

**ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD DE LA EDAD AL PRIMER PARTO EN
GANADO VACUNO EN EL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO EN LA HACIENDA
EL ROSARIO. TOLUVIEJO, SUCRE**

**MARÍA LORENA ACOSTA WILCHES
MARY ALEXANDRA BALDOVINO GAMARRA**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2003**

**ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD DE LA EDAD AL PRIMER PARTO EN
GANADO VACUNO EN EL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO EN LA HACIENDA
EL ROSARIO. TOLUVIEJO, SUCRE**

**MARÍA LORENA ACOSTA WILCHES
MARY ALEXANDRA BALDOVINO GAMARRA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el Título de
Zootecnista**

Director

**OSCAR DAVID VERGARA GARAY
Zootecnista. Esp. Biometría**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2003**

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, marzo de 2003.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

Universidad de Sucre, por su gran apoyo a la formación...

Oscar Vergara Garay, Zootecnista especialista en Biometría, Director de la Investigación.

Carlos, administrador Hacienda El Rosario, por su invaluable aporte en la facilitación de información.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

Con amor:

A mi padre Dios por llenarme de sabiduría e inteligencia y darme la fortaleza para salir adelante.

A mi mamá Alba y mi hermano Amaury, por su comprensión, tolerancia, apoyo incondicional y, lo más importante, por su amor.

A la familia Campo de la Ossa, por darme calor de hogar, cariño y un gran apoyo.

A mis familiares y amigos, de los cuales recibí un gran respaldo.

Gracias por creer en mí.

Mary Alexandra

Este gran logro se lo dedico:

A Dios, por darme la oportunidad de realizar este sueño, igualmente por darme la sabiduría, el entendimiento y la perseverancia en el transcurso de la carrera, lo que permitió que se realizara este gran triunfo.

A mis padres, Benito y Nancy, por la colaboración permanente, ayuda incondicional y amor infinito en este largo camino.

A Robinson, modelo de constante superación, porque nunca dudó de mis capacidades y me ayudó a superar los obstáculos en momentos difíciles.

A mis hermanos, Janes y Roselis y demás familiares, por la colaboración desinteresada que siempre me brindaron.

A mis compañeros de universidad y amigos que estuvieron presentes en los buenos y malos momentos.

A todos ellos gracias, pues veo hecho uno de mis grandes sueños: Realizarme como persona y profesional.

María Lorena

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS	16
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2. REVISIÓN LITERARIA	17
2.1 MEJORAMIENTO GENÉTICO	17
2.2 SELECCIÓN	18
2.3 CRUZAMIENTOS	19
2.4 HEREDABILIDAD	21
2.5 EDAD AL PRIMER PARTO	22
2.6 FACTORES QUE AFECTAN LA EDAD AL PRIMER PARTO	24
2.6.1 Efecto del año de nacimiento	24
2.6.2 Efecto época	25
2.6.3 Efecto del grupo genético	25
2.6.4 Efecto reproductor	26
3. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 LOCALIZACIÓN	27
3.2 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS Y MANEJO ZOOTÉCNICO EN LA HACIENDA EL ROSARIO	27
3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
3.4 MODELO ESTADÍSTICO	30
4. RESULTADOS	34
4.1 FACTORES QUE AFECTAN LA EDAD AL PRIMER PARTO (EPP) PARA EL CÁLCULO DE LA HEREDABILIDAD	34
4.1.1 Efecto del año de nacimiento de la edad al primer parto	34
4.1.2 Efecto de época de nacimiento	35
4.1.3 Efecto del grupo genético	36
4.1.4 Efecto reproductor	36
4.2 HEREDABILIDAD	36
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	37
5.1 FACTORES QUE AFECTAN LA EDAD AL PRIMER PARTO (EPP) PARA EL CÁLCULO DE LA HEREDABILIDAD	37

5.1.1 Efecto del año de nacimiento sobre la edad al primer parto.	37
5.1.2 Efecto de época de nacimiento.....	38
5.1.3 Efecto del grupo genético.	38
5.1.4 Efecto del reproductor.....	39
5.2 HEREDABILIDAD	40
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA	43

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la edad al primer parto de vacas en el sistema doble propósito para el cálculo de la heredabilidad.	34
Cuadro 2. Efecto del año sobre la edad al primer parto.....	34
Cuadro 3. Efecto de la época sobre la edad al primer parto.	35
Cuadro 4. Efecto del grupo genético sobre la edad al primer parto.	36

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Comportamiento de la edad al primer parto según el año de nacimiento.....	35
Gráfica 2. Comportamiento de la época sobre la edad al primer parto de acuerdo con la época de nacimiento.	35
Gráfica 3. Efecto del grupo genético sobre la edad al primer parto.	36

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Análisis de varianza	47
Anexo B. Registros	49

RESUMEN

En el presente estudio se analizaron 344 datos con la finalidad de evaluar la heredabilidad de la edad al primer parto de un sistema bovino doble propósito, provenientes de la hacienda "El Rosario" (Toluviejo – Sucre, Colombia). La heredabilidad fue calculada a través del programa de SAS 6.12 (1998), Un modelo estadístico lineal el cual incluyó los efectos año de nacimiento, época de nacimiento, grupo genético y reproductor. La media de la edad al primer parto fue de 3.04 años \pm 0.35. Los factores que tuvieron efectos altamente significativos fue la época al nacimiento ($P < 0,01$) y reproductor ($P < 0.036$) sobre la edad al primer parto; mientras que el año y grupo genético no tuvieron efectos significativos. El valor de la heredabilidad para esta característica fue alto 0,78 \pm 0,07, indicando que esta característica reproductiva es altamente transmisible genéticamente de los padres a su descendencia, por verse afectada en parte por factores del medio ambiente. La elección de animales para esta característica se haría a través del desempeño individual.

ABSTRAC

Presently study 344 data were analyzed with the purpose of evaluating the heredability from the age to the first childbirth of a system bovine double purpose, coming from the country property "El Rosario" (Toluviejo–Sucre, Colombia). The heredability was calculated through the program de SAS 6.12 , Being used a lineal statistical model which included the effects from birth years, time from birth, genetic group and reproducer. The stocking of the age to the first childbirth was of 3.04 years \pm 0.35. The factors that had highly significant effects the time went to the birth ($P < 0,01$) and reproducer ($P < 0.036$) on the age to the first childbirth; while the year and genetic group didn't have significant effects. The value of the heredability for this characteristic was high 0,78 \pm 0,07, indicating that this reproductive characteristic is highly transferable genetically of the parents to its descendant, for it turns affected partly by factors of the environment. The election of animals for this characteristic would be made through the individual acting.

INTRODUCCIÓN

El sistema doble propósito fue desarrollado por los productores, quienes tienen claro que en el país, los insumos aumentan de precio más rápido que la carne y la leche y por ello deben adoptar sistemas que utilizan pocos insumos como el doble propósito (Botero, 1998).

Es de vital importancia reconocer que el doble propósito ha sido una ventana de oportunidad para los ganaderos, ya que les ha brindado la mejor forma de manejar el ganado y las soluciones a los posibles problemas que se presentan debido a la falta de registros, además se ha logrado una mejor producción de leche y carne y una rentabilidad estable ya que éstos animales se ajustan a los recursos disponibles del medio lo que los hace fáciles de manejar, económicamente eficientes y socialmente deseables. .

Es esencial considerar la mejora genética teniendo como base la implementación de los registros, ya que éstos son el pilar de toda producción. La información registrada son los parámetros productivos y reproductivos del hato y considerando que la gran mayoría de los productores no están realizando esta trascendental labor, se hace necesario implementar mecanismos como éstos para cualificar la selección de animales de mayor rendimiento.

