por la desaparición de la categoría novilla de reposición de 15-26 meses de edad, lo que permite además disminuir el porcentaje anual de reposición al prolongar la vida útil del vientre ( $\text{vida útil} = \text{edad útil} - \text{edad al primer servicio}$ ) (Veneciano, J. Frasinelli, C., 2014).

Quintans (2002), observó en un estudio realizado con 36 terneras que sólo el 47% de las vaquillonas presentaba cuerpo lúteo con 14 a 15 meses de edad y 280 kg de peso vivo. En otro estudio similar, (Quintans et al 2004) observaron que el 100% de las terneras evaluadas (Aberdeen Angus x Hereford) que fueron sometidas a altas tasas de ganancia de peso en invierno (0.650 kg/a/d) recién lograron alcanzar la pubertad con 294

kg de peso vivo y con 452 días de edad (15 meses) lo cual permite realizar el primer servicio a esta edad.

### **Edad al primer parto. (EPP)**

La edad al primer parto es un indicador del tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez (Hare, Norman y Wright, 2006); la misma puede verse influenciada por el tamaño corporal y el inicio de la actividad hormonal del sistema reproductivo (Moore y Co., 1991). En los sistemas productivos en pastoreo, la relación peso corporal-inicio de la actividad reproductiva se hace más extrema (Marini, Charmandarian y Dj Masso, 2007).

La edad al primer parto (EPP) es una característica que refleja la eficiencia reproductiva de un hato, de igual manera las condiciones alimenticias y de manejo, y el crecimiento de una población bovina (OSSA et al., 2007b). Esta característica es de vital importancia en términos económicos para la empresa, ya cuanto más precoz fuere la edad al primer parto, mejor será la vida útil de la vaca y consecuentemente producirá más terneros (SUAREZ et al., 2006).

### **Intervalo parto – concepción. (IPC)**

El Intervalo Parto Concepción (IPC) corresponde al número de días que transcurren desde el parto hasta la siguiente preñez, tomando en cuenta únicamente a los animales con diagnóstico de preñez confirmado (De Vries et al. 2005).

Es importante conseguir una preñez durante los primeros 100 días postparto; de lo contrario, se incrementaría en IPC (Gröhn & Rajala-Schultz 2000). Para alcanzar dicho

objetivo se debe hacer un apropiado manejo desde el periodo de transición hasta el parto, para que la vaca efectúe una involución uterina adecuada y, así, retorne a celo rápidamente. Sumado a eso, debe haber una precisa detección de celo y un diagnóstico de preñez positivo después del servicio, sea por inseminación artificial o por monta natural para ser eficaces en la concepción (Van Eerdenburg *et al.* 1996; Roelofs *et al.* 2010).

Tomando como referencia un peso al parto de 370-400 kg y un intervalo promedio parto – concepción de 90 días, se estima que este intervalo se alarga 4 días por cada 10 kg menos de peso corporal al primer parto (Bavera, 2005).

### **Intervalo entre partos. (IEP)**

El intervalo entre partos (IEP) constituye el carácter más importante dentro de la eficiencia reproductiva de un hato, ya que incide de manera directa en el tiempo productivo de la vaca y consecuentemente en la rentabilidad del hato (OSSA *et al.*, 2007b). Dentro de las características reproductivas, el IEP, evidencia mayor importancia, dado el interés de los investigadores en generar estimativas de heredabilidad para esta característica, pese a que esta característica siempre ha evidenciado bajos índices de herencia (VERGARA *et al.*, 2008).

Por otra parte, la literatura indica que el intervalo entre partos se extiende a medida que se incrementa la proporción de genes *Bos taurus*; así mismo, se considera que el

mejor comportamiento reproductivo para los sistemas ganaderos de doble propósito en el trópico corresponde al F1 *Bos taurus x Bos indicus* (López et al., 2010).

### **Fertilidad en relación con la nutrición y la etapa reproductiva.**

En las zonas tropicales con animales en pastoreo, se ha evidenciado que no existe un aprovechamiento óptimo de las pasturas, debido principalmente a las características propias de éstas, pues son menos nutritivas que en otras zonas, ya que su estructura tiene una densidad menor de hojas verdes que incide en el aprovechamiento de la cosecha por parte del animal, ocasionando bajo consumo de proteína y energía digestible, y por factores medio ambientales que conllevan a una baja eficiencia en el pastoreo, como el calentamiento de los pastos por la alta exposición solar y la alta humedad, que obligan a los animales a consumir el alimento en las horas nocturnas (Faría M., 2006).

Se propone que el consumo de un bovino en pastoreo es de 50 a 70 Kg en un día, La cantidad de materia seca necesaria para alimentar o una unidad animal durante un año (se estima un consumo de 3% del peso vivo) (Valerio C., 2015).

### **Novillas**

Diversos estudios en los que se reporta que la administración o suplementación con concentrado en las novillas próximas a entrar a la reproducción, hace que alcancen un peso corporal adecuado para la concepción mucho más rápido que las que no se suplementan, resultando en mejores tasas de estro y preñez en los primeros 20 días de cobertura (Granja S., Cerquera G., & Fernández B., 2012).

Para novillas de reposición con altos requerimientos nutricionales y que se encuentren en una pastura que no sea de la mejor calidad se recomienda administrar una suplementación energético proteica a base de extruido de soja, grano de maíz y semilla de algodón para aumentar el aporte de los nutrientes de los pastizales, lo que permite alcanzar ganancias de peso de 785 g/día. De esta manera y a pesar de los mayores costos relacionados con la alimentación esta brinda una buena respuesta animal y permite realizar un primer servicio a los 15 meses de edad (Ormeño Reinoso, G. E., 2015).

### **Hembras gestantes**

Los procesos fisiológicos inherentes a la reproducción como son el mismo desarrollo y crecimiento, ciclo estral, gestación, lactación y nutrición del neonato, requieren un suministro adecuado y constante de minerales. Se puede presentar un déficit de minerales dado por un bajo suministro en la dieta, o puede ser condicionado por otros nutrientes, como el caso de la digestión de la fibra y la síntesis de proteína microbiana a nivel ruminal, donde se pueden ver afectadas por deficiencias de azufre y fósforo (BMeditores, 2014).

En este periodo prima el balance energético, por lo que en algunas explotaciones se recurre a fuentes ricas en glucosa como: Maíz, glicerol, cebada, trigo, papa, yuca, banano, melaza, caña, o azúcar, por supuesto en raciones balanceadas (no deben superar los 3 Kg por vaca día cada vez que se suplemente), pues pueden ocasionar acidosis y laminitis (Calderón P & Fabián M, 2017)

El balance energético negativo que se pueda presentar, puede desembocar en incapacidad de expulsión de las membranas fetales y a una deficiencia de estrógenos necesarios para la contracción uterina durante el parto ocasionando atonía uterina con retención de placenta (Campos G. & Hernández, 2008).

### **Hembras en lactancia**

Después del parto la demanda de nutrientes para la producción de leche, aumenta ostensiblemente, encontrándose que el factor responsable de los trastornos reproductivos en esta etapa en particular es la magnitud de la secreción de energía neta en la leche (Rugeles P., 2001), lo que precisa aumentar el aporte de materia seca (MS). El poco aporte de energía, llamado Balance Energético Negativo (BEN) afecta algunos procesos reproductivos como el desarrollo de los folículos y el potencial de los ovocitos para desarrollar embriones, (De Kruif, Leroy, & Opsomer, 2008) así como también ocasiona una tardanza en la primera ovulación posparto, con una caída en las concentraciones séricas de progesterona durante el segundo y tercer ciclo posparto, lo que puede afectar la supervivencia del embrión (Lluén G., 2008).

