

2-2017

Desempeño productivo y reproductivo en la raza Simbrah en San Sebastián de Piedras, Tolima, finca La Eneyda

Karen Sofia Acosta Rueda
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria



Part of the [Veterinary Medicine Commons](#)

Citación recomendada

Acosta Rueda, K. S. (2017). Desempeño productivo y reproductivo en la raza Simbrah en San Sebastián de Piedras, Tolima, finca La Eneyda. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/132

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Medicina Veterinaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

KAREN SOFIA ACOSTA RUEDA



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
BOGOTÁ D.C., FEBRERO DEL 2017

DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN LA RAZA SIMBRAH EN SAN
SEBASTIÁN DE PIEDRAS, TOLIMA, FINCA LA ENEYDA.

KAREN SOFIA ACOSTA RUEDA 14111132

Tutor:

DR. CESAR AUGUSTO GOMEZ VELASQUEZ



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
BOGOTÁ D.C., FEBRERO DEL 2017

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 1. Generalidades del proyecto | 7 |
| 1.1. Desempeño productivo y reproductivo en la raza Simbrah en San Sebastián de Piedras, Tolima. | 7 |
| 1.2. Resumen | 7 |
| 1.3. Planteamiento del problema..... | 8 |
| 1.4. Objetivos | 8 |
| 1.4.1. Objetivo general..... | 8 |
| 1.4.2. Objetivos específicos: | 8 |
| 1.5. Marco teórico..... | 9 |
| 1.6. Metodología | 18 |
| 1.6.1. Situación geográfica | 18 |
| 1.6.2. Enfoque de investigación | 18 |
| 1.6.3. Variables | 18 |
| 1.6.4. Métodos | 19 |
| 1.7. Discusion y resultados..... | 20 |
| 1.8. Conclusiones | 27 |
| 1.9. Referencias..... | 28 |

Lista de Tablas

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1 Número de componentes extraídos: 2 | 20 |
| Tabla 2 Pesos de los componentes | 21 |
| Tabla 3 Resumen estadístico | 23 |
| Tabla 4 Pruebas de Múltiple Rangos | 23 |
| Tabla 5 Coeficientes | 24 |
| Tabla 6 Análisis de varianza | 25 |
| Tabla 7 Comparación de Modelos Alternos | 26 |

Lista de graficas

| | |
|---|-----------|
| Grafica 1 Pesos del componente | 22 |
| Grafica 2 Modelo ajustado..... | 25 |

Lista de Figuras

| | |
|--|-----------|
| Figura 1. Cruzamiento alterno Raza Simbrah..... | 12 |
|--|-----------|

Capítulo 1. Generalidades del proyecto

1.1. Desempeño productivo y reproductivo en la raza Simbrah en San Sebastián de Piedras, Tolima.

1.2. Resumen

El concepto de cruzar las razas bovinas Simmental (*Bos taurus*) y Brahman (*Bos indicus*) dio como resultado el desarrollo de la raza SIMBRAH (5/8 Simmental 3/8 Brahman), se puede mejorar el rendimiento lácteo paralelamente con el rendimiento cárnico. Las características bien conocidas del ganado Cebú Brahman tales como tolerancia al calor, resistencia a enfermedades y parásitos, habilidad para pastar y facilidad de parto unido a las bondades que nos ofrece la raza Simmental que aporta su fertilidad, longevidad, temperamento y calidad lechera madurez sexual temprana, habilidad materna, rápido crecimiento y una canal de alta calidad se complementan aumentando y potencializando la producción de estas dos razas (Asosimmental-simbrah, 2009).

El objetivo de este cruce, Simmental-Brahman, es lograr sacar la mayor cantidad de carne de buena calidad en el menor tiempo posibles, y con animales fácilmente adaptables a las condiciones climáticas de la región, esta se caracteriza por ser una zona de bosque húmedo tropical como lo es San Sebastián de Piedras, Tolima, finca La Eneyda, buscando una buena utilidad, y el mejoramiento genético del hato.

Ante las nuevas tendencias del cruzamiento de razas para mejorar la producción de leche, se ha implementado el cruzamiento entre razas cebuinas y taurinas como en el caso del Brahmán y Simmental, para así poder ir mejorando el desempeño en la producción y reproducción de la misma, por lo tanto se evaluará los siguientes parámetros: Producción de leche, pesos al destete de crías del F1 (Guzmán, 1995), edad primer parto, edad servicio concepción, intervalo entre partos (IEP). (Domínguez et al, 1998)

El objetivo es medir el desempeño reproductivo y productivo del cruzamiento entre Simmental y Brahman (Simbrah), en ambiente controlado, con una alimentación balanceada, un estatus sanitario definido, en un sistema doble propósito en el trópico cálido colombiano, como lo es San Sebastián de Piedras, Tolima, finca La Eneyda.

1.3.Planteamiento del problema

- 1.3.1. Ante la necesidad de crear una raza de ganado que atendiera la demanda del mercado, que tuviera mejores características productivas que el Cebú existente, pero a su vez, conservara la adaptabilidad de las zonas calientes y húmedas del trópico, además de poder tener un mejoramiento en leche y derivados lácteos, se ha implementado el cruzamiento entre razas cebuinas y taurinas como el caso del Brahman y Simmental, y a su vez ser más competitivos en el desempeño en la producción y reproducción de la misma; la falta de estudios referentes a este cruzamiento hace importante la evaluación propuesta de la productividad de esta raza en el trópico cálido colombiano.
- 1.3.2. Para que a su vez el productor colombiano pueda establecer o implementar nuevos programas que se adapten al mejoramiento genético donde se pueda tener en cuenta la raza Simbrah, ya que esta puede dar mejores resultados productivos y reproductivos y así poder mejorar la competitividad de un hato pues esta podría dar mejores resultados ya que tienen un excelente adaptación los machos a condiciones de pastoreo, sequía y forrajes de escaso valor nutricional. Muy buen trabajo de machos en vacas comerciales en condiciones de cría extensiva (American Simmental Association, 2002). Además canales de clasificación sobresaliente frente a las exigencias del mercado nacional e internacional en rendimiento, calidad y terneza (Conargén, 2012).

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar desempeño productivo y reproductivo en la raza Simbrah (F1 y F2) en San Sebastián de Piedras, Tolima, finca La Eneyda.

1.4.2. Objetivos específicos:

- Comparar indicadores productivos (producción de leche en animales F1, peso al nacimiento, y peso al destete de crías F2)
- Evaluar indicadores reproductivos (edad primer parto, edad servicio concepción, e intervalo entre partos (IEP) en animales F1.

1.5. Marco teórico

CRUZAMIENTO

“Los cruzamientos entre razas son una herramienta utilizada desde siempre como una de las dos grandes vías del mejoramiento genético animal, junto con la selección, enfocados a optimizar la habilidad productiva de los animales. Sin embargo, es bien sabido que ambas no son mutuamente excluyentes sino complementarias” (Acevedo y Londoño, 1985).

En la actualidad, existen situaciones en las cuales la práctica de los cruzamientos parece imprescindible, en tanto en otras, el criador puede pensar que es complicado y que puede obtener un buen desempeño de sus animales de raza pura (Anzola, 2003).

Objetivos básicos del cruzamiento

- Introgresión de genes
- Sustitución de razas.
- Utilización de Heterosis.
- Utilización de complementariedad.
- Formación de nuevas razas o poblaciones compuestas.

Introgresión de genes

La introgresión es el movimiento de genes de una especie a otra a consecuencia de un proceso de hibridación interespecífica seguido de retrocruzamiento (Mayr, E. 1996).

Este objetivo, muy pronto quedará desactualizado en la medida que la ingeniería genética avance en métodos y técnicas en animales. Aunque el grado de avance actual no se puede comparar con el de los vegetales, el futuro parece promisorio.

La sustitución de razas

Se basa en la absorción de una raza “local” por otra que es “introducida” en absorciones sucesivas hasta que la raza local queda representada en una mínima parte en la población original. Son los llamados cruzamientos absorbentes. Sin duda alguna, los objetivos más importantes de los cruzamientos son los tres últimos, y en especial la utilización de la heterosis y la complementariedad (Hernández, 2003).