Los anteriores factores respaldan la realización del estudio Estimación de la heredabilidad de la edad al primer parto en ganado vacuno en el sistema de doble propósito en la Hacienda "El Rosario", ubicada en el municipio de Toluvié; como una respuesta a las exigencias que demanda el sistema pecuario sucreño, proporcionándole al ganadero de esta hacienda una herramienta básica para escoger un método de selección de animales genéticamente superiores y permitirles que estos sean los progenitores de la nueva generación de individuos.

De esta manera no sólo se logra una selección eficiente sino también una mayor rentabilidad y la constitución de una base de datos para posteriores investigaciones que busquen el mejoramiento reproductivo del hato.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar la heredabilidad de la edad al primer parto en ganado vacuno en el sistema doble propósito en la hacienda el Rosario, municipio de Tolú Viejo, Sucre.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar componentes de varianza entre y dentro del reproductor.
- Determinar el efecto que tiene el año de nacimiento, la época, el grupo genético y el reproductor sobre la edad al primer parto.

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1 MEJORAMIENTO GENÉTICO

El mejoramiento genético puede ser definido como un conjunto de procesos que tiene como finalidad aumentar la frecuencia de los genes deseables o de las combinaciones genéticas buenas en una población (Ossa, 1998).

Según Lasley (1970), el programa de mejora genética consiste en la selección de hembras y machos genéticamente superiores, que al ser sometidos a cruzamientos tengan capacidad máxima de transmitir a sus descendientes las características más sobresalientes. Además afirma que la mejor herencia posible no producirá un hato superior si no se proporciona también un ambiente apropiado, de modo que los animales puedan alcanzar el límite señalado por su herencia; y que el mejor ambiente posible no desarrollará un hato o lote superior si los animales no son poseedores de una herencia.

En un programa de mejoramiento hay que tener en cuenta los valores fenotípicos y genotípicos, siendo el fenotipo la manifestación externa de una característica, y el genotipo la información genética que posee un individuo para unas características dadas; por lo tanto, no se pueden observar a simple vista (Osorio, 1997).

De acuerdo con Botero (1998), el mejoramiento genético es ideal cuando la selección de un individuo se hace en condiciones iguales a donde va a vivir su descendencia, por lo tanto se debe realizar un programa genético local y no incorporar a éste reproductores de otras condiciones ambientales, de los cuales se espera menor rendimiento, dado esto por las interacciones genético-ambientales. Además, afirma que cuando se hace mejoramiento genético las novillas y los

toretos deben estar en promedio por encima de las vacas y toros y por tanto, en lo posible, se les debe brindar la oportunidad de expresar su producción, y es mejor descartar vacas y toros que por registros han demostrado ser inferiores.

2.2 SELECCIÓN

Puede ser considerada como el componente indispensable para los programas de mejoras genéticas, en los que se escogen a aquellos animales con un alto potencial genético en los cuales se resalten los caracteres productivos y reproductivos, igualmente descartándose animales cuya capacidad sea inferior (Vaccaro, 1995).

Heno (1994), argumenta que cuando la selección resulta de la aptitud que tienen los animales para sobrevivir a las condiciones de su medio ambiente se le considera natural y se basa en el comportamiento reproductivo, la capacidad diferencial para responder a agentes nocivos, y en la viabilidad de los gametos producidos. La selección artificial, por el contrario, es aquella que dinamiza el hombre con el fin de modificar las frecuencias génicas y genotípicas de una población dada con mira a que los genotipos resultantes cumplan con las metas trazadas en un plan de mejoramiento.

Hernández (1998), afirma que la selección artificial va dirigida a características de producción y la selección natural encaminada a características de adaptación. Argumenta además que cuando se disminuye la presión de selección artificial se observa una pérdida gradual de la ganancia que con ella había logrado. Por lo tanto el genotipo ideal para la selección artificial no corresponde con el genotipo ideal de la selección natural.

Según Ossa *et al* (1998), la selección es una fuerza de actuar en la población en el sentido de promover alteración de las frecuencias génicas, además afirman que

la selección consiste en elegir los reproductores que dan origen a la siguiente generación mejorada. Por lo tanto, las operaciones que hay que hacer esquemática y secuencialmente para llevar a cabo el proceso de selección son:

- Decidir el método de selección a utilizar
- Estimar el valor genético o de mejora de cada animal candidato o reproductor
- Ordenar los individuos por sus valores genéticos
- Decidir la intensidad de selección que se va a aplicar
- Elección de los animales

2.3 CRUZAMIENTOS

Se llama cruzamientos al método de apareamiento de individuos que presentan entre sí un coeficiente de parentesco menor que la media de la población. El efecto fundamental de este sistema es promover el vigor híbrido o heterosis; y es de mayor magnitud cuando las razas son diferentes; por ejemplo, el cruce entre individuos cebuínos y animales europeos (Holstein, Pardo Suizo, Jersey, etc.) (Ossa, 1998).

Según Hernández (1998), la heterosis o vigor híbrido es el producto de un cruzamiento de una raza *Bos taurus* con una raza *Bos indicus* es, por lo menos, el doble que el producido entre dos razas *Bos indicus*. Por consiguiente también afirma que en la práctica de los cruzamientos se deben utilizar como reproductoras las hembras cruzadas resultantes en el sistema, so pena de desperdiciar el vigor híbrido más valioso. También argumenta que Colombia posee una amplia vacada de tipo Cebú Brahman y núcleos más pequeños de otras razas cebuínas, conjunto que es la base para la generación extraordinaria de vigor híbrido cruzándola con las apropiadas razas *Bos taurus*.

De igual manera afirma que en una explotación de ganado de doble propósito, la eficiencia de la producción, o sea, lo que determina los costos de producción de un litro de leche y un kilogramo de carne, depende principalmente de los siguientes atributos:

1. Fertilidad de las vacas y de los reproductores
2. Sobrevivencia de los ternero
3. Edad al primer parto
4. Intervalo entre partos
5. Longitud de la vida productiva de las vacas
6. Frecuencia de las enfermedades y parasitismo
7. Peso de las vacas a su eliminación del hato
8. Producción de leche por lactancia
9. Peso de los terneros al destete y a los 24 meses
10. Porcentaje de grasa y proteína de la leche
11. Calidad de las canales de novillas y vacas viejas

Las primeras siete características son regidas en gran proporción por genes de acción no aditivas, o sea que se pueden mejorar por medio de cruzamientos. Su importancia económica está libre de toda duda. Además, casi todas dependen del comportamiento de las vacas, por lo tanto se ha establecido que la principal función fisiológica de la cual dependen los costos de la producción animal, es la reproducción y producción de hembras.

En el ámbito nacional y regional es recomendable utilizar diferentes alternativas de cruzamiento incluyendo razas cuyo potencial genético sea superar, en el sentido de obtener agrupamientos genéticos más adecuados y económicamente ventajosos para los criaderos, este aspecto corresponde a las entidades de investigación y frecuentemente ha sido la causa de desastres financieros de muchos productores.

2.4 HEREDABILIDAD

La heredabilidad corresponde al porcentaje de la variabilidad fenotípica que es debido a factores genéticos aditivos y esta varía de acuerdo a los caracteres, razas y, los métodos utilizados para su estimación permiten hacer una revisión de los resultados de la selección; por lo tanto hay que considerarla en la planificación de un programa de selección Ceruti (1999).

Según Warwick y Legates (1980), la heredabilidad o índice de herencia es la fracción de varianza fenotípica observada que es aditivamente genética, o que está asociada con diferencias en los valores productivos promedios; y puede estar dentro de los intervalos de 0 – 1.0, un valor particular de heredabilidad describe un carácter, dentro de una población dada y en un momento determinado.

