

**Comparación de algunos parámetros productivos y reproductivos de vacas
Holstein y sus cruces con Jersey y Gyr en un hato lechero en trópico alto
colombiano.**

Trabajo de grado para optar por el título de Medica Veterinaria

María Paulina Arboleda Correa

**Asesor
Catalina Gómez Nicholls
Medica Veterinaria**

**Corporación Universitaria Lasallista.
Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias
Medicina Veterinaria
Caldas-Antioquia
2020**

Contenido

Introducción.....	6
Marco teórico.....	8
Producción lechera en trópico alto	8
Parámetros reproductivos	9
Días abiertos.....	9
Intervalo entre partos (IEP).....	9
Servicios por concepción (SPC)	9
Tasa de concepción (TC)	10
Parámetros productivos.....	10
Litros de leche/hato	10
Producción de leche por lactancia.....	10
Duración de la lactancia	10
Razas	11
Gyr lechero	11
Holstein.....	13
Jersey.....	15
Girolando	17
Parámetros evaluados en salud	20
Mastitis.....	20
Cojeras	25
Materiales y métodos	29
Resultados	31
Discusión	34
Conclusiones.....	39
Bibliografía.....	¡Error! Marcador no definido.

Lista de tablas

Tabla 1. Resultados promedio parámetros productivos	31
Tabla 2. Resultados promedio parámetros productivos	32
Tabla 3. Resultados de frecuencia de mastitis en vacas Holstein evaluadas de agosto 2019 a enero 2020.....	32
Tabla 4. Resultado de frecuencia de mastitis en vacas F1 Jersey x Holstein evaluadas de agosto 2019 a enero 2020	32
Tabla 5. Resultado de frecuencia de mastitis en vacas F1 Gyr x Holstein evaluadas de agosto 2019 a enero 2020	33
Tabla 6. Resultado de frecuencia de presentación de cojeras en vacas evaluadas de agosto 2019 a enero 2020	33

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Novilla raza gyr.	13
Ilustración 2. Vaca raza Holstein.....	15
Ilustración 3. Vaca raza Jersey	17
Ilustración 4. Vaca raza girolando	18
Ilustración 5. Estrategia 1 de cruzamiento para hacer un girolando	19
Ilustración 6. Estrategia 2 de cruzamiento para hacer Girolando	20
Ilustración 7. Score de locomoción	28

Resumen

El presente trabajo buscó comparar diferentes parámetros de eficiencia productiva, reproductiva y de salud en la raza Holstein y sus cruces con Jersey y con Gyr en un hato lechero en trópico alto para determinar cuál de estas es más eficiente. Se evaluaron parámetros productivos como: litros de leche/hato, producción de leche por lactancia, duración de la lactancia, los parámetros reproductivos evaluados fueron: tasa de concepción, intervalo entre partos y días abiertos y como indicadores de salud se evaluó: frecuencia de presentación de cojeras y mastitis; se tomaron datos durante la estancia en la finca Girolando Entreaguas S.A.S y adicionalmente se evaluó el histórico de datos que se encuentran registrados en el software ganadero (SG), para los datos reproductivos y productivos.

Con la información recolectada se determinó que la raza más productiva es la raza Holstein, sin embargo, los cruces F1 Gyr x Holstein y Jersey x Holstein, no siendo tan productivos a nivel de leche, son cruces que son más saludables, y mejores en términos reproductivos.

Palabras clave: adaptabilidad, parámetros, Holstein, Gyr, Jersey.

Introducción

Ante la innegable situación climática que se está viviendo en el mundo, y partiendo de la información suministrada en el 2008 en la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas, donde realizaron diferentes modelos de predicción de cambio climático concluyendo que en el 99% del territorio colombiano se estaría presentando un aumento de la temperatura en aproximadamente 2°C en un período comprendido entre 2001 y 2040, por tal razón se hace obligatorio buscar alternativas para mitigar los efectos derivados de esta situación (Food and Agricultural Organization, 2013).

Frente a esta situación es necesario elaborar propuestas y soluciones ante las adversidades que podrían enfrentar los sistemas ganaderos en el país, como, por ejemplo; baja calidad y cantidad de alimento en ciertas épocas del año, altas temperaturas, aumento de cargas parasitarias, entre otras. Bet y colaboradores (2013) se suman a estas teorías afirmando que “quienes enfatizan en sistemas de producción lechero deben mejorar la productividad, fertilidad y longevidad ante el potencial de calentamiento global”. Adicionalmente, si se mira desde una perspectiva más amplia que no solo contempla la parte climática, Colombia está entrando en una serie de tratados comerciales que le exigen ser altamente eficiente y competitiva, consecuentemente, se deben buscar animales adaptables, competitivos y eficientes. Por todo lo anterior, en este trabajo se buscó comparar algunos factores productivos y reproductivos de diferentes razas de ganado, como lo es el Girolando y las comúnmente llamadas Jerhol, ambas con una base genética Holstein que también se incluirá como objeto de estudio para determinar cuál de estas puede llegar a ser más competitiva.

La heterosis, se define como: “el aumento de vigor de los individuos híbridos con respecto a sus padres” (Ramírez & Velasquez, 2010) surge como una alternativa natural para contrarrestar las problemáticas mencionadas anteriormente, Ramírez & Velásquez plantean que: “La variación genética entre razas se constituye en un recurso natural que puede ser utilizado para una producción animal más eficiente” y proponen a través de: selección de la mejor raza, uso de cruzamientos de forma sistemática y creación de una nueva raza a partir de cruzamientos existentes. Una de las razones para evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de cruzamientos F1, es la rapidez y la eficiencia con que se pueden mejorar los resultados económicos, ya que al ser animales que expresan su vigor híbrido, son más resistentes y eficientes.

Marco teórico

Producción lechera en trópico alto

Desde hace aproximadamente 15.000 años el ser humano, para sobrevivir se ha visto en la necesidad de domesticar pequeñas y grandes especies animales obteniendo así productos y subproductos como la carne y la leche. El crecimiento poblacional, la industrialización y la vida moderna ha creado la necesidad de seguir produciendo comida a gran escala, por lo que la mayoría de productores se ven obligados a producir más y de mejor calidad.

La actividad lechera en Colombia es un negocio que ha estado presente durante generaciones, en gran medida por algunas ventajas que ofrece el país. Según la FAO (2013) (Food and Agricultural Organization) Colombia se encuentra en el puesto número 14 dentro del ranking mundial de producción de leche, junto con Canadá y Japón. (Food and agricultural organization, 2013). Dentro del país Antioquia es el segundo departamento en producción de leche para procesamiento industrial (Ministerio de Agricultura, 2016), por lo que surge la necesidad de analizar cómo podemos ser más competitivos, ya que algunas condiciones a las que se ven enfrentadas las diferentes razas lecheras europeas, hacen que se esté perdiendo el potencial lechero de estas.

Actualmente, se debe ver la ganadería como una empresa, la cual para ser rentable, competitiva y sostenible hay que realizar evaluaciones constantes que permitan saber el verdadero estado de la explotación, haciendo un seguimiento detallado que permitan tomar las decisiones acertadas en todo el proceso productivo. Para la caracterización de ganado bovino y determinación de su adaptabilidad, se hace también

necesario las evaluaciones y toma de datos con miras a optimizar los recursos que se tienen en la finca.

Parámetros reproductivos

Estos parámetros son los que ayudan a determinar qué tan eficiente es la explotación y a su vez que tan eficiente es el animal en particular, estos son un lineamiento ya que están establecidos y ajustados a condiciones ideales para garantizar eficiencia, y rentabilidad y según las condiciones fisiológicas de los animales.

Días abiertos

Es el período en días, que va desde la fecha de parto hasta que la vaca queda preñada para el siguiente parto (Torre, 2001).

Intervalo entre partos (IEP)

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, 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 (Revelo, 2013).

Servicios por concepción (SPC)

Es el número de inseminaciones necesarias para que una vaca quede gestante, se calcula entre el número de vacas gestantes dividiéndolo por el número de servicios necesarios para que quedaran gestantes. El parámetro óptimo se considera entre 1.5 y 1.8 servicios por concepción (Grajales, et al, 2006).

