



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN.**

**COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CUATRO RAZAS
PURAS CEBUINAS EN EL TROPICO HUMEDO DE TABASCO
PERIODO 1992-2003.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:**

SALVADOR ANDRES MARTINEZ MERCADO

ASESORES: DR. BENITO LOPEZ BAÑOS

DR. ENRIQUE A. ESPERON SUMANO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2006.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DEDICATORIAS.

A Dios por darme la vida y permitirme consolidar esta meta, saber que siempre está a mi lado en las buenas y malas experiencias.

Un especial agradecimiento a mis Padres

Dr. Salvador Humberto Martínez Miralda: Papá gracias por brindarme siempre la oportunidad y apoyo incondicional para superarme día a día, por tus consejos y ejemplo de calidad humana que nos has inculcado, tener siempre presente que solo a base de dedicación se logran las metas a pesar de las dificultades, que nos da la vida.

Dra. Blanca Rosa Mercado García: gracias Mamá por tu tiempo, amor, apoyo y por alentarme a continuar siempre adelante, por estar siempre pendiente de todos que nada nos faltara y por hacernos creer siempre en la verdad y el amor...

Lic. Mónica Cristina Martínez : te agradezco en todos los momentos que has estado conmigo para aconsejarme por tu paciencia y ayudarnos mutuamente cuando nos necesitamos te quiero mucho te deseo éxito en Londres, te felicito porque te lo mereces y seas muy feliz.

Blanca Aurora Martínez: pequeña Blanqui gracias por tu confianza y tu cariño eres muy especial para todos, continua siendo original y brillante como siempre los has sido y te deseo que tengas éxito en tu vida en todos los ambitos.

Marie Helyanne Maldonado:

Gracias por darme la oportunidad de compartir mi vida a tu lado, que a pesar de todo estamos juntos para continuar en este camino. Amar no es mirarse el uno al otro; es mirar juntos en la misma dirección, Antoine de Sain-Exupery. Te amo.

Sr. Andrés Mercado Velasco. Abuelo gracias por tu cariño, consejos y experiencia que Dios te mantenga más tiempo con nosotros.

Dra Lilia Aggis Mendiola: Lili gracias por tus atenciones, consejos que siempre has tenido a nuestra familia te queremos mucho.

A toda la familia en Honduras que siempre es un gusto visitarlos y tener noticias de ustedes: Doña Justita García, Mercedes Martínez, Rosario Martínez, Justo Martínez, Roger Martínez, Ma. Cristina Martínez, Argelia Gallo, Omar Cerna, Santiago Cerna Carlos Manuel Cerna. y a todos los primos hermanos : Oscar, Lenin, Víctor, Manuel, Mauricio, Cristian Diana, Tania, Nadia, Leyla etc .

A los que ya no están con nosotros y extrañamos mucho:

Br. Salvador Humberto Martínez Henríquez: Abuelo gracias por tu ejemplo y cariño pilar de una gran familia Olanchana.

Profa. Cristina Miralda García Abuelita gracias por tus consejos, cariño y por mantener a la familia unida a pesar de las distancias.

Sra. Ofelia García y Lucas: Abuelita gracias por todo tu amor, lo que me enseñaste y cuidaste por estar pendiente de toda la familia hasta el último día.

Dr. Oscar Orlando Martínez Miralda por tu destacada labor en pro del gremio Veterinario en la República de Honduras y por infundirnos el amor a la carrera.

Lic. Graciela García y Lucas: Tía gracias por el cariño que nos diste y la orientación para estudiar siempre.

AGRADECIMIENTOS.

Un especial agradecimiento al **Dr. Benito López Baños**, por su amistad, y darnos la oportunidad de ir aprender en los viajes realizados a E. Zapata, por guiarme y asesorarme para realizar esta tesis que sin su apoyo no hubiera sido posible culminarla.

Al Dr. Enrique Esperón Sumano gracias por apoyo y conocimientos para asesorarme realizar esta investigación.

