

**ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD DEL INTERVALO DE PARTO EN  
HEMBRAS BOVINAS DE GANADO BRAHMAN BAJO EL SISTEMA DE CRÍA  
EN LA HACIENDA INVERSIONES MUNDO NUEVO,  
SAN ONOFRE – SUCRE, COLOMBIA**

**ANA LILIANA SIERRA BUELVAS  
NIDIA GARCIA NARANJO**

**Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
SINCELEJO, SUCRE  
2007**

**ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD DEL INTERVALO DE PARTO EN  
HEMBRAS BOVINAS DE GANADO BRAHMAN BAJO EL SISTEMA DE CRÍA  
EN LA HACIENDA INVERSIONES MUNDO NUEVO,  
SAN ONOFRE – SUCRE, COLOMBIA**

**ANA LILIANA SIERRA BUELVAS  
NIDIA GARCIA NARANJO**

**Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista**

**Director  
DONICER MONTES VERGARA  
Zootecnista**

**Codirector  
UNALDO ARRIETA  
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
SINCELEJO, SUCRE  
2007**

Únicamente los autores son responsables de los argumentos  
expuestos en el presente trabajo.

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Sincelejo, Enero \_\_\_ de 2007**

## DEDICATORIA

*A mi Dios por fortalecerme, protegerme, guiarme, acompañarme en todos los momentos de mi vida , estar conmigo siempre y no dejarme sola; por enviarme Ángeles para que me ayudaran en el transcurso de mi carrera.*

*A mi Padre Eliécer Sierra y a mi Madre Norys Buelvas porque con su esfuerzo y apoyo incondicional lograron hacer de mi una persona de bien e inquebrantable en la lucha de sus objetivos.*

*A todos mis hermanos, por su comprensión y estímulo que tuvieron conmigo.*

*A mis amigos incondicionales por haber estado en los momentos felices y difíciles en el transcurso de mi carrera, por darme siempre una palabra de aliento y fortaleza que me motivo a seguir luchando.*

*A mis profesores que con sus conocimientos y esfuerzo sembraron en mi ese granito de arena en mi desarrollo profesional por siempre.*

*Liliana Sierra*

## DEDICATORIA

*Le doy gracias a mi Dios por darme la sabiduría necesaria para cumplir el sueño de ser una gran profesional, en nunca mi pensamiento se aparto de el como dice en Eclesiástico 6;37 “Piensa en respetar al Altísimo y medita siempre en sus mandatos; El te dará inteligencia y la sabiduría que deseas.”. También agradezco a mis Padres, mi esposo y hermanos por su ayuda incondicional en todo el transcurso de mis estudios.*

*Nydian Garcia*

## AGRADECIMIENTOS

*Queremos agradecer a todas las personas que de una u otra forma estuvieron presentes en la realización de este sueño, especialmente a:*

*Dios, por darnos sabiduría y fortaleza para llevar a feliz termino nuestra meta, por despertar nuestra creatividad y regalarnos el maravilloso don de la perseverancia en los momentos mas difíciles.*

*Nuestros Padres, por su apoyo incondicional con el que lograron impulsarnos siempre a dar lo mejor de la mejor manera.*

*A todos los profesores, que de una u otra forma aportaron en nuestra formación profesional e intelectual.*

*Gracias*

*Nidian y Liliana*

## CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	12
1.OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
2. ANTECEDENTES TEORICOS	15
2.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA	15
2.2 MEJORAMIENTO GENETICO	16
2.3. SELECCIÓN	17
2.4. HEREDABILIDAD	18
2.5. PARAMETROS REPRODUCTIVOS	19
2.5.1 Intervalo de parto	19
2.5.2. Edad al primer parto	20
2.5.3 Factores que afectan el intervalo de parto	21
3. METODOLOGÍA	23
3.1. LOCALIZACIÓN Y ASPECTOS GEOGRAFICOS	23
3.2. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	23
3.3 CARACTERISTICAS BIOFISICAS, GEOGRAFICAS Y AGROECOLOGICAS	24
3.4. MANEJO ZOOTECNICO	24
3.4.1. Genética	24
3.4.2 Aspectos Reproductivos	24
3.4.3 Alimentación	26
3.4.4. Plan sanitario	26
3.4.5 Administración	26
3.5. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN	26
3.6 MODELO ESTADISTICO	27
3.7. ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD	28
4. RESULTADOS Y DISCUSION	30
4.1. FACTORES QUE AFECTAN EL INTERVALO DE PARTO PARA EL CALCULO DE HEREDABILIDAD	32
4.1.1. Efecto época de parto sobre el IDP	32
4.1.2.Efecto del número de parto sobre el intervalo de parto	35
4.1.3 Efecto del año de parto sobre el intervalo de parto	37
4.1.4. Efecto del sexo de la cría sobre el intervalo de parto	40
4.1.5. Efecto del reproductor sobre el IDP	41
4.2 HEREDABILIDAD	43
5. CONCLUSIONES	45
6. RECOMENDACIONES	46
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	48
8. ANEXOS	57



## LISTA DE CUADROS

	Pág.
<b>CUADRO 1.</b> Análisis de varianza del intervalo de parto para el cálculo de heredabilidad en ganado brahmán, manejado bajo el sistema cría en la Hacienda Mundo Nuevo, durante los años 1995 - 2004	30
<b>CUADRO 2.</b> Media, desviación estándar y coeficiente de variación del IDP en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004	30
<b>CUADRO 3.</b> Media y desviación estándar del Intervalo de Parto según la época del año de parto en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004	33
<b>CUADRO 4.</b> Media y desviación estándar según número de Partos en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004	35
<b>CUADRO 5.</b> Media y desviación estándar del IDP según el año de Parto en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004	38
<b>CUADRO 6.</b> Media y desviación estándar del sexo de la cría sobre el IDP en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004	40
<b>CUADRO 7.</b> Media y desviación estándar del reproductor sobre el IDP en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 – 2004	42
<b>CUADRO 8.</b> Estimativo De La Heredabilidad Para El Intervalo De Parto En Ganado Brahman Bajo El Sistema Cría En La Hacienda Mundo Nuevo durante los años 1995 – 2004	43

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>FIGURA 1.</b> Variaciones del intervalo de parto de acuerdo a la época del año en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 – 2004	34
<b>FIGURA 2.</b> Variaciones del intervalo de parto según el número de parto en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 – 2004	37
<b>FIGURA 3.</b> Variaciones del intervalo de parto según el año de parto en la Hacienda Mundo Nuevo en Ganado Brahman manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 – 2004	39

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Hacienda Mundo Nuevo, ubicada en una formación vegetal Bosque seco Tropical (bs-T). En el municipio de San Onofre Sucre, con el fin de evaluar las principales fuentes de variación (Factores ambientales y el manejo zootécnico) y la heredabilidad para la característica IDP (Intervalo de parto). Se analizaron 442 registros de IDP de hembras bovinas de la raza Brahmán a través del paquete estadístico SAS 9,0 (2006), registrados durante los años 1995 – 2004. Todos los animales fueron manejados bajo las mismas condiciones medio ambientales. Las variables que evaluadas fueron IDP, Época de parto, Sexo de la Cría, Efecto del Reproductor, Número de parto y Año de parto; Los efectos época de parto, sexo de la cría, número de parto y reproductor no tuvieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) sobre el intervalo de parto mientras que el año de parto presentó influencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) sobre el intervalo de parto de 447 días y la estimación de la heredabilidad fue  $0.096 \pm 0.36$  la cual se considera baja, indicando que esta característica esta altamente influida por los efectos no genéticos y ambientales.

## ABSTRAT

The present work of investigation(research) realized in the Estate New World, located in a vegetable(plant) formation(training) dry Tropical Forest (bs-T). In San Onofre's municipality Sucre, in order to evaluate the principal sources(fountains) of variation (environmental Factors and the managing zotécnico) and the heredabilidad for the characteristic IDP (Interval of childbirth). There analyzed 442 IDP's records of bovine females of the race Brahmin across the statistical package SAS 9,0 (2006), registered during the year 1995 - 2004. All the animals were handled under the same conditions I happen environmentalThe variables that evaluated were IDP, Epoch of childbirth, Sex of the Baby, Effect of the Breeding animal(PLAYER), Number of childbirth and Year of childbirth; The effects epoch of childbirth, sex of the baby, number of childbirth and breeding animal(player) did not have significant differences ( $P > 0.05$ ) on the interval of childbirth whereas the year of childbirth presented highly significant influence ( $P < 0.01$ ) on the interval of childbirth of 447 days and the estimation of the heredabilidad it was  $0.096 \pm 0.36$  which is considered to be a fall, indicating that this this characteristic highly influenced by the not genetic and environmental effects

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas ganaderas buscan mejorar sus hatos con animales que puedan transmitir las mejores características productivas a su descendencia y así obtener un alto grado de rentabilidad y tener una explotación ganadera competitiva en el mercado.

La escogencia de genotipos y fenotipos funcionales en varias ganaderías Brahman colombianas, han llevado a ejercer una sostenida presión de selección en las características de importancia económica VELÁSQUEZ (1999). A partir de este proceso la ganadería de carne ha ido aumentando su desarrollo dentro de las actividades pecuarias, siendo el Brahman la raza de mayor utilización en los hatos puros y comerciales, por su rusticidad y adaptabilidad a las condiciones adversas del medio ambiente, convirtiéndose prácticamente en el animal por excelencia para transformar los pastos naturales en carnes en condiciones tropicales ATENCIO (2001). Entre los principales caracteres de importancia económica en una explotación de ganado de carne se puede mencionar la ganancia del animal, eficiencia reproductiva y sobrevivencia de crías, siendo éstos influidos por factores medio ambientales y genéticos.

