



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS  
EN UN HATO DE VACAS CEBU EXPUESTO A LA  
MANIPULACION FRECUENTE POR PRACTICAS  
DE MANEJO REPRODUCTIVO

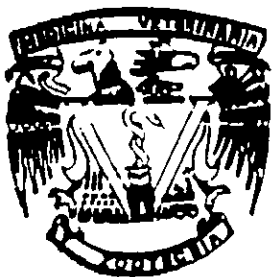
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**LAURA EDITH MARTINEZ ALVAREZ**



ASESORES.

DR CARLOS GALINA HIDALGO

DR RAFAEL MOLINA SANCHEZ

DR ENRIQUE PEREZ GUTIERREZ

MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

275886



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A mis padres, hermanos, amigos y a todas aquellas personas que de algún modo estuvieron involucradas durante una etapa importante de mi formación personal como académica.

Al **Dr. Carlos Galina** por el apoyo y paciencia dedicado a este trabajo. Particularmente le agradezco su confianza, carácter y accesibilidad, que han sido base importante en experiencias durante ésta carrera de la vida, no sólo universitaria. A la Dra. Ivette Rubio por su confianza y su atenta disponibilidad.

Al **Dr. Rafael Molina** por su contribución y dedicación que hizo posible la culminación de ésta tesis, de igual modo a la Familia Molina por su grata amistad y la atención siempre afable durante mi permanencia en Costa Rica.

Al **Dr. Enrique Pérez** por la aportación y sugerencia estadística, igualmente a la MPA Soledad Díaz quien reforzó el conocimiento a este respecto.

Especialmente a **Marilise Mesquita** por los consejos, por su latente entusiasmo, por "*seu bom jeito*", pero ante todo por su valiosa amistad. De igual manera y con empatía a una gran persona **Alcimar Queiroz**, por su motivación y peculiar carisma en todo, además de ser alguien que da el sentido exacto a cada detalle.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	26
LITERATURA CITADA.....	30

## RESUMEN

**MARTINEZ ALVAREZ LAURA EDITH. Evaluación de los intervalos entre partos en un hato de vacas Cebú expuesto a la manipulación frecuente por prácticas de manejo reproductivo** (Bajo la dirección de Carlos Galina Hidalgo, Enrique Pérez Gutiérrez y Rafael Molina Sánchez)

Se utilizaron 650 registros correspondientes a los años de 1995 a 1997; con el objeto de evaluar el intervalo entre partos (IP) de vacas cebuinas en una finca de Alajuela, Costa Rica. La hipótesis fue que la duración del IP es independiente de la manipulación frecuente debido a prácticas de manejo reproductivo en vacas con más de 45 días postparto, que les implico un movimiento constante del potrero al corral de manejo, y que incluyeron evaluación del tracto genital y diagnóstico de gestación a través de palpación rectal y de ultrasonografía, muestreo sanguíneo para determinar niveles de progesterona y control del estro con un progestágeno sintético en un implante combinado con un agente luteolítico inyectable (Syncro-mate B). Para tal efecto se clasificó a los animales en: **grupo 1:** sin manipulación frecuente; **grupo 2:** manipulación frecuente; y **grupo 3:** Syncro-mate B más manipulación frecuente. Para el análisis del IP se utilizó un análisis de varianza y la prueba de Tukey, encontrando que en 1995 el **grupo 1** registró  $403.0 \pm 108.8$  días (d), siendo significativamente menor ( $P < 0.05$ ) respecto a los **grupos 2 y 3** ( $453.4 \pm 60.1$  y  $463.1 \pm 43$  d respectivamente). En 1996, los **grupos 2** ( $459.1 \pm 99.4$ d) y **3** ( $417.7 \pm 73.6$ d) resultaron significativamente menores ( $P < 0.05$ ) respecto al **grupo 1** ( $562.8 \pm 224.7$  d) y en 1997 los **grupos 2** ( $382.1 \pm 33.4$  d) y **3** ( $413.2 \pm 84$  d) fueron también significativamente menores ( $P < 0.05$ ) respecto al **grupo 1** ( $493.5 \pm 183.4$  d). Con una prueba de  $\chi^2$  y comparaciones múltiples para proporciones hubo significancia estadística en 1996 con el **grupo 3**, que en la época de lluvias registró mayor número de particiones (51) que en la época de secas (18). Se concluye que la realización de prácticas rutinarias de manejo influyó positivamente en el intervalo entre partos bajo las condiciones del análisis.

## INTRODUCCION

El sector de la ganadería de carne en Costa Rica ha pasado por un proceso de decremento, debido a factores como la caída de los precios internacionales en la carne bovina, organización inadecuada para la producción, industrialización y bajos niveles tecnológicos que repercuten en una baja rentabilidad y mal funcionamiento de la cadena producción-industrialización-comercialización. En América Central la producción bovina se caracteriza por el uso de pastoreo extensivo sobre especies forrajeras de bajo valor nutricional, utilización de razas con cruce cebuina, animales criollos o vacas lecheras y la presencia de otras actividades agrícolas. Costa Rica, Panamá y Guatemala son los principales productores, los dos primeros comparten una mayor disponibilidad de cabezas de ganado y de carne bovina por habitante, así como la mayor productividad en kilogramos por animal sacrificado. Las regiones del trópico dedicadas a la cría de bovinos productores de carne, cuentan con un manejo extensivo tradicional y mínimo empleo de tecnificación, resultando en una inversión poco atractiva. Los desafíos para la empresa privada en el sector de la ganadería de carne son crecientes e inmediatos por las condiciones de mercado y la situación económica en general. El comportamiento reproductivo de los hatos productores de carne, en Costa Rica, es considerado de baja productividad; pues en promedio sólo el 50% de las hembras aptas producen una cría en el año, cuando lo normal sería un 80-85%. Esto se atribuye principalmente a aspectos nutricionales, de manejo

genético-reproductivo y deficiencias sanitarias, por lo que es necesario implementar cambios en aspectos relacionados a la nutrición, manejo reproductivo, sanidad y administración. (1).