La inadecuada nutrición contribuye a anestro posparto prolongado, sobre todo en las vacas en pasturas tropicales, y tiene una relación directa con factores negativos como los genéticos, ambientales o de mismo manejo (Montiel & Ahuja, 2005), por ello algunos autores recomiendan la suplementación con proteína cruda y melaza, para suplir estos déficits. (Pérez H., García Winderb, & Gallegos S., 2002), por supuesto, con el establecimiento de algunos protocolos de amamantamiento restringido por parte del becerro (Fröberg, y otros, 2007).

El parámetro establecido para los requerimientos anuales de energía metabolizable para mantenimiento, crecimiento, gestación, lactancia y trabajo corresponde a un valor de 8724 megacalorías, para una hembra bovina adulta (Anzola V., Durán M., Rincón S., Martínez R., & Restrepo V., 2014).

### **Hembras vacías no lactantes**

Rugeles (2001), menciona que un gran porcentaje de problemas reproductivos se relacionan con la pobre calidad nutricional de nuestras praderas, los cuales contienen pocas proteínas, calcio y fósforo. “Las raciones pobres en proteína (con bajos niveles de nitrógeno no proteico y de proteína degradable en el rumen) presentan una reducción de la digestibilidad disminuyendo el flujo de proteína microbiana lo que trae como consecuencia un retardo en el crecimiento de las novillas y un reinicio tardío de la actividad ovárica postparto”.

La utilización en la dieta de suplementos proteicos en las vacas posparto logra incrementar el consumo de forrajes secos lo que significa que debe también aumentar la cantidad total de energía, mientras que si se les suministra grandes cantidades de almidón, la ingestión de forraje se reduce manteniendo igual o reducida la energía total en la dieta (Rubio G. & Wettemann, 2006).

Después del parto la vaca debe reiniciar su proceso reproductivo y productivo, así que entra en un periodo de anestro, mientras se regula su metabolismo, pero este puede prolongarse más de lo normal debido generalmente a un balance energético negativo

que repercute en una baja fertilidad y disminución en la producción de leche y carne (Cruz Z., 2006).

Algunos autores mencionan la importancia de medir el Nitrógeno Ureico en Sangre (NUS) o en Leche (NUL) (Pinedo & Melendez, 2010), como indicativo del suministro proteico de la dieta, para usar lo que se llama “nutrición de precisión” con el uso de aditivos con acción ruminal, que favorezcan el consumo y degradación de las pasturas tropicales, regulando el nivel energético requerido (Solano P., 2011), ya que las altas concentraciones de urea y amoniaco en sangre y en los fluidos uterinos afecta la viabilidad de los espermatozoides, óvulo y embrión (Luén G., 2008); mientras que las bajas concentraciones se relacionan con un inadecuado desarrollo ovárico y uterino que conduce a problemas reproductivos (infertilidad nutricional) (Rugeles P., 2001)

## **Causas de disminución de la eficiencia reproductiva**

### **Condición corporal (CC)**

Según definiciones de Bavera & Penafort (2005) es medida por escalas de 1 a 5 o 1 a 9 según las definiciones del productor y/o veterinario, estas dos escalas manejan el mismo criterio de evaluación en el animal, en donde 1 se caracteriza por ser demasiado flaca o caquexica y 5 o 9 por ser un animal obeso o gordo. En ambos rangos la fertilidad es nula o limitada cuando la condición corporal se encuentra en los extremos ya que su sistema reproductivo y endocrino hormonal no está apto para manejar el ciclo estral, atender una gestación y/o mantener un nivel de producción adecuado.

## **Nutrición**

Afecta directamente aspectos fisiológicos y reproductivos en las hembras principalmente en estado productivo; “la cantidad de alimento ingerido y la fuente de energía afectan las variables del ciclo estral, como duración, patrones de ondas foliculares, tamaño de las estructuras ováricas y concentraciones circulantes de hormonas esteroideas” (Santori, 2009).

## **Estrés calórico**

Son los problemas metabólicos ocasionados por el aumento de la temperatura corporal del animal generado por la combinación de temperatura ambiente y humedad relativa (Araujo, 2011). Esta condición afecta el consumo, actividad física, producción de leche, ciclo estral y reproducción en las vacas (Caraviello, 2004).

Los rangos de temperatura ambiental reportados como de confort para animales de tipo *Bos taurus* van de 0 a 20°C y para *Bos indicus* de 10 a 27°C, con 70% de humedad ambiental en ambos casos, aunque se reportan diferencias entre razas, edad, estado fisiológico, sexo y variaciones individuales de los animales. Éstos, al verse sometidos a temperaturas por encima de dicho rango, responden mediante mecanismos compensadores como la evaporación respiratoria y cutánea, los cuales tienen un alto gasto energético. Cuando dichos mecanismos son insuficientes, la temperatura corporal aumenta produciendo hipertermia o estrés térmico (Marín, M 2010).

## **Sanidad**

Se define como el estado en que el organismo ejerce normalmente todas sus funciones naturales. Así, en producción animal, el término nos refiere al bienestar

fisiológico de un animal, concepto amplio que no sólo remite a la presencia o ausencia de enfermedades infecciosas, sino que comprende también a las enfermedades no infecciosas, al hacinamiento, al stress, el cansancio, la nutrición, la disponibilidad de agua, temperatura, limpieza, atención y cuidado, al abrigo y a cualquier otro factor que altere dicho bienestar fisiológico (Trolliet, 2001).

### **Herramientas que mejoran la eficiencia reproductiva.**

#### **Inseminación Artificial (IA)**

La Inseminación Artificial, a través del uso del semen de toros altamente productivos resalta las características del padre, las cuales han sido evaluadas en varias generaciones ya sea en producción láctea y/o cárnica (Gasque, 2008).

#### **Inseminación artificial a término fijo (IATF)**

La IATF, involucra que las hembras se deben manejar con hormonas para sincronizarlas y modificar el comportamiento del sistema reproductivo, preparándolas para la recepción del semen y así lograr la gestación. Debido a que existen una gran variedad de productos y de protocolos, se debe escoger el más adecuado según el caso: novilla, vaca, postparto, carne o leche (Marizancén & Pimentel, 2017).

#### **• Vitaminas y minerales como coadyuvantes reproductivos**

En algunas vacas para la IA se recomienda aplicar vitaminas con el fin de que los ovarios tengan una mejor actividad cíclica y así lograr que las vacas entren en celo más

rápido. Basado en las deficiencias minerales y de vitaminas dentro de la alimentación. Como alternativa se presenta la administración de Beta Carotenos, pueden actuar de forma independiente como un eliminador de radicales de oxígeno; donde se incorpora en las membranas celulares (Enriquez, 2017), además, diferentes estudios demuestran que mejora la función inmune (Kaewlamun et al., 2011). El  $\beta$  caroteno se absorbe intacto o se metaboliza en la mucosa intestinal, se transporta con grasa en el sistema linfático y se almacena temporalmente en el hígado (Mogensen et al., 2012), así mismo, al ser un precursor de la vitamina A, el  $\beta$ -caroteno puede jugar un papel importante en la eficiencia reproductiva en las vacas.

Según Campos y Hernández (2008), “la suplementación con vitamina A tiene poco riesgo de toxicidad, mientras que su deficiencia puede retrasar la aparición del primer celo, inducir celos silenciosos, aumentar el número de quistes ováricos, reducir los índices de concepción, ocasionar abortos, muertes embrionarias y terneros débiles al nacimiento.” Aunque enfatizan que aún no está claro su mecanismo de acción.

El sodio, por su relación con el potasio para mantener la integridad del funcionamiento de la membrana celular y el desencadenamiento del potencial de acción para la conductividad nerviosa, es básico para la adecuada presentación del ciclo estral, pues de él depende la expresividad de los signos comportamentales de estro, que aunque son producidos por las altas concentraciones de estrógenos, necesita la respuesta nerviosa para que la hembra presente el comportamiento del celo y la aceptación de la monta (Campos G. & Hernández, 2008).