La Heterosis

“Comúnmente es conocida como “vigor híbrido”; esta es un fenómeno que ocurre cuando la progenie de apareamientos entre líneas consanguíneas o poblaciones puras excede el rendimiento promedio de sus padres para un carácter dado. Es el fenómeno contrario a la consanguinidad. Por ello, la magnitud del mejoramiento que puede lograrse a través de la heterosis dependerá de la variación entre las poblaciones a cruzar. Cuanto mayor sea la distancia genética (diferencia) de las razas que al cruzarse constituirán la población cruce, mayor será la magnitud de la heterosis esperada. Por esta razón, en cruces de *Bos Taurus* (de origen Europeo) y *Bos Indicus* (de origen

asiático) se manifiesta este efecto con mayor magnitud. En estos cruces los hijos sobrepasan el promedio de las razas paternas puras en lo que se refiere a eficiencia reproductiva, crecimiento, habilidad materna y viabilidad” (Hernández, 2003). Por ejemplo, si se supone que el promedio del peso a los dos años para la raza A sea de 350 Kg y para la raza B 370 Kg y los cruces F1 entre las dos razas pesan 396 Kg, la superioridad de los cruces sobre el promedio de los puros (Heterosis) será del 10%.

Utilización de la Complementariedad

“Esta, no es excluyente de la heterosis, se basa en la conjunción en los animales cruce de dos caracteres que son importantes en las razas puras originales. Si por ejemplo se cruza la raza A que es muy prolífica con la raza B que muestra una muy alta eficiencia de conversión alimenticia, los cruces serán a la vez fértiles y buenos convertidores, y por lo tanto económicamente más rentables” (Hernández, 2003).

Formación de nuevas razas o poblaciones compuestas

Por último, los cruzamientos pueden ser utilizados con el propósito de formar una nueva raza o poblaciones compuestas. Algunos de los ejemplos más comunes lo dan las razas derivadas del cebú como la Brangus, la Bradford o la Santa Gertrudis, cuya composición genética más difundida es de 5/8 de genes británicos y 3/8 índicos. El caso más simple es el cruzamiento de dos razas A y B y luego el cruzamiento de las siguientes generaciones entre sí: F1 x F1, F2 x F2, etc. Pero cuidando de practicar selección en cada oportunidad (López et al, 2009).

Las características que responden mejor al cruzamiento de razas son las relacionadas con la habilidad reproductiva del ganado (características de baja heredabilidad), como los porcentajes de fertilidad, sobre vivencia, producción de leche y contenido de la misma. Asimismo, es posible obtener mejorías en la precocidad de las hembras producidas mediante estos programas. Estas son de gran importancia económica para el productor y son difíciles de mejorar por medio de selección (López, 2009).

“Por otra parte, las características de mediana a alta heredabilidad, de mayor importancia económica para el productor y posteriores al destete, como peso a los 12, 18 y 24 meses de edad, eficiencia para la ganancia diaria de peso y muchas cualidades deseables de la calidad de la producción lechera, no responden favorablemente al cruzamiento de razas. Estas se pueden mejorar genéticamente mediante la selección y utilización de sementales y vacas con buen comportamiento para dichos caracteres” (Ossa et al., 2005).

Para Stuve, (2001), “Los mayores beneficios del cruzamiento de razas, se presentan al aparear animales con diferencias genéticas muy definidas; por ejemplo, ganado tipo cebú con tipo europeo, por las grandes diferencias de origen que existen entre ellas. De la misma manera, el cruzamiento da la oportunidad de complementar unas razas de ganado con otras, mejorando las características de las mismas. Los beneficios que trae el cruzamiento de razas son muchos, sin embargo no es posible garantizarlos sin invertir, por lo que el productor debe analizar y evaluar los costos y beneficios que tendrá, de acuerdo a su objetivo de producción, para decidir si le conviene cruzar o utilizar una raza pura bien adaptada a las condiciones ambientales prevalecientes en su explotación”

Sistemas de cruzamiento de razas

La formación de nuevos tipos raciales o razas tropicales exige a los ganaderos implementar en sus explotaciones un riguroso plan de cruzamiento, el cual debe ser ejecutado a largo plazo. Para esto se hace indispensable, determinar el tipo de raza o línea a utilizar, siendo necesario establecer bien los objetivos de producción, de acuerdo con las características de la explotación y los precios de carne y/o leche en el mercado. A continuación se describen algunos de estos sistemas de cruce (Hernández, 2003).

RAZA SIMBRAH

En países tropicales, los productores de ganado en su afán de obtener mejores niveles de producción, ajustando los animales a las condiciones medioambientales, deciden implementar el uso del cruzamiento entre diferentes razas con origen entre las especies *Bos Indicus* y *Bos Taurus*. Es así como llegan al cruzamiento entre la raza Brahman (*Bos Indicus*) y la raza Simmental (*Bos Taurus*), masificando sus cruces y estableciendo repetitivamente el realizado por los porcentajes de 3/8 Brahman y 5/8 Simmental denominado Simbrah en el noroeste de los Estados Unidos donde expresaron su conformidad con la ahora raza pura, ya registrada, en países como Colombia.

Para muchos productores, expresa un animal de doble propósito con aparentes buenos resultados, ya que se desconocen estudios comparativos de la raza con otros tipos de cruzamientos entre las dos mismas especies de donde ascienden (Cely, 2008; Cely, 2009).

ORIGEN

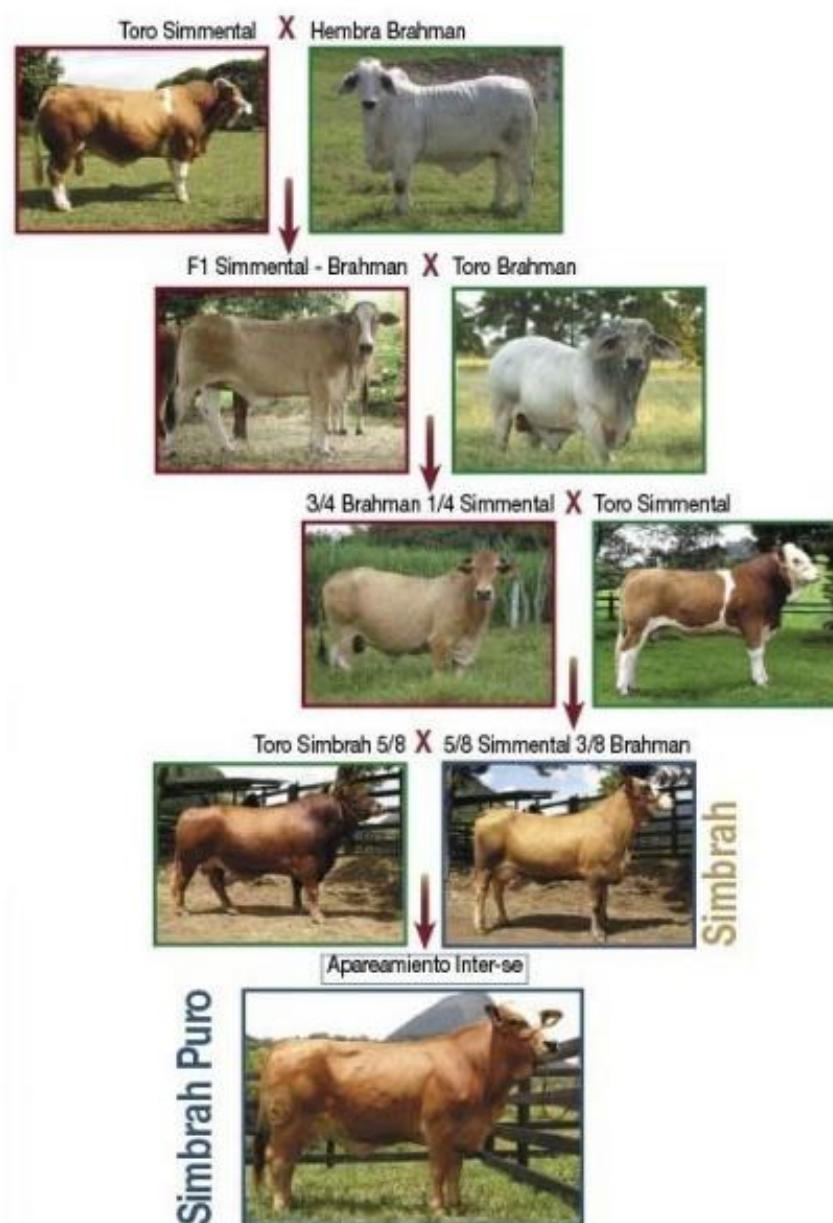
“El Brahman o Cebú, es el tipo de ganadería más numeroso en la tierra, es preferido por algunos ganaderos debido a su tolerancia a altas temperaturas ambientales, climas húmedos, rusticidad, capacidad para aprovechar forrajes de baja calidad nutritiva y resistencia a parásitos internos y externos, que les permite una mayor adaptación a las condiciones severas del ambiente tropical” (Razook et al., 1998). El Simmental primera raza de doble propósito del mundo y con más de 40 millones de cabezas, complementa estas excelentes características con la pronta madurez sexual, fertilidad, habilidad lechera, crecimiento rápido y buenas características de la carne. Estas dos razas han sido usadas en cooperación para producir el Simbrah, ésta mucho más superior en diferentes características a las razas que la crearon. Un experimento que empezó en las pasturas de pocos criadores dedicados como el Sr. Bud Wentz combinando Simmental con Brahman, a finales de 1960, en el sur del estado de Texas en los Estados Unidos, dio como resultado la raza llamada SIMBRAH. En sus inicios a este híbrido se le denominó “Brahmental” y fue solo hasta el año de 1977 por reclamos del nombre de sus fundadores que se cambia al denominado “Simbrah” (Groome, 1998).