Es así como el proceso de selección genética se ha buscado una vaca funcional en pastoreo que mantenga unos óptimos IDP (Intervalo de parto) para hacer más eficiente el sistema de explotación ganadero de cría en la Región Caribe.

Botero (2005), comprobó el IDP, como carácter de selección genética se presenta como baja heredabilidad (10%) debido a la gran influencia del medio ambiente sobre dicha característica alterando el comportamiento reproductivo de los hatos bovinos. Así mismo sostiene que un animal adaptado no es aquel que no se muere y que logra sobrevivir, sino que un animal adaptado es aquel que se reproduce y produce eficientemente permitiendo así, una reproducción adecuada y

población mas numerosa que permite descartar y seleccionar, es decir, poder realizar lo que se conoce como un trabajo de mejoramiento genético que se transmite de padres a hijos.

Unido a lo anterior se encuentran los efectos genéticos el cual se manifiesta mediante la carga de genes recibidas por el animal a través de sus progenitores.

Al evaluar la capacidad genética de los animales nos permitirá detectar cuál de ellos son los de mejor composición genética, para la determinación de la característica en estudio como lo es el intervalo de parto (IDP).

Además, si se conoce los efectos que ejercen los diferentes factores (medio ambientales y genéticos etc) sobre la variable en estudio, permiten finalmente adoptar estrategias que conlleven a mejorar el parámetro del intervalo de parto (IDP) y de esta forma contribuir por medio de este trabajo en el desarrollo y mejora de las ganaderías vacunas.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Estimar el coeficiente de heredabilidad del intervalo de parto en hembras bovinas Brahman manejadas bajo el sistema cría en la Hacienda Mundo Nuevo en el municipio de San Onofre – Sucre.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar los factores genéticos y ambientales que influyen sobre el intervalo de parto de las vacas en la Hacienda Mundo Nuevo.
- Estimar los componentes entre y dentro del reproductor para el cálculo de heredabilidad del intervalo de parto.
- Estimar el coeficiente de heredabilidad para el intervalo de parto.

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

### 2.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA CRÍA

Colombia cuenta con 23 millones de cabezas de ganado de carne produciendo un total de 800mil toneladas métricas de carne para el año 2003, razón por el cual se encuentra dentro de contexto internacional ocupando el puesto número trece del total de países productores de carne del mundo ( FEDEGAN 2006).

El levante por parte del ganadero de sus propias novillas de reemplazo es una práctica generalizada en nuestro medio. El criador busca con este programa tener control sobre la salud, la nutrición, los costos y las características heredables que desea permanezcan en su hato (BADILLO 1996).

Las metas de los criadores de ganado de carne, como sucede con todas las clases de animales productores de carne, son el desarrollo de estrategias que den por resultado tasas máximas de conversión de alimentos en productos alimenticios de alta calidad, como los rebaños comerciales los cuales proporcionan en forma directa o indirecta animales para pie de cría. La mayoría de las características reproductivas y productivas como crecimiento, eficiencia y rendimiento en canal del ganado de carne son de media y alta heredabilidad. La raza Brahmán presentó un alto crecimiento poblacional en los últimos años, principalmente en el Brasil, posicionándose como una raza para adelantar programas de mejoramiento genético. Las variaciones de peso en una vaca adulta productiva son mínimas, pueden perder entre 40-50 kg al parto y entre 40-60kg por el verano dependiendo de la alimentación; esto puede deberse a la gran selección y adaptabilidad de la raza Brahmán en los ambientes tropicales colombianos (VELÁSQUEZ 1999).



## 2.2 MEJORAMIENTO GENÉTICO

El mejoramiento genético puede definirse como el conjunto de procesos que tiene como finalidad aumentar la frecuencia de los genes deseables o la combinación genética en una población (OSSA 1998).

En un programa de mejoramiento genético 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 puede observar a simple vista (OSORIO 1997).

HERNÁNDEZ (1998), indica que para la implementación de un programa de mejoramiento genético se deben tener en cuenta los valores genotípicos y fenotípicos. El genotipo de un animal está compuesto por dos clases de genes, unos que actúan principalmente en forma aditiva, o sea que su efecto se transfiere al pasar de padres a hijos sin importar la combinación genética en que se hallen; los otros son los que actúan en forma no aditiva, o sea que su efecto no subsiste al pasar de padres a hijos, pues su acción depende de la combinación en que se encuentren.

El mejoramiento genético implica el perfeccionamiento del genotipo de los animales, dentro de una población; lo cual se logra mediante la selección para reproducción de los animales con los mayores potenciales genéticos (OSSA 2003).

Un programa de mejoramiento genético puede definirse como un sistema de manejo diseñado para crear cambios genéticos en una población, de tal manera que el propósito es crear grupos genéticos de mayor valor económico que los que se han venido explotando.

Dos aspectos fundamentales deben ser considerados en un programa de mejoramiento genético, el apareamiento de los animales seleccionados y la evaluación genética productiva de todos los animales pertenecientes a un determinado rebaño (OSSA 1995).

## 2.3 SELECCIÓN

Puede ser considerada como el componente indispensable para los programas de mejora genética, 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).

Según OSSA (2003), la selección es un conjunto de procesos mediante los cuales ciertos individuos en una determinada población son elegidos para ser reproductores de la siguiente generación, en tal sentido, la selección implica reproducir los animales genéticamente superiores y descartar aquellos de bajo valor genético.

NICHOLÁS (1998), afirma que la selección sobre los fenotipos tiene lugar siempre que los fenotipos contribuyan con una descendencia a la siguiente generación. La selección puede actuar en cualquier fase del signo vital de un individuo desde la concepción al apareamiento. Además afirma que con mucha frecuencia, la selección tiene lugar a través de la viabilidad diferencial y/o de la capacidad reproductiva diferencial, donde la capacidad reproductiva influye a factores tales como: la capacidad de apareamiento, la fecundidad y la fertilidad.

La selección puede ser de dos tipos: natural y artificial. La natural hace referencia a la supervivencia del individuo mejor dotado en un ambiente en particular; la selección artificial es practicada por el hombre, por medio de ella, el hombre

determina los animales que han de producirse en la siguiente generación (LASLEY 1970).

Según BOTERO (1998), lo que se busca con la selección es mejorar principalmente las características con mayor índice de herencia y que son de importancia zootécnica y económica, como son producción de leche, carne, intervalo de partos y ganancia de peso etc.

## **2.4 HEREDABILIDAD**

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

La heredabilidad es un cálculo válido exclusivamente para la población donde se originaron los datos y por su definición es altamente dependiente del medio en el cual se estima; por esto la mejor estimación de la heredabilidad de un carácter es la que se consigue con los mismos animales que se pretenden mejorar y el mismo ambiente donde se va a trabajar posteriormente.

La utilidad práctica de la heredabilidad en el mejoramiento animal, consiste en permitir saber cuál es el método de selección más adecuado, así como ayudar a estimar valores genéticos para conocer qué animal tendrá la descendencia más apropiada a los objetivos de explotación (HENAO 1994).

La heredabilidad es un concepto estadístico que se aplica a un carácter, de una población en particular y en un momento determinado.

La heredabilidad puede variar de 0 a 1, o de 0 a 100% cuando su valor es cero, 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 ella. Cuando la heredabilidad es baja o media, los métodos de selección más adecuados para ayudar a aumentar la eficiencia del sistema productivo son el pedigree o las pruebas de progenie; en cambio cuando la heredabilidad es alta, el método más adecuado es la selección por desempeño individual (OSSA 2003).

De acuerdo a OSSA (2003), la heredabilidad se puede clasificar de la siguiente forma:

0,00 – 0.25 Baja

0.25 – 0.50 Media

0.50 – 1.00 Alta

MC DOWELL (1974) y HERNÁNDEZ (1995), aseguran que las influencias ambientales pueden ser la causa principal de los intervalos de parto prolongados. Indican que es un rango de heredabilidad baja, lo que apoya aun más la hipótesis de que se podrían esperar pocos cambios al orientar la selección hacia un intervalo de parto más corto.

## **2.5 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS**

Los principales parámetros que permiten medir la eficiencia y comportamiento reproductivo en un hato ganadero son:

**2.5.1 Intervalo de parto (IDP):** Es uno de los parámetros más importantes y dicientes del comportamiento reproductivo de la vacada (VILLAR 1995).

Según GUZMÁN (1995), la eficiencia reproductiva se expresa como intervalo de parto, que en términos económicos no debe superar los 365 días, o sea un ternero por vaca por año para alcanzar parámetros productivos económicamente suficientes.

El IDP mide fundamentalmente las hembras más eficientes, es decir, las que han parido dejando por fuera del cálculo a aquellas que en realidad son problema desde el punto de vista reproductivo (NAVARRETE *et al.*, 1998).

Según BOTERO (1997), el IDP indica la eficiencia reproductiva de la vaca y está determinado por el número de días transcurridos entre un parto y el siguiente.