De acuerdo a Ossa (2003), es necesario recurrir a generalizaciones como estas:

0.00 – 0.25 = Baja

0.25 – 0.50 = Media

0.50 – 1.00 = Alta

La heredabilidad puede variar de 0 a 1, ó de 0 al 100%. Cuando su valor es 0, significa que toda la variación observada en la población es originada por las diferencias del medio ambiente y no por las diferencias genotípicas de los individuos. Cuando es igual a 1, significa que toda la variación en el carácter es debida a las diferencias de los genotipos entre los individuos y que los factores ambientales tienen poco efecto sobre ellos.

Según Quijano (1978), conocer si la heredabilidad es alta o baja es importante para hacer planes eficientes de mejoramiento. Los efectos aditivos de los genes

son los que determinan la heredabilidad de una característica y, por tanto, son responsables de que la selección sea efectiva.

Por otra parte, los efectos no aditivos de los genes determinan el grado de vigor híbrido o heterosis de una característica y hacer que los cruzamientos sean ventajosos (Hernández, 1998).

Con relación a los valores de heredabilidad estimados de la edad al primer parto, Un estudio realizado en la granja "Santiago" localizada en el municipio de Tolú – Sucre, (Colombia), reportado por Paternina y Sibaja (2003), se estimó una heredabilidad baja ($0,0877 \pm 0,135$) para la edad al primer parto en ganado bovino en el sistema doble propósito. Garnero *et al* (2001), en Brasil encontraron la media de heredabilidad para la edad al primer parto de 0.16 en la raza Nelore. Por su parte, Ramos (1984), Sengar *et al* (1987), Koul (1987), Ramos (1979), Tomar y Arora (1972), Solanki *et al* (1976), encontraron valores estimados de heredabilidad de la edad al primer parto en animales de raza Gyr de 0.38; 0.48; 0.53; 0.74; 0.94 y 0.94, respectivamente.

2.5 EDAD AL PRIMER PARTO

El buen manejo de la reproducción de un hato, principia con la oportuna inseminación y preñez de las novillas, el criterio más usual es servir a las novillas teniendo en cuenta el desarrollo fisiológico y corporal de la hembra más que la edad cronológica (Obando, 1994).

La edad al primer parto es una variable relacionada con el intervalo de generación o número de productos posibles de ser obtenidos de una vaca a lo largo de su vida productiva. Así, que a menor edad de la vaca al primer parto implica el menor

intervalo de generación y mayor período de vida productiva (Mendonça *et al*, 1995).

La edad al primer parto guarda una estrecha relación con la edad en que se efectúa el primer servicio de las novillas, y depende principalmente del manejo y de la alimentación proporcionada durante el período de crecimiento, a pesar de no constituir una medida exacta de fertilidad, la EPP afecta en forma significativa la eficiencia reproductiva (Hernández, 1990, citado por Hernández y Chacón, 1997).

Según Galina (1988) citado por Marulanda, el criterio para decidir cuando deben gestarse los animales por primera vez depende del lineamiento como tamaño de la hembra y época del año cuando va a ocurrir la fertilización para que la novilla tenga su parto en la época más apropiada respecto al ambiente y a la accesibilidad de alimento.

El tener edades de primer parto con valores superiores a tres años, implica que existe un alto porcentaje de animales de reposición en el hato, ocupando áreas que bien pueden estar disponibles para vacas en etapa de producción. Este sólo factor hace reducir automáticamente la producción de leche en Lt/día/mes/año/ha. En ganado lechero de preferencia se debe criar únicamente el número de terneras necesario para la reposición e idealmente, obtener los primeros partos a los dos años de edad (Méndez, 1986, citado por Hernández y Chacón, 1997).

Paternina y Sibaja 2003, en un estudio realizado en la Granja Santiago localizada en el municipio de Tolú - Sucre, Colombia. Al analizar 310 registros de un sistema de ganado bovino en el sistema doble propósito, reportaron una edad al primer parto promedio de 36.7 meses.

Estudios realizados en el municipio de Montería (Córdoba), Colombia, en 14 fincas manejadas bajo el sistema doble propósito desde los años 1985-1994, se

mostraron edades al primer parto (EPP) relacionadas de acuerdo con su grupo genético, tales como: cruces 50% Holstein x 50% Cebú, EPP 33 meses; 75% Holstein x 25% Cebú, EPP 38 meses; 63% Holstein x 37% Cebú, EPP 35 meses; 75% Holstein x 25% Cebú, EPP 37 meses; cruce sintético interse F_1 x F_1 (vaca 50% Holstein x 50% Cebú) x (toro 50% Holstein x 50% Cebú), EPP 36 meses; 75% Cebú x 25% Holstein, EPP 38 meses; 63% Cebú x 37% Holstein, EPP 37 meses; 50% Gyr x 50% Cebú, EPP 43 meses (García, 1994). En la Hacienda Altamira, localizada en el municipio de Ciénaga de Oro (Córdoba), Colombia, se encontraron datos en las edades de las vacas de primer parto de acuerdo con sus grupos genéticos, así: $5/8$ Cebú x $3/8$ Holstein, EPP 37 meses; $3/4$ Holstein x $1/4$ Cebú, EPP 38 meses; $1/2$ Holstein x $1/2$ Cebú, EPP 33 meses; $5/8$ Holstein x $3/8$ Cebú, EPP 35 meses; $1/2$ Gyr x $1/2$ Cebú, EPP 43 meses; $3/4$ Cebú x $1/4$ Holstein, EPP 38 meses; $5/8$ Holstein x $3/8$ Cebú, EPP 37 meses; F_2 , EPP 36 meses y Cebú, EPP 39 meses (García, 1994).

Sánchez y Pardo (1987), en un estudio comparativo sobre la producción de leche y carne de diferentes grupos raciales bajo el sistema doble propósito en el trópico colombiano, ecosistema Valle del Sinú, 200 m.s.n.m., encontraron que la EPP para los cruzamientos Holstein-Cebú (H-C) y Holstein-Criollo (H-Cr) era de 2.4 y 3.1 años respectivamente, con una diferencia de 0.7 años.

En otro estudio similar, realizado también en el Valle del Sinú, pero con ganado lechero, encontraron que el cruce de H-C tuvo el primer parto 4.8 meses antes que el H-Costeño con cuernos (H-CC). Las edades al primer parto obtenidas fueron: H-C, 2.5 años y H-CC, 2.9 años (Hernández y Alvarado, 1987).

2.6 FACTORES QUE AFECTAN LA EDAD AL PRIMER PARTO

2.6.1 Efecto del año de nacimiento. Paternina y Sibaja (2003), encontraron en la granja “Santiago” en el municipio de Tolú- Sucre (Colombia), que hubo un efecto

altamente significativo ($p < 0,0001$) del año de nacimiento sobre la EPP en ganado bovino en el sistema de doble propósito. De Almeida y Pereira (1986), en Brasil encontraron valores altamente significativos ($P < 0.01$) para el efecto año sobre la edad al primer parto en vacas 1/2 Chianina-Cebú.

En Brasil, Polastre *et al* (1983), encontraron un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) y ($P < 0.05$) del efecto año sobre la edad al primer parto en vacas mestizas Holandesas-Cebú (Guzerat y Gyr).

2.6.2 Efecto época. Patemina y Sibaja (2003), encontraron en la granja “Santiago” localizada Tolú – Sucre (Colombia), que no hubo una fuente de variación significativa en ganado bovino en el sistema de doble propósito. En Brasil, De Almeida y Pereira (1986), encontraron valores altamente significativos ($P < 0.01$) para el efecto época en vacas 3/4 Cebú-Chianina y 1/2 Chianina-Cebú. Silva (1971), Mariz y Oliveira (1983), Ramos (1979), Coelho (1981), Ramos (1984) y Oliveira *et al* (1985), no observaron efecto significativo de la época de nacimiento sobre la edad al primer parto en algunos rebaños de ganado Gyr lechero.