Hoy por hoy la raza SIMBRAH se conforma de las razas bovinas Simmental (*Bos Taurus*) 5/8 y Brahmán (*Bos Indicus*) 3/8, cuya población asciende a más de 15.000 ejemplares con sus diferentes porcentajes en todo el país y que se encuentran distribuidos en Antioquia, en el Valle y en los Llanos Orientales desde hace quince años. De la misma manera estos animales tienen una amplia

acogida entre los ganaderos de México, del sur de Estados Unidos, Costa Rica, Guatemala, República Dominicana y de Brasil pues se han dedicado desde sus orígenes a trabajar constantemente en los programas de cruzamiento y mejoramiento genético (Cely, 2009). En la siguiente Figura (1) se podrá observar los cruzamientos alternos de la Raza Simbrah

Cruzamiento alterno Simmental – Brahman

Figura 1. Cruzamiento alterno Raza Simbrah



Tomado de: Revista Simmental: Formas para obtener un Simbrah Puro, Asosimmental Simbrah de Colombia (2009).

GENERALIDADES DEL SIMBRAH

El Simbrah ha sido descrito como “la raza todo propósito de América.” Desarrollada en América, la genética del Simbrah podría decirse que influye en superioridad a las características maternas directamente transmisibles a su hato; o debido a su rápido crecimiento, vigor, y tolerancia al calor, Simbrah podría ser la respuesta a un programa de cruzamiento.

En el análisis final, Simbrah producirá una inclinación hacia la alta calidad en la productividad de carne. Los criadores de la raza Simbrah saben de la importancia de producir ganado práctico con ventajas económicas. Es por esto que de una u otra manera el Simbrah ha sido mejorado para ser funcional y libre de problemas como sea posible. (Asosimmental-Simbrah, 2017)

Esta raza se está convirtiendo en una de las alternativas más rentables en los programas de producción de carne y leche en las regiones cálidas del país, que a su vez se tornara en un potencial mundial a no muy largo plazo con exportaciones a Europa y Asia. . (Asosimmental-Simbrah, 2017)

"El Simbrah es conveniente por su rendimiento, la calidad de la canal es excelente y se puede sacar al matadero a los 23 y 24 meses, con unos 510 kilos"; Según el director Ejecutivo de Asosimmental Colombia, Dr. Iván Darío Cely Escobar; Indicando también que la ganancia se refleja en todo, pues el Simbrah permite ganancias diarias de peso que proporcionan excelentes grados de condición corporal en las vacas pos parto, en las vacas o novillas para el servicio y un retorno económico importante a la hora de vender para el sacrificio las hembras de descartes y los machos de ceba.

Los criadores consideran que las características del ganado Cebú Brahman, unidas a las bondades que ofrece la raza Simmental, potencializan la producción de estas dos razas. Los machos Simbrah tienen mejor peso al destete y llegando a 450 kilos a los 20 meses. Brindando de esta manera mayor ganancia de peso, una excelente adaptabilidad, precocidad sexual y un mayor rendimiento en canal (Cely, 2009).

Características del Simbrah

Al ser un animal híbrido por cruzamiento, hace que cada raza aporte características fundamentales que la establecen como tal.

Aportes de la raza Simmental

- Excelente masa muscular.
- Alto índice de crecimiento.
- Excelente producción lechera.
- Corto periodo inter parto. Excelente fertilidad. Precocidad. Longevidad. Mansedumbre (Asosimmental-Simbrah, 2008).

Aportes de la raza Brahman

- Rusticidad Adaptación a terrenos difíciles
- Resistencia a altas temperaturas
- Resistencia a parásitos y enfermedades
- Capacidad de recorrer largas distancias a buscar el alimento (Córdova et al., 2005).

IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

Los indicadores son unidades de información que señalan lo que está ocurriendo en los sistemas productivos en estudio. Estos, se toman o miden dentro de un período de tiempo determinado, para poder comparar los distintos períodos. La comparación de mediciones permite ver la evolución en el tiempo y estudiar tendencias acerca de la situación que miden, adquiriendo así un gran valor como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones. En general, para la evaluación de un sistema son necesarios varios indicadores, y en esta evaluación hay que tener en cuenta que los indicadores no son exclusivos para una acción específica, ya que el mismo indicador puede servir para medir el impacto de dos o más elementos. (Maserá et al., 1999 y Mejía, 1997).

Los indicadores no son solo una referencia numérica, en ellos se describen procesos específicos o de control, referencian un proceso, actividad o estado en un momento dado. Estos son particulares a los procesos que evalúan y dependen de las características del problema específico analizado, del tamaño del proyecto y del acceso y disponibilidad de la información base. Los indicadores deben ser: sencillos, robustos, sensibles, con base estadística o de información confiable, integradores, fácilmente medibles, derivables, fácilmente monitoreables, adecuados al nivel del estudio, aplicable en un rango amplio de ecosistemas, cambiantes en los tiempos de evaluación, prácticos y claros. Para este fin, se hace necesario, la comprensión de los procesos que se dan en las unidades de producción, los elementos que los componen, las variables que se derivan de los procesos y dentro de ellas, aquellas variables que funcionan como indicadores del nivel de la finca, de producción, de intervención tecnología, entre otras. (Mejía, 1997).

Dependiendo de las variables involucradas y su interpretación, se pueden tener indicadores que definen una situación en un momento dado y que pueden ser utilizadas como elementos de control en el desarrollo de estos sistemas y de acuerdo a su estabilidad y profundidad, hasta pueden permitir realizar proyecciones a futuro de la actividad evaluada (Maserá et al., 1999 y Mejía, 1997).

Indicadores de reproducción

Durante la valoración de la eficiencia reproductiva de las vacas es necesario utilizar ciertos indicadores que permitan medir el comportamiento reproductivo del hato. Casi todos estos indicadores se basan en constantes fisiológicas como la duración de la preñez, el tiempo de involución uterina, el comienzo de la actividad sexual e intervalo entre celos, entre otros. Encontrando que todas estas constantes están sujetas a variaciones producidas por causas infecciosas, nutricionales y de manejo atribuibles al hombre o al medio ambiente. Los resultados que ofrecen las ecuaciones para medir los parámetros reproductivos son cifras que por sí solas

carecen de un significado especial, siendo necesario compararlas con niveles óptimos ya sean fisiológicos, para la zona o por región. Alrededor de esta información, se pueden obtener los datos indispensables para calcular los índices y parámetros reproductivos más importantes, el comportamiento reproductivo, retrospectivo y actual, calcular la producción de leche o de terneros, es decir, realizar la evaluación productiva de los animales (Rincón et al., 2000). Existen muchos índices para evaluar la eficiencia reproductiva y productiva, a continuación serán descritos algunos de los más importantes.