Al Dr. Rafael Pérez González por su apoyar a las nuevas generaciones a adentrarnos en las explotaciones de bovinos en el país y ayudarme a realizar el servicio social en el estado de Tabasco.

Al Dr. Mario Orlando Reyes Sangri. por su amistad y apoyo para comenzar a trabajar en Tabasco.

Al Dr. Cecilio Pérez Gómez. por su amistad y confianza brindada y ayudarme a abrirme paso en el camino laboral.

A todos los profesores de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su tiempo invertido en las labores docentes y prácticas que nos dan las bases para vencer los obstáculos que se nos presentan en la vida profesional.

Al Lic. Felipe Casanova Lastra y Familia.

Le agradezco su amistad y facilidades brindadas para la realización de esta investigación durante por un año en el Rancho la Racha y Rancho la Victoria.

A Doña Paquita García de Casanova: muchas gracias por todas sus atenciones.

Adrián Casanova: gracias por brindarme tu amistad y tiempo, todos los buenos y malas experiencias que hemos vividos juntos sabes que aquí estoy para lo que se ofrezca.

Felipe Casanova: Igualmente gracias por tus atenciones y amabilidad con que siempre nos has dado.

A la Familia Maldonado González.

Dr. Rubén Maldonado Rodríguez y Profa. Gloria González Aguilar gracias por sus consejos, apoyo y por creer en Helyanne y en mi para forjar un futuro más sólido.

De igual manera a mis cuñados: Dr. Hannel, Lic. Hannzel, C.P. Halyne, por su apoyo durante las veces que he tenido que estar aquí en el D.F.

Amigos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Veterinaria:

Oscar Diaz Padilla: Oscarin hermano gracias por brindarme tu amistad y la facilidad vivir en tu casa, apoyarme cuando más lo necesite te estimo mucho y que Dios de bendiga siempre.

Alberto Morán Morán: Beto te agradezco tu amistad desde el primer año que ingresamos todo las experiencias que compartimos durante la carrera y por abrirme las puertas de tu hogar y que sigamos frecuentándonos cuando podamos.

Enrique Mendoza Salazar: Quique igualmente tenemos recuerdos muy sólidos de nuestra amistad que perdura hasta el día de hoy, gracias por tu confianza y sinceridad.

Ana Lilia Vázquez Pedraza: Anita aunque te perdí la huella tengo buenos recuerdos cuando fuimos compañeros te deseo éxito en tu vida.

Agnes Rocha Gosselin. te deseo que tengas en la Paz, B.C. un excelente desempeño en todo tus planes que tienes, gracias por tu amistad.

Griselda González Cruz: Gris te agradezco tu amistad, el tiempo y el apoyo que me brindaste, cuando estuviste en la facultad. Luis Nicandro García: brother gracias por brindarme tu amistad y apoyarme en el tiempo que estuve en Zapata.

Carlos Tovar Brostand: Charly gracias por echarme la mano siempre y por tu amistad. Daniel Rosas Sanchez, Ese Dany gracias por ser cuate siempre. Hugo Rosales Millan, Huguín gracias por acompañarnos y por la amistad que brindas.

Alfredo Peña Solis: gracias por tu amistad brindada todos estos años desde que estábamos en la preparatoria instituto Mexicano Madero y en la UNAM y todas las veces que anduvimos lejos de nuestro hogar y siempre estuviste pendiente de mí.

Roberto Del Angel Matías e Ivan Reyes Jacobo: igualmente gracias por su amistad y todo lo que vivimos durante el Area II.

Por último a todos los seres que llamamos animales irracionales no soy partidario de esa palabra, porque que sienten, ven, oyen, huelen, se alimentan, se reproducen, duermen etc.... Y que son fuente de compañía, alimento, trabajo, investigación y desarrollo de nuestro planeta y que sin ellos no estaría presente esta noble profesión, hacemos un llamado para que se les dé un trato más humanitario y ético para que la generaciones posteriores puedan disfrutar de ellos los domésticos y en especial los silvestres que cada día más perecen a causa de su peor enemigo el hombre .