En las regiones tropicales y subtropicales la producción de carne con ganado cebuino (*Bos indicus*) se maneja de forma tradicional, lo que ocasiona una disminución en la fertilidad, largos intervalos entre partos, aumento en la edad al primer servicio y en la tasa de mortalidad embrionaria(2). Igualmente, las hembras *Bos indicus* presentan características propias, como la presencia de prolongados anestros postparto, la marcada estacionalidad reproductiva y una disminuída expresión del estro que va relacionado a tendencias de comportamiento asociadas a condiciones de subordinación (3). Sin embargo, son también animales muy adaptables, razón por la cuál predominan en dichas regiones, pues toleran parasitosis (externas e internas), temperatura y húmedad ambiental alta, además de que poseen la capacidad de consumir forrajes de baja calidad como fuente de alimento (4). Por lo que tal vez, mediante adecuadas intervenciones nutricionales y de manejo, como por ejemplo la eliminación de hembras infértiles, seleccionando a las de buena condición corporal, aplicando técnicas de manejo reproductivo como el control del amamantamiento y del estro mediante fármacos hormonales; en el caso de los machos, hacer selección tomando en cuenta la circunferencia escrotal y buena libido, son medidas que harían posible mejorar los parámetros productivos y reproductivos de un hato (3,4).

Datos obtenidos por Anta *et al* (5) en el trópico mexicano sobre desempeño reproductivo en ganado bovino, mencionan la presencia de largos intervalos desde el parto hasta la concepción, en promedio 149 días; 447 días para el intervalo entre partos, una edad al primer parto de 35 meses y una edad a la pubertad y madurez sexual de 17 y 24 meses respectivamente.

El intervalo entre partos, es una variable que define en gran parte la eficiencia reproductiva. Escobar, *et al* (6) lo evaluaron y mencionan que puede ser influido por factores como la raza y número de partos, pues en hembras Indobrasil obtuvieron un promedio de 530 días, superior a los 459 observado en hembras Charolais y en animales con cruza de raza europea y Cebú, en los cuales fue de 483. En cuanto al número de partos encontraron diferencias significativas entre las vacas de 3 a 5 partos, que presentaron periodos mayores a 500 días, con respecto a las de 2 a 3 partos, donde fueron de 465 a 492 días en promedio. Oliveira *et al* (7) consideraron el efecto de época, encontrando que en un hato de raza Nelore, el intervalo entre partos es de 417 días, cuando los nacimientos ocurren en la época de sequía y de 434 en la época de lluvias.

Retomando el aspecto de la eficiencia reproductiva, en vacas cebuinas algunos autores (8,9) hacen énfasis, en que ésta disminuye por el efecto del amamantamiento de la cría sobre el reinicio de la actividad ovárica, prolongando el anestro postparto. Igualmente debido a la ganancia o pérdida de peso en determinada época del año, por una pobre condición corporal y por el desconocimiento del estado reproductivo en las hembras.



Bajo éstas circunstancias, Galina y Arthur (10) también sugieren utilizar técnicas de manejo reproductivo, como la inseminación artificial, control del amamantamiento, emplear sustancias hormonales para inducir y/o sincronizar el estro, con el objetivo de obtener un adecuado desempeño reproductivo en el ganado criado bajo condiciones extensivas y aún más en aquellos hatos mantenidos en regiones tropicales. Sin embargo, por ejemplo Wilson (11) no concordando con lo anterior; considera que los métodos basados en la transferencia de tecnología, han sido sólo intentos por mejorar el desempeño reproductivo, porque en la mayoría de los casos, las técnicas son desarrolladas en estaciones experimentales donde la infraestructura y las condiciones ambientales difieren a la de las fincas destinadas a la producción, citando la situación que enfrentan los hatos cebuinos que mantenidos en condiciones extensivas, son albergados en centros de producción que cuentan con miles de hectáreas, dificultando tener un control adecuado, al mismo tiempo que limita el uso de la biotecnología. Término referido al empleo de técnicas dirigidas al mejoramiento de la producción y reproducción, ejemplos de ésta última es la inseminación artificial, transferencia de embriones, fertilización *in vitro*, sexado de embriones (12) y actualmente la clonación (13).

Por otro lado, el temperamento del ganado ***Bos indicus*** es otra característica que varios autores (14, 15, 16) consideran como un efecto detrimental sobre los procesos productivos y reproductivos, debido a que tienden a ser más nerviosos y susceptibles a estresarse ante cualquier situación que

perturbe su estado de calma. Por ejemplo, durante el control del ciclo estral, donde el ganado debe pasar por diversas situaciones como es el movimiento constante de un potrero a otro, del potrero al corral de manejo, intervenciones frecuentes dentro de un espacio limitado para efectuar toma de muestras sanguíneas, palpación o ultrasonografía por vía rectal, aplicación y retiro de fármacos hormonales, que podrían repercutir en el aspecto reproductivo. Provocando por ejemplo, ciclos anovulatorios como un efecto del estrés sobre las hormonas reproductivas.

Sin embargo, Galina (8) y Llewelyn *et al* (17), mencionan que independientemente de la técnica utilizada durante un programa reproductivo, se estará implicando un manejo directo sobre el animal, por lo tanto se recomienda invertir el menor tiempo posible, particularmente si la época es muy calurosa o si las actividades se desarrollan dentro de un corral. Una técnica muy empleada para diagnosticar la gestación es la palpación rectal que según Hawk *et al*, mencionado por Franco *et al* (18), si se realiza antes de los 34 días, predispone a la mortalidad embrionaria. Sin embargo, Franco *et al* (18) mencionan que resulta ser una herramienta encaminada a detectar cambios en el aparato reproductor de la hembra; siendo entonces, que mediante manipulaciones suaves y sistemáticas por clínicos veterinarios con experiencia, se reduce la probabilidad de provocar algún daño (18, 19, 20, 21). Otras intervenciones que implican manipulación sobre el animal, son el empleo de la ultrasonografía y la toma de muestras sanguíneas para cuantificar niveles de progesterona, que según algunos autores (18,20) no denotan repercusión sobre el desempeño reproductivo e inclusive son

herramientas confiables en el diagnóstico de gestación.