DE LA TORRE (1981), afirma que es uno de los parámetros más frecuentemente utilizados para evaluar la fertilidad de los animales.

Igualmente VILLAR (1995), el IDP ideal es de 12 meses, pero dadas las condiciones del trópico, de manejo y nutrición se puede considerar óptimo un intervalo de partos de 13–14 meses.

IDP sirve como base adecuada para la selección a favor de la eficiencia reproductiva y tiene la gran ventaja de ser estimable a partir de la fecha de parto que son quizás los eventos más fáciles de controlar (VACCARO *et al.*, 1998).

**2.5.2 Edad al primer parto (EPP):** 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 a mayor período de vida productiva (MENDOZA *et al.*, 1995).

La edad al primer parto es un indicador de fertilidad importante de la hembra bovina, ello indica el inicio de la vida reproductiva y refleja la alimentación recibida

como hembra de reemplazo desde el destete hasta su primera concepción. Los sistemas de producción en el trópico han sido señalados de baja eficiencia reproductiva y uno de los factores es la elevada edad al primer parto. La determinación de la edad alrededor de la cual las novillas empiezan a parir, sirve para evaluar la velocidad de crecimiento del animal desde su nacimiento hasta la edad en que puede aportar leche y/o terneros al sistema para recuperar la inversión hecha en su levante (HERNÁNDEZ & CHACÓN 1997), citado por (PATERNINA & SIBAJA 2003).

Según GALINA (1988), citado POR MARULANDA (1996), 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.

**2.5.3 Factores que afectan el intervalo de parto:** Genética y ambiente están íntimamente ligados, en donde el valor genético podrá ser expresado al máximo. Si se brindan todas las condiciones ambientales favorables para tales características, por tal razón es de gran importancia conocer todos los factores que pueden afectar el intervalo de partos.

Es así que MCDOWEL (1974) & HERNÁNDEZ (1995), aseguran que la influencia ambiental puede ser la causa principal de los IDP prolongados. Igualmente, BARRETO y MONTES (2002), encontraron que las variables ambientales época del año y año de parto tiene un efecto altamente significativo sobre el IDP.

En el mismo sentido RODRÍGUEZ y OLAYA (1982), indican que los IDP prolongados son dependientes del efecto no genético donde aspectos en el manejo y alimentación pre y post-parto juegan un papel determinante. Además,

considera que los efectos ambientales adversos ejercen una acción depresiva sobre la conducta sexual de los bovinos.

DOMÍNGUEZ *et al.* (1998), señalan que hay evidencia fisiológica que indican una inactividad ovárica cuando los animales pierden más del 25-30% de su peso corporal después del parto.

Según, SCHELLEMBERG & WENIGER (1985), citados por PÉREZ *et al.*, (1998), al analizar el parámetro IDP, encontraron que los mayores promedios se presentan en el intervalo entre el primer y segundo parto. Además, comunican que el mayor intervalo es consecuencia más del peso de los animales asociados con el estrés de la lactancia y el mecanismo de anestro estacional. Lo anterior coincide con lo reportado por GONZÁLEZ – STAGNARO (1992), RODRÍGUEZ *et al.* (1974), VALLE *et al.* (1984), y VILLEGAS & ROMÁN (1986), citados por CHIRINOS *et al.* (1995), afirman que el anestro post-parto es mayor en vacas de primer parto y este problema va mejorando paulatinamente a medida que incrementa el número de partos.

MENDOZA *et al.* (1995), en un estudio observaron influencia significativa de la edad de la vaca o número del parto indicando que las vacas más jóvenes y las más viejas tuvieron mayores intervalos de parto, las menores fueron observadas en animales con edades entre 8 y 12 años.

PADUA *et al.* (1994), encontraron que el sexo de la cría no tuvo efectos significativos sobre el IDP. Igualmente PLASSE *et al.* (1968), citados por COSTA *et al.* (1984), BORSOTTI *et al.* (1979) y CABRAL *et al.* (1999) reportaron una influencia no significativa del sexo de la cría sobre el IDP, al igual que (MARTINS *et al.*, 1995).

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. LOCALIZACIÓN Y ASPECTOS GEOGRÁFICOS**

Este trabajo se realizó en la Hacienda Mundo Nuevo localizada en el corregimiento del Pueblito, municipio de San Onofre, departamento de Sucre. El municipio está ubicado en la parte más septentrional del departamento de Sucre, rodeada por 56 km de costa frente al mar, con 9°8' de latitud norte, 9°37" de latitud sur con una altura de 100 m.s.n.m, una temperatura promedio anual de 27°C y una pluviosidad de 1400 y 1600 mm anuales. Marcadas en un periodo lluvioso en los que caen 85% de las lluvias distribuidas en los meses de mayo-octubre y un periodo seco de noviembre – Abril.

Según HOLDRIDGE (1967), se encuentra en una formación climática de bosque seco tropical (bs-T).

Ecológicamente la zona se encuentra clasificada como zonobioma tropical alternohigrico (HERNÁNDEZ 1992).

#### **3.2. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA**

La empresa ganadera Mundo Nuevo tiene por actividad principal la explotación de ganado de carne, llevándose a cabo todas las etapas productivas y reproductivas dentro de sus diferentes fincas, ubicadas en el departamento de Sucre en la zona del Golfo de Morrosquillo.

En la Hacienda Mundo Nuevo se realiza las actividades de reproducción (servicio por el método de la inseminación artificial y monta natural directa, gestación) y cría de terneros hasta el destete.



### 3.3. CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS GEOGRAFICAS Y AGROECOLOGICAS

La Hacienda Mundo Nuevo tiene una extensión de 241 hectáreas dedicadas a la explotación de ganado de carne, cuya principal actividad es la producción y reproducción del Brahman puro. Estas se encuentran distribuidas en 10 potreros divididos proporcionalmente iguales, delimitados con cercas eléctricas con buena disponibilidad de agua y abundantes pastizales en los que predominan *Dichantium aristatum* (angleton) en un 70%, *Botriochloa pertusa* (colosuana) y *Brachiaria sp* (brachiaria) en un 30%, las cuales son sometidas a rotación de potreros con una carga de 1.5 UGG/Ha.

La Hacienda Mundo Nuevo se encuentra en la región fisiográfica del Golfo de Morrosquillo del departamento de Sucre.

Geográficamente gran parte del terreno es plano e inundable en época de lluvia y semi-ondulada en una pequeña proporción, de clase agrológica II, zonificación agroecológica CJ, los suelos son de textura arcillo arenosos de orden vertisoles dedicados la explotación pecuaria y tipo de explotación sistema cría.

### 3.4. MANEJO ZOOTECNICO

**3.4.1 Genética:** La base genética de la hacienda Mundo Nuevo esta prácticamente fundamentada en la raza Brahman Puro.

**3.4.2. Aspectos reproductivos:** La reproducción se realiza a través de inseminación artificial con semen de toros Brahman puros, aplicando de una a dos inseminaciones por vaca y si no quedan preñadas, pasan a monta natural con toros Brahman provenientes del mismo hato.

La detección de calores lo hace con toros marcadores y detección directa a través de monitoreos diarios en los potreros. El descarte se realiza para aquellas vacas que han sido servidas en tres o cuatro oportunidades y no han quedado preñadas por lo que no se justifica su permanencia en el hato.

Las hembras son palpadas al mes de ser inseminadas para identificar anomalías en la gestación y al mismo tiempo hacer seguimiento y posible descarte de las vacas que no han quedado preñadas. Un mes antes del parto son llevadas al potrero de paritorio, donde permanece el personal capacitado para asistir al parto en el momento oportuno y realizar las prácticas de desinfección de ombligo a los terneros con yodo al 10%, luego se procede a hacer el respectivo pesaje; con el fin de abrirle un registro o tarjeta. Después son atetados y desparasitados con ivermectina al 1% en dosis de 1cm, luego de esto la cría permanece con su madre todo el día con el fin de garantizar la toma de calostro importante para las defensas inmunológicas definitivas para el crecimiento. Luego son tatuados en la oreja derecha con el número de la madre y en la oreja izquierda con el número que le pertenece a la cría. El topizado se realiza durante los primeros quince días de nacido.

El destete se realiza teniendo en cuenta el estado de preñez de la vaca (7 a 9 meses). Una vez destetadas las crías se procede a pesarlas y marcarlas con el método de hierro caliente. Una vez realizados todos estos procedimientos estos animales son trasladados a la hacienda Palenquillo donde se realiza la etapa de levante, en donde las crías son clasificadas por sexo y peso, los machos son subastados o dejados como posibles reproductores y las hembras permanecen en la Hacienda Palenquillo hasta que estén listas para el entore, es decir, hasta que alcancen un peso promedio de 330kg y una edad de 22 a 24 meses, que es cuando regresan nuevamente a la hacienda Mundo Nuevo para entrar al programa de inseminación artificial.

**3.4.3 Alimentación:** Alimentación es con base de gramíneas y suplementan con sal mineralizada al 6%, y en la época seca con bloques multinutricionales. Además, se encuentran algunos árboles forrajeros como (*Albizia saman*) campano y (*Enterolobium cyclocarpum*) orejero y algunas malezas herbáceas como bicho (*Cassia tora*), bledo (*Amarantum dobias*), dormidera (*Mimosa pudica*), malva (*Melacia alcelfolia*), escobilla blanca (*Sida acuta*) y bijao (*Heliocona binao*).