Estudiando respectivamente vacas de la raza Gyr y mestizas Holandesas-Cebú, Ramos (1979) y Nobre (1983), no encontraron efecto importante ($P > 0.05$) de la época sobre la edad al primer parto.

2.6.3 Efecto del grupo genético. Hay indicadores en que el componente genético ejerce un efecto apreciable en la manifestación fenotípica de la reproducción, dadas las diferencias entre las razas y entre rebaños de razas (Campos, 1986).

Paternina y Sibaja (2003), en la granja “Santiago” en Tolú – Sucre, (Colombia), no encontraron efecto significativo del grupo genético sobre la EPP en bovinos doble propósito.

Mendonça *et al* (1995), notificaron efectos no significativos ($P > 0.05$), del grupo genético sobre la edad al primer parto en un rebaño de ganado Gyr lechero.

2.6.4 Efecto reproductor. Paternina y Sibaja (2003), en la granja “Santiago”, Tolú – Sucre, (Colombia), en ganado bovino doble propósito. En Brasil, Polastre *et al* (1983), reportaron que el efecto reproductor sobre la edad al primer parto en vacas mestizas Holandesas-Cebú no tuvo efecto significativo ($P > 0.05$).

En Brasil, Mendonça *et al* (1995), encontraron efectos altamente significativos ($P < 0.01$) del efecto reproductor sobre la edad al primer parto en un rebaño de ganado Gyr lechero.

De Almeida y Pereira (1986), en Brasil, encontraron efectos altamente significativos ($P < 0.01$), del efecto reproductor sobre la edad al primer parto en hembras 1/2 Chianina – Cebú y 3/4 Cebú – Chianina.

Ledic (1993), en Brasil, halló que el efecto reproductor dentro de un rebaño de ganado Gyr lechero fue una fuente de variación significativa ($P < 0.05$).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

La Hacienda El Rosario se encuentra localizada en el municipio de Toluviéjo (Sucre) a 30 kms de Sincelejo, ubicada en la zona de vida bosque seco tropical (bs-T), con latitud norte a 9° 27' 13" y longitud oeste de 75° 26' 34", temperatura promedio de 28°C, altura sobre el nivel del mar de 10 metros y precipitación media anual de 1491 mm.

3.2 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS Y MANEJO ZOOTÉCNICO EN LA HACIENDA EL ROSARIO

La Hacienda El Rosario tiene una extensión de 878, 83 hectáreas, distribuidas en 44 potreros, destinadas 2 hectáreas a siembras de pasto climacuna para el heno, y el resto para pastoreo. Entre las diversas especies de pasto que predominan en la hacienda podemos mencionar: Climacuna (*Dichanthium annulatum*), Angleton (*Dichanthium aristatum*), Colosoana (*Botriochloa pertusa*), Uribe (*Hyparrhenia rufa*), Pará (*Brachiaria mutica*). Los árboles forrajeros son: Matarratón (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Totumo (*Crecentie cujete*). Además se encuentran malezas como: Bledo (*Amaranthus dibiis*), Malva (*Malva rotundifolia*), Zarza (*Mimosa nigra*) y algunos árboles como: Roble (*Tabebuia rosea*) y Campano (*Pithecelobium saman*).

En la Hacienda "El Rosario" se lleva acabo un manejo rotacional para el ganado de lechería y continuo para el ganado de ceba. El manejo interno que se tiene al ganado de lechería es que cuenta con una explotación de cría con ordeño y levante de hembras para reemplazo; los machos una vez destetados son organizados en lotes para ser cebados en la misma hacienda. Los diferentes lotes están organizados dependiendo del estado productivo de los animales; las novillas

entran al servicio aproximadamente con una edad de 2.5 a 3.0 años y un peso base de 340 Kgs, cuando alcanzan esta edad y peso son trasladadas a otro potrero que cuenta con buena disponibilidad de pasto y agua; pasada una semana son monitoreadas por el inseminador y el auxiliar, con el propósito de observar celo para darle paso a la inseminación; una vez inseminadas son tabuladas en los registros de la finca y a los tres meses son palpadas nuevamente para verificar preñez. Las vacas preñadas son separadas 15 días antes del parto a un potrero (parición) que cuenta con buena disponibilidad de pasto, agua y además se les suministra bloquesal este lote es monitoreado frecuentemente por los trabajadores designados, los cuales tienen la función de ayudar en el parto a la vaca si es necesario, estar pendientes que la cría mame y que esté en buenas condiciones de nacimiento; una vez que pare la vaca es trasladada a un potrero vecino (maternidad), en donde los primeros 15 días las vacas son descalostradas en un corral, además a los terneros se les hace desinfección de ombligo con yodo, se les aplica un desparasitante y se tatúan en la oreja derecha con el número de la madre y en la oreja izquierda con el número que le corresponde a la cría; si la cría es hembra se le saca un bocado en la punta de las dos orejas y si es macho se le saca en la oreja izquierda. Transcurridos estos 15 días las vacas son llevadas al primer lote de ordeño (lote1) que va desde los 15 días hasta los cuatro meses. En este lote las vacas son ordeñadas y se sueltan junto con las crías hasta las 11:00 a.m, hora en que las crías se separan de las madres y son llevadas a un potrero a parte. Transcurridos los cuatro meses las crías son llevadas junto con sus madres al lote 2, al hacer el traslado las crías son vacunadas contra la Brucelosis (hembras) y la Triple (para machos y hembras). En este lote las crías son separadas de las madres inmediatamente después del ordeño y son llevadas a otro potrero. Posteriormente se hace el destete teniendo en cuenta el estado de preñez de la vaca (7 meses), período que tenga la cría de haber nacido (1 año) y la producción de leche actual de la vaca (menor o igual a 2 litros); las crías destetadas son pesadas numeradas y luego son separadas totalmente de sus madre; las vacas son ordeñadas día por medio hasta lograr el secado. Acontecido

un tiempo las crías destetadas son separadas por sexo; donde los machos son destinados a la ceba y las hembras a reemplazo; pasados 3 a 3,5 años los machos son vendidos con un peso mayor o igual a 500 Kgs. El ordeño es manual, realizado por 9 trabajadores, cada uno con un número de vacas por ordeño de 40, este se realiza desde las 4:00 a.m hasta las 9:00 a.m dejándole a la cría un cuarto más de leche residual. La vacunación contra la fiebre aftosa se hace dos veces al año dependiendo del ciclo en la región. Las palpaciones se realizan cada tres meses, separando así las novillas preñadas para otro potrero, y el ganado de ordeño preñado, se le espera que cumpla 7 meses de preñez para luego ser llevados a este mismo potrero.

El manejo alimenticio que se da a estos animales es a base de pasto, suplementándose además con bloquesal y heno de pasto Climacuna (*Dichanthium annulatum*), el cual es fabricado en la misma finca.

El manejo reproductivo se basa en su totalidad en la inseminación artificial con toros *Bos taurus* y *Bos indicus* dependiendo de los resultados que se quieran, es decir las vacas *Bos indicus* (Brahman Pura) son cruzadas con toros *Bos taurus* (Holstein rojo y negro, y cruzadas con altos porcentajes europeos, Holstein x Cebú, 3/8 Sahiwal x 5/8 Holstein); las vacas que tengan un porcentaje mayor al 50% de *Bos taurus* son cruzadas con Gyr y las vacas que tengan un porcentaje menor de 50% de *Bos taurus* son cruzadas con un toro media sangre *Bos taurus* por *Bos indicus*. Las hembras que tengan tres servicios por inseminación y no han sido preñadas son sometidas a monta natural con toros (Brahman rojo) en la finca. El descarte se hace teniendo en cuenta los problemas reproductivos, edad de la vaca (mayores de 10 años), vacas con producción de leche menor a 3 litros (estando el promedio de leche por vaca en la finca de 5.5 litros).