Actualmente existen medidas generales de manejo como son, la higiene apropiada, calendarios de vacunación, buena nutrición, manejo acorde al medio ambiente, sistemas de identificación prácticos, elaboración óptima de los registros reproductivos; que en conjunto, permiten implementar un adecuado programa reproductivo (21, 22, 23).

Es así, que este estudio tiene la finalidad de evaluar el desempeño reproductivo de vacas cebuinas, a través del intervalo entre partos y del efecto de época sobre el número de pariciones. Tomando en cuenta que parte del hato fue sometido a muestreo sanguíneo para determinar niveles de progesterona, palpación rectal y estudios ultrasonográficos para evaluar el estado reproductivo y diagnosticar gestación, sincronización e inducción del estro, movimiento constante para realizar pesajes y mediciones de condición corporal; durante determinados periodos de tiempo. Dichas técnicas fueron consideradas como prácticas de manejo que implicaron en el ganado la manipulación frecuente.

## **HIPOTESIS**

La manipulación frecuente de las vacas cebuinas por la realización de prácticas de manejo reproductivo no afecta negativamente el intervalo entre partos.

## **OBJETIVOS**

- Determinar si existe alguna influencia en el desempeño reproductivo de vacas cebuinas, debido a la manipulación frecuente por prácticas de manejo; a través, de la evaluación de los Intervalos entre Partos (IP) en los años de 1995, 1996 y 1997. Igualmente, comparar dicho IP con el resto del hato no sometido a manipulación.
- Evaluar el número y porcentaje de parición de acuerdo a la época del año (de secas y de lluvias) bajo condiciones de trópico húmedo, en todas las vacas contempladas durante el estudio

## MATERIAL Y METODOS

### • UBICACIÓN, CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE PRODUCCION E INSTALACIONES

La unidad de producción pertenece al Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), en San Carlos, Alajuela cuyas coordenadas son: Latitud 10°25'N, longitud 84°32'O y a una altura de 75 msnm. El clima predominante es tropical con lluvias, la precipitación promedio es de 3 096 mm anuales, distribuida en dos épocas (secas y lluvias), el primero que va de diciembre a mayo (182 días) con el 18% de precipitación total y el segundo periodo que va de Junio a Noviembre (183 días) con el 82% restante de precipitación, siendo ésta la época más húmeda y problemática de la zona. La temperatura media es de 24°C y la humedad relativa alcanza el 85.3%. La finca posee una superficie de pastoreo de 250 ha, cubierta por especies como el Pará (*B. mutica*), Gramas nativas (*A. compressus* / *P. notatum*), Estrella africana (*C. nlemfuensis*) y Ratana (*I. Indicum*). En otras áreas asocian gramíneas con leguminosa Kudzú (*P. phaseoloides*). Además, posee un amplio corral de manejo parcialmente techado que cuenta con prensa de ganado, báscula, caseta para palpación y embarcadero, dicho corral tiene una capacidad para 130 animales e igualmente cuenta con agua y energía eléctrica. La finca se caracteriza por tener animales cebuinos, bajo un sistema integral de cría, desarrollo y engorda.

- DESCRIPCION DE DATOS

La información fue extraída de un hato comercial y consistió en el análisis de 650 registros reproductivos, la cuál estuvo organizada bajo las siguientes premisas.

1. A partir del año de 1994 se comenzaron a implementar las prácticas de manejo reproductivo. Previo a este año, el hato era manejado como un solo grupo que debido al sistema extensivo prevaleciente de la región, las vacas del hato eran mantenidas bajo un régimen tradicional, definido como el movimiento del ganado únicamente en aquellas veces que se realizaban tratamientos de desparasitación y vacunación; así como pesajes en los animales y prácticas de destete definitivo del becerro (9 meses promedio), que en el caso de ser macho va para engorda y las hembras van a cría y desarrollo. Aunado a esto, las hembras bajo un esquema reproductivo con empadre continuo; es decir, con la presencia permanente del semental durante todo el año. Igualmente de manera usual es que las hembras mantengan la cría al pie y el amamantamiento sea manejado de forma continua. Siendo entonces que el movimiento del hato al corral de manejo no ascendía por encima de las cinco veces por año.

2. La evaluación de los Intervalos entre Partos (IP) correspondió a los años 1995, 1996 y 1997; de ahora en adelante 1<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> año respectivamente.
  
3. A partir del primer año y consiguientes dos años, se estableció una época de empadre definida en dos periodos: Junio a julio y de agosto a septiembre. De la misma manera se iniciaron las manipulaciones frecuentes con el implemento de prácticas de manejo que implicaron el constante movimiento de una parte del hato, desde el potrero hasta el corral de manejo. Dichas manipulaciones se describen como sigue:
  - a) Dos meses previos al programa de empadre, se realizaron exámenes por palpación rectal cada quince días, con el objeto de dar seguimiento al estado reproductivo. Igualmente fue utilizada ésta técnica para el diagnóstico de gestación, al término de la época de cubrición.
  
  - b) Realización de ultrasonografía vía transrectal para determinar gestación temprana y en su defecto, describir estructuras en los ovarios. Fueron realizadas en dos ocasiones, a los 45 días de iniciado y terminado el primer periodo de empadre e igualmente para las vacas incluidas en el segundo periodo de empadre.
  