**3.4.4. Plan sanitario:** Se aplica la vacuna triple (carbón sintomático, septicemia hemorrágica y edema maligno), contra la fiebre aftosa cada 6 meses, de acuerdo al ciclo de vacunación estipulado por el ICA, las hembras son vacunadas contra brucelosis a los 3 – 4 meses de edad, se realizan desparasitaciones contra parásitos internos y externos en todas las etapas productivas.

**3.4.5 Administración:** La administración de la Hacienda Mundo Nuevo en los años 1996 al primer semestre del 2000, estuvo a cargo por el zootecnista Eduardo Jaramillo Burittica, en el segundo semestre del mismo año por el zootecnista Carlos Hernández y a partir del 2001 hasta el 2005 a cargo del tecnólogo agropecuario Carlos Mario Castrillón Sánchez .

### **3.5. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información que se analizó en el presente estudio corresponde a 442 registro productivos de intervalo de parto de los años 1995 – 2005 pertenecientes a las tarjetas o registros llevados en la hacienda Mundo Nuevo los cuales contenían la siguiente información:

- ☞ Numero de padre o reproductor
- ☞ Sexo de la cría
- ☞ Fecha del parto

∞ Número de partos

∞ Intervalo de parto

### 3.6. MODELO ESTADÍSTICO

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza basado en el modelo estadístico lineal propuesto por HARVEY (1975), el modelo matemático incluyó los efectos fijos: año, mes de parto, número de partos de la vaca, sexo de la cría y el efecto aleatorio del reproductor.

El análisis de varianza se basa en el siguiente modelo estadístico lineal:

$$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + M_j + S_k + NL + R_m + E_{ijklm}$$

Donde:

$Y_{ijklmn}$  = intervalo de partos de la vaca

$\mu$  = media general del intervalo de partos

$A_i$  = efecto fijo de i-ésimo año de inicio del IDP de la vaca, variando i de 1-10

1: año 1995

6: año 2000

2: año 1996

7: año 2001

3: año 1997

8: año 2002

4: año 1998

9: año 2003

5: año 1999

10: año 2004

$M_j$ : efecto fijo de j-ésimo mes de inicio del intervalo de partos de la vaca, variando j de 1-2. Siendo

1 Época seca (noviembre – abril).

2 Época de lluvia (mayo – octubre).

Sk: efecto fijo del k-ésimo sexo de la cría para intervalo de parto, variando k de 1-2, siendo:

1: Hembra

2: Macho

NL: Efecto fijo del l-ésimo parto de la vaca, variando L de 1-4, siendo:

1. Primero                    5. Partos

2. Segundo                   6. Partos

3. Tercero                    7. Partos

4. Cuarto

Rm: Efecto aleatorio de n-ésimo toro (17 reproductores)

$E_{ijklmn}$  = Error experimental

### 3.7. ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD ( $h^2$ )

Para el estimativo de la heredabilidad ( $h^2$ ) de la variable dependiente estudiada (intervalo de parto) se utilizó el procedimiento de SAS 9.0 (2006); mediante el cual se obtendrán los componentes de varianza dentro y entre reproductor, calculándose la heredabilidad a través de la correlación intraclase entre medios hermanos paternos, empleando la siguiente fórmula:

$$h^2 = \frac{4 \times \delta^2t}{\delta^2t + \delta^2e}$$

Donde:

$\delta^2t$  = estimativo de los componentes de varianza de toro.

$\delta^2e$  = estimativo del componente de varianza del error. Ossa (2003).

El número de hijos por toro ( $k$ ) se determinará según la fórmula:

$$k = \frac{1}{S-1} \left[ n - \frac{\sum ni^2}{N} \right]$$

donde:

N y s: número total de datos y número de toros respectivamente.

$ni^2$  = número de observaciones de cada reproductor al cuadrado OSSA (2003).

Para el cálculo del error estándar de la heredabilidad se utilizará la siguiente fórmula:

$$EE(h^2) = 4 \times \sqrt{\frac{2(N-1)(1-t)^2(1+(k-1)t)^2}{k^2(n-s)(s-1)}}$$

Donde:

$$t = \frac{\delta^2t}{\delta^2t + \delta^2e} \quad \text{ó } \frac{1}{4} \text{ de la } h^2$$

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Cuadro 1. Análisis de varianza del intervalo de parto para el cálculo de la heredabilidad en ganado Brahman, manejado bajo el sistema cría en la hacienda Mundo Nuevo, durante los años 1995-2004**

Fuente de variación	GI	SC	CM	Fcal	Pr > F
Reproductor	16	118219.671	695.098	1.03	0.4266 NS
Año	9	286602.501	31844.722	4.70	< 0.001 **
Época	1	214.696	214.696	0.03	0.8587 NS
Sexo	1	2640.3593	2640.359	0.39.	0.5326 NS
Número de partos	6	46118.655	7686.442	1.14	0.3407 NS
Error	409	2781911.95	6768.64	-	-
Total	442	3699413.69	-	-	-

\*\* Efecto altamente significativo (P< 0.01) \* Efecto significativo (P< 0.05) NS Efecto no significativo

**Cuadro 2. Media, desviación estándar y coeficiente de variación del IDP en la hacienda mundo nuevo, en ganado Brahman, manejados bajo el sistema cría durante los años 1995-2004**

Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación
447.84	82	18, 37%,

La medida para el intervalo de parto fue de  $447.84 \pm 82$  días con un coeficiente de variación de 18, 37%, este valor se debe a que las vacas de primer y segundo parto están conformando mas de 50% de la población en estudio, lo cual amplió la media del IDP y se puede observar en el cuadro 4 que el hato se encuentra en un proceso de renovación de vientres, encontrándose valores máximos de 488 días en las vacas de primer parto y valores mínimos de 385 días en las vacas del séptimo parto, este intervalo de parto se encuentra dentro de los rangos

reportados por PAREJA (1990), en ganado Brahman, quien considera que los IDP entre 411- 450 días son satisfactorios, 410 días excelentes y 541 días en adelante como malos o insatisfactorios.

Valores dentro de los mismos rangos de este estudio son reportados por CORPOICA (2004), en la Costa Caribe en ganado Nelore, con una edad entre 15 – 16 meses, (450 – 480 días) para hembras que han tenido varios partos.

Por otro lado GARCÍA y MALDONADO (2003), encontró en ganado Brahman y cruces con *Bos indicus* un intervalo de parto de 444 días valor que se encuentra alrededor del obtenido en este estudio.

Sin embargo, BENÍTEZ & MEDINA (2001), encontraron en ganado Brahman en esta misma hacienda “Mundo Nuevo” un intervalo de parto de 473 días, media que está por encima de la media del intervalo de parto encontrada en este ultimo estudio debido probablemente a cuestiones de manejo dado en las diferentes administraciones a través de los años.

A diferencia NAVARRETE *et al.* (1998), en un estudio realizado entre los años 1991 – 1993 en el departamento de Córdoba, reportó un intervalo de parto (IDP) de 465 días, resultados que están por encima del valor reportado en este trabajo. De igual manera MONTÓNI *et al.* (1999), en Venezuela en estudios realizados en la Hacienda Santa Rosa en ganado Brahman reporta valores de  $493 \pm 8$  días para el intervalo de parto. Así mismo. CARRION *et al.* (2002), en Venezuela estado de Guarico en ganado Brahmán encontró un intervalo de parto de  $545.3 \pm 11.7$  días respectivamente.

Para el caso de un estudio realizado por VERGARA (2001), en la Finca Costa Rica en Montería Córdoba reporta un valor bastante alto de  $(686.64 \pm 21.17)$  días en ganado de la raza Cebú.



Valores inferiores son reportados por VERDE (2002), el cual encontró en estudios realizados en Venezuela en la estación experimental la Cumaca "Alí Benavides" un intervalo de parto de 336,3 días para ganado Brahmán.

Por otro lado en un estudio realizado por ANDRADE & GRAJALES (2001), en el departamento de Córdoba en la Hacienda la Caña, en ganado Cebú comercial encontraron un IDP promedio de  $428,71 \pm 89.8$  días.

#### **4.1. FACTORES QUE AFECTAN EL INTERVALO DE PARTO PARA EL CALCULO DE HEREDABILIDAD**

**4.1.1. Efecto época de parto sobre el IDP:** El efecto época parto es una fuente de variación no significativa ( $P > 0.05$ ) sobre el IDP de las vacas. Como lo muestra el cuadro 1.

Efectos significativos fueron reportados por HERNÁNDEZ *et al.* (1998), en el estado de Zulia en Venezuela en ganado de la raza Brahmán; así mismo AZUARA *et al.* (2005), en ganado Brahmán en México en el sur de Tamaulipas, hallaron un efecto altamente significativo para el efecto época del parto sobre el intervalo entre parto (IDP). Así mismo CERÓ *et al.* (2005), en ganado cebú en Cuba encontraron que el efecto de la época del parto tuvo influencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ).

Resultados similares son reportados por CHIRINOS *et al.* (1995), quienes encontraron que el efecto de la época del parto sobre el intervalo entre parto (IDP) tuvo un efecto significativo para la raza Cebú. AL igual que ÁLVAREZ (2005), en ganado de la raza Guzerat encontró que el efecto de la época del parto tuvo influencia significativa ( $P < 0.05$ ) sobre el IDP.