Tasa de concepción (TC)

Es el número de preñeces dividida entre el número de inseminaciones, es lo que suele llamarse fertilidad, y es un dato importante si en el sistema productivo se inseminan vacas (Zambrano, et al, 2014).

Factores que influyen en la tasa de concepción: (Zambrano, et al, 2014)

1. Fertilidad propia de la vaca, cetosis, Balance Energético Negativo (BEN), enfermedades infecciosas, niveles de calcio post parto, urea en leche, confort, estrés por calor, metritis.
2. Fertilidad del semen.
3. Momento de la inseminación.
4. Calidad de la inseminación.

Parámetros productivos

En estas variables, el principal producto de interés es la leche y algunos de los indicadores más importantes son:

Litros de leche/hato

Son los litros de leche promedio producidos por todo el hato (Diaz, 2011).

Producción de leche por lactancia

Representa el volumen de leche producida en una lactancia por animal (Diaz, 2011).

Duración de la lactancia

Representa la producción de leche a lo largo de del ciclo productivo, el cual dura aproximadamente 305 días (Bretschneider Gustavo, s.f).

Razas

Gyr lechero

Las razas cebuinas juegan un papel fundamental en la ganadería tropical del mundo, más de la mitad de la población mundial se mantiene en áreas tropicales donde la crianza de animales se debe ver adaptada al medio que se les ofrece (Delgado, et al, 2012). Para disminuir el costo de producción, así como para mejorar la eficiencia productiva es necesario utilizar una proporción de sangre de Cebú de al menos 50% (Green, 1991) por adaptarse a un amplio rango de condiciones climáticas, se estima que más del 70% de la población bovina en el mundo está cruzada con razas cebuinas (Quiroz & Barron, 2014), estas razas se han expuesto a un ambiente climático y nutricional que a través de la presión, se ha vuelto más tolerante, lo que significa que el ganado Cebú puede prosperar donde los animales *Bos taurus* no pueden (Quiroz & Barron, 2014). Una de las principales características que hacen que las razas cebuinas estén bien adaptadas a sistemas de cría y manejo intensivo, es la capacidad que tienen para disipar el calor por medio de la acumulación de grasa en la giba y por la barbilla pronunciada, por este motivo pueden soportar altas temperaturas y humedad en regiones tropicales.

La raza gyr es proveniente de la península de Katiawar en la India, región caracterizada por poseer suelos secos y pobres en minerales, en esta región la temperatura máxima promedio oscila entre los 36° y 37°C (Quiroz & Barron, 2014).

Los primeros gyr en América fueron llevados a Brasil, donde se difundió por todo el continente (Asocebu, s.f.). Fenotípicamente, son de tamaño mediano, poseen una cabeza prominente con frente ancha y convexa, los cuernos son caídos, gruesos y

dirigidos hacia atrás, orejas pendulosas y largas, poseen giba como el resto de razas cebuinas, los machos adultos pesan alrededor de 750 kg y las hembras 450 kg. Como aptitud lechera, poseen buenas ubres, de gran tamaño, pezones medianos o grandes y son animales muy dóciles que los hacen aptos para la producción de leche (Diaz, 2011).

Las primeras vacas de los criadores gyr, eran originarias de hatos seleccionados para carne, eran vacas que descartaron por ser “descarnadas”; con ubres grandes y que exigían la presencia del vaquero porque el exceso de leche dificultaba la crianza del ternero y estas tenían que ser ordeñadas para evitar mastitis y diarreas en las crías, adicionalmente no tenían la ganancia de peso exigida para los animales destinados a la producción de carne (Green, et al, 1991).

El Gyr lechero, es una raza pura naturalizada en Brasil; resultado del mejoramiento genético a través de años de selección, cuenta con datos de pruebas zootécnicas que permiten validar su capacidad productiva, y esta es la principal diferencia con los linajes de otras razas. Por ejemplo; Embrapa, una empresa brasileña vinculada al ministerio de agricultura en Brasil, se ha dedicado los últimos 60 años a realizar pruebas de progenie a la raza Gyr donde han establecido los valores genéticos de los toros y su transmisibilidad a la descendencia.

Parámetros para la raza gyr

- El peso promedio de la vaca es de 450 a 500 kg y el del toro es de 800 kg
- El peso de los becerros oscila alrededor de 23 a 26 kg
- La producción diaria de leche es de 9 a 12 litros en promedio
- La edad al primer parto se enmarca entre los 36 a 40 meses
- La longevidad de la vaca supera los 10 años de vida productiva

(Asocebu , s.f.)

Ilustración 1. Novilla raza gyr.



Holstein

Es una raza originaria de Alemania, donde se empezó a expandir por varios países llegando a Estados Unidos donde se consolidó como una de las principales razas bovinas del país debido a su alta producción (Múnera, 2012).

Los primeros animales, 5 toros y 2 vacas que llegaron a Colombia, eran provenientes de Holanda, la vaca Holstein es un animal productor por excelencia, ya que en su genética se ve reflejada la alta producción en cuanto a volumen, dándole la característica de ser un animal muy rentable y eficiente para la producción de leche (Múnera, 2012).

Se puede asegurar que en todas las regiones colombianas han existido o se encuentran hoy hatos de ganado Holstein. Si bien han prosperado extraordinariamente en Cundinamarca, Valle del Cauca, Antioquia, Nariño, Boyacá, Quindío y Cauca, es posible encontrar buenas explotaciones en los llanos, e incluso costa atlántica.

La vaca Holstein es un animal grande y fuerte, con un peso promedio de 650 kilos, y una alzada de más o menos 1,50 metros. Se caracteriza por su pelaje blanco y negro o blanco y rojo.

- Intervalo entre partos: 416 días
- Producción promedio diaria en el hato en kilos: 16,3
- Producción diaria en vacas de ordeño: 20
- Días abiertos: 110 (Delgado, et al, 2012)
- Edad promedio del primer parto: 32 meses
- Servicios por concepción: 2.3
- Días en leche: 206
- Pico de producción 27,9 litros
- Intervalo entre partos: 365 días

(Asoholstein, s.f.)

La base de cría de las lecherías tropicales en Colombia lo constituye un ganado con alto porcentaje de sangre cebú. Se caracteriza por su total adaptación al medio, rusticidad y muy bajo potencial lechero. Esta última condición se ha ido mejorando con los años mediante el cruzamiento con razas especializadas Bos Taurus como el Holstein; el ganado media sangre Holstein x Cebú, no tiene problemas de adaptación al medio y es de buena producción cuando se ha hecho una selección genética adecuada (Múnera, 2012).

Ilustración 2. Vaca raza Holstein



Jersey

Esta raza es originaria de la Isla de Jersey en el canal de la Mancha, su origen como tal es desconocido, hay varias teorías que afirman que provienen de una línea india que emigraron hacia el norte y se establecieron en la isla, se adaptaron a las necesidades de los habitantes y las posibilidades forrajeras limitadas (Bavera , 2007).

El ganado Jersey es relativamente pequeño, las vacas pueden pesar entre 360 y 450 kilos y los machos entre 540 a 820 kilos, esta raza es altamente eficiente ya que es capaz de producir más leche por unidad de peso corporal que cualquier otra raza, y adicionalmente, tiene la tasa de conversión de alimentos más alta que cualquier otra raza lechera (Bavera , 2007), ensayos científicos en Nueva Zelanda, Canadá, y Estados Unidos, han demostrado científicamente que esta raza es un 30% más eficiente en la conversión de pasto, esto da la posibilidad de manejarla sobre pasturas de menos volumen forrajero o aumentando la carga de animal por hectárea. El pelaje es de color variable, puede ir desde el bayo claro, al casi negro, pasando por el tostado y con menor

frecuencia el grisáceo. Tiene un perfil cóncavo, con frente ancha, cara corta y descarnada, es destacable en la raza las siguientes características: mansedumbre, lo que las hace adaptables perfectamente a cualquier tipo de ordeño; la precocidad, la velocidad y desarrollo permiten obtener preñeces antes de los 15 meses de edad, tiene intervalo entre partos más cortos comparado con otras razas lecheras europeas lo que permite tener una vaca con mayor vida útil, facilidad de parto esto por tener un canal de parto amplio y dilatado y tener terneros pequeños, a estas características debe sumarse que al ser un animal de menor volumen y peso, le permite desplazarse sin causar daño excesivo en las pezuñas en caminos y corrales con mucho pantano, sin que la producción se vea sacrificada (Bavera , 2007).