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CUATRO RAZAS PURAS CEBUINAS EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE TABASCO, PERIODO 1992-2003.

Tabla de Contenidos.	Paginas
Resumen.	1
1. Introducción.	2
1.1 Políticas agropecuarias.	2
1.1.2 Importancia de la eficiencia reproductiva en la ganadería.	3
1.2 Parámetros para medir la fertilidad del hato.	5
1.3 Algunas observaciones del ciclo estral en ganado bovino.	14
1.4 Tabla. Duración del ciclo estral, estro y ovulación en vacas y novillonas en diferentes localidades.	15
1.5 Factores que intervienen en la presentación del estro.	16
1.5.1 Modificaciones clínicas durante el estro.	16
1.5.2 Cuadro. El ciclo estral.	18
2. Antecedentes.	19
2.1 Panorama Reproductivo.	19
2.2 Expectativas Reproductivas.	20
2.3 Cuadro. Fallas en los diferentes estadios de la gestación.	21
2.4 Expectativas reproductivas para un hato de cien vacas.	21
2.5 Reproducción de los Bovinos bajo condiciones tropicales.	21
2.6 Determinación del peso de novillas cebú para reemplazo.	22
2.7 Nivel nutritivo y fertilidad.	23
2.8 Vacas Adultas.	24

2.9 Cuadro. Efecto del nivel nutritivo sobre la fertilidad.	24
2.9.1 Vacas de primera cría y segundo empadre.	25
3. Comportamiento reproductivo e influencias del ciclo estral en el ganado cebuño.	26
4. Hipótesis.	29
5. Objetivos.	30
6. Material y métodos.	31
6.1 Localización.	31
6.2 Clima.	31
6.3 Nutrición.	31
6.4 Manejo.	31
6.5 Reproducción.	32
6.5 Medicina preventiva.	32
7. Variables en el Estudio.	33
8. Análisis Estadístico.	34
9. Resultados.	35
Cuadro 1. Medias y desviaciones estándar de: Edad al primer parto, intervalo entre partos, intervalo parto primer servicio, intervalo parto concepción y servicios por concepción en las razas Brahman, Gyr, Nelore E Indobrasil 1991-2003.	35
Cuadro 2. Tasa de concepción anual porcentual periodo 1991-2003.	36
Cuadro 3. Partos mensuales porcentuales por raza 1992-2003.	37
9.1 Graficas.	38
Fig. 1. Gráfica de partos mensuales 1991-2003	38
Fig. 2. Gráfica Tasa de concepción anual 1991-2003.	39
Fig. 3. Gráfica Edad al primer parto 1991-2003.	40
Fig. 4. Gráfica Intervalo entre partos 1991-2003.	41

Fig. 5. Gráfica Intervalo parto primer servicio 1991-2003.	42
Fig. 6. Gráfica Intervalo parto concepción 1991-2003.	43
Fig. 7. Gráfica Época de partos 1991-2003.	44
9.2 Resultados de las variables 1991-2003.	45
10. Discusiones.	46
1. Edad al primer parto.	46
2. Intervalo entre partos.	47
3. Intervalo parto primer servicio.	48
4. Intervalo parto concepción.	49
5. Numero de servicios por concepción.	50
6. Época de partos.	50
7. Efecto del clima, época del año, época de empadre y manejo animal.	51
8. Tasa de concepción anual.	52
11. Recomendaciones.	55
11.1 Sincronización de estros.	56
11.2 Manejo del destete.	65
11.3 Eficiencia reproductiva aspectos claves.	68
12. Conclusiones.	70
13. Bibliografía.	72

RESUMEN.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CUATRO RAZAS PURAS CEBUÍNAS EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE TABASCO, PERIODO 1992-2003.