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La base de datos recopilados para esta investigación proviene de los registros productivos y reproductivos de vacas en el sistema doble propósito entre los años 1992 –1998, de la Hacienda El Rosario, con un total de 344 observaciones, de las cuales se tomó la siguientes información:

- Número o nombre del animal
- Padre
- Raza o grupo genético del padre
- Madre
- Raza o grupo genético de la madre
- Fecha de nacimiento
- Fecha de primer parto
- Grupo genético o código.

Se consideró que los toros debían tener mínimos cinco (5) hijas.

3.4 MODELO ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados por el método de los cuadrados mínimos (Harvey, 1988), el modelo matemático incluyó los efectos fijos: época, año, grupo genético, el efecto aleatorio reproductor; en el cual se basó el análisis de varianza, siendo el modelo estadístico lineal el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + M_j + G_k + R_l + E_{ijklm}$$

Donde:

$$Y_{ijklmn} = \text{Edad al primer parto}$$

μ = Media general de la edad del primer parto.

A_i = Efecto fijo el i -ésimo año de nacimiento, variando i de 1 a 7 siendo:

1	1992
2	1993
3	1994
4	1995
5	1996
6	1997
7	1998

M_j = Efecto fijo de la j -ésima época de nacimiento, variando j de 1 a 2 siendo:

- 1: Época seca (Diciembre-Marzo).
- 2: Época de lluvia (Abril-Noviembre)

G_k = Efecto fijo del k -ésimo grupo genético de la vaca, variando k de 1 a 3, siendo:

- 1: Menor del 50% de sangre europea.
- 2: 50% de sangre europea.
- 3: Mayor del 50% de sangre europea.

R_l = Efecto aleatorio del l -ésimo toro.

Variando de 1 a 15, siendo:

1. Ambassador	3.1
2. Azoto	3.2
3. Comandante	3.0
4. Diego	3.1
5. Fidel Castro	3.0
6. Guy red	2.7

7. Iceberg	2.9
8. Junior	2.9
9. Ladrillo	3.3
10. Lancero	2.8
11. Pacho	3.1
12. Refuego	3.0
13. Relicario	3.1
14. Shock	2.7
15. Zimbo	2.9

E_{ijklm} = Error experimental.

3.5 ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD (h^2).

Para el estimativo de la heredabilidad de la variable dependiente estudiada, se utilizó el procedimiento de SAS 6.12 (1998), mediante el cual se obtendrán los componentes de varianza dentro y entre reproductor, calculándose la heredabilidad a través de la correlación intra clase entre medios hermanos paternos, empleando la siguiente fórmula; según Ossa (1990):

$$h^2 = \frac{4 \times \sigma^2 t}{\sigma^2 t + \sigma^2 e}, \text{ Donde :}$$

$\sigma^2 t$ = Estimativo del componente de varianza del toro

$\sigma^2 e$ = Estimativo del componente de varianza del error

El número de hijos por toro (K) se determinó según la fórmula:

$$K = \frac{1}{S-1} \left[n - \frac{\sum n_i^2}{N} \right], \text{ Donde:}$$

N y S = Número total de datos y número total de toros respectivamente

n_i^2 = Número de observaciones de cada reproductor al cuadrado

Para el cálculo del error estándar de la heredabilidad se utilizó la siguiente fórmula (Cardellino y Rovira, 1987):

$$\epsilon \in (h^2) = 4 + \sqrt{\frac{2(N-1)(1-t^2)(1+(K-1)t^2)}{K^2(N-S)(S-1)}}, \text{ Donde:}$$

$$t = \frac{\sigma^2 t}{\sigma^2 t + \sigma^2 e}$$

4. RESULTADOS

La media sobre la EPP encontrada en la hacienda “El Rosario” fue de 3.04 años \pm 0.35 meses, con un coeficiente de variación de 11.60% y un R^2 de 0.111.

4.1 FACTORES QUE AFECTAN LA EDAD AL PRIMER PARTO (EPP) PARA EL CÁLCULO DE LA HEREDABILIDAD

Cuadro 1. Análisis de varianza de la edad al primer parto de vacas en el sistema doble propósito para el cálculo de la heredabilidad.

Fuente de variación	G.L	Cuadrados Medios	P > Fcalc.
Año	6	0,08	0.63 NS
Época	1	0.95	0.005 **
Grupo Genético	2	0.18	0.23 NS
Toro	14	0.36	0.0002 **
Error	320	0,12	
Total	343		

* Efecto significativo

** Efecto altamente significativo

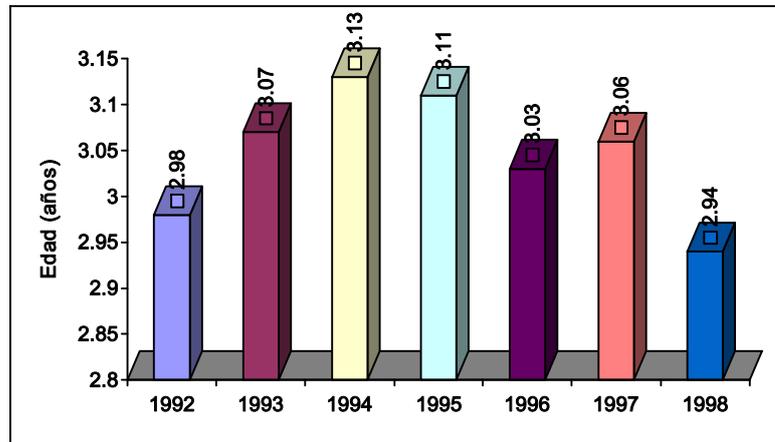
NS Efecto no significativo

4.1.1 Efecto del año de nacimiento de la edad al primer parto. El efecto del año de nacimiento fue una fuente de variación no significativa para la EPP (Véase el Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto del año sobre la edad al primer parto.

Año	N	Promedio	Desvío estándar
1992	58	2.98	0.31
1993	51	3.07	0.41
1994	36	3.13	0.34
1995	40	3.11	0.38
1996	48	3.03	0.36
1997	67	3.06	0.39
1998	44	2.94	0.30
		$\bar{X} = 3,04$	

Gráfica 1. Comportamiento de la edad al primer parto según el año de nacimiento.

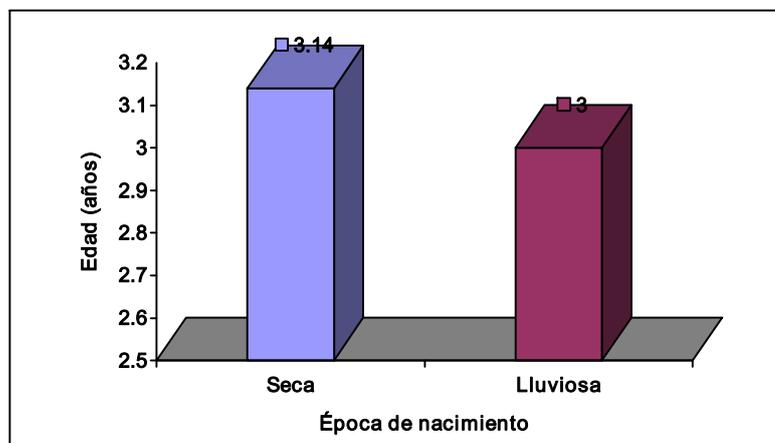


4.1.2 Efecto de época de nacimiento. El efecto de la época fue una fuente de variación altamente significativa sobre la EPP (Véase el Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de la época sobre la edad al primer parto.

Época	Edad \bar{X} al 1 ^{er} parto (años)	Desvío estándar	N
1	3.14	0,40	111
2	3.00	0,34	233

Gráfica 2. Comportamiento de la época sobre la edad al primer parto de acuerdo con la época de nacimiento.