El calcio tiene un papel vital como mensajero intracelular regulando funciones vitales en las células, así como para la contracción muscular durante el parto, por lo que su deficiencia puede producir partos distócicos y retención de placenta (Lutz, 2011).

El selenio se encuentra en altas concentraciones en el ovario, la placenta, la hipófisis y las glándulas adrenales, y su deficiencia afecta la función tiroidea, lo cual demuestra su importancia en el proceso reproductivo, donde junto con el yodo tiene que ver con el comportamiento sexual, y su deficiencia produce supresión o depresión de los niveles de estrógenos (Campos G. & Hernández, 2008), pero la función más importante del selenio es la de participar como antioxidante y de esta forma protege la membrana celular de la destrucción debida a procesos oxidativos, y con o sin Vitamina E, puede producir retención de placenta, retrasos en la involución del útero, metritis, quistes ováricos, etc (Cappa, 1993).

(Córdova et al, 2010) encontraron que la deficiencia de fósforo en vacas criadas en pastizales puede producir disfunción ovárica (Hafez, 1996), la deficiencia de Cobalto y Cobre provocan anestro y déficit de Cobre, Zinc, y Magnesio se asocian con el síndrome de la vaca repetidora.

El Zinc (Zn) cumple un rol esencial en el funcionamiento del ADN. Alteraciones en la maduración nuclear y citoplasmática de los ovocitos influyen directamente en la obtención de bajas tasas de gestación (Anchordoquy, y otros, 2010). Además este mineral une hormonas esteroidales a sus receptores de órganos o tejido blanco y su deficiencia produce una inadecuada síntesis de prostaglandinas (Manosalva, 2011).

En la siguiente tabla se muestra de manera explícita las anomalías reproductivas que se presentan según la deficiencia nutricional existente.

Anormalidades reproductivas relacionadas al desbalance de nutrientes en hembras bovinas. Adaptado de BEARDEN y FUQUAY (2000).

Nutriente	Desbalance	Anormalidad reproductiva
Energía	Deficiencia	Baja tasa de concepción, distocia, retención de placenta.
	Exceso	Atraso de la pubertad, supresión de la ovulación y anestro
Proteína	Deficiencia	Anestro, baja tasa de concepción, reabsorción fetal, parto prematuro, nacimiento de terneros con bajo peso.
	Exceso	Baja tasa de concepción.
Vitamina A	Deficiencia	Anestro, baja tasa de concepción, aborto, nacimiento de terneros con bajo peso o muertos, retención de placenta.
Vitamina D	Deficiencia	Malformaciones del esqueleto, viabilidad reducida del feto.
Vitamina E	Deficiencia	Retención de placenta, infección uterina.
Calcio	Deficiencia	Malformaciones del esqueleto, viabilidad reducida del feto.
Fosforo	Deficiencia	Anestro, estro irregular.
Yodo	Deficiencia	Crecimiento fetal anormal, estro irregular, retención de placenta.
Selenio	Deficiencia	Retención de placenta.

**Tabla 1. Anormalidades reproductivas relacionadas al desbalance de nutrientes en hembras bovinas**

#### • Pajillas

En el mercado se pueden encontrar variaciones según la calidad, que van desde los \$15.000 pesos, hasta precios superiores a \$300.000 pesos en pajillas de semen importado y semen sexado (Marizancén & Pimentel, 2017).

#### • Sincronización

El costo varía según el protocolo de elección por el profesional, de acuerdo a las condiciones de cada animal y manejo de la empresa ganadera. El protocolo de elección

para este análisis se basa en Progesterona en dispositivo intravaginal (P4) +Benzoato de Estradiol (BE) + Gonadotropina Coriónica Equina (eCG). El cual tiene un costo aproximado de \$31.000 por animal (Marizancén & Pimentel, 2017).

- **Mano de obra**

La mano de obra del inseminador por cada inseminada cuesta alrededor de \$20.000 pesos.

IA vs IATF	IA tradicional (\$)	IATF (\$)
CalfosvitSe®	24.200=	
Valor pajilla/animal	Desde 25.000 hasta 300.000=	60.000=
Valor sincronización/animal		31.000=
Total sincronización por animal		91.000=
Valor resincronización		4.000=
Mano de obra inseminador	20.000=	20.000=
En 10 vacas		<b>910.000=</b>

**Tabla 2. Relación de costos IA-IATF**

(Marizancén & Pimentel, 2017).

Los costos relacionados previamente no son exactos, ya que en el programa de IA-IATF se encuentran variaciones debido a las condiciones y estado de los animales, manejo del semen en su aplicación, condiciones ambientales y sanitarias, selección de protocolos, entre otras.

Fallar en la primera IA acarrea aumentar los días abiertos incrementando así el intervalo entre parto y repercutiendo en pérdidas para el productor. Un día vacío en un sistema de producción tiene un costo aproximadamente de entre 15 mil y 7 mil pesos por día para producción de leche y carne respectivamente; El promedio de días abiertos en

la ganadería colombiana esta > 170d según informe del PEGA 2019 (FEDEGAN-FNG, 2006), reducir este parámetro con la aplicación de la IATF beneficiaria satisfactoriamente la rentabilidad de sector ganadero (Marizancén & Pimentel, 2017).

### **Manejo de registros**

La producción ganadera en estos tiempos se determina como una empresa, en la cual el productor debe manejar datos e información recogida en forma permanente de la producción de su ganadería, permitiendo de esta forma hacer un análisis financiero para establecer la rentabilidad de la inversión. Según Donato (s.f.), la empresa ganadera establece como unidad de producción la tierra, en donde es importante determinar cuál fue la producción de carne y/o leche por hectárea/año para evaluar la rentabilidad de la misma. Debido a esto es muy importante que se lleven registros precisos de la siguiente información de la ganadería:

- Fecha de presentación de celos.
- Fecha de inseminación artificial o monta natural
- Fechas de nacimientos.
- Ganancia de peso cada dos meses.
- Indicadores reproductivos: Edad al primer servicio, edad al primer parto, intervalo entre partos, intervalo parto concepción.
- Chequeos reproductivos

## Metodología

La información que se procesó y analizó fue tomada de los registros de la finca piloto La Perla, en el municipio de Santa Rosa de Osos entre los años 2017 al 2020.

Santa Rosa de Osos es un municipio de Colombia, localizado en la subregión norte del departamento de Antioquia. Con una altura de 2550 msnm y una humedad relativa del 79%. Cuenta con una temperatura media de 13°C y como distancia de referencia se encuentra a 74 km al Norte de Medellín (Alcaldía Santa Rosa de Osos).

La granja ubicada a tan solo 800 metros de Frigo Colanta, se dedica al levante y ceba de ejemplares, que ingresan a través de los puntos de acopio que provienen de San Pedro de los Milagros, Yarumal, Don Matías y Entre Ríos. Los terneros de cruce Angus x Holstein que se encontraran entre (70-120kg) de peso vivo, ingresan con el fin de levantarlos y llevarlos hasta (300-350kg peso vivo); cuando alcancen este peso la idea es integrar a los asociados y/o productores que quieran hacer parte de este negocio llevándose así la cantidad de terneros que desee a utilidad, junto con Colanta®; de lo contrario los ejemplares que alcanzan este peso son enviados a terminar la ceba en una finca en Llanos de Cuiva o son directamente enviados a beneficio.

El lote evaluado se compone de 95 animales, repartidos así: Vacas 48, terneros 7, terneras 14, novillas 19, toros 4, novillos 3.

Para la presente tesis, se tomaron los registros de 67 de estas hembras bovinas, debido a la información encontrada en la finca y a que muchas de ellas serian aptas para comenzar Inseminación Artificial a Terminio Fijo ( IATF) con pajillas de toros Angus rojo

y Angus negro del catálogo Colanta®. La información que se tuvo en cuenta fue la siguiente:

Número de chapeta de la vaca que se le asignó el día de ingreso a la finca.