La presente investigación se realizó en el estado de Tabasco, el objetivo fue evaluar el comportamiento reproductivo de cuatro razas cebú puras. Se utilizaron los registros individuales de 1413 partos; de las cuales 200 fueron de la raza Brahman, 245 Gyr, 175 Indobrasil y 793 Nelore. Se analizó la edad a primer parto (EPP), intervalo entre partos (IEP), intervalo parto primer servicio (IPPS), intervalo parto concepción (IPC), número de servicios por concepción (SC), la tasa de parición anual (TPA) y por último la época de partos (EP), durante 12 años. El clima de esta región se clasifica como tropical húmedo Amw, con una temperatura media anual de 26.7 °C y una precipitación pluvial de 2270 mm, con presencia de vientos húmedos en el periodo invernal. El ganado fue pastoreado bajo un sistema de pastoreo rotacional de zacate humidícola (*Brachiaria humidicola*), estrella africana (*Cynodon plectostachyus*), tanzania (*Panicum maximum*) y bermuda (*Cynodon dactylon*). El manejo reproductivo consistió en la inseminación artificial durante los primeros dos servicios y posteriormente monta directa controlada. Las vacas se dividieron en tres lotes: vacas próximas al parto, vacas con becerros mayores de 40 días hasta el destete que se realizó a los 8 meses de edad; y vacas gestantes a partir del sexto mes. Se utilizó el amamantamiento restringido una vez al día por la mañana. Todas las variables estudiadas fueron analizadas bajo un modelo lineal de Análisis de Varianza con arreglo en bloques al Azar, donde los bloques serán los años (1992 a 2003) y las Razas (Grupos Genéticos) los tratamientos. Modelo: $Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + E_k$ donde: Y_{ijk} : es cada una de las variables estudiada, μ es la media general, T_i son las razas (Brahman, Gyr, Indobrasil y Nelore), B_j son los años (1992 a 2003), E_k es el error aleatorio. Todo el análisis estadístico se realizó con el paquete SAS/STAT 1990. Las medias de EPP, IEP, IPPS, IPC, SC y TPA para todas las razas fueron de 47.4 meses, 483.5 días, 171.8 días, 181 días, 1.6 servicios y 62.2%. En la época de partos se observó un mayor porcentaje durante los meses de diciembre (49.6%), enero (42.9%), febrero (51.3%), marzo (30.4%) y abril (37.8%). Se encontraron diferencias significativas en el IEP ($P < .05$) en la raza Nelore 461.5 con respecto a la Brahman 491.1, Gyr 489.5 e Indobrasil 492.39 días. También en el IPPS ($P < .05$) Nelore 145.61, frente a la Brahman 173, Gyr 168.2 e Indobrasil 163.6 días. De los resultados obtenidos en este trabajo se concluyó que la época de parto influye sobre la eficiencia reproductiva en ganado cebú, debido a los factores ambientales de la región como la disponibilidad de forraje y el fotoperíodo. Las diferencias encontradas en el IEP e IPPS en la raza Nelore con respecto a las demás razas se llegó a la conclusión que posee una mayor eficiencia reproductiva dentro del género *Bos indicus* en ésta explotación. De los resultados obtenidos bajo este sistema de producción se concluye que se debe llevar a cabo la crianza de las becerras con mayor rendimiento, y por lo tanto reducir la edad a su primer servicio, evaluando su desarrollo y ganancia de peso. Vigilar muy de cerca la condición corporal en vacas próximas a parto, la suplementación es muy importante en el último tercio de gestación, para estar en buenas condiciones para el desarrollo de la cría, el parto, involución uterina y lactancia asegurando así reducir el intervalo entre partos. Todas éstas prácticas deben ser enfocadas para obtener una mayor rentabilidad en ganaderías bovinas.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1 Políticas agropecuarias.