  - c) Rutinas de muestreo sanguíneo para cuantificar niveles de progesterona plasmática mediante la punción de vena yugular y/o arteria coccígea, las cuáles fueron ejecutadas antes, durante y después del programa de

empadre. En un lapso total de seis meses, haciendo dos muestreos por semana, con la finalidad de determinar la ciclicidad de las vacas y confirmar igualmente los diagnósticos de gestación.

d) *Inducción y/o sincronización del estro mediante tratamientos de 9 días, a través del empleo de un progestágeno sintético denominado norgestomet (6 mg) en forma de implante subcutáneo junto con una inyección intramuscular de valerato de estradiol (5 mg) y norgestomet (3 mg), conocido comercialmente como Syncro-mate B® (SMB). Las vacas sometidas a este tratamiento, conformaron un grupo independiente, con el propósito de determinar algún efecto sobre el intervalo entre partos con relación a aquellas vacas que no fueron implantadas en cada uno de los años evaluados.*

4. Con base a lo anterior, la realización del análisis de resultados contempló una clasificación del hato en tres grupos. El *GRUPO 1* engloba aquellas vacas que no fueron sometidas a manipulación frecuente y se mantuvieron bajo el régimen tradicional de la finca. El *GRUPO 2* considera las vacas que fueron sometidas a manipulación frecuente durante el periodo de cubrición y cuyas técnicas ya fueron descritas anteriormente en el número dos. Finalmente el *GRUPO 3*, que como ya se mencionó, incluye las vacas sometidas a las técnicas de manipulación frecuente más la aplicación de un implante (SMB).



5. Las técnicas de manipulación en los animales contemplados en este estudio, *implicaron un movimiento continuo desde el potrero hasta el corral de manejo, en donde permanecían en promedio cuatro horas.*
6. Los sementales utilizados durante el periodo de cubrición, fueron evaluados mediante pruebas de libido y exámenes de andrología. Se alternaron dos sistemas de empadre: simple y múltiple (tres toros); cuya relación toro:vaca, correspondió a 1:50 y 1:16.6, respectivamente
7. Se procedió a calcular el IF<sup>1</sup>, tomando en cuenta las fechas de parición de todo el hato, las cuáles fueron extraídas de los registros presentes en la finca. Dicha información es capturada posteriormente en la base de datos del ITCR, mediante el programa "PANACEA, MONTY".
8. La inclusión de animales en los grupos 2 y 3, se realizó bajo el criterio de contar con más de 45 días postparto. La conformación de animales para cada grupo, *se encuentra plasmada en el cuadro 1.*

**Cuadro 1. Número total de vacas que conformaron los grupos 1, 2, y 3 durante el 1<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> año**

Evaluación anual	GRUPO 1 n	GRUPO 2 n	GRUPO 3 n	Total n
	108	81	33	222
	52	109	83	244
	97	58	29	184
	<b>257</b>	<b>248</b>	<b>145</b>	<b>650</b>

Para el análisis de la variable de respuesta, correspondiente al número de partos por año y considerando como variable explicativa la época del año, se utilizó la *prueba de chi cuadrada*. Al encontrarse diferencias entre los grupos se hizo una *prueba para comparaciones múltiples entre proporciones* (24). Para conocer el efecto de las manipulaciones sobre el intervalo entre partos se empleó una prueba de *análisis de varianza*, utilizando el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \xi_{ij}$$

$i$  = Grupos 1, 2 y 3

$j$  = 1, 2, 3 ..... n. Número de animales en cada grupo

donde:

$Y_{ij}$  = Intervalo entre Partos del  $j$ -ésimo animal en el  $i$ -ésimo grupo

$\mu$  = *Media general*

$t_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo grupo

$\xi_{ij}$  = Error aleatorio con media 0 y varianza  $\sigma^2$

Posteriormente, al ser rechazada la hipótesis nula se realizó la *prueba de Tukey* de comparaciones múltiples para diferencia entre medias que viene incluido en el paquete estadístico SAS. (24)

## RESULTADOS

Con base a los objetivos planteados en este estudio y a la hipótesis, los resultados en general muestran que la manipulación frecuente por prácticas de manejo reproductivo, no tienen influencia negativa sobre el Intervalo entre Partos (IP). Igualmente no se evidenció que la época del año, tuviera un efecto directo en el porcentaje de parición correspondiente a los tres años de evaluación.

**PRIMER AÑO:** De las 222 hembras totales evaluadas en este periodo, se obtuvo un porcentaje de parición correspondiente al 67.9% (n=167). De acuerdo a los grupos evaluados en este año, el grupo dos conformado por 81 vacas tuvo significancia estadística ( $P < 0.05$ ), con un porcentaje de parición del 91.3% respecto al grupo uno (53.0%) y grupo tres (69.7%), con 108 y 33 vacas respectivamente (*cuadro 2*).

Mientras que respecto al IP, se observó un promedio superior a los 400 días en los tres grupos. Se encontró diferencia estadística en el grupo uno ( $P < 0.05$ ) con relación al grupo dos y tres, como se indica en el *cuadro 3*.

Considerando un posible efecto de época durante el primer año, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los tres grupos evaluados. Sin embargo, puede observarse que en la época de secas sucedieron más pariciones que durante la época de lluvias. (*cuadro 4*)

**Cuadro 2. Porcentaje y número de pariciones de vacas cebuinas de acuerdo al primer año de análisis, en los grupos 1, 2 y 3 correspondientes a este periodo.**

GRUPOS	n	V A C A S	
		PARIDAS n (%)	NO PARIDAS n (%)
1. Sin Manipulación Frecuente	108	70 (53.0) <sup>a</sup>	38 (28.8)
2. Manipulación Frecuente	81	74 (91.3) <sup>b</sup>	7 (8.6)
3. SMB + Manipulación Frecuente	33	23 (69.7) <sup>a</sup>	10 (30.3)
<b>TOTAL</b>	<b>222</b>	<b>167 (67.9)</b>	<b>55 (22.3)</b>

<sup>a,b</sup> Diferente literal entre grupos tuvo significancia estadística ( $P < 0.05$ )

**Cuadro 3. Media  $\pm$  Desviación Estándar (D.E.) del Intervalo entre Partos (IP) de las vacas que conformaron los grupos 1, 2 y 3 durante el primer año.**