Fecha de ingreso a la finca

Edad al primer servicio: Este dato se obtuvo restando los días de gestación (280 días) a la fecha de edad al primer parto

Edad al primer parto

Fecha de último parto

Fecha de parto anterior

Intervalo entre partos: Es la sumatoria del tiempo transcurrido desde un parto al siguiente, es decir, la sumatoria de los días abiertos más los días de gestación.

Intervalo parto concepción: periodo que transcurre desde el parto a una nueva concepción; en las hembras de segundo parto, se restó el tiempo en días de la gestación del último parto y da como resultado la cantidad de días abiertos; en las hembras de primer parto, se tiene en cuenta el tiempo transcurrido desde el parto registrado hasta la fecha de corte de la evaluación.

Para evaluar los datos obtenidos se realizaron tablas donde se sintetizó de manera simple los parámetros reproductivos, los cuales son la recopilación de dichos datos de la finca y operaciones matemáticas simples (sumas, restas y divisiones), teniendo en cuenta el tiempo edad del ejemplar al ingresar a la finca, tiempo de gestación y fecha de partos. Adicionalmente se toma cada uno de los indicadores a evaluar y se realiza un promedio de la sumatoria total con respecto al número total de ejemplares;

según los datos obtenidos se realizan diagrama de torta, grafica barras o gráficas de dispersión para cada parámetro y se calcula por medio de una regresión lineal simple a través de Excel el cual mide la dependencia lineal entre una variable dependiente y una independiente. En un modelo de regresión lineal simple tratamos de explicar la relación que existe entre la variable respuesta Y y una única variable explicativa X (M. Carmen., 2011).

## Resultados

De las 67 hembras evaluadas, se obtuvieron los resultados de los parámetros reproductivos que se muestran a continuación; los cuales van a ser representados en tablas y se realizará un análisis descriptivo por medio de gráficas según sus características.

En el siguiente cuadro se describe la recopilación de los datos obtenidos, explicados de la siguiente manera

ID: Identificación del ejemplar

# Partos: Cantidad de partos de cada hembra

EPS: Edad al primer servicio

EPP: Edad al primer parto

FUP: Fecha ultimo parto

FPA: Fecha parto anterior

IEP: Intervalo entre partos

IPC: Intervalo parto - concepción

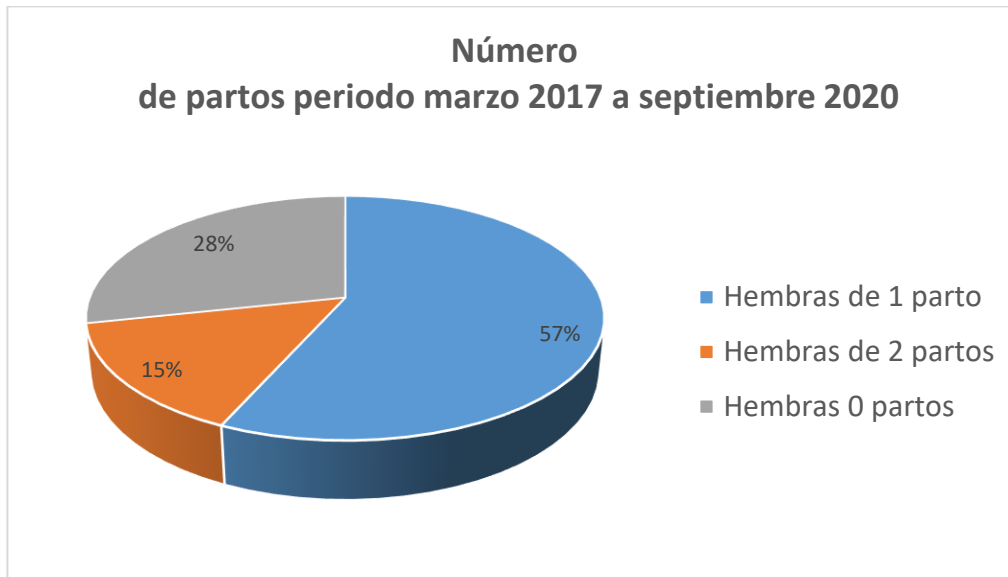
**Tabla 3. Valores promedio de los parámetros reproductivos obtenidos**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores Promedio</b>
<b># hembras</b>	67
<b># partos</b>	48
<b>Crías macho</b>	23
<b>Crías hembra</b>	25
<b>EPS (meses)</b>	20,5
<b>EPP(meses)</b>	29,1
<b>IEP 10H (días)</b>	437,8
<b>IPC (días)</b>	177

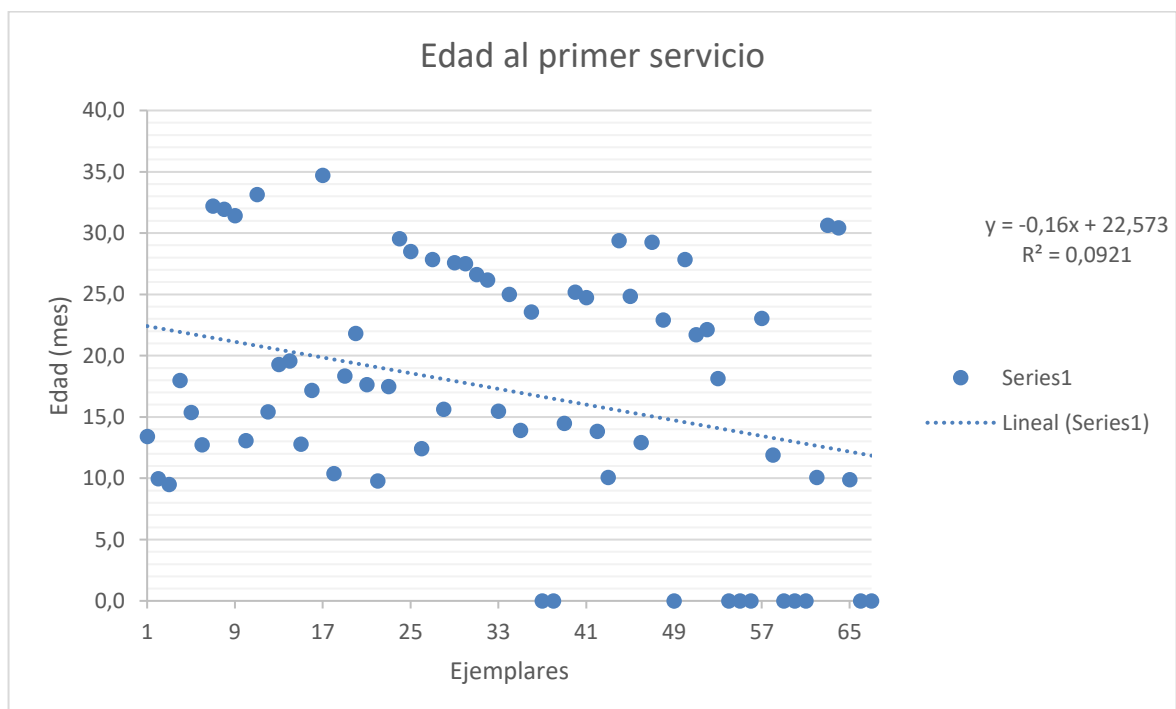
**Tabla 4. Cantidad de partos en periodo de estudio.**

	<b># Hembras</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Hembras evaluadas</b>	67	100,0
<b>Hembras de 1 parto</b>	38,0	56,7
<b>Hembras de 2 partos</b>	10,0	14,9
<b>Hembras 0 partos</b>	19,0	28,4
<b>Total</b>	67,0	100,0