Desde la década del 50 hasta mediados de la del 80, México mantuvo políticas de sustitución de importaciones y de autosuficiencia alimentaria junto con un sistema político sumamente centralizado (OCDE, 1997). Los objetivos principales de estas políticas eran garantizar una oferta estable de alimentos baratos a los consumidores urbanos y la reducción de la pobreza rural. Los instrumentos más importantes fueron el apoyo a productores que abastecían al mercado interno, en especial, los pequeños productores de granos básicos (maíz, trigo, frijol, cebada, arroz, sorgo y cinco oleaginosas), una fuerte intervención estatal en las cadenas de comercialización (incluido el comercio exterior) y la desprotección de actividades ligadas a la exportación de bienes y servicios (FAO y SAGARPA, 2000). Desde hace varias décadas, el sector agropecuario ha sido el menos dinámico del país. Las causas de su estancamiento relativo son varias: políticas económicas que no favorecían la adopción de tecnologías más productivas, la prevalencia de campesinos minifundistas, regímenes de propiedad de la tierra poco flexibles, y sistemas de investigación y extensión rígidos y débilmente articulados con otros agentes que participaban en el sistema de innovación agropecuario. La desregulación de la economía a partir de la década del 80 y la puesta en marcha de TLC han forzado un fuerte ajuste en el funcionamiento del sector público y de los productores agropecuarios. Entre las medidas más importantes que afectaron al sector agropecuario se destacan la eliminación de los precios de garantía, la eliminación de subsidios a insumos clave (ej., semillas mejoradas, fertilizantes y electricidad) y la apertura de la importación de varios productos, principalmente granos y carnes. Como resultado de éste ajuste, los ingresos de productores de artículos tradicionalmente protegidos y dirigidos al mercado interno han disminuido y los de aquellos que han podido transformarse para exportar han aumentado considerablemente (Ekboir et al., 2003).

1.1.2. Importancia de la eficiencia reproductiva en la ganadería bovina.

La ganadería Mexicana actualmente presenta mayores desafíos, tomando en cuenta los altos precios de los insumos, comparándolos ante los bajos precios de venta de sus productos, además de la poca infraestructura para integrar los eslabones de la cadena agroalimentaria. Estas condiciones se acentúan más en las regiones del trópico y subtropical, en donde la producción de carne y de leche dependen generalmente de la época del año, en la época de lluvias se obtiene mayor disponibilidad de forraje y en las épocas de sequía resultan difíciles las condiciones para mantener al ganado en condiciones productivas (si no se tiene la tecnología y/o los medios para ensilar o henificar el forraje). En la balanza comercial agropecuaria, sólo dos productos de origen animal fueron siempre significativos: las exportaciones de becerros en pie y las importaciones de leche descremada en polvo. Los primeros –con el café y los rubros hortifrutícolas- fueron hasta los noventa los principales productos de exportación. Las tradicionales importaciones en el complejo lácteo, son motivadas por la insuficiencia estructural de la oferta. A estos dos rubros básicos se agregaban importaciones de distintos insumos, genéticos, sanitarios y progresivamente alimentarios (sorgos, pastas, etc.) y exportaciones de carne de res y miel (FAO, 1993). La población bovina tropical nacional es de aproximadamente 12 millones de bovinos (40% del inventario nacional), que producen el 28 y 39% de la leche y carne consumida en la República Mexicana. La población ganadera de Tabasco en 1999 era de 1,782,028 cabezas mantenidas en una superficie de 1,655,696 ha. De modo que cada hectárea mantenía a 1.03 animales (SAGAR 1999.) Las limitantes para el desarrollo de la ganadería del sureste de México son principalmente de origen ambiental y de transferencia de tecnología. La reproducción es factor importante para determinar la eficacia de la producción animal, que en el mejor de los casos una hembra sólo puede producir una cría al año, con lo que la reproducción bovina es menos eficaz que en otras especies.