Edad al primer parto

Tiempo entre el nacimiento y el nacimiento de su primer hijo (Profogasa, 1984).

“Está íntimamente relacionado con la edad en que se produce el primer servicio de las novillas y depende principalmente del manejo y la alimentación que se les proporciona durante el periodo de crecimiento. A pesar de no constituir exactamente una medida de fertilidad, la edad al primer parto afecta significativamente la eficiencia productiva” (Alvarado et al., 2006). Se sabe que existen diferencias inherentes a las razas europeas y cebuínas: las segundas por lo general, son más tardías en llegar al primer servicio y por ende, al primer parto (Alvarado et al., 2006).

Brahman

La edad al primer parto se enmarca entre los 36 a 40 meses de edad (Asocebú, 2017).

Simmental

La edad al primer parto se da aproximadamente entre los 24 - 28 meses de edad (Bavarian Fleckvieh Genetics, 2015).

Edad servicio concepción

“Tiempo que transcurre entre el nacimiento y el primer servicio fértil. Se utiliza para este mismo indicador otras denominaciones como: edad a la primera monta, al primer servicio, etc.” (Profogasa, 1984).

Brahman

Los promedios generales encontrados para la edad al primer parto en el Piedemonte llanero fue de 39,156 meses para las vacas de la raza Cebú puro (Gómez, 1995).

Simmental

Alcanza su pubertad a muy temprana edad y puede ser considerada en los meses de empadre a los 15 meses (Márquez, 2013).

Intervalo entre partos

Es el tiempo que transcurre entre dos partos sucesivos. Esto incluye periodo entre parto y la nueva concepción (días vacíos) más el periodo de gestación. Este es uno de los parámetros más frecuentes utilizados para evaluar la fertilidad de animales (Alvarado et al., 2006). Según Griffiths et al, (1982) el intervalo entre parto y los días abiertos son los índices más importantes y más fáciles de determinar en una evaluación reproductiva; para ello se requiere, solo conocer solo las fechas de partos. Al intervalo en días de dos partos se le restan 280 a 285 días, correspondientes al periodo de gestación; constituyendo la diferencia el total de los días abiertos.

Salazar y Huertas (1979), enfatizan que los animales con alta producción de leche presentan un periodo entre parto más prolongado, probablemente debido a las mayores exigencias de la alta producción y bajo valor nutritivo de los forrajes tropicales, lo cual ocasionan una depresión en la actividad reproductiva.

Mc.Dowell (1974), asegura que las influencias ambientales pueden ser la causa principal de los intervalos entre partos prolongados. Indica que es un rasgo de heredabilidad baja lo que apoya aún más la hipótesis de que se podrían esperar pocos cambios al orientar la selección hacia un intervalo entre partos más cortos.

Brahman

IEP: 390-410 días.

Simmental

El intervalo entre partos es da aproximadamente 365 días (Bavarian Fleckvieh Genetics, 2015).

Parámetros Productivos

Peso al nacimiento

Es el peso del ternero antes del día 7° de edad, (Ej. 25Kg.) (Profogasa, 1984). La obtención del peso al nacer es un dato útil para saber la ganancia diaria en el pre destete; además, afirma que este carácter presenta una correlación fenotípica positiva media, con el peso al destete y a los 18 meses Plasse, (1982). Alvarado et al (2006), enfatiza que todas las razas criollas lecheras se explotan bajo un sistema de doble propósito. Por esta razón, los pesos al nacer y a distintas edades podrían ser de elevada importancia al demostrar su influencia sobre el comportamiento productivo de los animales.

Brahman

El peso de los terneros al nacer oscila entre 30 y 38 Kg (Asocebú, 2017).

Simmental

El peso al nacer 39kg hembra y 41kg Macho (Raza Fleckvieh, 2014).

Peso al destete

Es un carácter de importancia económica, ya que se ha demostrado una alta correlación genética entre peso al destete y peso final (Preston y Willis, 1974). Este peso es la única medida para evaluar la aptitud materna, que es uno de los caracteres más importantes en la producción extensiva del bovino de carne.

Brahman

Pesos entre 230 a 250 Kg a los 8 meses de edad en promedio (Asocebú, 2017).

Simmental

Los machos Simbrah tienen mejor peso al destete, llegando a los 450 Kg a los 20 meses. Las hembras tienen habilidad materna, excelente fertilidad, son rústicas, con buena producción, y calidad de leche, que aseguran crías con pesos al destete a los 9 meses de 280 Kg aproximadamente (Barvo, 2015).

Producción de leche

La producción de leche se aprecia después del parto. La cantidad aumenta en forma progresiva hasta alcanzar el pico de producción, lo que se logra de 28 a 90 días posteriores al parto. La variación en este tiempo depende de factores tales como: grupo genético, edad, época del año, estado general de salud. Plan nutricional. Estado reproductivo, práctica de ordeño y eficiencia con que se realizan las diferentes prácticas de manejo en la unidad de producción (Ávila y Gutiérrez, 2010).

Brahman

La producción de leche de la vaca Brahman es suficiente para la crianza del ternero, produciendo entre 22 a 24% más de leche que vaca de otras razas para carne levantando crías en excelentes condiciones (Asocebú, 2017).

Simmental

Producción promedio de 6500 Kg. por lactancia de 305 días, encontrando hoy en día muchas vacas en Alemania con producciones superiores a los 10.000 Kg. por lactancia (Asosimmental-Simbrah, 2012).

1.6. Metodología

1.6.1. Situación geográfica

El trabajo se realizó en el municipio de San Sebastián de Piedras, Departamento del Tolima, a una altura de 403 msnm, ubicado a 4°32' 34"N, 74°52' 41"O, a una temperatura de 33°C aproximadamente (Alcaldía de Piedras-Tolima, 2009) .

Se trabajó con totalidad de 30 vacas lactantes, y 15 terneros destetos de 240 días de nacidos de la finca pertenecientes a la raza Simbrah, y se categorizarán:

- Hembras paridas de 1, 2 y 3 parto y 15 terneros de su pie de cría (hembras o machos)

1.6.2. Enfoque de investigación

El trabajo que se hizo de manera cuantitativa, ya que se evaluó los valores de medidas de peso al nacimiento y al destete, y de reproducción en valores unitarios.

1.6.3. Variables

El estudio de las variables en la presente investigación se realizó mediante la categorización de los animales según:

- Hembras paridas de 1, 2 y 3 parto y 15 terneros de su pie de cría (hembras o machos)

Parámetros reproductivos

- Edad primer parto
- Edad servicio concepción
- Intervalo entre partos (IEP)

Parámetros productivos

- Producción de leche en F1

- Peso al nacimiento en F2
- Peso al destete de crías F2

Se utilizó báscula electrónica, se pesó la leche con balanza, además se realizó examen ginecológico mediante ultrasonografía, donde se evaluó el estado reproductivo, la ciclicidad ovárica y edad de preñez.

1.6.4. Métodos

RECOLECCIÓN Y VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Mediante la exploración de fichas, cuadernos y apuntes preexistentes en la finca “La Eneyda”, donde están los datos de los eventos reproductivos y productivos de los animales de la explotación.

GENERACIÓN DE INDICADORES (PRODUCCIÓN DE LECHE, PESOS AL NACIMIENTO, PESOS AL DESTETE DE CRIAS DEL F1, EDAD PRIMER PARTO, EDAD SERVICIO CONCEPCIÓN, E IEP).

Luego de validar la información mediante los listados, se generaron informes por series de tiempo para la obtención de indicadores, que permitieron realizar un análisis retrospectivo de la información a partir de los parámetros productivos, reproductivos.

TABULACION DE LA INFORMACIÓN REPRODUCTIVA Y PRODUCTIVA ENTRE EL CRUZAMIENTO DE LAS RAZAS SIMMENTAL, BRAHMAN (SIMBRAH).