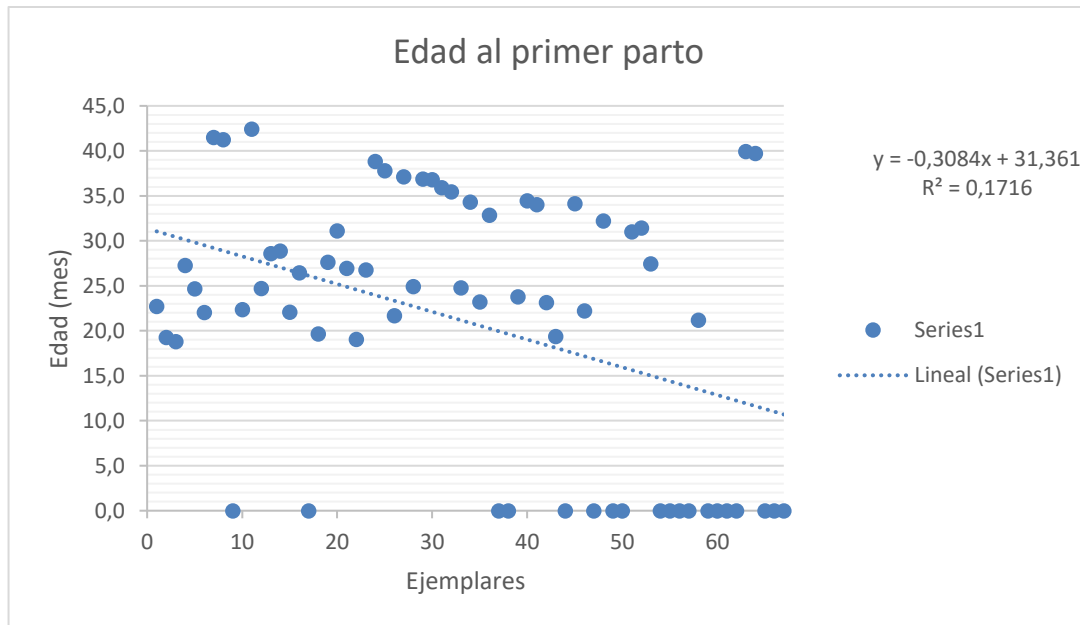
**Gráfica 1. Número de partos periodo marzo 2017 a septiembre 2020.**



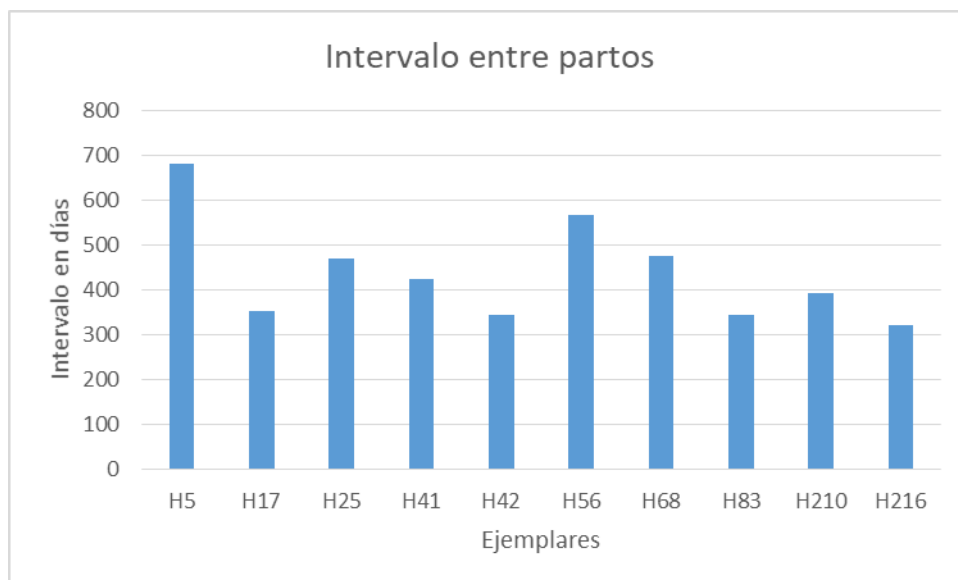
**Gráfica 2. Edad al primer servicio (EPS)**

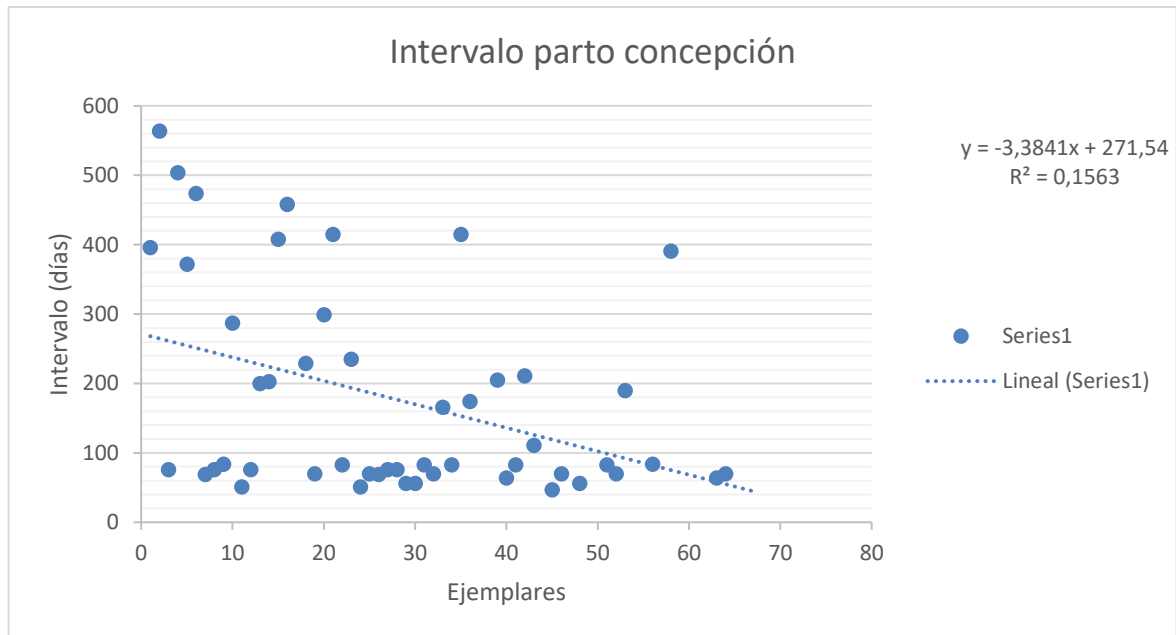


**Gráfica 3. Edad al primer parto ( EPP)**



**Gráfica 4. Intervalo entre partos (IEP)**



**Gráfica 5. Intervalo parto concepción (IPC)**

## Discusión

Dentro de la literatura encontrada existe cierta variación con respecto a la edad específica en la cual debería presentarse el primer servicio, este se encuentra en un rango de 15-20 meses según (Sánchez S., 2010) y de 16 a 18 meses (Granados, 2017) el cual puede variar con respecto al porcentaje de genes *Bos indicus* y *Bos Taurus*, debido a que a mayor proporción de este último tenga, más podría tardarse la edad a la pubertad.

La EPS promedio del estudio fue de 20,5 meses, de las cuales 16 hembras presentaron una EPS inferior a 15 meses y 25 hembras presentaron EPS mayor a 20 meses, algunas tuvieron valores superiores a los 30 meses.

Se observa que la correlación entre las hembras y la edad al primer servicio es de  $r^2 = 0,09$ ; lo que indica que las variables son independientes dado que el valor se acerca a 0.