Esto significa que el ritmo de progreso genético es más bien lento (Peters y Ball, 1991). El intervalo entre partos es una medida útil de la fertilidad, pero en los rebaños donde se amamantan las crías, los partos pueden ser estacionales, por ejemplo en la primavera u otoño. Los grandes intervalos en los nacimientos, en los hatos de aptitud cárnica, predisponen a una mayor amplitud en los partos y por tanto, una época de nacimientos más larga (Magaña y Delgado, 1998). La eficiencia reproductiva se puede definir como una medida del logro biológico neto de toda actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos factores involucrados: estro, ovulación, fertilización gestación y parto (Cavestany y Galina, 2006). Tanto la infertilidad como la subfertilidad son grados variables de aberración de los niveles normales de ejecución reproductora (Peters y Ball, 1991). El bovino productor de carne presenta uno de sus problemas más agudos en el tiempo que tarda una cría hembra en crecer, desarrollarse y obtener su primera cría. Este periodo puede ser tan amplio como 4 años, sobre todo en áreas tropicales donde el ganado Cebú alcanza la pubertad más tarde que el ganado de origen europeo. Es importante recordar que la hembra primeriza antes de parir tendrá 3 factores en su contra: en primer lugar está sujeta a la tensión del parto que es un evento nuevo para ella, en segundo lugar tiene que lactar por primera vez, lo cual demanda una gran cantidad de nutrientes y energía para mantener a su cría, finalmente la novilla debe continuar con su desarrollo, por lo que es recomendable separar a las hembras primerizas de las adultas, sobre todo si tienen que competir por el alimento (Galina, 1995). Para un mejor manejo de la explotación y mayor facilidad en la alimentación de las vacas es preciso, que la época de partos sea compacta de tal forma que todas las hembras sean consideradas como una unidad única y no como unidades individuales. Si las vacas presentan intervalos entre partos (IEP) más cortos habrá una tendencia a que se adelante la época de nacimientos, luego aparecerá un intervalo mayor antes de que puedan ser reinseminadas las madres y sus oportunidades de concebir pueden ser mayores (Peters y Ball, 1991).

El objetivo primordial de los procedimientos de manejo reproductivo debe ser optimizar la eficiencia del hato, y este objetivo se puede lograr a través de un examen ginecológico posparto y tratamiento de posibles alteraciones, eficiente detección de calores, servicio temprano y sincronización de estros. Los parámetros de fertilidad de mayor importancia son: intervalo entre partos, porcentaje de preñez al primer servicio, número de servicios por concepción e intervalo a concepción (Cavestany y Galina, 2006). Por lo tanto es primordial conocer los factores que afectan la eficiencia reproductiva del ganado que debido a su genotipo y condiciones ambientales; así como el manejo del ganado Cebú presenta particularidades comparado al ganado europeo explotado en otras zonas de nuestro país. Resultados obtenidos en esta investigación pueden servir para tomar medidas de control para alcanzar mejores resultados productivos y genéticos dentro de las razas cebú, que son ampliamente utilizadas en los trópicos para hacer cruzamientos aprovechando el efecto de la heterosis cuando se llevan a cabo con ganado *Bos taurus*; además de la resistencia a las condiciones adversas que posee el *Bos indicus*.

1.2 Parámetros para medir la fertilidad del hato.

Edad a primer servicio (EPS): Es el momento en que la novillona se encuentra fisiológicamente preparada para el empadre, tomando en cuenta principalmente su peso ideal según la raza (Fernández, 1990). La pubertad es la etapa del desarrollo en la que el individuo adquiere la capacidad de liberar gametos viables y por lo tanto, de reproducirse. Es un proceso dinámico gradual y progresivo aunque delimitado, no es un evento puntual (Cavestany y Galina, 2006) Faure, (1987) define Pubertad como un proceso gradual que aparece en la etapa de desarrollo somático de un individuo, donde por primera vez se hace factible la reproducción finalizando con la madurez sexual; caracterizado este proceso por la presencia de un marcado incremento de la frecuencia de pulso de la secreción gonadotrópica (LH), desarrollo de los genitales y los caracteres sexuales secundarios; este proceso puede ser espontáneo o inducido.