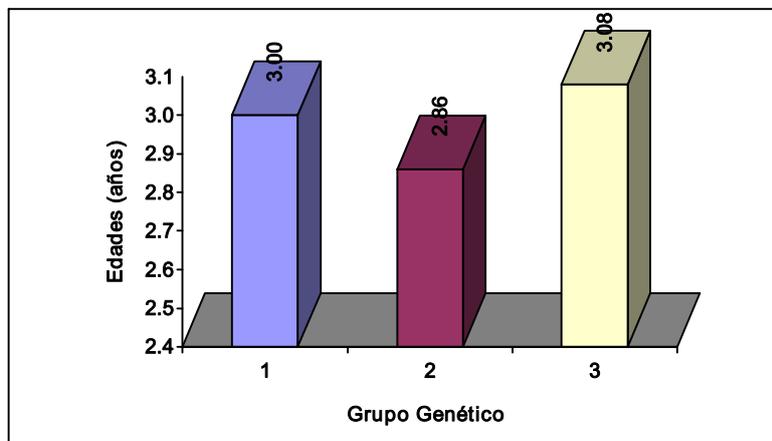
4.1.3 Efecto del grupo genético . El efecto del grupo genético fue una fuente de variación no significativa sobre la EPP (Véase el Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto del grupo genético sobre la edad al primer parto.

Grupo genético	Promedio (años)	Desvío estándar	N
1	3.00	0.19	36
2	2.86	0.41	50
3	3.08	0.36	258

1: < 50% Sangre europea
 2: = 50% Sangre europea
 3: > 50% Sangre europea

Gráfica 3. Efecto del grupo genético sobre la edad al primer parto (años).



4.1.4 Efecto reproductor. El efecto del toro fue una fuente de variación altamente significativa sobre la EPP.

4.2 HEREDABILIDAD

El estimativo de la heredabilidad hallado fue de $0,78 \pm 0,07$.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Valores similares a los estimados en la hacienda “El Rosario” sobre la media de la EPP fueron encontrados por García (1994), en animales 75% Holstein x 25% Cebú (3.08 años), 63% Cebú x 37% Holstein (3.08 años), 75% Cebu x 25% Holstein (3.16 años). Paternina y Sibaja (2003) encontraron un valor inferior al de este estudio (3.05 años en animales doble propósito); García (1994), encontró en animales F1 y F2 edades de 3.0 años.

5.1 FACTORES QUE AFECTAN LA EDAD AL PRIMER PARTO (EPP) PARA EL CÁLCULO DE LA HEREDABILIDAD

5.1.1 Efecto del año de nacimiento sobre la edad al primer parto. El año de nacimiento para la EPP no fue significativo; el cuadro 2 y la gráfica 1, muestran el comportamiento de la EPP en los diferentes años de estudio, el efecto no significativo se explica por el descarte que se hace en la hacienda con relación a la EPP de las novillas de vientre donde se considera la edad (2.5 – 3.0 años) y el peso (340 Kg), práctica que se ha realizado año tras año.

Paternina y Sibaja (2003), encontraron en la granja “Santiago” en el municipio de Tolú- Sucre (Colombia), que hubo un efecto altamente significativo ($p < 0,0001$) del año de nacimiento sobre la EPP en ganado bovino en el sistema doble propósito. En Brasil, De Almeida y Pereira (1986), encontraron valores altamente significativos ($p < 0,01$) para el efecto año sobre la EPP en vacas 1/2 Chianina – Cebú. En Brasil, Polastre *et al* (1983), encontraron efectos altamente significativos ($p < 0,01$ y $p < 0,05$) del efecto año sobre la EPP en vacas mestizas Holandesas – Cebú (Guzerat y Gyr).

5.1.2 Efecto de época de nacimiento. El efecto de época de nacimiento para la edad al primer parto fue altamente significativo, debido a que en la época seca hay menor disponibilidad de pastos para la alimentación de los animales. Como se puede observar en la Gráfica 2, la mayor edad promedio para la característica estudiada fue en la época seca, mientras que para la época lluviosa se presentó la menor edad gracias a la disponibilidad del alimento, lo cual va a influir sobre la producción de leche de la madre para alimentar su cría y a la vez disponibilidad de pasto para la cría al inicio de su vida reproductiva, lo que se va a manifestar en su desarrollo físico y fisiológico.

Esto concuerda con los resultados encontrados en Brasil por De Almeida y Pereira (1986), quienes encontraron efecto altamente significativos ($P < 0,01$) de la época de nacimiento sobre la EPP en vacas 3/4 Cebú – Chianina y 1/2 Chianina – Cebú. A diferencia de esto, Paternina y Sibaja (2003) encontraron en la granja “Santiago” localizada Tolú – Sucre (Colombia), que no hubo efecto significativo de la época de nacimiento sobre la EPP en ganado bovino doble propósito. Silva (1971), Mariz y Oliveira (1983), Ramos (1979), Coelho (1981), Ramos (1984) y Oliveira *et al* (1985), no encontraron efecto significativo de la época de nacimiento sobre la EPP en algunos rebaños de ganado Gyr lechero. Ramos (1979) y Nobres (1983), no encontraron efecto importante ($P < 0,05$) de la época sobre la EPP.

5.1.3 Efecto del grupo genético. El efecto del grupo genético no fue una fuente de variación significativa sobre la edad al primer parto (EPP) como se aprecia en el Cuadro 1, tal vez es a causa de las condiciones de manejo, las cuales fueron similares, lo que permitió que no se presentara una marcada diferencia entre los tres grupos genéticos estudiados; estas se pueden atribuir a que los animales con menos del 50% de sangre europea les favoreció el ambiente mas no su genotipo; hay que tener en cuenta que estos animales son más sangre *Indicus* que taurinos, lo que los hizo estar más aptos para estar bajo las condiciones adversas del trópico bajo. Pero en lo que se refiere a precosidad y prolificidad el *Indicus* no

supera al *Taurus* en cuanto a esta ventaja genética. En cambio los animales con más del 50% de sangre europea les favoreció su genotipo pero no el ambiente; ya que al tener mayor porcentaje de sangre *Taurus* los hace menos eficientes en un medio totalmente distinto al de su origen europeo. Mientras que los animales con el 50% de sangre europea o “media sangre”, les favoreció tanto el ambiente como su genotipo, debido a que en este grupo es donde se presenta el mayor grado de heterosis o vigor híbrido, lo que los hace más aptos para producir en las condiciones del trópico bajo; con abundantes pastos de calidad nutricional media y un clima difícil.

Estudios realizados por Paternina y Sibaja (2003), en la granja “Santiago” en Tolú – Sucre, (Colombia), no encontraron efecto significativo del grupo genético sobre la EPP en bovinos en el sistema doble propósito. Mendonça *et al* (1995), no encontraron efectos significativos ($P > 0,05$) de este factor sobre la EPP en un rebaño de ganado Gyr lechero.

5.1.4 Efecto del reproductor. El efecto del reproductor fue una fuente de variación altamente significativa para la EPP, (Véase el Cuadro 1). Iguales resultados fueron obtenidos por Paternina y Sibaja (2003), en la granja “Santiago”, Tolú – Sucre, (Colombia), en ganado bovino en el sistema doble propósito. Polastre *et al* (1983), en Brasil, no encontraron efectos significativos ($P > 0,05$). A diferencia de Mendonça *et al* (1995), encontró efectos altamente significativos ($P < 0,01$) del reproductor sobre la EPP en un rebaño de ganado Gyr lechero. De Almeida y Pereira (1986), en Brasil, encontraron efectos altamente significativos ($P < 0,01$) del efecto toro sobre la EPP en hembras Chianina – Cebú y 3/4 Cebú – Chianina. Ledic (1983), en Brasil, encontró que el reproductor fue una fuente de variación significativa ($P < 0,05$) en un rebaño de ganado Gyr lechero.