Otra característica que adquiere real importancia sobre la vaca jersey, es los contenidos de sólidos en la leche, sobre todo en países donde se paga o se bonifica por este contenido. Normalmente, la leche tiene un contenido de grasa del 3% y la proteína puede fluctuar entre 2,5% y 3%, comparada con el contenido de grasa de la vaca jersey que tiene un contenido de aproximadamente 5% de grasa, y la proteína oscila entre el 3,6% y 5%, lo que indica que cada litro puede tener de 11 a 20 gramos más de proteína que la leche de otras razas lecheras tipo Holstein, donde la proteína suele oscilar en un 3%. Entre las denominadas proteínas, se encuentra la caseína, componente que determina el rendimiento industrial de la leche, la leche de vaca Jersey es la más rica en esta, en especial en la fracción BB, sólido imprescindible para la obtención de subproductos lácteos (Bavera , 2007).

Ilustración 3. Vaca raza Jersey



Girolando

El girolando es una raza de ganado creada en Brasil, resultante del cruzamiento de razas puras Holstein, con razas puras Gyr lecheras, pasando por diversos cruces, desde $\frac{1}{4}$ Holstein x $\frac{3}{4}$ Gyr hasta $\frac{7}{8}$ Holstein x $\frac{1}{8}$ Gyr, donde finalmente se logró estandarizar un patrón racial de $\frac{5}{8}$ Holstein y $\frac{3}{8}$ Gyr, convirtiéndola en una nueva raza lechera pura sintética estandarizada muy productiva y genéticamente adaptada a climas cálidos, en general, se denomina girolando a cualquier cruzamiento de Gyr y Holstein (Green, et al, 1991). Los animales son de tamaño mediano, con cuerpo proporcionado, su principal distinción frente a otras razas es la conformación de su cabeza prominente, con frente amplia y convexa, las vacas pueden llegar a pesar 450 kilos, mientras que los machos 750 kilos, tienen orejas largas y semi pendulosas, piel colgante y floja, con

prepucio, ombligo y papada bien desarrollados características que aporta la raza Gyr (Delgado, et al, 2012).

Los índices de longevidad, fertilidad y precocidad son muy evidentes en el girolando, normalmente la edad al primer parto puede alcanzar los 30 meses de edad. McManus y colaboradores evidenciaron que el intervalo entre partos (IEP) del grupo genético $\frac{1}{2}$ Holstein x $\frac{1}{2}$ gyr fue en promedio de 442 días, mucho menor que en el grupo de Holstein puro que fue de 458 días.

La heterosis es uno de los mayores atributos de los cruces F1, ya que le brinda alta rusticidad dada por el Gyr, combinado con la alta producción de la raza Holstein (Delgado, et al , 2012).

El promedio de producción de leche para la raza girolando es de 4223 kilogramos, con una concentración de grasa del 4%, y con una duración de lactancia de 305 días, alcanzando el pico de producción entre los 30 y los 100 días (Silva & Martins, 2013).

Ilustración 4. Vaca raza girolando

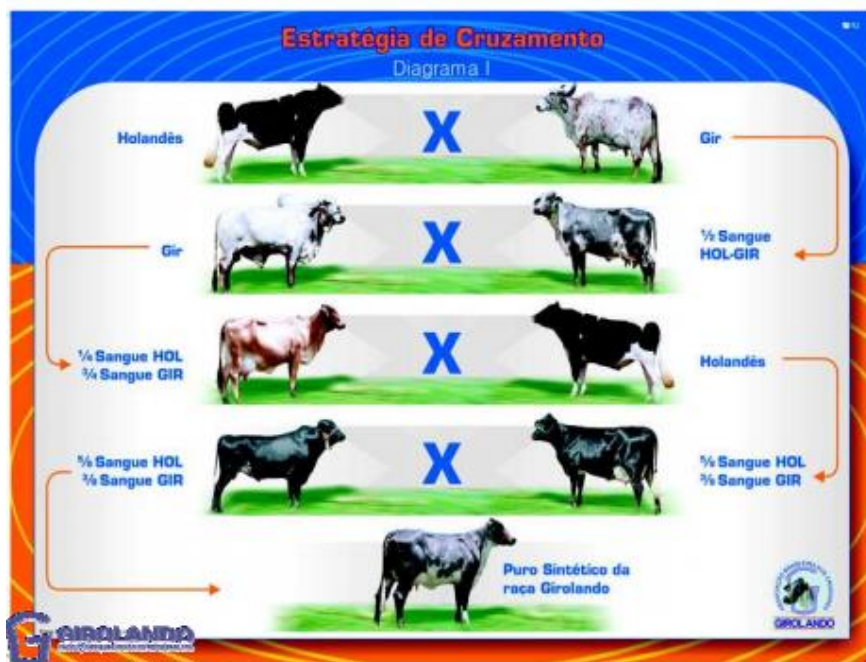


¿Cómo se realiza la raza Girolando?

Hay varias estrategias de cruces para obtención de animales Girolando. Inicialmente, se debe cruzar un toro Gyr puro con una vaca Holstein pura, el producto de este cruce es un F1, es decir, $\frac{1}{2}$ Holstein y $\frac{1}{2}$ Gyr, este F1 se cruzará con un toro Gyr puro, obteniendo un cruce: $\frac{1}{4}$ Holstein x $\frac{3}{4}$ Gyr, el cual se cruzará con un toro Holstein puro, que dará como resultado, un producto $\frac{5}{8}$ Holstein y $\frac{3}{8}$ Gyr (Silva & Martins, 2013).

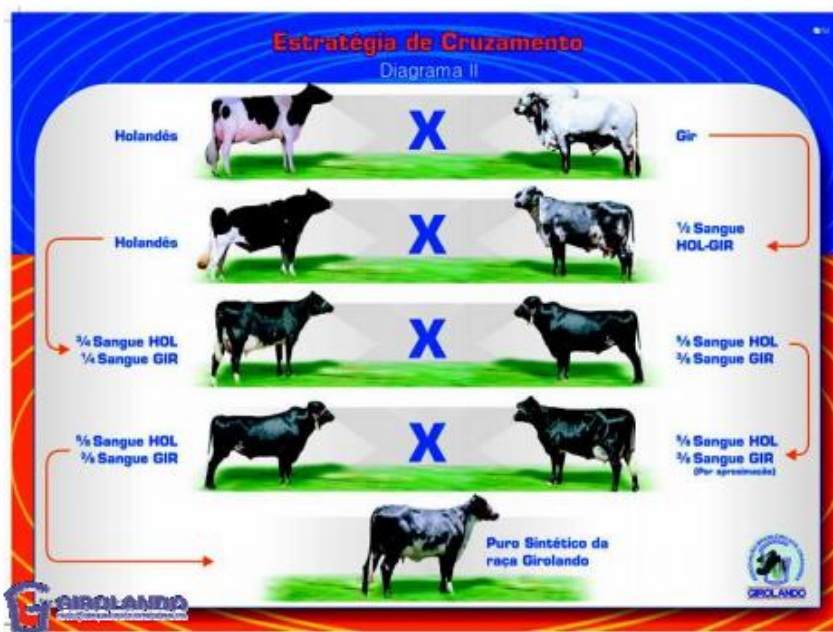
Otra de las estrategias, puede ser utilizando toros que no sean puros, es decir, toros $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ gyr, donde el cruce es más directo, se cruza un toro Holstein puro, con una vaca gyr pura, el producto de este cruce es un media sangre Holstein-Gyr el cual se cruzara con un toro $\frac{3}{4}$ Holstein y $\frac{1}{4}$ Gyr, el producto final será un Girolando $\frac{5}{8}$ Holstein + $\frac{3}{8}$ gyr.