Mediante la clasificación de los animales por cruzamiento dentro del mismo sistema de información, se tabularon en planillas de Excel® donde se digitaron los respectivos datos teniendo en cuenta cada uno de los indicadores: Producción de leche, peso al nacimiento, peso al destete de crías F2, edad primer parto, edad servicio concepción, e IEP.

ESTADÍSTICA

Para el análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo, fue necesario realizar una estadística descriptiva que mostro el estado de las variables tanto en animales F1 como en animales F2, en segundo lugar un análisis de componentes principales donde se estimó la relación existente entre las diferentes variables estudiadas. En tercer lugar una Prueba de Múltiples Rangos usando un grado de confianza del 95% para una comparación de medias por Tukey HSD, debido a que no era paramétrico el análisis, por tener unidades de medida diferentes. Y por último un análisis de regresión para poder estimar cuanta dependencia y relación existía entre el peso al nacimiento y al destete, testando varios modelos y estimando la

fórmula que permita predecir el valor esperado del peso al nacimiento por kilogramo aumentado en el peso al nacimiento. Se utilizó el paquete estadístico Statgraphics Centurion XV.

1.7.Discusión y Resultados

Análisis de Componentes Principales

Datos/VARIABLES:

EDAD 1ER PARTO (MESES)
 EDAD AL EVALUAR (MESES)
 EDAD CONCEPCIÓN (MESES)
 IDA
 IEP (MESES)
 PROMEDIO PRODUCCION (240 DIAS)
 PROMEDIO PRODUCCIÓN DE LECHE (LITROS)

Entrada de datos: observaciones

Número de casos completos: 17

Tratamiento de valores perdidos: eliminación listwise

Estandarizar: sí

Tabla 1 Número de componentes extraídos: 2

| Componente | | Porcentaje | Porcentaje |
|------------|------------|------------|------------|
| Numero | Eigenvalor | Varianza | Acumulado |
| 1 | 4,24222 | 60,603 | 60,603 |
| 2 | 2,2296 | 31,851 | 92,455 |
| 3 | 0,348375 | 4,977 | 97,431 |
| 4 | 0,179803 | 2,569 | 100 |
| 5 | 3,71E-07 | 0 | 100 |
| 6 | 2,66E-16 | 0 | 100 |
| 7 | 0 | 0 | 100 |

Se tiene entonces un total de 7 variables introducidas en el análisis, las cuales, como resultado de la aplicación de la técnica explicada anteriormente, quedan reducidas a 2 componentes que explican un 92% de la variabilidad de los datos originales. La decisión de inclusión de un número definido de componentes principales se toma con base en el conocimiento de la materia a tratar sumado al objetivo de disminuir el número de variables, de ésta forma, para éste ejercicio se toman los dos primeros componentes dado que juntos explican, como ya se ha señalado el 92% de la variabilidad total, la inclusión de un componente adicional sólo

adicionaría un 4,9%, valor que no justifica el aumento en el número de variables a evaluar (Terradez).

Seguido a esto se evalúa la matriz de correlaciones, con el fin de evaluar la relación existente entre las variables originales y los componentes extraídos, por tanto, se tiene que:

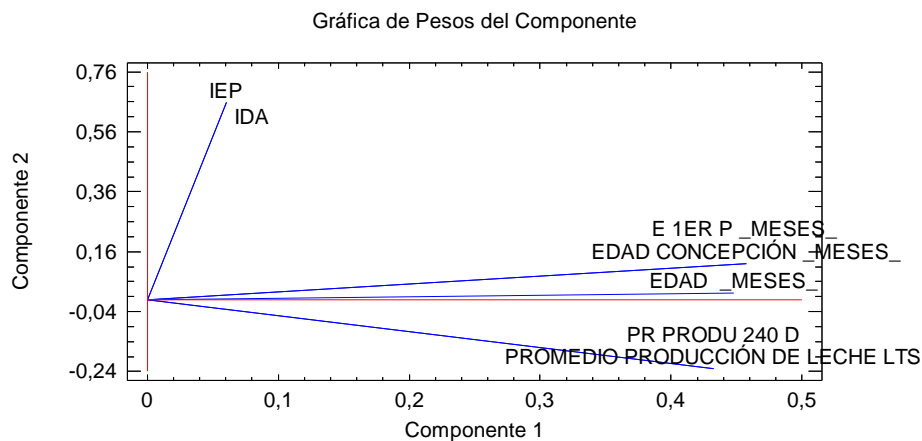
Tabla 2 Pesos de los componentes

| | Componente 1 | Componente 2 |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| EDAD 1ER PARTO (MESES) | 0,457467 | 0,120982 |
| EDAD AL EVALUAR (MESES) | 0,447819 | 0,0229076 |
| EDAD CONCEPCIÓN (MESES) | 0,457458 | 0,121084 |
| IDA | 0,0602988 | 0,656848 |
| IEP (MESES) | 0,0602988 | 0,656848 |
| PROM PRODUCCIÓN 240 DIAS (LITROS) | 0,432228 | - 0,231601 |
| PROMEDIO PRODUCCIÓN DE LECHE LTS | 0,432228 | -0 ,231601 |

Se tiene que el primer componente tiene una correlación positiva medianamente alta (cercana al 0.5) con las variables de edad y las de promedio de producción, mientras que éste mismo componente tiene una relación muy baja con las variables IDA e IEP, por tanto se puede concluir que el primer componente se relaciona con la edad de los terneros y la producción de leche. Para el segundo componente éste reporta una relación inversa con las variables de producción y altamente positiva con IDA e IEP, lo que implica que éstas variables se encuentran relacionadas de forma negativa.

Gráficamente es posible corroborar lo anteriormente expuesto, para ambos componentes, en donde el componente 1 muestra correlaciones positivas con la edad y la producción (Grafico 1 Pesos del componente) por tanto es posible afirmar que existe una relación directa positiva entre la edad y la producción, mientras que el componente 2 se relaciona con el comportamiento de las variables IDA e IEP. Es importante mencionar, que los resultados del análisis no resultan ser concluyentes por cuanto las correlaciones no son superiores al 0,6, lo que implica que no existe una relación positiva o negativa relevante y concluyente.

Grafica 1 Pesos del componente



Igualmente, a partir del gráfico de variabilidad se pueden explorar observaciones puntuales que reporten un valor alto o bajo (McCune, 2002), así, en general las variables de producción y edad reportan una variabilidad significativa, mientras que el caso contrario se da para IDA e IEP.

Objetivo 2 (Indicadores reproductivos y productivos)

Comparación de Varias Muestras

Muestra 1: EDAD 1ER PARTO (MESES)

Muestra 2: EDAD (MESES)

Muestra 3: EDAD CONCEPCIÓN (MESES)

Muestra 4: IDA

Muestra 5: IEP (MESES)

Muestra 6: PROMEDIO PRODUCCIÓN (240 DIAS)

Muestra 7: PROMEDIO PRODUCCIÓN DE LECHE (LITROS)

Muestra 1: 30 valores en el rango de 25,1 a 49,17

Muestra 2: 30 valores en el rango de 31,97 a 74,67

Muestra 3: 30 valores en el rango de 15,93 a 40,0

Muestra 4: 17 valores en el rango de 29,0 a 182,0

Muestra 5: 17 valores en el rango de 304,0 a 457,0

Muestra 6: 30 valores en el rango de 960,0 a 2400,0

Muestra 7: 30 valores en el rango de 4,0 a 10,0

Con base en los resultados es posible identificar la distribución de las observaciones de cada variable, de forma que sea posible estudiar concentraciones de los datos.