5.2 HEREDABILIDAD

El estimativo de la heredabilidad de la edad al primer parto hallado en este estudio fue alto ($0,78 \pm 0,07$). Esto quiere decir que un 78% de las variaciones para esta característica tiene como origen el material genético portado por los animales, y un 22% de las variaciones son producto de las influencias del ambiente y no de origen genético. Considerando el valor de la heredabilidad estimado para la edad al primer parto, a la hora de hacer selección para esta característica tenerse en cuenta realizarla a través de desempeño individual.

Un estudio realizado en la granja “Santiago” localizada en el municipio de Tolú – Sucre, (Colombia), reportado por Paternina y Sibaja (2003), se estimó una heredabilidad baja ($0,0877 \pm 0,135$) para la edad al primer parto en ganado bovino doble propósito. Garnero *et al* (2001), encontró para la raza Nelore una heredabilidad de 0,16 sobre la EPP. Otros valores fueron estimados por Ramos (1984), Sengar *et al* (1987), Koul (1987), Ramos (1979), Tomar e Arora (1972), Solanki *et al* (1976), en la raza Gyr de 0,38, 0,48, 0,53, 0,74; 0,94 y 0,94 respectivamente. Ramos(1979), en un estudio realizado en Brasil con ganado de la raza Gyr, estimó heredabilidad para la EPP de 0.74 ± 0.19 ; como se puede notar todos los valores hallados están por encima al encontrado en este estudio.

CONCLUSIONES

- El estimativo de la heredabilidad para la característica edad al primer parto fue alta ($0,78 \pm 0,07$), esto significa que esta característica reproductiva es transmisible de los padres a su descendencia y a su vez ésta es afectada en gran parte por factores del medio ambiente.
- No fueron significativos del año de nacimiento y grupo genético, el efecto de la época de nacimiento y reproductor fueron altamente significativo sobre la edad al primer parto, lo que indica que para la Hacienda “El Rosario” este efecto debería ser tomado en cuenta a la hora de hacer selección para dicha característica.
- Como la heredabilidad de la EPP es alta, se hará necesario hacer selección en la Hacienda “El Rosario” Desempeño individual.
- Los toros cuyos descendientes presentaron menor edad al primer parto fueron Iceberg, Junior; Lancero, Shock, Zimbo, por lo tanto deben considerarse en planes de selección para mejorar ésta característica.
- El efecto época seca nacimiento presentó una mayor edad al primer parto con relación a la época de incidencia de lluvia, la cual pudo deberse a la baja disponibilidad de alimento para el consumo de los animales al inicio de su vida reproductiva.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con la toma de registros llevados hasta el momento, para no perder la continuidad de estos datos que pueden ser objeto de futuros trabajos.
- La estimación de la heredabilidad sólo es aceptada exclusivamente para la hacienda “El Rosario”, por lo tanto, no debe ser tomada en cuenta para otras explotaciones del sistema doble propósito.
- Al momento de hacer selección en la hacienda el Rosario se recomienda la utilización de los semen de los siguientes toros: Guyred, Iceberg, Junior, Shock, y zimbo ya que son los que producen hijas con menor edad al primer parto.
- Para disminuir las altas edades al primer parto en la época de sequía se recomienda implementar mas estrategias de alimentación para el consumo de los animales en este periodo ya que los actualmente proporcionados a estos no son suficientes para suplir las necesidades logrando un levante optimo de las novillas y que estas entren a servicio a temprana edad.

BIBLIOGRAFÍA

BOTERO, Ricardo. Ganadería doble propósito. La mejor opción para Colombia. Sin publicar. 1998.

CAMPOS PEREIRA, J. C. Perspectivas del Cebú lechero en programas de producción tropical. En: Panorama de la ganadería de doble propósito en América Tropical. ICA, CIAT (1986). p. 233-249.

CARDELLINO, Ricardo y ROVIRA, Jaime. Mejoramiento genético animal. Montevideo, Hemisferio Sur. 1987. p. 297.

CERUTI, F. Las Poblaciones y su variabilidad. En: Fundamentos y técnicas para la selección de ganados manejados en el sistema de doble propósito. 1999. p. 120.

COELHO M., J. A. Idade à primeira parição, intervalo entre partos e peso à desmama do rebanho Gir da fazenda experimental de criação João Pessoa, Umbuzeiro-PB. Areia, PB, UFP, 1981. p. 91. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Paraíba. 1981.

DE ALMEIDA, Martinho y PEREIRA, Fernando. Factores del medio y genéticos que influyen en el desempeño reproductivo de hembras Cebú y mestizas Chianina – Cebú. En: Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia. Volumen 15 N° 2 (Diciembre 15, 1986).

GARCÍA, Sergio. Evaluación de cruces lecheros. 1985-1994. En: Memorias, Seminario Internacional. Cartagena de Indias, Colombia. Octubre 12 al 14 de 1994. Corporación para el Desarrollo Integral del Sector Pecuario (CIPEC); Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA).

GARNERO, A. del V.; GUNSKI, R. J.; SCHWENGBER, E. D.; LÔBO, R. B. Comparación entre criterios de selección para características de crecimiento correlacionados con la edad al primer parto en la raza Nelore (2001). En: (<http://www.cipar.org.co/irrd/3/2/garn132.htm>).

HARVEY, W.R. Users Guide For LSMLMW PC-1 Versión; mixed model least squares and maximum likelihood computer program, S.L: sn. 1998. p. 59.

HENAO, Francisco. 1994. Principios genéticos y de mejoramiento animal. Santafé de Bogotá, D. C. p. 35 – 95.

- HERNÁNDEZ, G. Estrategias genéticas para ganado tropical de doble propósito. 1998. p. 11, 13, 14, 16, 21.
- HERNANDEZ, A; CHACON, L, 1997. Fisiología del parto en vacas, revista CEISA, Volumen 4 No 1 Diciembre- Enero.
- KOUL, G.L. Age at first calving, calving intervals and their relations with milk yield in Hariana cattle. Ind. J. Dairy SCL; champaign. Vol. 40, N° 2 Pág. 169-173. 1987.
- LASLEY, J. Genética del mejoramiento del ganado. 1970.
- LEDIC, Iván. Edad al primer parto en vacas Gyr explotadas para leche. En: Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia. Volumen 22 N°. 3 (Mayo – Junio, 1993). p. 373 – 379.
- MARIZ, F. P. y OLIVEIRA, E. M. Idade à primeira cria de raça Guzerá, no semiárido praibano. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. Pelotas. Anais...Pelotas: SBZ, 1983. p. 236.
- MARULANDA, Emilio. Evaluación de la edad al primer servicio y su incidencia en la productividad y reproductividad de novillas cebú. En: Revista El Cebú. Volumen 16 No. 7 (Julio – Septiembre, 1996). p. 48.
- MENDONÇA, E; MILAGRES, J; DEALMEIDA, M; CASTRO, A; REGAZZI, A. Influencias genéticas e de meio ambiente sobre la idade ao primeiro parto em rebanhos de Gir leitero. En: Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia. Vol. 24. N° 6. 1995. p. 927-930.
- NOBRE P., R.C. Factores genéticos e de meio em características productivas e reproductivas do rebanho leiteiro da UFV, Estado de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1983. p. 113.
- OBANDO, C, H. 1994. Programa nacional de fisiología y reproducción animal . ICA : En memoria del seminario internacional “Manejo de la reproducción Bovina en condiciones tropical”, Cartagena Colombia.
- OLIVEIRA FILHO, E. B.; LÔBO, R. B. y DUARTE F., A. M. Eficiencia reproductiva de vacas Gir explotadas para leite. R. Bras. Reprod. Anim. Belo Horizonte, V. 9 No. 1. 1985. p. 21 – 33.
- OSORIO, Carlos. Mejoramiento genético 1. En : Carta FEDEGAN N° 43 (Mayo – Abril). P. 70 – 75. 1997.
- OSSA, Gustavo. La Selección, herramienta de mejoramiento genético. En: La Investigación Pecuaria. Cereté – Colombia, 1998. p. 99-102.