GRUPOS	n	(IP) MEDIA $\pm$ D.E.
1	70	403.1 $\pm$ 108.8 <sup>a</sup>
2	74	453.4 $\pm$ 60.1 <sup>b</sup>
3	23	463.1 $\pm$ 42.9 <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>167</b>	<b>433.6 <math>\pm</math> 86.3</b>

<sup>a,b</sup> Cifra con distinta literal ( $P < 0.05$ ) tuvo significancia estadística

**Cuadro 4. Con relación a la época del año, número de partos registrados en cada uno de los tres grupos evaluados durante el primer año.**

<b>EPOCA DEL AÑO</b>	<b>Grupo 1 n (%)</b>	<b>Grupo 2 n (%)</b>	<b>Grupo 3 n (%)</b>	<b>Total n (%)</b>
Secas	41 (38.67)	52 (49.05)	13 (12.26)	106 (63.5)
Lluvias	29 (47.5)	22 (36.1)	10 (16.4)	61 (36.5)
<b>TOTAL</b>	<b>70 (41.9)</b>	<b>74 (44.3)</b>	<b>23 (13.7)</b>	<b>167 (100)</b>

No hubo diferencia estadística entre grupos ( $P > 0.05$ )

**SEGUNDO AÑO:** En lo que se refiere a este período, se consideraron 244 hembras y se obtuvo un porcentaje total de parición de 70.5% (n=172). En este caso, el grupo uno formado por 52 vacas fue el que registro el menor número de partos (n=17) siendo significativamente diferente ( $P<0.05$ ), respecto al grupo dos y tres, con 86 (78.9%) y 69 (83.1%) partos respectivamente (*cuadro 5*).

En la evaluación del IP se encontraron diferencias estadísticas ( $P<0.05$ ) en el grupo uno, cuyo IP tuvo un promedio de 562.8 días mientras que el grupo dos y tres, tuvieron un IP promedio de 459.1 y 417.7 días respectivamente (*cuadro 6*).

En este período se encontró *significancia estadística entre grupos* ( $P<0.05$ ), en cuanto al efecto de época con relación al número de partos (*cuadro 7*). Siendo en la época de lluvias, el grupo tres el que registro mayor número de partos (n=51), que en la época de secas (n=18). Cabe hacer mención que de los 172 partos totales, el 56% (n=98) sucedió también en la época de lluvias.

**Cuadro 5. Porcentaje y número de pariciones de vacas cebuinas de acuerdo al segundo año de análisis, en los grupos 1, 2 y 3 correspondientes a este periodo.**

GRUPOS	n	V A C A S	
		PARIDAS n (%)	NO PARIDAS n (%)
1. Sin Manipulación Frecuente	52	17 (32.7) <sup>a</sup>	35 (67.3)
2. Manipulación Frecuente	109	86 (78.9) <sup>b</sup>	23 (21.1)
3. SMB + Manipulación Frecuente	83	69 (83.1) <sup>b</sup>	14 (16.9)
<b>TOTAL</b>	<b>244</b>	<b>172 (70.5)</b>	<b>72 (29.5)</b>

<sup>a,b</sup> Diferente literal entre grupos tuvo significancia estadística (P<0.05)

**Cuadro 6. Media ± Desviación Estándar (D.E.) del Intervalo entre Partos (IP) de las vacas que conformaron los grupos 1, 2 y 3 durante el segundo año.**

GRUPOS	n	(IP)
		MEDIA ± D.E.
1	17	562.8 ± 224.7 <sup>a</sup>
2	86	459.1 ± 99.4 <sup>b</sup>
3	69	417.7 ± 73.6 <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	<b>452.8 ± 116.2</b>

<sup>a,b</sup> Cifras con diferente literal son estadísticamente significativas (P<0.05)

**Cuadro 7. Con relación a la época del año, número de partos registrados en cada uno de los tres grupos evaluados durante el segundo año.**

<b>EPOCA DEL AÑO</b>	<b>Grupo 1 n (%)</b>	<b>Grupo 2 n (%)</b>	<b>Grupo 3 n (%)</b>	<b>Total n (%)</b>
<b>Secas</b>	8 (10.8) <sup>a</sup>	48 (64.8) <sup>a</sup>	18 (24.3) <sup>b</sup>	74 (43)
<b>Lluvias</b>	9 (9.2) <sup>a</sup>	38 (38.8) <sup>a</sup>	51 (52.0) <sup>b</sup>	98 (57)
<b>TOTAL</b>	<b>17 (9.8)</b>	<b>86 (50)</b>	<b>69 (40.1)</b>	<b>172 (100)</b>

<sup>a,b</sup> Grupos con diferente literal en la línea fueron estadísticamente significativos (P<0.05)



**TERCER AÑO:** De las 184 vacas totales, se registro un porcentaje de parición total del 64.7% (n=119). Particularmente en este año, el grupo tres (n=29) fue el que resulto con diferencia estadística ( $P<0.05$ ), registrando un porcentaje de parición del 86.2% (n=25), siendo mayor con respecto a los otros grupos (*cuadro 8*).

Con relación al intervalo entre partos (*cuadro 9*), el grupo uno obtuvo el mayor promedio con 493.5 días, siendo que el grupo dos y tres obtuvieron intervalos entre partos menores, de 382.1 días y 413.2 días, respectivamente. Por lo que se encontró diferencia estadística en el grupo uno ( $P<0.05$ ), respecto al dos y al tres.