Ilustración 5. Estrategia 1 de cruzamiento para hacer un girolando



(Silveira, 2008)

Ilustración 6. Estrategia 2 de cruzamiento para hacer Girolando



(Silveira, 2008)

Parámetros evaluados en salud

Mastitis

Según la Federación Internacional de Lechería (IDF por sus siglas en inglés) la mastitis se define como: “una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, y su etiología puede ser infecciosa, traumática o tóxica”.

Esta enfermedad es considerada la más costosa de la industria lechera debido a: disminución en la producción de leche, reducción en la calidad de este producto, incremento en los costos de producción, ya que se aumenta el costo de medicamentos veterinarios para tratar este tipo de patologías, adicionalmente el descarte de la leche producida durante el tratamiento y altos índices de descarte debido a mastitis crónicas (Wolter, et al, s.f.). El 26.5% de las vacas lecheras sacrificadas en el continente

americano son debido a enfermedades de la glándula mamaria (Wolter, et al, s.f.), a pesar de los avances que se han hecho en tecnología, capacitación y demás, sigue siendo una enfermedad altamente prevalente que genera grandes pérdidas a los productores. En Colombia, se estima que la prevalencia de la mastitis puede ser alrededor del 35% en un hato promedio (Calderon & Rodriguez, 2008). Las pérdidas económicas asociadas a la mastitis pueden verse afectadas por factores como: producción de las vacas y patógenos involucrados, debe considerarse también las políticas de comercialización de la leche, sin embargo, se estima que las pérdidas de leche por lactancia fluctúan entre el 1 y 9% (Ceballos, 2015).

Uno de los grandes problemas de la mastitis en Colombia, es la apertura económica que ha tenido el país, ya que exportar leche, impone a la industria lechera nacional altos estándares de calidad para poder hacer frente a la competencia tanto en un mercado interno como externo, la mastitis afecta drásticamente la calidad de la leche por lo que no solo se ve afectado el productor y el animal sino también la industria (Calderon & Rodriguez, 2008).

Clasificación de la mastitis:

Se clasifica de acuerdo a su presentación clínica y según su etiología

1. Mastitis clínica

Es aquella en la que se observan signos de inflamación, como calor, dolor, rubor, tumor y pérdida de la función. Adicionalmente, la leche presenta cambios

macroscópicos, cambia sobre todo el color y la consistencia, se habla de una apariencia “grumosa” (Ramirez, 2007).

2. Mastitis subclínica

Es aquella en la que no se observan signos evidentes de inflamación, y se detecta por pruebas de campo: CMT (California Mastitis Test), o indicadores del nivel de células somáticas. En la mastitis subclínica normalmente, el contenido de células somáticas está elevado y la calidad de la leche disminuida, ya que una vez se hayan superado los mecanismos de defensa del pezón, y alcanzan tejidos altos, comienza a operar una segunda línea de defensa que incluye factores humorales inespecíficos presentes en la leche (lactoferrina, inmuno-lacto peroxidasa, lisozimas, fracciones del complemento, y otros) y adicionalmente, los sólidos como lactosa y caseína disminuyen (Corbellini, 2015).

El contenido de células somáticas en leche nos permite tener un criterio sobre el estado funcional y de salud de la glándula mamaria en estado lactante, la leche contiene normalmente células somáticas ya que provienen de la sangre y el tejido glandular propio, sin embargo, en una ubre sana, estas deben ser en pequeñas cantidades, en este caso se trata de células de tejidos (células epiteliales) y de células de defensa (granulocitos, polimorfonucleares, neutrófilos, macrófagos y linfocitos). La importancia de las células somáticas radica en que estas intervienen en la defensa contra infecciones de la ubre, es decir que ante una injuria de tipo mecánico, traumático o infeccioso que se presente, estas aumentarían considerablemente y se vería comprometida la calidad de la leche y la sanidad de la ubre (Corbellini, 2015).

Clasificación de la mastitis según etiología:

1. Mastitis infecciosa

Se define como la mastitis en la cual hay un diagnóstico positivo al cultivo microbiológico de la leche. Los organismos más comúnmente aislados en mastitis infecciosa son: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis* (Wolter, et al, s.f.).

2. Mastitis no infecciosa

Se define como la mastitis en la cual no hay un diagnóstico positivo al cultivo de la leche. Una de sus causas más comunes suele ser por manejo, en estos casos está relacionado a la rutina de ordeño, como mala calibración de pulsadores en el ordeño, sobre ordeño, o en su defecto por causas traumáticas como golpes, picaduras de animales, etc (Wolter, et al, s.f.).

La mastitis también suele clasificarse de acuerdo a su duración:

3. Mastitis aguda

La inflamación se caracteriza por su aparición repentina y curso corto, también puede presentar signos de inflamación, (dolor, calor, rubor, color) y adicionalmente también presentar cambios en la leche (Ramírez, 2007).

4. Mastitis crónica

El inicio puede ser súbito o no, suele ser de larga duración, hay usualmente desarrollo de tejido fibroso no funcional, puede tener forma de presentación clínica o subclínica (Ramírez, et al, 2007).

Patogenia de la mastitis

Los patógenos usualmente entran a la glándula mamaria vía canal del pezón, una vez alcanzado el conducto galactóforo después de pasar todas las barreras de defensa entre ellas: el largo del canal, la “masa descamable de queratina”(las células de la capa superficial del epitelio queratinizado del canal son capaces de adsorber a las bacterias en una “película” de lípidos extracelulares) y el esfínter del pezón (Corbellini, 2015), entran a cisterna de la glándula rápidamente, posteriormente entran a alveolos mamarios y finalmente epitelio; también puede haber diseminación hematógena. Para que la infección se establezca debe haber una relación entre el patógeno y el sistema inmune del huésped, las defensas de la ubre deben estar bajas. Luego de la colonización del canal del pezón, la reacción inicial se da en los conductos y el tejido conectivo, generando edema y fibrosis del mismo, esto genera oclusión de los conductos intralobulares, que lleva a la congestión de la secreción. El incremento de la permeabilidad por la inflamación, da como resultado cambios en la concentración de los iones sodio y cloro en la leche, así como proteínas séricas y células somáticas, la composición de la secreción final es similar al suero de la leche (Ceballos, 2015).

Etiología de la mastitis

Según Ramírez, los patógenos que causan mastitis en la glándula mamaria se clasifican en mayores y menores, los mayores se dividen en contagiosos y ambientales. Los patógenos contagiosos son transmitidos por fómites durante el ordeño e incluye bacterias muy invasivas como lo son: *Staphylococcus Aureus*, *Streptococcus agalactiae*, y *Actinomyces pyogenes* (Calvinho, 2005). Y los ambientales

son aquellos en los que la vaca es el primer reservorio, dentro de estos encontramos: *E. coli*, que no es invasiva, pero también se incluyen: *Streptococcus uberis*, y *Streptococcus dysgalactiae*. Los patógenos menores con agentes infecciosos como: *Mycoplasma*, *Pasteurella*, *Nocardia*, hongos, listeria y levaduras (Davis & Mc Corquodale, 2004).

Cojeras

Las cojeras en las vacas son un problema importante, siendo sólo precedidas por trastornos reproductivos y mastitis (Hettich, et al, 2007). La importancia de las cojeras radica en su efecto sobre el bienestar animal promoviendo cambios de conducta en el periodo de descanso, rumia, periodo de decúbito, e ingesta de agua y alimento para evitar dolor durante el desplazamiento (Martinez, et al, 2017), y sobre las pérdidas económicas estimadas y derivadas del malestar que producen. Las vacas que están cojas por largos periodos de tiempo, permanecen la mayor parte del tiempo echadas por lo que pierden peso, disminuyen la producción de leche entre un 20 y un 50% (Hettich, et al, 2007), presentan problemas reproductivos, o problemas en la detección de los celos. Se ha demostrado que las cojeras originan una pérdida per cápita de leche entre el 20 y 25% y de carne de aproximadamente el 10%, un hato con trastornos podales puede llegar a parir 17.6% menos terneros, con una prolongación excesiva del intervalo entre partos (Gómez & Ceballos, 2019). En el caso de los machos, ocasiona disminución en la producción de la cantidad y calidad de semen eyaculado y la duración de la vida de los espermatozoides, además disminuye el potencial de salto cuando las lesiones están en las patas traseras, disminuyendo la vida productiva del toro (Gómez & Ceballos, 2019).