_____. Aspectos de un programa de mejoramiento genético en ganado de producción de leche y carne. En: Curso Nacional de Ganadería Doble Propósito. Montería, Colombia, 1990. p. 414 – 440.

_____. La Selección. En: Carta Ganadera. 1997. p. 17-93.

_____; MANRIQUE, Carlos; TORREGROSA, Lino. Cómo utilizar los registros para evaluar animales en la finca. Montería, Colombia, 1998.

PATERNINA, Carlos y SIBAJA, Jesús. Estimación de la heredabilidad a la edad al primer parto en ganado bovino doble propósito en la Granja SANTIAGO. Tolú – Sucre (Colombia), 2003. p. 73. Tesis (Trabajo de Grado). Universidad de Sucre. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Zootecnia.

POLASTRE, Reinaldo; MILAGRES, Joao Camilo; MILAGRES TEXEIRA, Nilson; CASTRO, Antonio Carlos. Factores genéticos y del ambiente del desempeño de vacas mestizas Holandesas-Cebú edad al primer parto. 1987. En: Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia. Volumen 16 N° 3 (Mayo – Junio, 1983). P 227 – 232.

QUIJANO, Jorge. 1978. Herencia del medio ambiente. En: Primer curso nacional del mejoramiento animal. Medellín, Colombia. p. 6.

RAMOS, A. A. Estudo das características reprodutivas e productivas. De Zebuínos leiteiros da raça Gir nos trópicos. Botucano, SP, UNESP. 1984. P. 224. Dissertação (Livre Docência) – Universidade Estadual de São Paulo 1984.

_____. Estudo genético – quantitativo das características reprodutivas e productivas de um plantel da raça Gir. Ribeirão preto, sp. USP. 1974, P. 242. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) Universidade de São Paulo 1979.

SENGAR, M.S., TOMAR, N.S., ARORA, V.K. Genetic and phenotypic studies of some economic traits of Tharparkar cows. Ind. Vet. J., Madras, Vol. 64. N° 7. P. 146 – 149. 1987.

SILVA, S. B. Idade à primeira cria e intervalo entre partos na raça Guzerá. Arch. Esc. Sup. Vet. Est. Minas Gerais, Belo Horizonte, V. 23. sn. 1971. p. 336.

SOLANKI, J.V., PATEL, M.M., SHUKLA, R.K. Study on genetic and phenotypic correlation between some economically important traits of Gir cattle. Gujjet, Madras. V. 7, N° 1, P. 21 – 26, 1973. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Edinburg, V. 44, N° 11. P. 580, Nov. 1976 (Abstracts, n. 5207).

SISTEMA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO (S. A. S).

TATIS, F. Fundamentos y técnicas para la selección de ganados manejados en el sistema doble propósito. 1999. p. 41-42.

TOMAR, S.S., ARORA, K.L. Studies on the breeding efficiency of Haryana cattle – age at first calving. Ind. Vet J., Madras, V. 49, N° 4, P. 364 – 370, 1972.

VACCARO, L. P. Estrategias de mejoramiento genético en la producción bovina tropical. Seminario. 1995.

VIANA, H. A. Algunos aspectos da eficiencia reproductiva de um rebanho Gir no sudeste do estado de Goiás. Laurus, MG, ESAL, 1978. p. 64. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Escola Superior de Agricultura de Laurus. 1978.

WARWICK, E; LEGATES, J. Cría y mejora del ganado. Tercera Edición. 1980. p. 228.

Anexo A. Análisis de varianza

General Linear Models Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
ANNON	7	1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998
EPOCAN	2	1 2
GRUPOGTE	3	1 2 3
TORO	15	Diego Iceberg Junior Ladrillo Lancero Pacho Refuego Shock Zimbo embajador azote comand fidelca guyred relicar

Number of observations in data set = 377

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: EDADPP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	23	9.92934628	0.43171071	2.27	0.0009
Error	353	67.22800399	0.19044760		
Corrected Total	376	77.15735027			

	R-Square	C.V.	Root MSE	EDADPP mean	
	0.128690	14.03119	0.43640303	3.11023582	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F. Value	Pr > F
ANNON	6	2.85062716	0.47510453	2.49	0.0224
EPOCAN	1	2.88606264	2.88606264	15.15	0.0001
GRUPOGTE	2	1.27239434	0.63619717	3.34	0.0365
TORO	14	2.92026213	0.20859015	1.10	0.3604

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F. Value	Pr > F
ANNON	6	1.50657752	0.25109625	1.32	0.2480
EPOCAN	1	2.68618002	2.68618002	14.10	0.0002
GRUPOGTE	2	0.11782582	0.05891291	0.31	0.7341
TORO	14	2.92026213	0.20859015	1.10	0.3604

General Linear Models Procedure

Source	Type III Expected Mean Square
ANNON	Var (Error) + Q (ANNON)
EPOCAN	Var (Error) + Q (EPOCAN)
GRUPOGTE	Var (Error) + Q (GRUPOGTE)
TORO	Var (Error) + 18.721 Var (TORO)

Analysis Variable: EDADPP

-----GRUPOGTE=1-----				
N	Nmiss	Mean	Variance	CV
39	0	3,0269758	0,1101040	10,9620716
-----GRUPOGTE=2-----				
53	0	2,9202895	0,2135004	15,8224384
-----GRUPOGTE=3-----				
285	0	3,1569527	0,2079817	14,4458959

Analysis Variable: EDADPP

-----EPOCAN=1-----				
N	Nmiss	Mean	Variance	CV
126	0	3,2370950	0,2646828	15,8930551
-----EPOCAN=2-----				
251	0	3,0465535	0,1641054	13,2969662

Analysis Variable: EDADPP

-----ANNON=1992-----				
N	Nmiss	Mean	Variance	CV
65	0	3,1060485	0,2215291	15,1532969
-----ANNON=1993-----				
54	0	3,1221715	0,2073075	14,5831319
-----ANNON=1994-----				
42	0	3,2717547	0,2514518	15,3266296
-----ANNON=1995-----				
47	0	3,2278636	0,2018378	13,9182961
-----ANNON=1996-----				
51	0	3,0041364	0,1895321	14,4917803
-----ANNON=1997-----				
70	0	3,0692368	0,1868897	14,0851747
-----ANNON=1998-----				
48	0	3,0184932	0,1526704	12,9445570

Anexo B. Registros

Sincelejo, 2 de Octubre de 2003.

Señores
COMITÉ DE INVESTIGACIONES
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad de Sucre
Ciudad

Respetados Miembros:

De la manera más atenta nos permitimos hacerles llegar para su análisis y evaluación, tres (3) copias del informe final del trabajo de grado, cuyas características se relacionan a continuación:

Título: ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD DE LA EDAD AL PRIMER PARTO EN GANADO VACUNO EN EL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO EN LA HACIENDA EL ROSARIO TOLUVIEJO – SUCRE.

Estudiantes: MARY ALEXANDRA BALDOVINO Y MARIA LORENA ACOSTA.

Director: OSCAR DAVID VERGARA GARAY.

Programa: Zootecnia.

Cordialmente.

MARY ALEXANDRA BALDOVINO
Estudiante

MARIA LORENA ACOSTA
Estudiante

OSCAR DAVID VERGARA GARAY
Zootecnista. Esp. Biometría
Director.