En este año considerando el efecto de época no se encontraron diferencias estadísticas entre grupos ( $P>0.05$ ). En cuanto a la totalidad de partos registrados, en ambas épocas se obtuvieron resultados muy similares con un 50.4% y 49.5% para la época de secas y de lluvias, respectivamente. (*cuadro 10*)

**Cuadro 8. Porcentaje y número de pariciones de vacas cebuinas de acuerdo al tercer año de análisis, en los grupos 1, 2, y 3 correspondientes a este periodo.**

GRUPOS	n	VACAS	
		PARIDAS n (%)	NO PARIDAS n (%)
1. Sin Manipulación Frecuente	97	60 (61.8) <sup>a</sup>	37 (38.1)
2. Manipulación Frecuente	58	34 (57.9) <sup>a</sup>	24 (42.1)
3. SMB + Manipulación Frecuente	29	25 (86.2) <sup>b</sup>	4 (13.8)
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>	<b>119 (64.7)</b>	<b>65 (35.3)</b>

<sup>a,b</sup> Diferente literal entre grupos tuvo significancia estadística (P<0.05)

**Cuadro 9. Media  $\pm$  Desviación Estándar (D.E.) del Intervalo entre Partos (IP) de las vacas que conformaron los grupos 1, 2 y 3 durante el tercer año.**

GRUPOS	n	(IP)
		MEDIA $\pm$ D.E.
1	60	493.5 $\pm$ 183.4 <sup>a</sup>
2	34	382.1 $\pm$ 33.4 <sup>b</sup>
3	25	413.2 $\pm$ 83.9 <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>444.8 <math>\pm</math> 145.3</b>

<sup>a,b</sup> Cifras con diferente literal son estadísticamente significativas (P<0.05)

**Cuadro 10. Con relación a la época del año, número de partos registrados en cada uno de los tres grupos evaluados durante el tercer año.**

<b>EPOCA DEL AÑO</b>	<b>Grupo 1 n (%)</b>	<b>Grupo 2 n (%)</b>	<b>Grupo 3 n (%)</b>	<b>Total n (%)</b>
<b>Secas</b>	29 (52.7)	18 (32.7)	8 (14.5)	55 (50.4)
<b>Lluvias</b>	31 (38.9)	16 (29.6)	17 (31.5)	54 (49.5)
<b>TOTAL</b>	<b>50 (45.9)</b>	<b>34 (31.2)</b>	<b>25 (22.9)</b>	<b>109 (100)</b>

No hubo diferencia estadística entre grupos ( $P > 0.05$ )

En el *cuadro 11*, se muestra un resumen del número de partos totales registrados en cada uno de los grupos por año, evidenciando el grupo uno significancia estadística ( $P < 0.05$ ), por obtener el mayor porcentaje de hembras no paridas (42.8%), respecto a los grupos dos (21.8%) y tres (19.3%), que resultaron con un porcentaje de parición superior al 75% por año.

**Cuadro 11. Resumen del número de partos registrados en los tres años de evaluación, en los grupos 1, 2 y 3.**

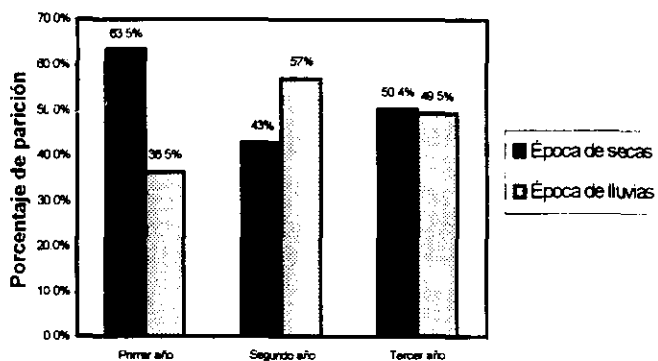
GRUPOS	n *	V A C A S	
		PARIDAS n (%)	NO PARIDAS n (%)
1. Sin Manipulación Frecuente	257	147 (57.2) <sup>a</sup>	110 (42.8) <sup>a</sup>
2. Manipulación Frecuente	248	194 (78.2) <sup>b</sup>	54 (21.8) <sup>b</sup>
3. SMB + Manipulación Frecuente	145	117 (80.7) <sup>b</sup>	28 (19.3) <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>650</b>	<b>458 (70.5)</b>	<b>192 (29.5)</b>

<sup>a,b</sup> Diferente literal entre grupos tuvo significancia estadística ( $P < 0.05$ )

\* Correspondiente al total de animales evaluados en el primer, segundo y tercer año.

Finalmente, la *figura 1* ilustra la distribución global de partos sucedidos en los tres años de evaluación de este estudio, considerando las dos épocas del año (secas y lluvias) en la región Costarricense. Mientras que en los *cuadros 4, 7 y 10* ya ha sido detallada la información que corresponde a los grupos uno, dos y tres.

**FIGURA 1. Porcentaje de parición total de acuerdo a la época del año en el primer, segundo y tercer año.**



## DISCUSION

El promedio del intervalo entre partos (**IP**) en los tres años de estudio fue de 443.7 días, similar a lo encontrado por otros autores, que mencionan una media de 450 días o superior (6, 25, 5, 26). Pero, menor a lo obtenido por Castrillo, *et al.* (27) y Escobar, *et al* (6), que obtuvieron un promedio de 465.02 días en la región del pacífico seco de Costa Rica y rangos de 483-530 días en dos regiones del trópico mexicano, respectivamente. En el primer año, el *grupo 1* tuvo un IP de menor duración que los *grupos 2 y 3*, atribuido posiblemente a que éstos grupos experimentaron la manipulación frecuente que implicó actividades a las cuáles no habían estado habituadas las vacas, lo que significó un periodo de transición. Sin embargo, para el segundo y tercer año es notable el acortamiento del IP en los *grupos 2 y 3*, respecto al *grupo 1* que se mantuvo siempre bajo las mismas condiciones de manejo tradicional.

MacGregor (28) analizó 535 registros reproductivos de vacas Hereford mantenidas bajo condiciones extensivas y menciona que la edad del parto tiene más influencia en la duración del IP que el hecho de haber cuantificado el mayor número de nacimientos en los meses de marzo a junio, pues en este último aspecto, las variaciones se relacionan más con las prácticas de manejo aplicadas y en el hecho de emplear vacas que en este caso, la mayoría eran multiparas y contaban con 45 días postparto; además, de haber planeado una época de

empadre definida. Dicha información coincide con lo encontrado en el presente trabajo, donde después de controlar la época de empadre, los partos fueron compactándose en el año siguiente. Finalmente, este autor concluye que el IP, la época de partos y la edad al parto, son variables importantes para poder cuantificar la eficiencia reproductiva en un hato.