La fertilidad de las hembras púberes es en promedio menor a la obtenida en animales maduros, lo que pudiera tener una razón evolutiva, ya que el costo metabólico de la gestación y la lactancia sería muy alto en los individuos que no han completado su desarrollo (Gutiérrez *et al.*, 2006). En un estudio realizado con ganado Brahman y Cebú comercial en la región del bajo Cauca y el Litoral atlántico Antioqueño de Colombia; un promedio de 26.7 meses de edad al primer parto (668 observaciones) y el peso promedio encontrado al primer servicio de cuatro grupos raciales Brahman, Nelore, Guzarat y Cebú comercial fue de: 351.2 Kg (García *et al.*, 2003). Dependiendo de los sistema de producción Anta *et al.*, (1989) encontró en zonas de tropicales de México, que la edad a primer parto en ganado en producción intensiva de leche fue de 19.5 meses, ganado productor de carne 23 meses y con ganado de doble propósito 24.3 meses. Rebolledo *et al.*, (1990) en un estudio realizado en Veracruz con novillonas en sistema de pastoreo rotacional en clima tropical, encontraron que la edad al primer servicio en la raza Holstein X Cebú fue de 28.2 meses, Pardo Suizo Europeo X Cebú 28 meses, $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú 23.6 meses y $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{4}$ Cebú 24.9 meses. En un estudio realizado por Calderón *et al.*, (1991) en el rancho las Margaritas Hueytamalco Puebla; encontraron que la edad de inicio al primer servicio se da en vaquillas $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{4}$ Cebú 19.3 ± 2.1 meses y un peso de 349 ± 16 Kg. en vaquillas $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú 18.7 ± 3.4 meses y un peso de 352 ± 16 Kg. y con vaquillas $\frac{3}{4}$ Simmental X $\frac{1}{4}$ Cebú 19.0 ± 3.2 meses y un peso de 352 ± 10 Kg. No obstante, dentro del mismo estudio el comportamiento reproductivo en vaquillas con diferentes genotipos se observaron resultados diferentes a los mencionados anteriormente, siendo para $\frac{7}{8}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{8}$ Cebú 23.8 ± 3.2 meses y un peso de 359 ± 9.9 Kg., en vaquillas $\frac{7}{8}$ Holstein X $\frac{1}{8}$ Cebú 21.0 ± 3.8 meses y un peso 359 ± 9.9 Kg.

Edad a primer parto (EPP): Es la edad en que las novillonas presentan su primer parto y existe una amplia variación en cuanto a la aparición de la pubertad, estas variaciones son debido principalmente a la raza, peso y edad de las vaquillas (Cabello y Ruiz, 1980).

Hernández y Calderón (2004), encontraron que la edad y peso al primer parto, obtenidos en el rancho "Las margaritas" Hueytamalco, Puebla; en tres grupos raciales fueron 31.4 ± 3.4 meses y con un peso de 431 ± 48 Kg. en vacas $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{4}$ Cebú; 31.1 ± 6.7 meses y con un peso de 427 ± 76 Kg. en vacas $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú; 31.6 ± 3.9 meses y con un peso de 447 ± 67 Kg. en vacas $\frac{3}{4}$ Simmental X $\frac{1}{4}$ Cebú. Dependiendo del sistema de alimentación Galina *et al.*, (1989), encontró los siguientes resultados de la edad al primer parto: ganado en confinamiento 23 meses de edad y en pastoreo con y sin suplementación 36 meses de edad.

McDowell (1985), encontró en un estudio en 25 diferentes países en regiones de clima cálido, que la edad al primer parto en ganado nativo fue de 43.1 meses, en ganado cruza de dos razas 33.8 meses, en ganado cruza $\frac{3}{4}$ razas Europeas 44.5 meses y en ganado Europeo puro 36.5 días. García *et al.*, (2003), encontraron con hembras Brahman, Nelore, Guzerát y Cebú comercial en la región del bajo Cauca y el litoral Atlántico Antioqueño de Colombia; que la EPP fue de 30.57 meses en 620 observaciones. Rebolledo *et al.*, (1990) , en un estudio realizado en novillonas en sistema de pastoreo rotacional en clima tropical, que la EPP en la raza Holstein X Cebú fue de 37.7 meses, Pardo Suizo Europeo X Cebú 36.4 meses, $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú 32.9 meses y $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{4}$ Cebú 34.4 meses.