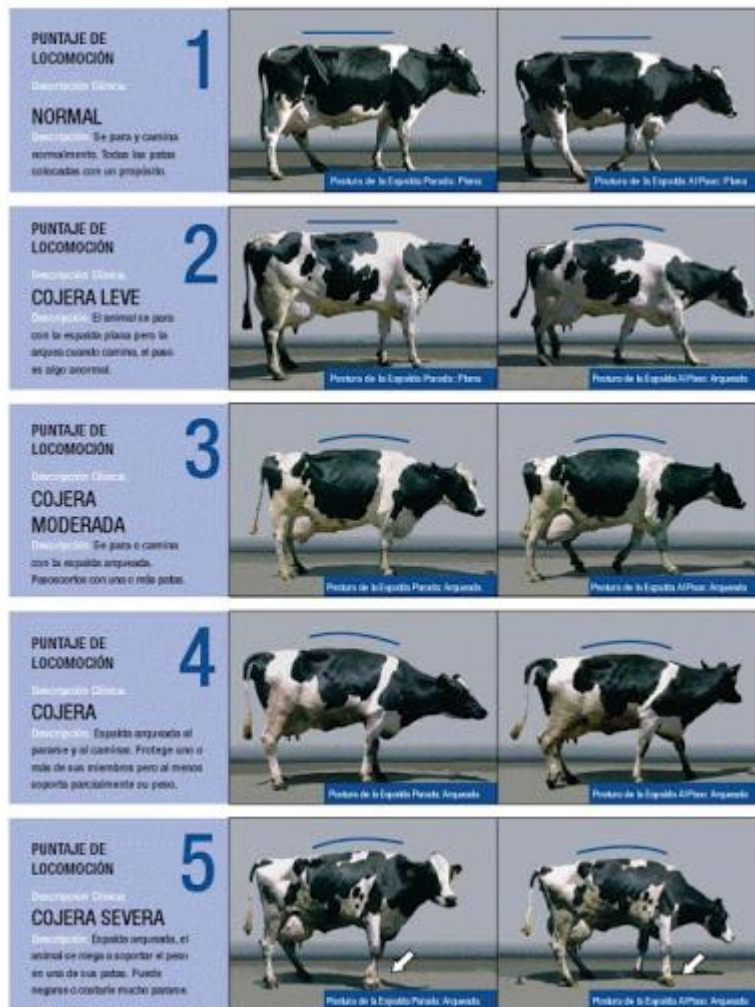
En las vacas cojas los signos de dolor son evidentes, una vaca con dolor en las extremidades presenta posturas atípicas o antiálgicas para poder modificar el reparto del peso en sus extremidades y liberar la pezuña enferma de la presión, posturas como: sifosis (en movimiento o en estación), levantan la extremidad afectada o no la apoyan y balanceo de la cabeza en movimiento (Molinero, 2011). Álvarez & Cardona, consideran que las cojeras son consideradas trastornos multifactoriales donde la conformación de las pezuñas, genética, prácticas de alimentación, y medio ambiente constituyen factores predisponentes. Se considera que las causas que predisponen a los animales a padecer trastornos podales pueden dividirse en causas de origen metabólico, mecánico o infeccioso (Martinez, et al, 2017), La gran mayoría de literatura concuerda que del 75% al 95% de los casos, las lesiones que generan cojera se ubican en los dedos y alrededor del 85% de estas afectan las patas traseras, y en la gran mayoría de los casos la pezuña lateral (Tadich, et al, 2005).

Como se mencionó anteriormente, el origen de los trastornos podales puede ser variado, y suelen ser más comunes en explotaciones ganaderas con sistema de producción intensivo con instalaciones de piso de cemento (origen traumático), con acúmulo de diferentes elementos como pantano, orina, materia fecal, piedras; asociados a errores en la alimentación y ausencia de medidas preventivas como la podología (Rutter, 2015). Las enfermedades metabólicas, tales como la acidosis láctica ruminal, laminitis, cetosis y carencias extremas de ciertos nutrientes y minerales, pueden promover alteraciones en la calidad y crecimiento de las pezuñas, por ejemplo, la presencia de tejido córneo de mala calidad contribuye como un factor predisponente para

el desarrollo de otros procesos infecciosos o degenerativos futuros que generan cojeras en los animales comprometidos (Rutter, 2015).

Las patologías de origen no infeccioso, son causadas por la interrupción en la producción y formación del casco, o por causas mecánicas, como se mencionó anteriormente. En estos casos se produce un aumento de presión en el casco, lo que lleva a la interrupción de la circulación sanguínea a los tejidos podales, eso genera una degradación del colágeno y queratina, alteraciones en la almohadilla plantar e interrupción en la formación de queratina, todas estas alteraciones pueden llevar a diferentes lesiones (Rutter, 2015).

Ilustración 7. Score de locomoción



Fuente: Zinpro

Materiales y métodos

Este estudio retrospectivo se realizó en la finca Buenos Aires, ubicada en el municipio de La unión, localizado en la subregión oriente del departamento de Antioquia, este municipio cuenta con un complejo sistema montañoso, que permite poseer varios pisos térmicos que comprenden de clima frío a clima templado, otra característica son las alturas máximas de 2737 msnm, contando con una temperatura promedio de 13°C. En la finca Buenos Aires, donde se ordeñan 65 vacas de las cuales, 30 son vacas Holstein puras, 15 son F1 jersey x Holstein y 15 de ellas son F1 Gyr x Holstein, tiene un manejo de ordeño especializado, se ordeña dos veces al día, con una rutina de ordeño mecánico, con pre-sellado con Weizur Peroxilac®, despunte, secado, ordeño y sellado por cada pezon con Weizur U-20®.

El manejo reproductivo comienza cuando se cumple el periodo voluntario de espera (PVE) de 40 días, inicialmente se realiza chequeo reproductivo post parto por palpación rectal con ecógrafo y metricheck®, para verificar el estado de salud del tracto reproductivo, si las vacas no presentan ninguna alteración como metritis o retención de placenta, se les pone parche para detección de celos, una vez entran en calor, se sirven. Si por el contrario las vacas presentan procesos de metritis o retención de placenta, se maneja de acuerdo al grado de afección, normalmente se les hace lavados intrauterinos con Metricure®, con una prostaglandina, como por ejemplo Estrumate® y antibiótico parenteral, generalmente se usa Excede®. Si las vacas pasan su periodo voluntario de espera y no muestran signos de celo o a la palpación rectal se diagnostica anestro, entran en proceso de sincronización IATF hasta que entren en calor y sean aptas para servir.

Se realizó una evaluación durante los 6 meses de estancia en la finca, para los parámetros de salud (mastitis y presentación de cojeras) desde agosto a enero y a su vez, se tomaron datos del software ganadero SG, para analizar retrospectivamente los datos de reproducción y producción de leche (se tomaron los datos de la lactancia anterior). Se tomaron 3 grupos de 15 vacas cada uno, de las vacas Holstein se eligieron 15 al azar tomado como criterio de inclusión que tuvieran al menos un parto y se les evaluaron los siguientes parámetros reproductivos: intervalo entre partos (IEP), número de servicios por concepción (NSC), días abiertos (DA) y tasa de concepción (TC) ya que estos parámetros dan una idea de la eficiencia reproductiva del grupo a evaluar. En cuanto a los parámetros productivos se evaluó: total leche lactancia, promedio kg/día, duración lactancia, y como parámetros de salud se tuvieron en cuenta presentación de mastitis, esta se evaluaba cada mes y se tomaba como vaca positiva la cual tuviera una o más cruces (+) en el CMT, la presentación de cojera se evaluó tomando como vaca positiva la cual tuviera cualquier grado de cojera (de 1 a 5) o signos de dolor como posturas antiálgicas (sifosis, reacomodación de pezuñas para redistribución de peso), estas dos condiciones se evaluaron en el periodo comprendido de agosto de 2019 a enero de 2020.