Según (González-Stagnaro 2007) la ganancia de peso diaria tiene una estrecha relación con la presentación de la pubertad, encontrándose que los ejemplares que tienen una ganancia de peso inferior a 350g/día, muestran una elevada EPS con respecto a animales que resultan con una ganancia de peso superior a esta; en el presente estudio se tomaron los datos del peso en la fecha de ingreso, comparado con otros dos pesajes registrados, de esta manera se pudo hallar la ganancia de peso diaria de 74 ejemplares de la granja, en la cual están incluidos 62 hembras del trabajo y los demás hacían parte del mismo lote; se obtiene una ganancia de peso diaria promedio de 325,8 g/día , con la particularidad de que algunos animales ganan 230g/día y otros hasta

800g/día aproximadamente, lo cual debe repercutir en los resultados obtenidos según los conceptos encontrados en la literatura al acortar el tiempo de pubertad.

Bonamy (2018), señala que las exigencias nutricionales de las vaquillonas servidas a los 15 meses de edad deben ser contempladas hasta su segundo servicio y lactancia, siendo un sistema de recría no recomendable en situaciones que presenten limitaciones en la cantidad y calidad de forraje ofrecido.

Según un estudio realizado (Nasca, 2019), donde evaluaron la longevidad de las hembras de cría relacionado con un parto a una temprana edad y su manejo nutricional; los resultados de este trabajo muestran que las vaquillonas recriadas pueden obtener su primer servicio a los 15 meses, e igualmente ser productivas como aquellas servidas a los 24 meses de edad. Esta literatura señala que la EPS encontrada en la finca fue buena, sin embargo, se debe prestar atención al plan nutricional que se les administrará en el transcurso de los partos posteriores a las hembras que tuvieron una edad al primer servicio cercana a los 15 meses, puesto que de esto dependerá su condición reproductiva para continuar en producción.

La EPP promedio fue de 29,1 meses, 15 hembras tuvieron su primer parto antes de los 24 meses.

Se observa que el coeficiente de correlación es de,  $r^2=0,17$ . De igual manera las variables son independientes; estos valores son afectados directamente por la alta dispersión presentada en la edad al primer servicio.

Los resultados coinciden en un bajo porcentaje con lo que sugiere, (Córdova et al., 2005). La meta ideal de todo programa reproductivo en un hato de ganado bovino es

lograr que todas las hembras tengan su primer parto a los 24 meses de edad y de ahí en adelante, una cría cada 12 meses

Chase et al. (2004), quienes estudiaron la EPP de vacas de diferentes grupos raciales en Florida (EU), encontraron que las hembras F1 Brahman x Angus, Senepol x Angus y Tuli x Angus, presentaron una EPP de 752.5, 751.3 y 743.2 días respectivamente. Resultados ligeramente superiores fueron encontrados por Dakay et al. (2006) en Hungría, con vacas Angus y Hereford que tuvieron una EPP de 857.8 y 814.0 días respectivamente.

Los resultados de estos estudios muestran una EPS de Angus puro de 28,5 meses versus una EPS alrededor de los 25 meses en cruza F1 de genética *Bos indicus*, lo cual sugiere que las hembras mestizas presentan una reducción en los datos evaluados.

Por otra parte en el estudio de Marini *et al.* (2007), realizado con vacas Holstein en Argentina bajo un sistema de pastoreo, mostraron que las novillas de menor EPP no modifican la producción de leche pero se afecta negativamente los indicadores reproductivos.

Además, Ettema y Santos (2004), en su estudio realizado en California, indican que tanto la tasa de concepción a la primera inseminación postparto, como los días abiertos fueron influenciados por la EPP, observando una reducción de ambos parámetros en vacas con una EPP media (23-25 meses) en comparación con las vacas con una EPP baja (<23 meses) y alta (>25 meses). Esto explica y genera una idea de porque algunas de las hembras que presentaron la EPP > 25 meses tienen mayor

cantidad de días abiertos; además queda para un estudio posterior que sucederá con los vientres de las hembras que presentaron la EPP alrededor de los 35 meses de edad.

Adicionalmente la reducción de la EPP podría incrementar el número de terneros por vaca, pero habría posibilidad de traer consigo la dificultad de parto con la consecuente reducción en la viabilidad de los terneros, incrementando su susceptibilidad a infecciones debido a una reducida absorción de inmunoglobulinas (Pirlo *et al.* 2000). En el momento evaluado, solo una hembra presentó un episodio de distocia, y se pudo resolver con facilidad; aparte de esto la viabilidad de las crías fue buena, sin embargo varias de ellas desarrollaron una diarrea infecciosa que produjo retraso en el crecimiento.

El factor genético juega un papel importante donde los cruces de *B. taurus* x *B. indicus* y razas criollas, favorecen a través del vigor híbrido el desarrollo de aspectos como tolerancia a altas temperaturas, fertilidad, resistencia a enfermedades, precocidad, entre otros. (Parish, 2016); condición que pudo favorecer la salud, rusticidad y acortamiento de parámetros reproductivos de los ejemplares de la finca evaluada por su cruce con holstein x aberdeen angus.

No hay muchos datos o información de granjas que realicen este cruce genético H x A, debido a que fue un proyecto que surgió hace pocos años en la Cooperativa Colanta para generar una ayuda adicional a los asociados de la empresa introduciendo la genética Angus en vientres lecheros, sin embargo en comparación con un estudio realizado en Arauca, Colombia en vacas mestizas con predominio *Bos indicus*, donde se evaluaron 110 hembras de 4 predios, se encontró una EPP promedio de 41,4 meses lo

que indica que la finca Piloto La Perla se encuentra muy por debajo de esa cifra con 29,1 meses.

El intervalo entre partos abarca el periodo de tiempo entre un parto y el siguiente (Fialho et al., 2018). Generalmente el intervalo entre partos ideal es de 365 días (12 meses), pretendiendo tener de 80 a 85 días abiertos. No obstante, la realidad es que se presentan IEP de 15, 18 o 24 meses (Endecott, 2015). Según lo citado, los resultados obtenidos en el estudio se acercaron a la meta ideal de tener un parto cada 12 meses con un resultado de 14,5 meses de IEP.

El IEP promedio de las hembras que han presentado por lo menos dos partos es de 437,8 días en la presente tesis. La literatura indica que el intervalo entre partos se extiende a medida que se incrementa la proporción de genes *Bos Taurus*, además está relacionado con el proceso fisiológico post parto, donde consta de un periodo de descanso reproductivo de la hembra, a partir de esto interviene la nueva detección de celo y que se realice una monta efectiva para iniciar un nuevo periodo de gestación.

El intervalo entre partos podría estar afectado por la confiabilidad de los datos, dado que en algunas fincas existe un constante cambio de administradores, lo cual puede determinar que no haya un seguimiento permanente para el registro adecuado de la información.

En un estudio realizado en la universidad de Colima, Mexico; se analizó el comportamiento reproductivo en bovinos angus y se observó que las vacas primerizas fueron las que mostraron los IEP más prolongados con 438.8 días; tan solo 1 día de

diferencia con el promedio hallado en la finca Piloto La Perla con 437,8; esto probablemente se debe a que la mayoría de las hembras eran primerizas. Mientras que las vacas de cuatro partos mostraron los menores IEP. (384.2 días); en la zona del Bajío, México.

Los IEP entre la primera y segunda lactación fueron de 437 y 447 días en vacas Holstein, cabe resaltar que pese al costo adicional generado a la granja cuando las vacas no paren cada 365 días, en los EE. UU. Se ha incrementado el IEP a través de los años (Hare *et al.*, 2006), y la misma tendencia ha sido observada en Canadá (Murray, 2003), Holanda (KNRS, 2005) y Reino Unido (Wall *et al.*, 2003). Los tiempos de la IEP se asemejan igualmente a los resultados obtenidos en este estudio.