Tabla 3 Resumen estadístico

| | N | Desviación Estándar | Mínimo | Máximo |
|----------------------------------|-----|---------------------|--------|--------|
| EDAD 1ER PARTO (MESES) | 30 | 5,42251 | 25,1 | 49,17 |
| EDAD AL EVALUAR (MESES) | 30 | 10,2798 | 31,97 | 74,67 |
| EDAD CONCEPCIÓN (MESES) | 30 | 5,42182 | 15,93 | 40,0 |
| IDA | 17 | 45,9523 | 29,0 | 182,0 |
| IEP (DIAS) | 17 | 45,9523 | 304,0 | 457,0 |
| PR PRODU 240 DIAS (LITROS) | 30 | 440,889 | 960,0 | 2400,0 |
| PROMEDIO PRODUCCIÓN DE LECHE LTS | 30 | 1.83704 | 4,0 | 10,0 |
| Total | 184 | 580,86 | 4,0 | 2400,0 |

En el resumen estadístico se tienen las principales cifras relacionadas con los estadísticos descriptivos más importantes para cada una de las variables, esto con el fin de describir el conjunto de datos con el cual se está trabajando, permitiendo además establecer a priori una posible distribución de los datos. Así, con base en los resultados se tiene una caracterización de los datos con la finalidad de establecer una descripción de las características del conjunto de variables, así como del conjunto poblacional. Para el presente trabajo se presentan los estadísticos: media, mediana, desviación estándar, moda, coeficiente de variación, mínimo, máximo, rango, el sesgo y la curtosis estandarizada.

Tabla 4 Pruebas de Múltiple Rangos

| | Caso | Media | Grupos Homogéneos |
|----------------------------------|------|---------|-------------------|
| EDAD 1ER PARTO (MESES) | 30 | 37.0313 | X |
| EDAD AL EVALUAR ((MESES) | 30 | 80,20 | X |
| EDAD CONCEPCIÓN (MESES) | 30 | 27,8647 | X |
| IDA | 17 | 83,1176 | X |
| IEP (DIAS) | 17 | 358,118 | X |
| PR PRODU 240 DIAS (LITROS) | 30 | 1544,0 | X |
| PROMEDIO PRODUCCIÓN DE LECHE LTS | 30 | 6,43333 | X |

Regresión Simple - PESO AL DESTETE vs. PESO NACIMIENTO

| |
|--|
| Variable dependiente: PESO AL DESTETE |
| Variable independiente: PESO NACIMIENTO |
| Cuadrado Doble: $Y = \text{sqrt}(a + b \cdot X^2)$ |

La edad al primer parto se encontró dentro de los 37 meses, donde 17/30 parieron entre los 31 y 38.5 meses de edad este parámetro se encuentra dentro del rango descrito por Vaccaro (1986) para animales doble propósito en el trópico americano, (Pérez. J, y Moreno. F, 2001); coincidiendo con lo reportado por INIFAP, (1999), con una media de 36 a 43 meses para la edad de las novillas doble propósito a su primer parto, esto difiere de lo reportado por Anta *et al*, (1989), quienes obtuvieron edades al primer parto de 30.6 meses, y según la propuesta de INIFAP la EPP encontrada para los animales ½ Simmental ½ Brahman está por debajo de lo normal

Las novillas están concibiendo con edades promedio de 27 meses, en la finca “La Eneyda” y no a los 21 meses como lo reporta INIFAP. Además desde el análisis de la edad concepción en novillas el promedio de edad esta alrededor de los 27 meses, donde la mayoría de los animales (21/30) concibieron entre los 22 y 33 meses de edad, observando una muy buena respuesta del vigor híbrido de este cruzamiento.

Los resultados observados que fue de 358 días difiere a los reportados por López *et al* (2009) y por Villegas. C y Ponce. R (1986), donde el valor mínimo fue de 471 días, así que se puede ver que este estudio tuvo un mejor resultado en la raza SIMBRAH, se debe tener en cuenta este parámetro ya que va a depender de tres componentes: los días abiertos, la duración de la gestación y el periodo seco; como la duración de la gestación tiende a ser constante y el periodo seco es una función resultante del manejo de hato, el componente más influyente en el IEP es el número de días abiertos, provocando una pérdida de capacidad reproductiva y productiva, relacionado directamente con sanidad, nutrición, reproducción, alimentación, adaptación, crianza, políticas de peso de servicio, técnica y tiempos de inseminación artificial.

El promedio de días abiertos osciló alrededor de 83 días, donde la mayoría de las vacas (14/17) tuvieron un rango entre 37 y 120 días, esto impactando sobre el IEP en 358 días promedio, según Gallego (2001), un buen promedio de días abiertos podría estar entre los 90 días, por lo que al ver el resultado en esta finca se puede concluir que tiene un numero de días que describen la eficiencia reproductiva de un hato en la misma.

Tabla 5 Coeficientes

| Coeficientes | Mínimos Cuadrados | Estándar Error | Estadístico T | Valor-P |
|--------------|-------------------|----------------|---------------|---------|
| Intercepto | -14429,6 | 9954,03 | -1,44962 | 0,1709 |
| Pendiente | 34,5895 | 7,99383 | -4,32702 | 0,0008 |

Teniendo en cuenta los resultados de la regresión se tiene la siguiente ecuación:

$$Y = -14429 + 34.58X + \varepsilon$$

Se tiene entonces que existe una relación positiva entre la variable dependiente Y (peso al destete) y la independiente X (peso al nacimiento), en donde por cada unidad de cambio en el peso al nacimiento el peso al destete incrementa en 34,58

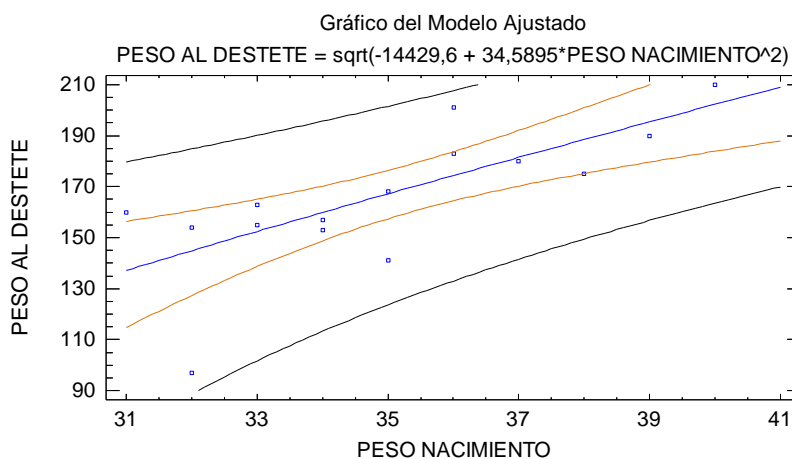
Tabla 6 Análisis de varianza

| Fuente | Suma de cuadrados | G1 | Cuadrado medio | Razon-F | Valor-P |
|---------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| Modelo | 6,02E+08 | 1 | 6,02E+08 | 18,72 | 0,0008 |
| Residuo | 4,1 8E+08 | 13 | 3,22E+07 | | |
| Total | 1,02E+09 | 14 | | | |

Revisando los resultados del ANOVA, el modelo es estadísticamente significativo dado que el P-Valor es menor que 0,05, por lo que existe una relación estadísticamente significativa entre PESO AL DESTETE y PESO NACIMIENTO.

$$\text{PESO AL DESTETE} = \text{sqrt}(-14429,6 + 34,5895 * \text{PESO NACIMIENTO}^2)$$

Grafica 2 Modelo ajustado



Teniendo en cuenta el resultado de la regresión lineal y los estadísticos de ajuste (Gráfico 2 Modelo ajustado), es posible identificar una relación positiva entre las variables involucradas, así como lo afirma Pulgaron, (1995.) “Al mejorar el peso al nacer se afecta levemente el peso al destete y viceversa”, respectivamente. Sin embargo, cabe notar que dicha relación no es estrictamente fuerte lo que implica una no causalidad estricta, así como lo encuentra Montes, et al (2008) “La correlación fenotípica obtenida entre PN y PD es considerada baja y positiva, obteniéndose una débil relación entre las dos variables estudiadas” así mismo existen valores similares al presente estudio que son reportados por Montoni et al (1993) y Manrique (2003) quienes hallaron una relación positiva entre estos dos parámetros (peso al nacimiento y peso al destete) en la raza Brahman. Igualmente, es importante señalar, que dado que la relación es positiva, se da el hecho según el cual a mayor peso de nacimiento mayor peso al destete, manteniendo todo lo demás constante, así como lo reporta, Jenkins (1991) y Plasse (1999).