Resultados

En las siguientes tablas se resumen los resultados promedio de los parámetros evaluados, se verán los datos reproductivos de las tres razas y cruces, posteriormente los datos productivos de la lactancia anterior de las vacas evaluadas y posteriormente los resultados sobre la presentación de mastitis y cojera

Tabla 1. Resultados promedio parámetros reproductivos

Raza	Parámetro	Media	Ideal
Holstein	IEP	457	416
	NSC	2	2,3
	DA	162,6	110
	TC	38%	-
F1 Jersey x Holstein	IEP	406	413
	NSC	2,2	1,8 - 2,0
	DA	144	100-120
	TC	35%	-
F1 Gyr x Holstein	IEP	384,2	457
	NSC	1,6	1,8 - 2,0
	DA	100	100
	TC	86.6%	-
IEP= Intervalo entre partos, NSC= numero de servicios por concepcion, DA= dias abiertos, TC= tasa de concepcion.			

(Delgado, et al, 2012)

Tabla 5. Resultado de frecuencia de mastitis en vacas F1 Gyr x Holstein evaluadas de agosto 2019 a enero 2020

VACAS F1 GYR X HOLSTEIN												
	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO	
VACAS EVALUADAS	15	100%	15	100%	15	100%	15	100%	15	100%	15	100%
VACAS AFECTADAS	5	33%	3	20%	4	27%	5	33%	4	27%	4	27%
CUARTOS AFECTADOS	6	10%	4	7%	5	8%	8	13%	5	8%	6	10%
CUARTOS PERDIDOS	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%	1	2%

Tabla 6. Resultado de frecuencia de presentación de cojeras en vacas evaluadas de agosto 2019 a enero 2020

COJERAS												
RAZA	# VACAS	VACAS +	G1	%	G2	%	G3	%	G4	%	no presente	%
HOLSTEIN	15	6	3	50%	2	33%	1	16%	0	0	9	60%
F1 JERSEY X HOLSTEIN	15	2	2	13%	0	0	0	0	0	0	13	87%
F1 GYR X HOLSTEIN	15	2	1	50%	1	50%	0	0	0	0	13	86,60%

Discusión

El IEP para las razas fue: 416 para las holstein, 413 para las F1 jersey x Holstein y 384 para las F1 Gyr X Holstein. Delgado y colaboradores encontraron un promedio de 413 días de IEP para las vacas holstein, muy similar a lo encontrado en el presente trabajo, mientras que Ramírez, R. realizó un estudio en el que encontró que para un hato de 141 vacas holstein en ordeño el IEP es de 439 días, el sector de pruebas zootécnicas de Girolando determinó que el IEP para la raza Girolando era de 418 días, un poco mayor a lo descrito en el presente, esto puede deberse al manejo que se les da a estos animales, pues es un ordeño especializado, con dieta diseñada exclusivamente para esa finca. No hay muchos estudios que demuestren un IEP específico para las vacas F1 Jersey x holstein, pero para las vacas puras jersey, Monge, encontró un IEP promedio de 413 días, con poca diferencia de los 406 días encontrada en el presente trabajo.

Para el número de servicios por concepción se encontró que las vacas Holstein tuvieron un promedio de 2,2, las vacas F1 Jersey x Holstein, 2 y las Gyr x Holstein 1,6. Delgado y colaboradores encontraron un promedio para vacas Holstein en producción un promedio de 2,3 NSC, para las F1 Jersey x Holstein, Monge afirma un promedio de 1,8 a 2 NSC y para el Girolando, Silviera afirma que un número de servicios por concepción normal para vacas F1 es de 1,8, todos los datos encontrados en el presente trabajo son muy acordes a lo establecido en la literatura, este parámetro (NSC) se tuvo en cuenta porque puede ser un indicativo de problemas reproductivos en la finca o de vacas problema, también en que pueden haber problemas reproductivos que no han sido detectados como por ejemplo, metritis, endometritis, o hasta piometras, que hacen que

en las vacas no se esté logrando la preñez temprana y por lo tanto influya negativamente en el comportamiento productivo y reproductivo de ahí en adelante.

Para los días abiertos se encontró que las vacas Holstein tenían un promedio de 162 días, vacas F1 Jersey x Holstein 144 días y para vacas F1 Gyr x Holstein 100 días. Frente a los días abiertos hay literatura muy diversa, sin embargo, no difiere mucho frente al número como tal, Montoya encontró un promedio de 110 días abiertos para vacas Holstein, mientras que para vacas Jersey un promedio de 100 a 120 días, y Delgado, afirma que un promedio de 139 días, todos estos trabajos muy en sintonía a lo presentado en el estudio. Los días abiertos (DA) son un qué factor influye directamente en la rentabilidad de las explotaciones, ya que influye directamente en el IEP, aprovechando los picos de lactancia de los primeros meses de ordeño después del parto. En esta finca, la duración de los días abiertos se puede estar viendo influenciada por el porcentaje de detección de celos, hay una deficiencia marcada por parte del personal para identificar qué vaca está en calor o está próxima a entrar en celo y adicionalmente, hay una incidencia considerable de más o menos el 40% en la presentación de patologías post parto como endometritis, que influyen en que la vaca no se preñe.

La tasa de concepción se tomó en cuenta porque este índice se suele relacionar con la fertilidad de las vacas, hay muchos factores que influyen en la tasa de concepción, factores propios de la vaca, enfermedades metabólicas como cetosis, enfermedades infecciosas, niveles de calcio postparto, niveles de urea en leche, metritis, etc. Otros factores son la fertilidad del semen, el momento de la inseminación y la calidad de la inseminación (Revelo, 2013) sin embargo, si se tiene control sobre estos factores sí puede ser un índice muy significativo. Para las vacas Holstein se encontró una tasa de

concepción (TC) del 38%, para las F1 Jersey x Holstein 35% y para las F1 Gyr x Holstein del 86%. Aristizábal, afirma que una tasa de concepción global debe ser del 40%, lo que significa que para el grupo de Holstein y Jersey x Holstein están muy cerca de este dato, son animales fértiles, sin embargo, el grupo de F1 Gyr x Holstein tuvo una tasa de concepción muy superior valor promedio, esto puede deberse a que son animales más fértiles por genética y adicionalmente se le puede atribuir valor al manejo especializado que se les da en esta finca y por último a su baja incidencia de enfermedades post parto.

De la tabla 2, se puede apreciar que la producción de leche entre los tres cruces genéticos varía entre 4265 kilos para las girolandas hasta los 5998 kilos para las Holstein, Delgado et al reporta que el desempeño productivo de vacas F1 Gyr x Holstein puede ser de 3580 ± 601 kg de leche por lactancia en 305 días, en el presente trabajo se encontró que las F1 Gyr x Holstein están muy por encima de este dato, estas se encuentran en 4265 kg de leche por lactancia; esto puede ser debido al sistema de manejo al que se encuentran sometidas, es decir, ordeño especializado sin ternero, dieta diseñada exclusivamente para esta finca y pastos de buena calidad. Así mismo, se han reportado lactancias de Girolando sintético (5/8 Holstein, 3/8 Gyr) de 4400 kg de leche, en dos ordeños diarios y ajustado a lactancias de 305 días (Delgado, et al, 2012), a nivel productivo hace más de 30 años se sabe que las vacas Holstein se han caracterizado por su nivel de productividad, ya que su avance genético ha generado un enfoque netamente lechero, en Estados Unidos, el promedio de leche por lactancia puede llegar a ser de 11.500 kg de leche (Fedeleche, 2019); este estudio no fue la excepción de presentar como las más productivas a las vacas Holstein con un promedio de 5998 kg/leche/lactancia. En términos económicos a corto plazo, que sean animales que

produzcan más leche, puede ser más atractivo para el productor, sin embargo, si se hacen bien las cuentas, una vaca que se preñe más fácil, que no presente claudicación (no hay pérdidas en la productividad ni en el gasto de medicamentos), que no le dé mastitis, puede ser más rentable y eficiente a largo y corto plazo. Adicionalmente, las vacas Holstein que se encuentran hoy en el país, hay tenido una gran influencia de toros americanos y canadienses, esta genética americana ha generado que hoy en día en el país haya animales que pesan más de 600 kilos de peso, esto hace que sean muy productivos, sin embargo, se necesita más cantidad de pasto para suplir los requerimientos alimenticios que requieren estos animales de gran tamaño, y aquí en este punto es donde se pierde la eficiencia.