En efecto, en los programas de empadre es sabido que los resultados de un año afectan a los del siguiente, las vacas que son cubiertas al comienzo del periodo de cubrición tienen mayores posibilidades de quedar gestantes al año siguiente, sobre todo en el caso de las vacas jóvenes (29). En alusión a lo anterior, este trabajo registró el mayor número de partos durante la época de secas, lo que indica que las vacas concibieron durante junio a septiembre, que para Costa Rica corresponde a la época de mayor precipitación pluvial y por lo tanto mayor disponibilidad de forraje, favoreciendo la época de reproducción.

Respecto al porcentaje de parición, Plasse (30) menciona un promedio nacional costarricense del 50% y en casos aislados ha observado hatos con promedios del 70 al 80%. Estos datos son comparables con lo encontrado en el presente estudio, ya que el promedio de los tres años para los grupos 2 y 3 fue del 78.2% y 80.7% respectivamente, mientras que el grupo 1 mantenido bajo el régimen tradicional extensivo obtuvo un 57.2%. Estos resultados junto con los de Plasse (30), pueden haber sido influenciados muy posiblemente por el diverso grado de aplicación de prácticas de manejo reproductivo.

Con el objeto de favorecer los parámetros reproductivos, Peters (31) y Wiltbank (32), mencionan tres factores: ❶ Establecimiento de la ciclicidad ovárica y porcentaje de vacas en celo al inicio del empadre; ❷ tasa de concepción/servicio, procurando incrementar al máximo en el primer servicio; ❸ manifestación de celo con periodicidad normal. En el lugar de realización del estudio, debido a que la cría de los terneros se realiza como en la mayoría de los sistemas extensivos, es decir, la cría al pie y el amamantamiento continuo como manejo usual, siendo un factor que repercute los parámetros reproductivos, particularmente retrasando la aparición del 1er celo (33, 34). Así mismo quedó demostrado en los animales que parieron fuera de la época esperada. Mientras tanto, respecto a la mayoría de las vacas que compactaron sus partos, pudo haber sido por interacciones de condición corporal o factores estacionales que no encuentran efectos sobre la duración del anestro y fertilidad con relación al amamantamiento (35).

En un estudio realizado en diferentes partes de Venezuela, con el fin de determinar la variación de IP y sus causas, se utilizaron los registros de diez rebaños de ganado Brahman, donde el apareamiento es sin época limitada, lo que resultó en una media de 457 días, siendo alto y considerado como una baja eficiencia reproductiva (36). En Florida, Plasse, *et al* (37) evaluaron cuatro hatos Brahman y obtuvieron un promedio de 410 días, con la variante de contar con una época limitada de apareamiento respecto al estudio anterior. Sin embargo, en ambos estudios (36, 37) se concluyó que muchas vacas que parieron antes del



comienzo de la época, posiblemente habían concebido en alguna oportunidad previa a la época de reproducción.

Durante la realización del presente trabajo resultó práctico el empleo de la Ultrasonografía, pues permitió predecir en algunos casos la fase del ciclo estral así como la gestación. En el caso del uso de la ultrasonografía, Córtes (38) menciona que es una herramienta que puede aumentar el potencial reproductivo de las hembras, determinando con mayor eficacia el momento óptimo para dar inicio a tratamientos en programas normales de manejo; como por ejemplo, la sincronización y/o inducción del estro. Los resultados en el grupo 3 durante la realización de este trabajo, hace suponer que tal vez mediante estudios ultrasonográficos, hubiera sido posible conocer el estado ovárico previo a la aplicación del SMB así como la respuesta a dicho tratamiento, pues en general puede concluirse que dicho grupo no tuvo un desempeño sobresaliente.

Finalmente, es importante mencionar que durante la recopilación de datos en este estudio, se encontraron deficiencias en lo que respecta a los registros, principalmente debido a la identificación de las hembras. En efecto, Sabino *et al.*, (22) mencionan que el éxito de los sistemas pecuarios, se basa necesariamente en el preciso y perfecto control de los registros que deben contener todos los eventos, que son susceptibles a afectar la reproducción de los animales presentes en dichos sistemas.

**ESTA TESIS NO DEBE  
DE LA BIBLIOTECA**

## LITERATURA CITADA

1. Pomareda C, Pérez E. En el camino hacia una Ganadería Moderna en Costa Rica. San José, Costa Rica. Secretaría del Consejo Agropecuario Centroamericano (MAG) 1996
2. Carazo X. Efecto de los índices reproductivos: Intervalo entre partos y edad al primer parto. C.A.T.I.E. 1986; número 111. Pág 11-13.
3. Chenoweth PJ. Aspects of reproduction in female *Bos indicus* cattle: a review. Aust Vet J 1994; 71: 422- 426.
4. Osoro K. Efecto de las principales variables de manejo sobre los parámetros reproductivos en las vacas de cría. Inv Agrar: Prod Sanid Anim 1986; 1: 89-111
5. Anta E, Rivera JA, Galina C, Porras A, Zarco L. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. Rev Vet Mex 1989; 20: 11-18.
6. Escobar FJ, Fernández-Baca S, Galina CS, Berruecos JM, Saltiel A. Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otra de la zona tropical húmeda. Vet Méx 1982; 13: 53-60.
7. Oliveira EB, Carneiro GG, Moreira HA, Miranda JJ, Szechy AM. Período de servicio e intervalo entre partos em um rebanho Nelore. Arq Esc Vet 1976; 27: 253-258.
8. Galina CS, Orihuela A, Duchateau A. Reproductive Physiology in Zebu cattle. Unique reproductive aspects that affect their performance. Vet. Clinics North America, 1987; 3: 619-632.
9. Williams GL. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. J Anim Sci 1990; 68: 831-852.
10. Galina CS, Arthur GH. Review on cattle reproduction in the tropics. Part 3. Puerperium. Anim Breed Abstr 1989; 57: 899-910.