Además se debe tener en cuenta la variación del PD, según el número de partos de la vaca, puede ser atribuida a que el crecimiento predestete de los terneros depende en gran parte de la producción de leche de la madre (habilidad materna), la cual es menor en vacas jóvenes principalmente en primerizas y vacas viejas de noveno y décimo parto, así lo ha descrito Montoni et al (1993).

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 59,0204% de la variabilidad en PESO AL DESTETE. El coeficiente de correlación es igual a 0,768248, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables. Analizando el resultado del estadístico Durbin-Watson (DW) no existe autocorrelación serial en los residuos, dado que no se rechaza la hipótesis nula de la autocorrelación igual a cero.

Tabla 7 Comparación de Modelos Alternos

| Modelo | Correlación | R-Cuadrada |
|----------------------------|-------------|------------|
| Cuadrado Doble | 0,7682 | 59,02% |
| Cuadrado de Y | 0,7652 | 58,56% |
| Cuadrado-Y Raíz Cuadrada-X | 0,7633 | 58,26% |
| Cuadrado-Y Log-X | 0,7610 | 57,91% |
| Cuadrado-Y Inversa de X | -0,7556 | 57,09% |
| Cuadrado de X | 0,7321 | 53,59% |
| Lineal | 0,7308 | 53,41% |
| Raíz Cuadrada de X | 0,7298 | 53,26% |
| Logaritmo de X | 0,7284 | 53,06% |
| Inversa de X | -0,7248 | 52,53% |
| Raíz Cuadrada-X Cuadrado-X | 0,7073 | 50,03% |
| Raíz Cuadrada de Y | 0,7070 | 49,99% |
| Raíz Cuadrada Doble | 0,7064 | 49,91% |
| Raíz Cuadrada-Y Log-X | 0,7056 | 49,78% |

| | | |
|-------------------------------|--------------|--------|
| Raíz Cuadrada-Y Inversa de X | -0,7029 | 49,41% |
| Exponencial | 0,6792 | 46,14% |
| Logarítmico-Y Raíz Cuadrada-X | 0,6791 | 46,12% |
| Multiplicativa | 0,6787 | 46,07% |
| Log-Y Cuadrado-X | 0,6786 | 46,06% |
| Curva S | -0,6771 | 45,84% |
| Doble Inverso | 0,6167 | 38,03% |
| Inversa-Y Log-X | -0,6165 | 38,00% |
| Inversa-Y Raíz Cuadrada-X | -0,6160 | 37,94% |
| Inversa de Y | -0,6152 | 37,84% |
| Inversa-Y Cuadrado-X | -0,6128 | 37,56% |
| Logístico | <sin ajuste> | |
| Log probit | <sin ajuste> | |

Se hicieron los diferentes análisis con diferente método, pero el que se ajustó más al tipo de análisis fue cuadrado doble por su coeficiente de correlación de 59%

Se realizó un análisis de regresión donde se encontró un coeficiente de regresión del 77%, además de esto fue posible establecer la ecuación para poder saber el peso al destete en este predio, siempre y cuando se sigan las mismas condiciones en cuanto alimentación, clima, manejo del animal entre otras.

La revisión teórica alrededor de éstas variables supone entonces que existe una relación negativa con las variables de intervalo entre partos y el intervalo de días abiertos en el total de la producción de leche, así “el primer parto, lo cual afecta la producción láctea ya que la producción máxima se da entre la tercera y cuarta lactancia” (Ariza, 2011), sin embargo es importante señalar que en el análisis de componentes principales, específicamente en la revisión de la matriz de correlaciones, éstas no resultaron significativamente altas, lo que estaría explicado por el hecho según el cual el número de partos tiene una incidencia positiva en la producción de leche hasta cierto punto (la máxima producción que generalmente se da entre el cuarto y sexto parto (Ariza, 2011), a partir del cual su incidencia resulta ser negativa, tal como lo expresa la correlación de éstas variables.

Igualmente, y dado que el intervalo de días abiertos afecta el intervalo entre partos, la relación de ésta variable resulta tener un impacto negativo en la producción de leche “Los días abiertos afectan fuertemente la producción de leche generando pérdidas económicas no logradas en cuanto a leche y crías ya que los indicadores se alejan de los promedios considerados como óptimos” (Ariza, 2011).

En relación a la edad de las vacas y la producción de leche se tiene “La correlación fenotípica entre EPP y la producción de leche alcanzó significancia ($r= 0.42$, $P < .01$) en una de las fincas (Nº 18), cuyo valor medio (34.8 meses) fue 3.5 meses inferior al promedio global. Sin embargo, la correlación no alcanzó significancia en total ni dentro de grupos raciales (cuadro 1), lo cual

sugiere, que reducir la edad al primer parto no disminuiría la producción de leche generalmente en estas condiciones” (Pérez, 1997)

En conclusión, resulta importante resaltar que dado los resultados estadísticos del ejercicio, si bien es posible establecer una relación entre las variables incluidas y la producción de leche, las correlaciones y los resultados no resultan significativamente altos, lo que implica que las relaciones entre las variables no son concluyentes.

1.8. Conclusiones

- El cruzamiento entre dos razas como la Cebú-Brahman y la Simmental es una opción para mejorar los parámetros productivos y reproductivos en ganadería de trópico cálido colombiano, ya que la adaptabilidad de una raza pura como el Simmental se ve comprometida en explotaciones inferiores a los 2.000 msnm; el cruzamiento con el *Bos indicus* mejoró la edad concepción novilla y la edad a primer parto, influyendo sobre la productividad de la ganadería.
- La heterosis obtenida por el cruzamiento entre Cebú y Simmental mejoró la producción de leche individual por vaca, comparada con la producción de razas cebuinas de esta zona geográfica, además los pesos al destete de los animales cruzados fueron mejores confrontados con datos en animales de lecherías de doble propósito en trópico cálido.
- Los promedios de edad concepción en novillas y edad a primer parto de estas, mostraron un resultado positivo al tener más animales paridos alrededor de los 33 meses, impactando sobre la productividad de la finca al obtener más número de animales paridos y en ordeño.
- La adaptabilidad de los animales cruzados al medio ambiente de la finca “la Eneyda”, se demostró con la respuesta positiva a la ciclicidad reproductiva posparto, evidenciándose una mejoría en la reducción de días abiertos e intervalos entre partos de estos animales, el promedio de días abiertos fue el ideal para obtener una cría por vaca al año y lactancias alrededor de los 250 días.
- El cruce entre Simmental y Brahman es una buena alternativa para mejorar la producción de leche en trópico cálido colombiano, logrando buenos promedios en producción de leche y buenos promedios en destete de crías, de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se puede recomendar el uso de este cruce de razas para el productor colombiano.

1.9.Referencias

Acevedo, B. Y Londoño, M.C., (1985). Efectos maternos en ganado de carne. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. P3-5.

Alcaldía de piedras-Tolima. (2009). <http://www.piedras-tolima.gov.co>

Alvarado, A. L. O., Pardo, B. Y Sánchez, J. E., (2006). Evaluación de leche y/o carne de diferentes grupos raciales en el bajo trópico colombiano, ecosistema Valle medio del Sinú. Extraído el 2 de abril de 2010 desde <http://www.turipana.org.co/evaluacion.htm>.

Anta, E., Rivera, J. A., Galina, C. S., Porras, A y Zarco, L. (1989). Análisis de la información publicada en México sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. Vet. México. 20, 11-18

Anzola, H., (2003). Conservación y mejoramiento de las razas bovinas criollas y colombianas: Razas criollas y colombianas puras. Memoria Convenio 135-01. Bogotá Colombia. Editorial Produmedios. Primera edición. Abril. P51-56.

Ariza, C. (2011). *Análisis productivo y reproductivo de un hato lechero*. Obtenido de http://infolactea.com/wp-content/uploads/2017/05/Analisis_hato_lechero.pdf

Asociación de criadores de Ganado Cebú (Asocebu) de Colombia. <http://www.asocebu.com>.

American Simmental Association. (2002)

Asociación de Criadores de Ganado Simmental-Simbrah y sus Cruces (AsosimmentalSimbrah) de Colombia. <http://www.asosimmental.org>.