Para la duración de la lactancia encontramos que las vacas Holstein tuvieron una duración promedio de 305 días, las F1 jersey por Holstein 306 días y las F1 gyr x Holstein un promedio de 290 días, una explicación que se encontró para estas lactancias, es que primero, las vacas gyr x Holstein alcanzaron su pico de producción mucho más rápido que las otras razas, antes del día 90, estas fueron persistentes durante su lactancia pero también su tasa de descenso empezó más rápido que las otras razas, por eso su duración es menor, Delgado y colaboradores afirman que la duración de una lactancia promedio de una Holstein puede ser de 295 días sin ser ajustada, Monge, afirma para las Jersey lactancias de 300- 306 días y para las F1 Gyr x Holstein Silveira promedia una duración de 280 días.

Para la frecuencia de presentación de mastitis las vacas Holstein tuvieron una prevalencia del 33% hasta el 66% de las vacas evaluadas, esta prevalencia fue precedida por las vacas F1 jersey x Holstein con prevalencias desde el 13% hasta el

60% y finalmente las vacas F1 gyr x Holstein tuvieron las menores prevalencias con porcentajes desde el 20% hasta el 26%. Uno de los factores asociados a la presentación de mastitis en las vacas en la Finca Buenos Aires es la presencia de bacterias como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, y *Streptococcus uberis*, la mayoría de estas bacterias se aislaron en las vacas Holstein, lo que puede ser la razón por la cual presentan más mastitis a lo largo del periodo evaluado. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que a lo largo del periodo evaluado hubo un cambio de personal de ordeño, el cual pudo influir en la presentación de mastitis. Calderón y colaboradores encontraron que, en un hato lechero colombiano, la prevalencia de mastitis puede estar alrededor del 35%, muy similar al promedio encontrado en esta finca.

Con relación a las cojeras, las vacas Holstein fueron las que más presentaron cojeras, 6 vacas fueron positivas, dando una prevalencia del 40% afectadas, frente a las vacas F1 jersey x Holstein, presentaron cojeras 2 de ellas, con un grado 1, atribuidas igualmente a desórdenes metabólicos y a la extensión que debían caminar durante un periodo de tiempo. Para las vacas F1 gyr x Holstein, encontramos 2 vacas cojas en el periodo evaluado, 1 vaca con cojera grado 1, y una vaca con cojera grado 2, está atribuida a un error humano, por una inyección mal puesta, las vacas F1 gyr x Holstein se caracterizan por su rusticidad y alta resistencia a enfermedades tipo cojeras, por esta razón es por la cual se puede afirmar que no presentaron cojeras (Delgado, et al., 2012). Álvarez afirma que la prevalencia promedio total de un hato lechero puede llegar a estar alrededor del 30%, un valor que se asemeja al encontrado en esa finca que fue el 22%

Conclusiones

Una de las principales ventajas del cruzamiento es que con él se pueden obtener las mejores virtudes individuales de cada raza y dar lugar a un individuo que comparta las mejores características de cada una, a nivel reproductivo encontramos que las vacas Holstein tienen un mayor intervalo entre partos que las F1 de ambas razas, este indicador es bastante importante ya que da un indicio de la eficiencia reproductiva del hato, diversos estudios han demostrado el impacto que tiene el rendimiento reproductivo sobre la producción y rentabilidad económica de las vacas lecheras, la diferencia en la duración del intervalo entre partos afecta el número de terneros/ras nacidos y la cantidad de leche producida por vaca; al mejorar la duración del intervalo entre partos de cada vaca, la lactancia de los últimos meses es sustituida por la lactancia de los primeros meses cuando la producción es más elevada en un menor periodo de tiempo, lo que implicaría mayor eficiencia por animal, otro factor que hay que tener en cuenta es el número de terneras nacidas, si se llegara a reducir el IEP a 12 meses, se tendrá 25% más de terneros nacidos, esto es importante en términos del número de hembras que nazcan destinadas al reemplazo. En este sentido, el cruce que en esta finca que es más eficiente, son las F1 gyr x Holstein, esto explicado desde el punto de vista de su vigor híbrido y adicionalmente hay algunas teorías que afirman que al inseminar una vaca bos taurus con una pajilla de raza bos indicus, hay mayor probabilidad de preñez.

Las vacas Holstein tuvieron un promedio de 2 NSC, mientras que las F1 jersey x Holstein un promedio de 2,2 NSC y las F1 gyr x Holstein 1,6, siendo las que menor número de pajillas necesitan para lograr una preñez.

Para este estudio, las vacas F1 gyr x Holstein son las que menos días abiertos presentaron, y adicionalmente son las que mayor tasa de concepción tuvieron (86%) acercándose más a lo que plantea la literatura, por lo tanto, a nivel de días abiertos y fertilidad son las más eficientes.

Para este estudio es concluyente que las vacas Holstein son vacas mucho más productivas, pero según sus otros resultados, son vacas que tienen una reproducción más limitada, es decir, tienen los intervalos entre partos más largos, son las menos fértiles y a nivel de salud, son las que más presentan cojeras y más salen positivas a mastitis, esto puede tener una explicación desde el punto de vista genético, las razas puras no tiene el vigor híbrido o la heterosis que una vaca F1 puede llegar a tener, son vacas más susceptibles a enfermedades

Frente a los parámetros evaluados en salud, encontramos que la mastitis estuvo presente durante el periodo que duró el estudio; esto se debe a que hubo un cambio en el personal lo que influyó significativamente en la presentación de mastitis. Las vacas Holstein tuvieron una prevalencia del 33% hasta el 66% de las vacas evaluadas, teniendo el mayor porcentaje de vacas afectadas y cuartos afectados por mastitis subclínica.

En relación a las cojeras, encontramos que la mayor proporción de vacas afectadas fueron las vacas Holstein, durante 6 meses presentaron cojeras 6 vacas (40%), distribuidas en los 6 meses de evaluación, 3 de ellas grado 1, atribuidas a desórdenes metabólicos y debido a la extensión que debían caminar, ya que se encontraban durante la época donde presentaron la cojera en los potreros más alejados de la finca, 2 de ellas presentaron cojera grado 2, y una de ellas grado 3, la cual presento alteración mecánica.

Referencias

- Alvarez, A., Martinez, M., & Cardona, J. (2017). Transtornos podales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de ciencia animal RECIA* 9(2), 171-180.
- Archbald, L. (1999). Reproductive diseases. *Current veterinary therapy Food animal practice*, 13(1), 563-568.
- Asocebu . (s.f.). *Asocebu Colombia* . Obtenido de Gyr : <https://www.asocebu.com/index.php/el-cebu/razas/gyr>
- Asoholstein. (s.f.). *Asociación Holstein de Colombia* . Obtenido de Asociación Holstein de Colombia : <https://www.holstein.com.co/>
- Bavera , G. (2007). *Jersey*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal : http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_bovinas/73-jersey.pdf
- Bretschneider Gustavo, S. E. (s.f). *Lactancia, pico y persistencia*. Obtenido de INTA : https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lactancia_pico_y_persistencia_febrero_2015.pdf
- Calderon, A., & Rodriguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense. *Revista Colombiana de ciencias pecuarias*, 21(4), 582-589.
- Calvinho, L. (2005). *Diagnostico bacteriologico de mastitis y su importancia en los programas de control*. Obtenido de APROCAL: http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/diagnostico_de_mastitis.htm.pdf
- Ceballos, A. (21 de Octubre de 2015). *Importancia economica de la mastitis*. Obtenido de Research gate.net : https://www.researchgate.net/publication/283568995_IMPORTANCIA_ECONOMICA_DE_LA_MASTITIS
- Corbellini, C. (2015). *La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria : <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- Correa, H., Carulla, J., & Pabon, M. (2008). Valor nutricional del pasto kikuyo para la producción de leche en Colombia. *Life stock research for rural development*, 20-24.
- Davis, R., & Mc Corquodale, R. (2004). Characterization of bovine strains of *P. multocida* and comparison with isolates of avian, ovine and porcine origin. *Veterinary microbiology*, 99(2), 145 - 158.
- Delgado, P. A., Calderón, L. G., & Aldana., A. M. (2012). Desempeño productivo y reproductivo de vacas F1 Gyr x Holstein. *Archivos zootecnia universidad del Amazonas* 6 (1), 17-23.
- Diaz, C. C. (2011). *Análisis productivo y reproductivo de un hato lechero*. Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia , Caldas.
- Echeverri, J., Restrepo, L. F., & Parra, J. (2010). Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo bajo dos metodologías de fertilización . *Revista Lasallista de investigación*, 94-100.