11. Wilson RT. Livestock production in Central Mali: Reproductive aspects of sedentary cows. *Anim Reprod Sci*; 1985;9:1- 9.
12. Ohashi OM, Sousa JS, Vale WG, Silva AOA. The use of assisted reproduction technology (ART) in buffalo and Zebu. In Proceedings of the 4<sup>th</sup> SIPAR follow-up seminar on Animal Reproduction and Biotechnology for Latin America, February 8-20, 1998. Vol. 1. Belém/Castanhal/Pará/Brazil.
13. Griffin H, Wilmot I. Seven days that shocked the world. *New Scientist* 1997; 153: 49
14. Liptrap RM. Stress and reproduction in domestic animals. *Annals New York academy of Sciences* 1993; 597: 275-284.
15. Lay DC, Friend TH, Grissom KK, Hale RL, Bowers CL. Novel breeding box has variable effects on heart rate and cortisol response of cattle. *Appl Anim Behav Sci* 1992; 35: 1-10.
16. Gauthier D, Thimonier J. Seasonal variations in Criollo heifer cyclicity: Effect of growth, age and emotionalism. *Reprod Nutr Dev* 1982; 22: 681- 688.
17. Llewelyn CA, Munro CD, Luckins AG, Jordt T, Murray T, Lorenzini E. Behavioural and ovarian changes during the oestrous cycle in the Boran (*Bos indicus*). *Br Vet J* 1987;143: 75-82 .
18. Franco OJ, Drost M, Thatcher MJ, Shille VM, Thatcher WW. Fetal survival in the cow after pregnancy diagnosis by palpation per rectum. *Theriogenology* 1987; 27: 631-644.
19. Badtram GA, Gaines JD, Thomas CB, Bosu WTK. Factors influencing the accuracy of early pregnancy detection in cattle by real-time ultrasound scanning of the uterus. *Theriogenology* 1991; 35: 1153- 1167.
20. Alexander BM, Johnson MS, Guardia RD, Van de Graaf WL, Senger PL, Sasser RG. Embryonic loss from 30 to 60 days postbreeding and the effect of palpation per rectum on pregnancy. *Theriogenology* 1995; 43: 551-556.
21. Zemjanis R. Veterinarian and animal production in Nigeria. Annual Meeting Nigerian Veterinary Medical Association 1974; Port Harcourt.
22. Sabino JC. Campanarut R, Gastao R. Manejo e controle da fertilidade programados em um rebanho da raça Nelore. O Período de 4-6-1974 a 1-9-1976. *Rev Fac Med Vet Zootec Univ S Paulo* 1977; 14: 59-73.

23. Nuru S, Dennis SM. Abortion and reproductive performance of cattle in Northern Nigeria: a questionnaire survey. *Trop Anim Health* 1976; 8: 213-219.
24. Zar JH. *Bioestatistical Analysis*. In, Prentice Hall 3rd edition, 1996. New Jersey, USA.
25. Escobar FJ, Jara LC, Galina CS, Fernández-Baca S. Efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva posparto en vacas cebú, criollas y F1 (Cebú x Holstein) en el trópico húmedo de México. *Vet Méx* 1984; 15: 243-248.
26. Rivera JA, Anta E, Galina C, Porras A, Zarco L. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. III. Factores que la afectan. *Rev Vet Mex* 1989; 20: 19-25.
27. Castrillo R, Arroyo R, Eduarte E, Aguirre D, Blanco F. Efecto de factores no genéticos sobre la edad al primer parto e intervalo entre partos en cuatro hacots (*Bos indicus* L.) registrados en la región del pacífico seco. *C Vet* 1989; XI: 17-21.
28. MacGregor RG. Evaluation of calving date and calving interval as measures of reproductive efficiency in beef cows. *J of the South Afr Vet Assoc*; 66: 235-238.
29. Wiltbank JN, Roy Anderson, Fillmore HL. Beef cattle reproduction and management. *Beef cattle Science handbook* . Edited by FH Baker and ME Miller 1984; 20: 405.
30. Plasse D. Oportunidades para mejorar la producción de carne en América Latina. En *Manual de Mejoramiento Genético del Ganado de Carne en el Trópico (Convenio Costarricense-Alemán)*. Universidad Nacional Autónoma de Heredia, Costa Rica; 1992: 1-22.
31. Peters AR. Reproductive activity of the cow in the post-partum period. I. Factors affecting the length of the post-partum acyclic period. *Br Vet J* 1984; 140: 76-84.
32. Wiltbank JN. Research needs in beef cattle reproduction. *J Anim Sci* 1970; 31: 755-762.
33. Carruthers TD, Hafs HD. Suckling and four times daily milking: influence on ovulation, estrus and serum luteinizing hormone, glucocorticoids and prolactin in postpartum Holsteins. *J Anim Sci* 1980; 50: 919-925.

34. Carter ML, Dierschke DJ, Rutledge JJ, Hauser ER. Effect of gonadotropin releasing hormone and calf removal on pituitary-ovarian function and reproductive performance in postpartum beef cows. *J Anim Sci* 1980;51: 903-910.
35. Peters AR, Riley GM. Is the cow a seasonal breeder? *Br Vet J* 1982; 138:533-537.
36. Plasse D., Peña N., Verde O. Influencias ambientales sobre la variancia de intervalos entre partos en Brahman registrado. *Memorias de la Asociación Latinoamericana en Producción Animal* 1972; 7: 47-64.
37. Plasse D, Warnick AC, Deese RE, Koger M. Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. II. Gestation length in Brahman cattle. *J Anim Sci* 1968; 27: 105-112.
38. Cortés JR. Características de conducta estral en ganado Cebú dentro de un programa de sincronización con un progestágeno. (Tesis de Maestría). México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1996.