Asociación de Criadores de Ganado Simmental-Simbrah y sus Cruces (AsosimmentalSimbrah) de Colombia. <http://www.asosimmental.org>.

Ávila, S., Gutiérrez, A. (2010). Producción de leche con ganado Bovino. Segunda edición. México.

Barvo, R. (2015). Simmental y Simbrah, en Sabanalarga. <https://www.pressreader.com>

Bavarian Fleckvieh Genetics. (2015). Alemania. <http://www.fleckvieh.de>

Cely, E. I., (2009a). Asociación de Criadores de Ganado Simmental-Simbrah y sus Cruces (Asosimmental-Simbrah) de Colombia. Director Ejecutivo Asosimmental Simbrah de Colombia.

Cely, E. I., (2009b). ¿Por qué el Simbrah y no otra raza? Revista Simmental. Enero-Marzo 2009 N° 6. P.18- 25. 51 Córdoba, A., Rodríguez, G., Córdoba.

Consejo Nacional Recursos Genéticos Pecuarios - Conargén, (2012).México

Córdoba, A., Rodríguez, G., Córdoba, M., Córdoba, C., Pérez, J., (2005). Ganancia diaria y peso al destete en terneros de cruces *Bos Taurus* con *Bos Indicus* en trópico húmedo. Rev. MVZ Córdoba, vol.10 no.1 Córdoba P4. Extraído el 2 de agosto de 2009 desde http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-2682005000100009&script=sci_arttext.

Domínguez C, Herrera P, Birbe B y Martínez N (1998). Impacto de la suplementación estratégica con Bloques nutricionales en vacas de doble propósito En: Mejora de la ganadería mestiza doble propósito, Edición Asto Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 346- 379 p.

Gallego, J.(2001). Manejo reproductivo en las explotaciones lecheras. México

G.T. Mejía-Bautista, J.G. Magaña, J.C. Segura, R. Delgado & R.J. Estrada-León. (2010). Comportamiento reproductivo y productivo de vacas *bos indicus*, *bos taurus* y sus cruces en un sistema de producción vaca: cría en Yucatán, México. México.

Gómez, M, “Influencia del tamaño en la eficiencia reproductiva y productiva de vacas Brahman en el trópico“, Tesis U. De La Salle, Bogotá, 1994.

Griffiths, I. B., Gallego, M. I., Villamil, L. C., (1982). Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia. Publicación ICA. P.168.

Guzmán, C., Osorio E. 2010. Estudio de la viabilidad de una empresa ganadera produciendo la raza Simbrah certificada en las buenas practicas ganaderas (BPG) en el municipio de San Luis del departamento de Antioquia. Colombia.

Guzmán P (1995) Situación actual del sistema de ganadería bovina doble propósito en Colombia. En. Memorias “Ganadería de doble propósito”. ICA. p. 9-12.

Hernández, B.G., (2003). Mejoramiento genético para la ganadería colombiana. Bogotá. Producción editorial Produmedios. P205.

Jenkins, T., Kaps, M., Cundiff, L., Ferrell, C., (1991). Evaluation of between- and within-breed variation in measures of weight-age relationships. En: Journal of Animal Science. Vol. 69, Pp. 3118- 3128.

López, R., et.al. (2006). Case study: Metabolic hormone profiles and evaluation of associations of metabolic hormones with body fat and reproductive characteristics of Angus, Brangus, and Brahman heifers. *Prof Anim Sci*. Vol.22. P273-282. Extraído el 3 noviembre de 2009 desde <http://pas.fass.org/content/22/3.author-index>.

López, R., Vite, C., García, M. JG., Martínez, H. PA., (2009). Reproducción y producción de leche de vacas con distinta proporción de genes *Bos Taurus*. *Arch zootec*. Vol.58. P683-694.
McDowell, R.E. (1974). Bases biológicas de la Producción Animal en Zonas Tropicales. Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España. P324-351.

Márquez, J. (2013). Simmental, bovinos de carne-Doble propósito.

Masera, O; Astier, M y López S., (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. GIRA- Mundi-prensa, México

Mayr, E., (1996) "What is a Species, and What is Not?", en *Philosophy of Science*, vol. 63: 262-277.

McCune, B. (2002). *Data Analysis*.

Mejía. F. J., (1997). Modelo de Gestión Tecnológica para Empresas de Manufactura y Servicio, Programa de Gestión Tecnológica, Universidad de los Andes, Bogotá.

Minitab. (2017). *¿Qué es ANOVA?* Obtenido de Minitab: <http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/modeling-statistics/anova/basics/what-is-anova/>

Manrique C. (2003). Parámetros genéticos de la raza Cebú Brahman en Colombia. Resumen. *Rev Col Cienc Pec*;16: 48.

Montoni D, Rojas G, Verde O, Silva J, Arrionjas M. (1993). Producción de un rebaño Brahman bajo condiciones de trópico húmedo .II crecimiento. *Rev Fac Agron Maracay*; 18: 247-286.

Ordosgostia, D. (2010). Plan de negocios para el aprovechamiento productivo de la finca la giralda iii, ubicada en Yopal – Casanare, con ganado bovino para engorde. Pontificia Universidad Javeriana, facultad de ciencias económicas. Colombia.

Ossa, S.G.; Suarez, T.M.; Pérez, G.J. (2005). Efectos del medio y la herencia sobre el peso al destete de terneros de la raza Romosinuano. *Rev. MVZ. Córdoba*. Vol.10. Julio – Diciembre. P673-683.

Pérez, A. (1997 (s.f.). Edad al primer parto y su relación con la producción lechera en vacas de doble propósito. Obtenido de Universidad Central de Venezuela: <http://www.avpa.ula.ve/congresos/ALPA97/GM19.pdf>

Pérez, J. y Moreno F., (2001). Caracterización de la raza bovina criolla Colombiana Romosinuano y Costeño con Cuernos en Turipaná

Plasse, D., (1982). Registro del Rendimiento Bovino en carne en América Latina. Revista Mundial de Zootecnia No. 41 Enero Marzo.

Pulgaron P, Del Cueto C.(1995) Manual de genética y mejoramiento animal. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

Profogasa. (1984). Programa de fomento de la producción bovina y sanidad animal. Honduras. Capítulo II. Marco de referencia. Autores IICA Oficina en Honduras, CEPI, UPP, Secretaría de Recursos Naturales. Dirección General de Ganadería. Editor. IICA Biblioteca Venezuela. P47-168.

Raza Fleckvieh. (2014). <http://www.razafleckvieh.com>.

Razook, A., et.al. (1998). Selection for yearling weight in Nelore and Guzera zebu breeds: selection applied and response in 15 years of progeny. In: Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, Australia. Vol.2. P133-136.

Rincón, A., Gori, F., Bravo, R., (2000). Reproducción en vacas mestizas taurus-indicus como respuesta a la incidencia de algunos factores ambientales, fisiológicos y genéticos en trópico muy seco. Departamento de producción e industria animal, Facultad de ciencias veterinarias, Universidad de Zulia, Revista científica, Vol.10. P5-12.

Salazar, D y Huertas, E., (1979). Eficiencia de las razas Holstein, Pardo Suizo y Costeño con Cuernos para producción de leche en el trópico. Revista ICA, Bogotá, Colombia. Vol.14. No, 4. P247-253.

Sánchez, J. (2010). Evaluación productiva de cuatro cruces Simmental por cebú en un sistema doble propósito en la altillanura colombiana, Puerto López (Meta).Universidad de La Salle, facultad de ciencias agropecuarias. Colombia.

Stuve, D., Colmenaes, O., Birbe, B., Herrera, P. Y Martinez N. (2001). Factores genéticos y ambientales que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovinos de carne. Revista Unellez de ciencia y tecnología. P7. Extraído el 3 Junio de 2009 desde <http://www.saber.ula.ve/revistaunellez/pdfs/139-145.pdf>.

Terradez, M. (s.f.). Análisis de componentes principales. Obtenido de Proyecto E-Math. Universidad Oberta de Catalunya:
https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Componentes_principales.pdf

Villegas, C. MC., Ponce, R. H., (1986). Producción de leche durante el proceso de formación de un rancho de doble propósito en el trópico. Téc Pecu México. Vol.51. P51-61.