El promedio de IPC obtenido en el trabajo fue de 177 días

Se observa que el coeficiente de correlación es de,  $r^2 = 0,15$ .

Es un parámetro altamente dependiente de la detección de celo y control de los servicios (Mariscal *et al.*, 2016).

Los principales factores que se ven involucrados con el desarrollo del anestro postparto son el amamantamiento, estado nutricional, raza, edad, número de partos, producción de leche, temporada de parto, presencia del toro, involución uterina, distocias y estado de salud general, los cuales modulan los efectos provocados por los causales principales (Serrano, Prosegan, 2016)

Son varios factores anteriormente mencionados los que están provocando el aumento de días abiertos en la granja, puesto que no se hace un control reproductivo

exhaustivo teniendo en cuenta que se esperaría tener la hembra preñada 100 días post parto.

El ingreso de las hembras a la finca se realiza de manera escalonada, por lo cual el período de evaluación de cada una es variable.

Las hembras ingresadas en 2017 tendrían la posibilidad de tener hasta 2 partos; de las 44 hembras que ingresaron en este periodo, tan solo 9 cumplen con ello.

Perotto et al. (2006), quienes señalaron que las vacas de primer parto tienen generalmente mayores dificultades para pre arse, debido a sus requerimientos metabólicos más exigentes (aún est n en crecimiento), y el estrés de la primera lactancia. Por esta razón se debe verificar constantemente las edades de las hembras para que la edad a la pubertad coincida con el primer servicio y no permitir que pasen meses improductivos.

## Conclusiones

Es una gran ventaja realizar chequeos reproductivos rutinarios, por lo menos una vez al mes en los ejemplares que no presentan una preñez confirmada, ya que a partir de esto se puede evaluar el estado de salud reproductiva de cada ejemplar; realizando el procedimiento de esta manera en el periodo de estudio se pudo determinar como algunos ejemplares presentaban cuerpos luteos persistentes, tumores ovaricos y en cervix.

La libido del macho puede resultar variable, por lo que se hace inefectivo que ellos se encuentren con el rodeo de hembras durante todo el periodo; sería ideal que se separe en una pesebrera o establo lo que permitirá un mejor control reproductivo.

Es importante destacar que algunas de las hembras lograron tener su primer servicio antes de los 15 meses y su primer parto antes de los 24 meses, esto posiblemente debido a que lograron superar en su mayoría un peso de 350kg antes de cumplir los 24 meses de edad; lo cual reconoce la buena ganancia de peso de este cruce Holstein x Aberdeen Angus.

Debido a que ha habido cambios de trabajadores en la finca, es probable que la exactitud de los datos tenga un porcentaje de error, pues ellos generalmente realizan los registros una vez terminada la jornada y en algunos casos podría hacerse en días posteriores lo que puede incurrir en un imprecisión de los parámetros reproductivos.

Hay alta dispersión de datos, debido a que muchas de las hembras pasaron largos periodos en que no tuvieron una gestación confirmada; por otra parte algunas de ellas

tuvieron el parto cercano a la fecha de corte de estudio por lo que se obtuvieron datos muy bajos sin representar que la hembra este preñada.

En la edad al primer servicio obtenida en el presente estudio se observan datos con alta precocidad, lo que indica que la vida productiva de las hembras ha iniciado temprano posiblemente por un buen manejo nutricional en su crecimiento y esto va a repercutir directamente en una ganancia para la finca, debido a que están generando una cría más a una temprana edad de la vaca, pero se tendría que continuar un seguimiento de las actividades reproductivas, puesto que la literatura reporta que podría predisponer a distocia en el siguiente parto.

Por otra parte hay fallas en el manejo de 11 hembras que se encuentran vacías, éstas se encuentran entre 2 – 2,5 años de edad, las cuales hasta la fecha de corte de la tesis no presentaron ningún servicio o monta efectiva.

Los ejemplares anteriormente mencionados se encuentran incluidas dentro de las 19 hembras que no tuvieron ningún parto en el periodo de estudio.

Adicionalmente se debe corregir el manejo post parto de las hembras ya que éstas presentan muchos días abiertos; esto debido a que el servicio actualmente se realiza por monta natural y hay múltiples variables que intervienen en el proceso, como la libido de los machos, los tiempos en que las hembras entran en celo, receptividad de la hembra, calidad del semen del macho, cantidad de hembras que entran en celo al mismo tiempo; por lo que sería importante realizar una oportuna detección de celo de las hembras, de ser posible comenzar a sincronizar e inseminar puesto que de esta manera varias hembras se servirán el mismo día, lo cual reduce la cantidad de veces que las hembras deben ser llevadas a la corraleja.

En términos generales la granja se asemeja a los días abiertos promedio del país como lo indica Fedegan (170 días), sin embargo las condiciones de manejo ya mencionadas pueden mejorar y así evitar el costo aproximado de 7 mil COP por día abierto de cada hembra en ganadería de carne (FEDEGAN-FNG, 2006).

## Recomendaciones

Es necesario que se homogenicen los lotes debido a que las ganancias de peso tienen una diferencia muy significativa lo que indica que hay animales de mayor peso que ejercen su jerarquía y no permiten a otros ejemplares alimentarse correctamente.

La finca Piloto La Perla debe mejorar el control reproductivo luego del parto, puesto que cuando la hembra tiene el parto es separada con las demás hembras en igual condición hasta que la cría este lo suficientemente fuerte para caminar con el rebaño, esto genera un aumento en los días abiertos de cada hembra incluso mayor a los 100 días post parto.

Se podría mejorar el control reproductivo realizando una adecuada detección de celo con su respectiva marcación en la parte del anca o la cola con un marcador que no se pierda fácilmente con la humedad y la lluvia, de esta manera se podría realizar una monta natural controlada en la que se separen los ejemplares y que esto permita saber cual macho esta realizando la monta para observar que este siendo efectiva; para luego poder realizar trabajos o comparaciones entre la eficiencia de preñez de cada toro y cual entrega una mejor calidad de terneros.

Por otra parte luego de indentificar las hembras que se encuentran en celo se podría realizar inseminación artificial con una pajilla de buena calidad con o sin protocolo según sea el caso, lo cual evidentemente aumentará los costos de reproducción al momento de realizarla, pero va a disminuir los días improductivos de las hembras lo que también genera un ahorro en costos de mantenimiento por día vacía.

Sería importante poder continuar un seguimiento reproductivo de las hembras de estudio y de ser posible adicionar otras variables como porcentaje de preñez, servicios por concepción y peso al destete, que permitan cuantificar la eficiencia reproductiva global de la granja.

Realizar registros reproductivos exhaustivos permite la toma de decisiones poblacionales y/o de cada hembra individualmente lo que puede generar una mejora económica para el hato si fuese el caso.

## Referencias bibliográficas

Alcaldía de Santa Rosa de Osos. (s.f.). Información del municipio. Recuperado de:  
<https://www.santarosadeosos-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Arce, C. R., Aranda, E. M., Osorio, M. M., González, R. G., Díaz, P. R. y Hinojosa, J. A. (2017). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 8 (1). Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=2007-1124&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=2007-1124&lng=es&nrm=iso)

Arenas, N. E., Moreno, V. (2016) Estudio económico de la infección por Brucella Abortus en ganado bovino de la región del Sumapaz, Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 63 (3). Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-29522016000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-29522016000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

Asociación Angus & Brangus. (s.f.). El Angus. Recuperado de:  
<https://www.asoangusbrangus.org.co/las-razas/angus>

Bó, G. A., Cutaia, L. E., Souza, A. H. y Baruselli, E S. (2009). Actualización sobre los protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. *Taurus*, 11(41). Recuperado de: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Bustillo, J. C., Melo, J. A. (2020). Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. Seminario de Profundización de Reproducción Bovina.