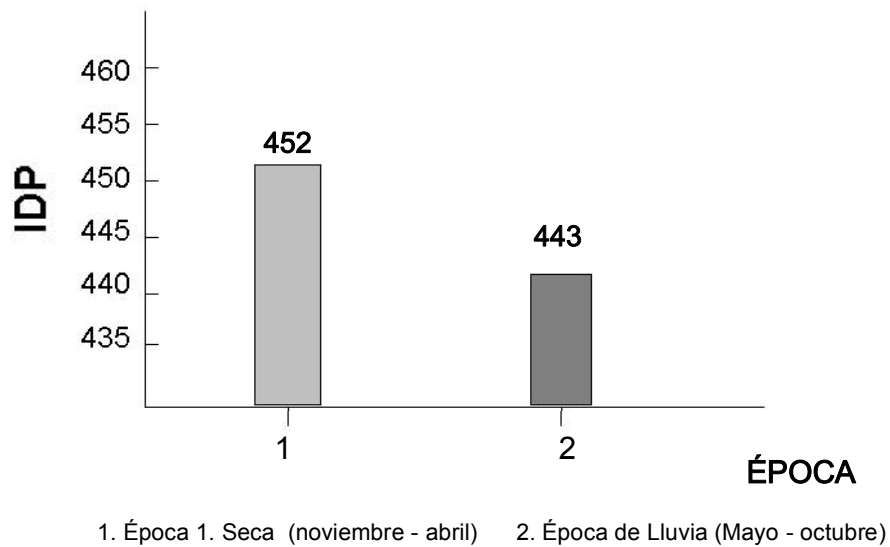
Caso contrario son reportados por GARCIA *et al.* (2002), en Caucasia (Antioquia) donde el efecto de la época del parto no tuvo influencia significativa ( $p > 0.05$ ) sobre el intervalo de parto.

**Cuadro 3. Medias y desviación estándar del IDP según la época del año de parto en la hacienda mundo nuevo, en ganado Brahman manejadas bajo el sistema cría durante los años 1995 - 2004**

Época	Nº observaciones	Promedios (Días)	Desviación Estándar
Época seca	209	452.492	89.8
Época de lluvia	233	443.768	92.276
Promedio general	442	448.13	91.086

Otros factores que pueden influir son los mencionados por LAMATHE – ZABALETA *et al.* (1991), citados POR GÓNGORA y HERNANDEZ (2000), en donde las altas temperaturas del día reducen la intensidad del celo, lo cual induce a una mayor presentación de celos nocturnos, razón por la cual el personal encargado no logra tener la posibilidad de poder aprovechar la duración total del celo (10 a 24 horas) causando así que disminuya el tiempo de poder preñar a la hembra, por consiguiente el aumento de los días abiertos lo cual repercute en el IDP.

Figura 1. Variaciones del Intervalo de parto de acuerdo a la época del año en la hacienda mundo nuevo, en ganado Brahman manejadas bajo el sistema cría durante los años 1995-2004



La figura uno muestra que los intervalos de parto (IDP), no presentaron variación en la época seca ni en la época de lluvia, esto posiblemente se debe a las precipitaciones anuales (1.400 a 1.600 mm) y el manejo dado a los potreros en época de lluvia en donde usan los potreros ubicados en la zonas mas alta y en las épocas secas los potreros de las zonas mas bajas

**4.1.2. Efecto del número de parto sobre el intervalo de parto:** En el cuadro 4 se puede apreciar los diferentes medias del IDP con relación al número de parto, este efecto fue fuente de variación no significativo ( $P > 0.05$ ) sobre el intervalo de parto IDP.

**Cuadro 4. Medias y desviación estándar del IDP según el número de partos en la hacienda mundo nuevo en ganado Brahman manejado bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004**

Número de parto	Número de observaciones	Promedios (Días)	Desviación estándar
1	120	491.508	98.213
2	119	451.453	86.411
3	92	429.945	91.989
4	60	418.35	72.992
5	30	413.1	52.798
6	17	392.705	52.047
7	4	385	62.134
<b>Promedio general</b>	442	434.966	73.797

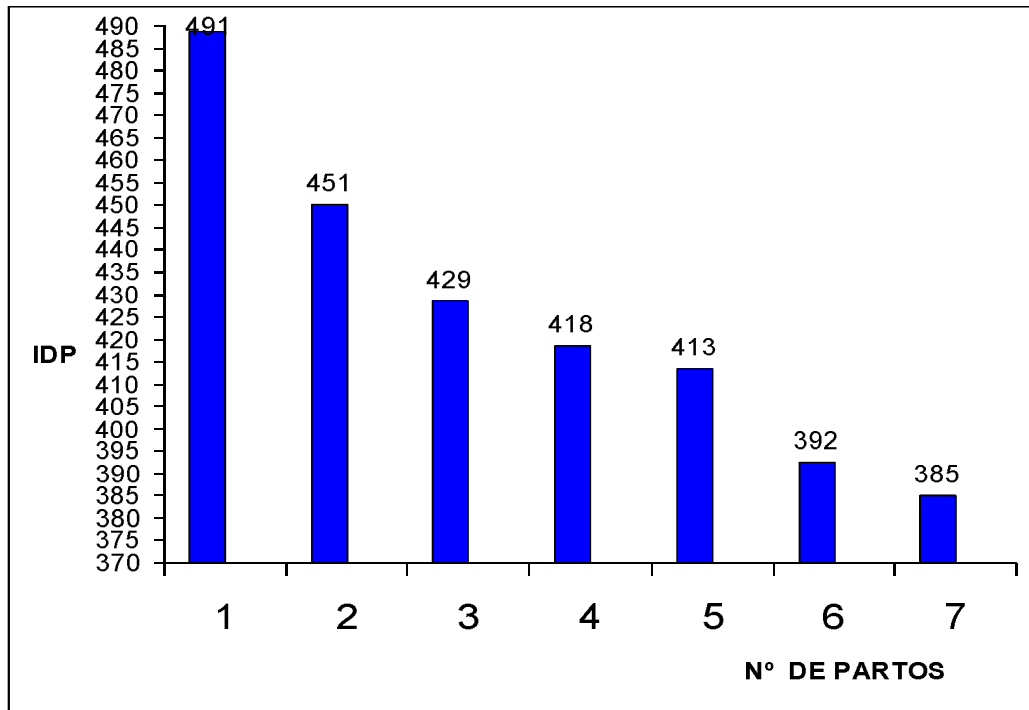
Sin embargo a pesar que no hubo diferencia significativa estadísticamente en la figura 2, se puede apreciar una variación en la duración de IDP. También se observa que las vacas de mayor IDP son las de primer y segundo parto; las intermedias son las de tercer, cuarto y quinto parto y las vacas de sexto y séptimo parto son las que presentaron los mejores intervalos de parto.

Esta tendencia puede presentarse debido a que las vacas jóvenes necesitan nutrientes para su propio desarrollo y crecimiento de igual manera el animal también desvía nutrientes para la producción láctea, lo que conlleva a un desbalance energético negativo; afectándose directamente el intervalo de parto MUÑOZ (1995). Tal como se observa en el cuadro 4.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por BENÍTEZ & MEDINA (2001), quienes reportan un efecto no significativo del número de parto sobre IDP en el mismo lugar de este estudio "Hacienda Mundo Nuevo". Al igual que CERÓ *et al.* (2005), quienes reportan un efecto no significativo ( $p > 0.01$ ) del número de partos sobre del IDP del ganado cebú en Cuba en el municipio de Camaguey.

Caso contrario fue reportado por VERGARA (2001), quien encontró diferencia altamente significativa en ( $P < 0.01$ ) en Montería en la finca Costa Rica para las razas cebuinas. Así mismo GARCIA *et al.* (2002), en el Municipio de Cauca del departamento de Antioquia hallaron un efecto altamente significativo ( $p < 0.01$ ) en ganado de la raza Brahman.

Figura N° 2. Variaciones del IDP según el número de parto en la hacienda Mundo Nuevo, en ganado Brahman manejados bajo el sistema cría durante los años 1995-2004



Otros factores pueden influir en estos resultados, como son la competencia que se genera por parte de las vacas viejas hacia las vacas más jóvenes. Al mismo tiempo que la competencia con vacas de mayor jerarquía (vacas más pesadas y/o mayor talla y edad hace que el estrés del parto sea mayor GALINA *et al.*, (1982) citado por GÓNGORA & HERNÁNDEZ (2002).

**4.1.3. Efecto del año de parto sobre el intervalo de parto:** El efecto del año de parto sobre el intervalo de parto es una fuente de variación altamente significativa ( $P < 0.001$ ) sobre el IDP. En el cuadro cinco, se muestra los promedios en los años IDP que ocurren por año de partos.

**Cuadro 5. Media y desviación estándar del IDP según el año de parto en la hacienda mundo nuevo, en ganado Brahman manejado bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004**

<b>Año</b>	<b>Nº observaciones</b>	<b>Promedio IDP (Días)</b>	<b>Desviación estándar</b>
1995	13	556.615	121.856
1996	19	447.736	125.287
1997	30	518.266	125.635
1998	48	472.687	101.793
1999	55	440.454	79.986
2000	72	476.430	87.292
2001	75	434.013	60.476
2002	65	409.230	56.519
2003	53	411.547	71.441
2004	12	386.5	42.557
<b>PROMEDIOS GENERALES</b>	<b>442</b>	<b>455.347</b>	<b>87.284</b>

En el se denota que la variabilidad de los intervalos de parto por años.