- Fedeleche. (23 de julio de 2019). *Fuerte perdida de granjas lecheras en Estados Unidos*. Obtenido de Fedeleche : <https://www.fedeleche.cl/ww4/index.php/noticias/todas-las-noticias/4726-fuerte-perdida-de-granjas-lecheras-en-estados-unidos>
- Flores, R. S. (2011). *Principales problemas podales en bovinos que afectan la producción lechera*. Obtenido de Universidad de la Cuenca. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3051/1/mv168.pdf>
- Food and agricultural organization. (2013). *FAO statistical year book*. Roma: FAO.
- Formoso, F. (1993). Lotus corniculatus, Performance forrajera y características agronómicas asociadas. *Instituto nacional de investigación agropecuaria*, 5-17.
- G., B. (2007). *Jersey*. Sitio argentino de producción animal.
- Gomez, C., & Ceballos, J. (2019). Curso podología bovina.
- Grajales, H., Hernandez, A., & prieto, E. (2006). Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. *Life stock research of rural development*, 10(18), 10-18.
- Green, R. D., Cundiff, L. V., & E, D. G. (1991). Life-cycle biological efficiency of Bos indicus x Bos taurus and Bos taurus crossbred cow-calf production to weaning. *Journal of Animal Science*, 69(9), 3544–3563.
- Hettich, E., Van Schaik, G., & Tadich, N. (2007). Factores asociados a la presentación de cojeras en 50 rebaños de la región X de Chile. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2007000300008>, 39(3), 247-253.
- Jaramillo, R., & Jaramillo, C. (s.f). Evaluación del pasto lotus maku en tres fincas del norte de Antioquia. *El despertar lechero*, 7-9.
- Kirk, j., & Mallenberger, R. (2019). *Programa de control de mastitis para vacas lecheras infectadas con Streptococcus Agalactiae*. Obtenido de Dairexnet: <https://dairy-cattle.extension.org/programa-de-control-de-mastitis-para-vacas-lecheras-infectadas-con-streptococcus-agalactiae/>
- Martin, M. (2007). *Mastitis por hongos y levaduras*. Obtenido de Revista Frisona Española : <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n207/temario%20hongos.pdf?ver=oMG7UHHqoTj59QX3ySTovQ%3d%3d>
- Martin, M. (2012). *S. uberis y demas parientes*. Obtenido de Revista Frisona Española: http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n165/A16504.pdf?ver=V5xU5D3xbp_TF8JDxf4gbQ%3d%3d
- Martinez, M., Cardona, J., & Alvarez, J. (2017). Trastornos podales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el Departamento Córdoba, Colombia. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 9(2), 171-180.
- Ministerio de Agricultura. (2016). *Ministerio de agricultura*. Obtenido de Sistema de información de la cadena láctea: <https://www.minagricultura.gov.co/CadenaLactea/Paginas/Inicio.aspx>
- Molinero, A. (2011). *Identificación de la cojera*. Obtenido de Revista Frisona Española : http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n211/Cojeras%20identificaci%C3%B3n.pdf?ver=_X81DMP8M21Op1w_XNvhmg%3d%3d
- Morales, A. M. (2013). Valoración del rendimiento de gramíneas puras y asociadas con Lotus uliginosus y su influencia sobre la producción de leche y balance de

- nitrogeno de vacas Holstein en dos ecoregiones de la sabana de Bogota y su area de influencia. *Ediciones universidad nacional de Colombia*, 12-20.
- Múnera, J. R. (2012). Holstein: la nodriza de los antioqueños. <https://doi.org/10.7440/histcrit48.2012.05>, 1(18), 9-22.
- Ocando, J., Neri, R., Oviedo, A., Villalobos, A., Ramirez, D., Garcia, D., . . . Barrientos, M. (2009). Bacterias patogenas potenciales al inicio del periodo seco de la vacas doble proposito con mastitis subclinica . *Revista cientifica Universidad de Zulia* , 277-283.
- Perez, H. A., & Velasquez, L. F. (Junio de 2010). Heterosis, otra alternativa en sistemas de produccion bovina. *Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Universidad de Caldas*, 4(1), 52-62.
- Philpot, N., & Nickerson, S. (1991). Counter attack a strategy to combat mastitis. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 6(9), 37-42.
- Pineda, O. (2017). *La raza girolando, una alternativa para producir leche en clima tropical*. Cordoba : Vetanco.
- Quiroz, L., & Barron, M. (2014). Productividad de la raza gyr en un sistema de lecheria en Mexico. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4(14), 250-251.
- Ramirez, H. A., & Velasquez, L. F. (2010). Heterosis, otra alternativa en sistemas de producción bovina. *The Journal of Veterinary Medicine and Animal Science*, 52-62.
- Ramirez, N. (2007). Mastitis bovina. *Biogenesis* , 163-177.
- Ramirez, N. (s.f.). *Mastitis bovina* . ed.
- Ramirez, N., Gaviria, G., Arroyave, O., & Sierra, B. (2004). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 14(1), 76-87.
- Rawcool, D., Malik, S., Shakuntaba, I., Sahare, A., & Barbuddhe, S. (2007). Detection of multiple virulence associated genes in *Listeria monocytogenes* isolated from bovine mastitis cases. *International journal of food microbiology* 113, 201-207.
- Revelo, A. (2013). *Evaluacion desempeño reproductivo del hato lechero de la hacienda "el Sandial" en el periodo 2011- 2013*. Universidad San Francisco de Quito . Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Rutter, B. (2015). Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras. *1er Congreso internacional de producción animal especializada* (págs. 119-129). Buenos Aires: Facultad de Ciencias Veterinarias (UBA).
- Salazar, E. (2008). El pasto estrella africana: características nutricionales y aspectos de manejo. *Ventana lechera* 10, 26-27.
- Sandholm, M., Honaken, B., & Kaartinenl. (1995). *The bovine udder mastitis*. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine: University of Helsinki.
- Silva, M. V., & Martins, M. F. (2013). *Programa de mejoramiento genetico para la raza girolando*. Embrapa .
- Soto, L., Laredo, M. A., & Alarcon, E. (1980). Digestibilidad y consumo voluntario del pasto kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) en ovinos bajo fertilizacion nitrogenada. *Revista ICA* 15 (2), 79-90.
- Tadich, N., Hettich, E., & Van schaik, G. (2005). Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros en el sur de chile. *Archivos medicina veterinaria*, 29-36.

- Taponen, S. (2006). Clinical characteristics and persistence of bovine mastitis caused by different species of coagulase negative staphylococci identified with API or AFLP. *Veterinary microbiology*, 115(1-3), 15-20.
- Torre, W. d. (2001). Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 12(2), 179-184.
- Villalobos, L., & Arce, A. (2013). Evaluación agronómica y nutricional del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en la zona Monteverde puntaarenas, Costa Rica, disponibilidad de biomasa y fenología. *Portal de revistas académicas agronómica costaricense*, 15-17.
- Wolter, W., Castañeda V, H., & Kloppert, B. (s.f.). *La mastitis bovina*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara: Instituto estatal de investigaciones de Hesse.
- Zambrano, J., Rincón, J., & Echeverri, J. (2014). Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey colombiano. *Archivos de Zootecnia Universidad de Córdoba* 63(243), 495-506.