Calderón, P., Fabian, M., Bosa, P., Fernanda, L., Yasnó, C., Diego, J., Saldaña, M., Yurany, L. (2017) Relación nutrición-fertilidad en hembras bovinas en clima tropical *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. 18 (9).

Castillo, S. P., Gutiérrez, J. F., Lucero, F. A., Briones, F., & Martínez, J. C. (2012). Comportamiento reproductivo de un hato Angus en el Bajío mexicano. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 16(3).

Hernández, J. C., (2016), *Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros*, Coyoacán, Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Horrach Junco, M. N., Bertot Valdés, J. A., Vázquez Montes de Oca, R. y Garay Durba, M. (2020). Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas. *Revista de Producción Animal*, 32(3). Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202020000300070](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300070)

La Roche, A. L., Vargas, V. L., Camacho, J. S., Castillo, G. B., Romero, J. Z. Intervalo Parto-Concepción en Ganado Lechero Especializado de Costa Rica. *Ciencias Veterinarias*. 37 (1). Recuperado de: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/12104/16874>

López, O. R., Hernández, M. D., García, J. G., Domínguez, R. N., Ordaz, R. L., Hernández, P. A. (2010). Eventos reproductivos de vacas con diferente porcentaje de genes *Bos taurus* en el trópico mexicano. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 1(4). Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242010000400002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242010000400002)

Marizancén, M. A., Pimentel, L. A (2017). Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, volumen 8, número 2, julio - diciembre de 2017

Roberto, P. M., Di Masso, R. J. (2019). Edad al primer parto e indicadores de eficiencia en vacas lecheras con diferente potencialidad productividad en sistemas a pastoreo. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. 29(1). Recuperado de: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-85962019000100084](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962019000100084)

Salamanca, C. A., Vélez, T. M., Y Bentez, M. J. (2017). Efectos no genéticos sobre la reproducción en vacas mestizas con predominio *Bos indicus* en el municipio de Arauca, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(1). Recuperado de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172017000100011](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000100011)

Salazar, C.M., Castillo. B.G., Murillo. H. J., Hueckmann, V. F. y Romero,Z. J. (2013). Edad al primer parto en vacas holstein de lechería Especializada en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 24(2).

Sessarego, D.E., Chávez, C. J., Barrón, L. A., Vásquez, R. A y López, C. M. (2019). Age at first calving and dairy productivity of Holstein cattle in the central coast of Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4). Recuperado de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400021&script=sci_arttext)

Veneciano, J. H., Frasinelli, C. A. (2014). *CRÍA Y RECRÍA DE BOVINOS*, San Luis, Argentina. Dr. Hernando J. Casagrande

## Apéndices

### Apéndice A. Parámetros reproductivos de las hembras con chapeta #3 a #94

Parámetros Reproductivos								
ID	Fecha Ingreso	# Partos	EPS	EPP	FUP	FPA	I.E.P	IPC
H3	16/04/2017	1	13,4	22,7	28/11/2018			396
H4	26/04/2017	1	10,0	19,3	27/08/2018			564
H5	26/04/2017	2	9,5	18,8	25/06/2020	13/08/2018	682	76
H6	26/04/2017	1	18,0	27,3	24/04/2019			504
H7	26/04/2017	1	15,4	24,7	5/02/2019			372
H9	3/05/2017	1	12,7	22,0	25/11/2018			474
H12	4/05/2017	1	32,2	41,5	2/07/2020			69
H15	5/05/2017	1	31,9	41,2	25/06/2020			76
H16	4/05/2017	0	31,4	0,0	Abortó			84
H17	8/05/2017	2	13,1	22,4	27/11/2019	10/12/2018	352	287
H24	24/04/2017	1	33,1	42,4	20/07/2020			51
H25	31/05/2017	2	15,4	24,7	25/06/2020	13/03/2019	470	76
H27	5/06/2017	1	19,3	28,6	12/07/2019			200
H31	8/06/2017	1	19,6	28,9	24/07/2019			203
H35	22/06/2017	1	12,8	22,1	15/01/2019			408
H36	5/07/2017	1	17,2	26,5	9/06/2019			458
H38	6/07/2017	0	34,7	0,0	x			951
H41	13/07/2017	2	10,4	19,7	24/01/2020	25/11/2018	425	229
H42	13/07/2017	2	18,3	27,6	1/07/2020	22/07/2019	345	70
H49	25/07/2017	1	21,8	31,1	15/11/2019			299
H55	3/08/2017	1	17,6	26,9	22/07/2019			415
H56	3/08/2017	2	9,8	19,1	18/06/2020	28/11/2018	568	83
H57	8/08/2017	1	17,5	26,8	22/07/2019			235
H58	10/08/2017	1	29,5	38,8	20/07/2020			51
H61	22/08/2017	1	28,5	37,8	1/07/2020			70
H68	29/08/2017	2	12,4	21,7	2/07/2020	13/03/2019	477	69
H72	5/09/2017	1	27,8	37,1	25/06/2020			76
H83	26/09/2017	2	15,6	24,9	25/06/2020	16/07/2019	345	76
H84	3/10/2017	1	27,6	36,9	15/07/2020			56
H87	5/10/2017	1	27,5	36,8	15/07/2020			56
H90	5/10/2017	1	26,6	35,9	18/06/2020			83
H93	31/10/2017	1	26,2	35,5	1/07/2020			70
H94	31/10/2017	1	15,5	24,8	15/08/2019			166

## Apéndice B. Parámetros reproductivos de las hembras con chapeta #98 a

#471

Parámetros Reproductivos								
ID	Fecha Ingreso	# Partos	EPS	EPP	FUP	FPA	I.E.P	IPC
H98	22/11/2017	1	25,0	34,3	18/06/2020			83
H99	23/11/2017	1	13,9	23,2	22/07/2019			415
H201	5/10/2017	1	23,6	32,9	19/03/2020			174
H203	30/11/2017	0	0,0	0,0	x			
H204	30/11/2017	0	0,0	0,0	x			
H206	6/12/2017	1	14,5	23,8	21/08/2019			205
H207	6/12/2017	1	25,2	34,5	7/07/2020			64
H208	30/11/2017	1	24,7	34,0	18/06/2020			83
H209	19/12/2017	1	13,8	23,1	15/08/2019			211
H210	19/12/2017	2	10,1	19,4	21/05/2020	24/04/2019	393	111
H212	28/12/2017	0	29,4	0,0	x			
H213	2/01/2018	1	24,8	34,1	24/07/2020			47
H216	16/01/2018	2	12,9	22,2	1/07/2020	15/08/2019	321	70
H220	15/02/2018	0	29,2	0,0	x			
H221	20/02/2018	1	22,9	32,2	15/07/2020			56
H222	22/02/2018	0	0,0	0,0	x			
H223	27/02/2018	0	27,8	0,0	x			
H226	1/03/2018	1	21,7	31,0	18/06/2020			83
H227	1/03/2018	1	22,1	31,4	1/07/2020			70
H228	1/03/2018	1	18,1	27,4	3/03/2020			190
H229	1/03/2018	0	0,0	0,0	x			
H232	15/03/2018	0	0,0	0,0	x			
H244	8/05/2018	0	0,0	0,0	Abortó			84
H245	22/05/2018	0	23,0	0,0	x			
H248	15/02/2018	1	11,9	21,2	15/08/2019			391
H273	8/11/2018	0	0,0	0,0	x			
H276	x	0	0,0	0,0	x			
H308	x	0	0,0	0,0	x			
H391	13/09/2019	0	10,1	0,0	x			
H392	13/09/2019	1	15,6	24,9	7/07/2020			64
H393	13/09/2019	1	15,4	24,7	1/07/2020			70
H417	19/10/2019	0	9,9	0,0	x			
H448	1/11/2019	0	0,0	0,0	x			
H471	x	0	0,0	0,0	x			