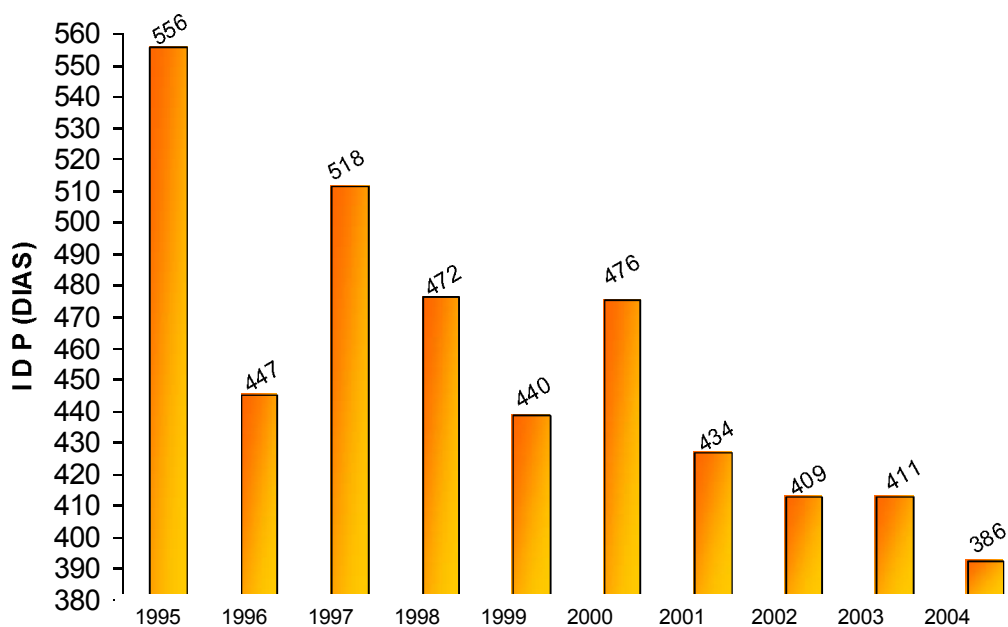
Este efecto ha sido reportado significativamente por VERDE (2002), en estudio realizado en Venezuela quien encontró una diferencia altamente significativa del año de parto sobre el intervalo de parto en ganado de la raza Brahmán.

Así mismo BENÍTEZ & MEDINA (2001), en Sucre encontraron una fuente de variación altamente significativa para el efecto año del parto en Brahman; CARRIÓN *et al.*, (2002), en ganado Cebú reporta un efecto altamente significativo ( $P < 0.01$ ) para el año del parto sobre el IDP en el estado de Guarico, Venezuela.

Resultados similares fueron encontrados por PIMIENTA & LEITE (1992), quienes reportaron un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) del año sobre esta característica en ganado de la raza Nelore.

Caso contrario son reportados por VERGARA (2001), en Montería en la finca Costa Rica donde el efecto año sobre el intervalo de parto no tuvo influencia significativa ( $P > 0.05$ ) para la raza Cebú.

**Figura 3. Variaciones del intervalo de parto según el año de parto, en la hacienda Mundo Nuevo en ganado Brahmán, manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 -2004**



**VARIACIONES DEL IDP SEGUN EL AÑO DE PARTO (1995-2004) AÑOS**

En la figura 3. se puede observar que los mayores IDP se presentan durante los años de 1995- 2000 valores que tienden a disminuir a partir del año 2001 al 2004;



donde se reportan valores por debajo del promedio encontrado anteriormente en la hacienda Mundo Nuevo .

Estos resultados pueden ser atribuidos a los continuos cambios administrativos que se han presentado en la explotación en estudio influyendo así de forma directa en el bienestar de los animales, al igual que a la sanidad y aspectos reproductivos.

Lo anterior concuerda con lo reportado por CARRION *et al.*(2002), el cual afirma que los cambios administrativos tienen un efecto marcado sobre el manejo del rebaño.

**4.1.4. Efecto del sexo de la cría sobre el intervalo de parto.** El efecto del sexo de la cría no tuvo influencia significativa ( $P > 0.05$ ) sobre el intervalo de parto IDP.

**Cuadro 6. Medias y desviaciones estándar del sexo de la cría sobre el IDP en la hacienda mundo nuevo, en vacas Brahmán, manejados bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004**

Sexo de la cría	Nº observaciones	Promedio (días)	Desviación Estándar
Macho	220	451.254	86.780
Hembra	222	444.563	95.382
P. General	442	447.908	91.081

El cuadro seis, muestra que a pesar de no haber diferencia significativa estadísticamente el promedio para el IDP es superior en los machos en 7 días con relación a las hembras. Según PAREJA (1990), esto puede ser atribuido a que las crías machos amamantan con mayor tiempo y frecuencia durante las horas de amamantamiento. Concordando así con lo reportado por VERDE (2002), el cual

afirma que las vacas con crías machos producen IDP superiores en 3.1 días con relación a las vacas con crías hembras.

Resultados que coincide con los obtenidos por VERGARA (2001), en la costa Rica en Montería en ganado Cebú quien no encontró efecto significativo ( $P > 0.05$ ). De igual forma AZUARA *et al.* (2005), en México en el sur de Tamaulipas reportaron un efecto no significativo del sexo de la cría sobre el IDP en ganado de la raza Brahmán.

A diferencia de PAREJA (1990), citado por BENÍTEZ & MEDINA (2001) encontró un efecto significativo sobre el IDP en ganado de raza Cebú Brahmán. HERNÁNDEZ *et al.*(1998), en el estado de Zulia, Venezuela en ganado Cebú concuerda con los resultados obtenidos por los anteriores autores.

**4.1.5. Efecto del reproductor sobre el IDP:** El efecto del reproductor no hubo diferencia estadísticamente ( $P > 0.05$ ), numéricamente si se presentó diferencia sobre el IDP. Como lo muestra el cuadro N° 6, donde los toros con menor intervalo de parto son: 807; 488/5; 666/3; 807/0; 891/3 con intervalo de parto de 397.8, 421.60, 425.92, 422.20, 3995.

**CUADRO 7. Medias y desviación estándar del reproductor sobre el IDP en la hacienda mundo nuevo, en ganado Brahman, manejado bajo el sistema cría, durante los años 1995 - 2004**

Fuente variación	Nº de observaciones	Promedio IDP	Desviación Estándar
807	5	397.8*	32.02
107/3	19	437.68	73.53
148/5	37	443.080	76.55
332/6	7	504.29	99.47
338/5	9	450	77.07
413/7	25	455.56	84.70
4702/3	32	447.06	103.74
482/2	23	455.56	86.95
488/5	5	421.60*	48.46
527/3	8	474	205.081
553/3	66	441.23	99.97
655/2	51	433.1	66.64
666/3	12	425.92	59.32
807/0	5	422.20	49.58
891/3	10	399.50	89.05
903/5	103	470.07	100.14
952/3	25	431	65.88
<b>TOTAL</b>	<b>442</b>	<b>441.70</b>	<b>83.46</b>

Resultados similares son reportados por VALLE & DUARTE (1986), quien encontró un efecto no significativo ( $p > 0.05$ ) en el reproductor del intervalo de parto en el Estado Lara en Venezuela en la raza Carora.

A diferencia de CERÓ *et al.*, (2005) en el municipio de Camaguey (Cuba) reporta un efecto altamente significativo ( $p < 0.01$ ) en el reproductor en el intervalo de parto en ganado cebú.

Según PLASSE (1995), es importante la capacidad de fertilización del toro en la eficiencia reproductiva de sus crías y estas constituyen un efecto no genético.

#### 4.2. HEREDABILIDAD

Para hallar la heredabilidad, se realizó el estimativo de los componentes de varianza entre toro y dentro de toro.

- Entre toro = 5319.6
- Dentro de toro = 214930.

Los estimativos de heredabilidad para el intervalo de parto en ganado Brahmán se muestra en el cuadro N. 8

**Cuadro 8. Estimativo de la heredabilidad para el intervalo de parto en ganado Brahmán, manejado bajo el sistema cría hacienda mundo nuevo, durante los años 1995 - 2004**

Características	$h^2$	Error estándar
Intervalo de parto	0.096	0.089

El valor de heredabilidad hallado para el intervalo de parto fue bajo  $(0.096) \pm 0.089$  este resultado indica que el 9.6% de las variaciones en el IDP se deben a variaciones genéticas aditivas y un 90.4% se deben a variaciones genéticas no aditivas y al ambiente.

La heredabilidad hallada en este estudio le permite a la Hacienda Mundo Nuevo tener una herramienta más para seguir realizando mejoramiento genético y le indica que método de selección debe utilizar para este caso (pedigrí o progenie),

al igual realizar algunas prácticas de manejo de las vacadas como biotecnologías blandas (ITA).

Este resultado es similar a los encontrados por VALLE y DUARTE (1986), quienes reportaron una heredabilidad para el intervalo de parto de  $0.006 \pm 0.003$  en raza Brahman

Al igual que VERGARA (2001), reporta una heredabilidad baja de  $0.00 \pm 0.06$  en ganado de raza Cebú en Montería Córdoba. Caso contrario es reportado por BARRETO & MONTES (2002), quienes reportaron una heredabilidad media para el intervalo de parto de 0.38 en ganado Cebú Igualmente GÓMEZ (1996), en Colombia reportó una heredabilidad de 0.032 en ganado Brahman.

## 5. CONCLUSIONES

- ✦ La heredabilidad del intervalo de parto en la Hacienda Mundo nuevo fue baja lo que indica que esta característica reproductiva esta altamente influenciada por factores medio ambientales, de manejo y efectos no aditivos. Se puede inferir del valor calculado que el método de selección de lo animales para esa característica es de pedigrí o la prueba de progenie, por tanto el método de selección fenotípica no es el mas recomendado.
- ✦ El valor del intervalo de parto no se encuentra influenciado en este estudio por el numero de parto, época de parto y el sexo de la cría, ya que estadísticamente no tuvieron influencia significativa sobre ésta característica, sin embargo analizando algunos factores pueden estar causando algunas variaciones dentro de la característica, lo que se puede tener en cuenta a la hora de tomar decisiones en la explotación, afectando con esto los ingresos económicos del sistema productivo.
- ✦ El año de parto fue una fuente de variación altamente significativo, variación esta que atribuida a los cambios administrativos, al manejo zootécnico de la finca y al bienestar animal que fueron sometidos. Esto se refleja en la reducción en el números de días del intervalo de parto.

## 6. RECOMENDACIONES

- ✦ El valor de la heredabilidad es valido solo para la Hacienda Mundo Nuevo no se debe extrapolar a otras explotaciones pero sirve de referencia a otros ganaderos.
  
- ✦ Se recomienda no interrumpir la práctica de toma de datos o llevar una base de los eventos productivos y reproductivos del hato ganadero, ya que es una herramienta importante para analizar el estado reproductivo del hato y así seguir realizando prácticas de mejoramiento genético en la empresa.
  
- ✦ Como la heredabilidad de intervalo de parto está más influenciada por genes no aditivos y el medio, se recomienda mantener o mejorar las prácticas de manejo animal, principalmente las alimenticias, las aplicaciones de tecnologías blandas como Interrupción Temporal del Amamantamiento (ITA); igualmente realizar mayor arborización en los potreros para disminuir la incidencia de los rayos solares
  
- ✦ Se recomienda seguir realizando nuevos estudios investigativos sobre el intervalo de parto a nivel local, regional y nacional para recopilar mayor y nuevas informaciones de las variables que afectan este parámetro reproductivo (IDP) para corregir y mejorar la eficiencia reproductiva
  
- ✦ Debido a que la heredabilidad de la característica intervalo de parto está influenciada por los genes no aditivos y el medio ambiente, se sugiere implementar practicas de manejo a biotecnologías como el amamantamiento restringido y la interrupción temporal del amamantamiento (ITA).

✦ De acuerdo al resultado de la heredabilidad se debe encaminar a la selección por el método de pedigrí o progenie; de igual forma se hace necesario hacer un seguimiento y descarte de las vacas que presenten un mayor intervalo de parto con el fin de disminuir los días abiertos del hato.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, A.; GARCIA W.; MORALEZ, F. Características productivas del rebaño Guzerat de la Ganadería Madre Vieja, 2005. Disponible en Internet:  
<[www.ASOCEBÚ.org/catedral-cebú-web/cont/artz-6.htm](http://www.ASOCEBÚ.org/catedral-cebú-web/cont/artz-6.htm).>

ANDRADE, J. y GRAJALES, H. Análisis y evaluación del comportamiento reproductivo y productivo de un hato cebú comercial. En: Revista el Cebú. ASOCEBÚ. Vol. 4, Nº 322 (Mayo - Junio 2001). p 20-26.

ATENCIO, A. Caracterización y manejo genético de rebaños Brahman, Guzerat y Nelore, criados en los llanos de Venezuela. En: VIII seminario manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal. Universidad Ezequiel Zamora, Barinas. Venezuela 2001; P. 1-20 .

AZUARA, M.; MARTINEZ, J. y PARRA M. Comportamiento reproductivo de dos hatos comerciales de producción de carne en el Sur de Tamaulipas.. 2005.. Disponible en Internet:  
<[www.brolinorg.br/request?la05016-11k](http://www.brolinorg.br/request?la05016-11k)>

BARRETO, E. y MONTES, R. Estimación de la heredabilidad de intervalo entre parto en la Finca Altamira. Ciénaga de Oro, Córdoba, 2002 p. 48. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de sucre. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia.

BADILLO, M. Parámetro para el primer servicio de novillas Brahmán en Colombia. En: Revista el Cebú. ASOCEBU. Vol. 7, Nº 288 (Febrero – Marzo 1996). p. 24-36.

BENITEZ, N. y MEDINA, N. Análisis reproductivo y productivo de un hato brahman en el municipio de San Onofre – Sucre. Colombia. (2001). p. 29. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Sucre. Facultad de ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia.

BORSOTTI, P.; VERDE, O. y PLASSE, D. Repeatability of calving intervals in Brahman cows. En: Jania Sci. Champaing . V. 49.1979. P. 374-377 .

BOTERO, L. Criterios para entrar novillas a toro. En: II Seminario de producción agropecuaria. Mompox, Colombia 1990. P. 93-100 .

BOTERO , L. Sistemas de producción de leche en pastoreo. En: Génesis y consolidación del sistema vacuno doble propósito. Santa fè de Bogotá D.C.: Editorial PRODUMEDIOS, 2005. p. 227-229.

BOTERO, R. Once puntos para tener en cuenta en el mejoramiento de la raza Cebú. En: Revista el Cebú. ASOCEBU. Vol. 4, N° 305. (Abril – Junio 1998) p.19-28.

BOTERO, R. Base teórico-práctico para el mejoramiento genético en ganadería de doble propósito. En: Seminario taller en Corporación Tecnoagropecuaria de Magangué, Bolívar. 1997 P. 1-6.

CABRAL, C.; MARTINS, R. y BRAGA, R. Intervalo de parto y fertilidad real en vacas Nelore en el estado de Maranhao. En: Revista brasileira de zootecnia. Vol. 28, N° 3. 1999. p. 474-479.

CERÓ, A.; GONZALEZ, R.; GARCIA, Y.; MONTES R.; VEGA, C. y GÓMEZ, M. Comportamiento reproductivo del Cebú Cubano Bermejo de la Empresa Genética. 2005 Disponible en Internet :

<[www.reduc.educ.cu/vpa/1-2005/16%20e-final-cebano+Bermejo+Nov%203](http://www.reduc.educ.cu/vpa/1-2005/16%20e-final-cebano+Bermejo+Nov%203)>

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

CHIRINOS, Z.; RINCÓN, U.; MURILLO, E.; GONZÁLEZ-STAGNARO, F. y SANDOVAL, L. Evaluación de bovinos mestizos en la región el Laberinto, Estado de Zulia, Comportamiento reproductivo. 1995. Disponible en Internet:  
<[www.redpav.fpolar.infov.ve/fargoluz/v123/v1232100.html](http://www.redpav.fpolar.infov.ve/fargoluz/v123/v1232100.html)>

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo de bovinos en el sistema de producción del trópico bajo. 2004. Disponible en Internet:  
<[www.turipana.org.com/genetica.htm](http://www.turipana.org.com/genetica.htm)>

CORRION, A.; COLMENARES, O.; HERRERA, P.; BIRBE, B. y MARTINEZ N. Factores que afectan el intervalo entre partos en un rebaño cebuino en condiciones de sabanas bien ordeñadas.. 2002. Disponible en Internet:  
<[www.avpa.ula.ve/congresos/xcongresosresumenes.html](http://www.avpa.ula.ve/congresos/xcongresosresumenes.html)>

COSTA, P.; MILAGRES, J.; LUDWIG, A. y FONSECA, F. Factores genéticos y medioambientales. 1984 .P. 132-134. Disponible en Internet:  
<[www.inbiomed.com/1/1articulos.html](http://www.inbiomed.com/1/1articulos.html)>

DE LA TORRE, R. Reproducción de las razas criollas. En: Recursos genéticos animales en América Latina. FAO.1981 P. 17-39.

DOMINGUEZ, C.; HERRERA, P.; BIRBE, B. y MARTINEZ, N. Impacto de la suplementación estratégica con bloques nutricionales en vacas de doble propósito. En: Seminario taller Mejora de la ganadería mestiza doble propósito Ed. Asto data S.A. Maracaibo. Venezuela.1998. P. 346-376.

Federación Colombiana de Ganaderos. Inventario bovino Mundial 2006. Disponible en Internet:

<[www.fedegan.org.com.co](http://www.fedegan.org.com.co)>

GARCIA, G.; CARDENAS, C.; MONTERROZA, V.; VALENCIA, L. y MALDONADO J. Caracterización productiva y reproductiva de las explotaciones ganaderas del bajo Cauca y el litoral Atlántico Antioqueños. I Hacienda la leyenda y la Candelaria. 2002. . Disponible en Internet:

<[www.kogi.udea.edu.co/revista/15/15-3-4pdf](http://www.kogi.udea.edu.co/revista/15/15-3-4pdf)>

GARCIA, G.; MALDONADO, J. y LOPEZ, J. Caracterización productiva y reproductivas de las explotaciones ganaderas del bajo Cauca y el litoral Atlántico Antioqueños Comportamiento de cuatro grupos raciales Bos Indicus en un sistema de bosque seco tropical (bs-T).. 2003. Disponible en Internet:

<[www.kogi.udea.edu.co/revista/15/15-3-4pdf](http://www.kogi.udea.edu.co/revista/15/15-3-4pdf)>

GÓMEZ, J.; GONZALEZ, F.; TOBON, C. y MARTINEZ, G. Influencias ambientales que afectan el comportamiento productivo en ganado San Martinero en las llanuras Colombianas. Edad al primer parto e intervalo entre parto .1996. Disponible en Internet :

<[www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/ganaderia/german.html](http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/ganaderia/german.html)>

GONGORA, A. y HERNANDEZ, A. Fisiología del estro y factores que afectan su expresión en bovinos a nivel del trópico. En: Revista el Cebú. ASOCEBÚ. Vol. 2, N° 313 (Octubre – Noviembre 2000). p.20-26.

GUZMÁN, S. Situación actual del sistema de ganadería bovina doble propósito en Colombia. En: Memorias “Ganadería de doble propósito”. ICA.1995.P. 9-12

HARVEY R. Least-square analysis of data with unequal subclass number. Editorial USDA.1975. Edición N° 2. P. 157.

HENAO, J. Principios de genética y mejoramiento animal: Editorial UNISUR, 1994. Edición N° 1.p.142 – 155.

HERNÁNDEZ, G. Estrategia genética para ganado tropical de doble propósito. 1998. Disponible en Internet:

<<http://www.fao.org/agris/search/display.do;jsessionid.html>>

HERNÁNDEZ, G. Cruzamiento *Bos taurus* – *Bos indicus* en ganado doble propósito. En: Memorias “Ganadería de doble propósito”. ICA. 1995. P.147-150.

HERNÁNDEZ, J. Comportamiento reproductivo del ganado Cebú en Colombia. Medellín. En: Seminario Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1992. P. 33 .

:

HERNANDEZ, A.; SOTO, E.; PORTILLO, G.; RINCON, R. y CAHUAO, N. Efecto del destete temporal y Progestágenos sobre la eficiencia reproductiva en vacas mestizas Cebú en anestro: intervalos reproductivos. 1998. .Disponible en Internet:

<[www.revfacagronluz.org.ve/v154/4/v15v154z006.html](http://www.revfacagronluz.org.ve/v154/4/v15v154z006.html)>

HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida IICA, Costa Rica.1967. P.216.

LASLEY, J. Genética del mejoramiento del ganado. México: Editorial Hispanoamericana. 1970. p. 119-135.

MARTINS, F.; LOBO, B. y LIMA, F. Intervalo entre parto de vacas Nelore en el estado de Sao Paulo. En: Reunión anual de la sociedad brasilera de Zootecnia. Brasilia, Anais. Brasilia. Vol. 4 N° 35 1995. p. 420.- 426.

MARULANDA, E. Evaluación de la edad del servicio y su incidencia en la productividad y reproductividad de las novillas Cebú. En: Revista el Cebú. ASOCEBU. Vol.5, N° 43 (Diciembre – Enero 1996).p. 44-64.

MARTINEZ, N. Factores que afectan el intervalo entre parto en un rebaño cebuino en condiciones de sabanas bien drenadas. 2002. Disponible en Internet:  [<www.saber.ula.ve/revistacientifica/pdfs/articulo\\_15pdf >](http://www.saber.ula.ve/revistacientifica/pdfs/articulo_15pdf)

MENDOZA, E.; MILAGRES, T.; RAGAZZ, J.; CASTRO, A y MARINEZ, M. Influencia genéticas del medio ambiente sobre el intervalo de partos en rebaño de Gyr lechero. En: Revista sociedad brasilera zootecnista. Vol. 24, N° 1.1995. p. 138-148.

MONTÓNI, D.; ROJAS, G.; VERDE, O.; SILVA, J. y ARRIOJAS, M . Producción de un rebaño brahmán bajo condiciones de trópico húmedo del estado Táchira I. Eficiencia reproductiva.. 1999. Disponible en Internet:  [<www.cipa.org.co/irrd/11/3/ora113a.html56k>](http://www.cipa.org.co/irrd/11/3/ora113a.html56k)

Mc DOWELL, R. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA, 1974.p. 324-351.

MUÑOZ, W. Relaciones entre la fertilización de vacas de estado y su producción. En: Revista el Cebú. ASOCEBÚ. Vol.12, N° 286 (Octubre –Noviembre 1995). p. 25-33.

NAVARRETE, M.; ABUABARA, Y.; MENDOZA, G.; MARTINEZ, G.; CORREDOR, G.; SERRANO, G. y DUEÑAS, G. Evaluación de la reproducción en la ganadería de doble propósito en Córdoba. En: La investigación pecuaria, CORPOICA. Santafé de Bogotá D.C.1998. P. 49-63 .

NICHOLAS, F.. Introducción a la genética veterinaria. España: Editorial LIMUSA, 1998. p. 295.

OSSA, G. Aspectos de un programa de mejoramiento genético en ganado de producción de leche y carne. En: Memorias "Ganadería de doble propósito". ICA. 1995. P 151-157 .

OSSA, G. La selección, herramienta de mejoramiento genético. En: La investigación pecuaria (Regional 2). Cereté, Córdoba. Centro de Investigación Turipana.1998. P. 99-102 .

OSSA, G. Mejoramiento genético aplicado a los sistemas de producción de carne. Bogotá: Editorial PRODUMEDIOS, 2003. p .104.

OSORIO, C. Mejoramiento genético. En: Carta FEDEGAN. Vol.2, N° 43. (Abril – Mayo 1997).p.70-75.

PADUA, T.; MUNARI, D. y WATANA, B. .Análisis de los efectos del ambiente y de la repetibilidad de las características reproductivas de la raza Nelore. En: Revista sociedad brasileira zootecnista. Brasilia. Anais Brasilia. Vol. 22 N° 65 .1994. p. 420 – 422.

PAREJA, M. Base para mejorar la eficiencia reproductiva en el cebú. En: Revista el Cebú. ASOCEBU. Vol. 2, N° 225 (Julio – Agosto 1990). p. 124-128.

PATERNINA, C. y SIBAJA, J. Estimación de la heredabilidad de la edad al primer parto en ganado bovino manejado bajo el sistema doble propósito en la Granja santiago, municipio de Tolú, Sucre, (2003). P. 22. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Sucre. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia.

PEREZ, J.; MARTINEZ, G.; ALVARADO, L. y OSSA, G. Características productivas, reproductivas y biofísicas en cuatro fincas del sistema doble propósito en el departamento de Córdoba. En: La investigación pecuaria. CORPOICA. Santafé de Bogotá D.C.1998. P 21-27 .

PIMIENTA, E. y LEITE, M. Edad a primera cría e intervalo entre partos en vacas nelore. En: Reunido annal da sociedade brasileira de zootecnia. Vol. 6 N° 32 1995. p. 279.

PLASSE, D. Factores que incluyen en la eficiencia reproductiva de Bovinos de carne en América latina tropical y estrategias para mejorarla. IV simposio de Medicina Veterinaria y Zootecnista. Montería. Unicordoba.1995.P. 34\_37.

RODRIGUEZ, E. Y OLAYA, R. Eficiencia reproductiva de ganado cebú registrado en Colombia. Tesis pregrado. Universidad Nacional. En: Revista el Cebú. ASOCEBU. Vol. 3, N° 204. (Mayo – Junio 1982). p. 16-24.

VACCARO, L.; PÉREZ, A. y VACCARO, R. Experiencia en la selección de vacas de doble propósito. En: Mejora de la ganadería mestiza doble propósito. Maracaibo, Venezuela: Editorial Astro Data S.A, 1998. p. 383-395.

VACCARO, L: Factores genéticos y no genéticos que afectan la producción de bovinos doble propósito. En: Seminario Internacional. Estrategias de Mejoramiento Genético en la Producción Bovina Tropical. Medellín, Colombia. 1995 P. 222.



VALLE, A. y DUARTE, M. Herencia de los principales parámetros productivos y reproductivos en vacas mestizas (5/8 pardo suizo – 3/8 criollo) tipo Carora..1996. Disponible en Internet  
<[www.ceniap.gov.ve/bdigital/2+200/2+0412/texto/herencia.htm-43k](http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/2+200/2+0412/texto/herencia.htm-43k)>

VELÁSQUEZ, J. Relación del peso corporal y la productividad en las vacas Brahmán. En: Revista el Cebú. ASOCEBU. Vol. 5 (Abri-Mayo 1999) N° 310. P. 26-34 .

VERGARA, O. Estimación de la heredabilidad del intervalo entre partos en Ganado Cebú. 2001..Disponible en Internet :  
< [www.Unicordoba.edu.co/revistas/revistaMVZ/MVZ-61/48.pdf](http://www.Unicordoba.edu.co/revistas/revistaMVZ/MVZ-61/48.pdf)>

VERDE, O. Evaluación del intervalo entre inicio de la temporada de servicios y parto como medida de rendimiento reproductivo. . 2002.. Disponible en Internet  
<[www.ovpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/caracteresreproductivos.pdf](http://www.ovpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/caracteresreproductivos.pdf)>

VILLAR, C. Índice reproductivo en ganado de doble propósito. En: Memorias “Ganadería de doble propósito”. ICA.1995 P. 109-110 .