Intervalo entre partos (IEP): Es el periodo que ocurre entre un parto y el siguiente. Cuando la duración del intervalo interparto es alta, es indicativo de que alguno o varios de los parámetros reproductivos están fallando y deberán corregirse para disminuirlo, pues mientras éste más corto sea, mayor será el número de lactaciones y crías por vaca. Magaña *et al.*, (2002), en un estudio realizado en Yucatán con 2138 intervalos entre partos, con vacas Gyr, Indobrasil, Nelore y Cebú comercial, encontraron como medias y error estándar 453 ± 5.6 días.

Anta *et al.*, (1989), encontró que el IEP bajo 3 condiciones tropicales en México, en producción intensiva de leche fue de 435 días, en ganado de carne 437 días, y en ganado de doble propósito 462 días.

McDowell (1985), encontró en un estudio en 25 diferentes países en regiones de clima cálido un IEP en ganado nativo 444 días, en ganado cruza de dos razas 437 días, en ganado cruza $\frac{3}{4}$ razas europeo 454 días y en ganado europeo puro 460 días. García *et al.*, (2003) encontraron con ganado Brahmán, Nelore, Guzerát y Cebú comercial en la región del bajo Cauca y el litoral Atlántico Antioqueño de Colombia; un IEP de 447.3 días con 3280 observaciones. En el trópico seco de México se reportó que el intervalo entre partos varío dependiendo del sistema de alimentación; con un sistema de confinamiento 437 días, con sistemas a pastoreo y suplementación 459 días, y en sistemas a pastoreo únicamente 438 días Galina *et al.*, (1989). Silva *et al.*, (1991), encontraron en un estudio realizado en el estado de Colima que el IEP fue de 469 en vacas mantenidas en pastoreo, sin suplementación y en empadre continuo. Rebolledo *et al.*, (1990), en un reporto con novillonas en sistema de pastoreo rotacional en clima tropical calculó que el IEP en la raza Holstein X Cebú era de 388 días, Pardo Suizo Europeo X Cebú 379 días, $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú 425 días meses y $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{4}$ Cebú 444 días. Hernández y Calderón (2004), encontraron que el IEP, en el rancho “Las Margaritas” Hueytamalco Puebla; en cuatro grupos raciales en vacas Pardo Suizo Europeo 500 ± 108 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{2}$ Cebú; 426 ± 70 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Holstein X $\frac{1}{2}$ Cebú 452 ± 89 días, y en vacas $\frac{1}{2}$ Simmental X $\frac{1}{2}$ Cebú 399 ± 83 días.

Intervalo parto a primer servicio (IPPS): Es el tiempo que transcurre del parto hasta el primer servicio. Las fallas de detección de calores, alargan los días del parto al primer servicio, por lo que se debe disponer de personal debidamente entrenado y con tiempo suficiente para que se dedique a la detección de calores cuando menos dos veces al día (Cabello y Ruíz., 1980).

La interacción entre el parto, el amamantamiento, la ingestión de nutrientes, los cambios en el peso corporal y la condición corporal al parto afectan el intervalo de tiempo transcurrido desde el parto a la primera ovulación (Richards *et al.*, 1989). Muchas investigaciones han demostrado que la duración del intervalo parto a primer servicio y la disminución en el porcentaje de preñez

en vacas expuestas a una temporada de servicios fija y limitada, son consecuencia del desmejoramiento físico que sufre la vaca cuando está sometida a una restricción nutricional durante el último trimestre de gestación (Whitman, 1975; Lowman, 1982; Dziuk y Bellows, 1983; López y Alvarado, 1992). Por otra parte un estudio realizado en la estación experimental San Nicolás, Universidad de Venezuela; en condiciones tropicales, se investigó el desempeño de 78 vacas mestizas Cebú (en el último tercio de gestación) el efecto del perímetro torácico sobre el intervalo parto-celo; encontrándose en las vacas con 182 a 192 cm. (n 21) fue de 45.9 ± 3.1 días, las de 172 a 181 (n 37) fue de 52.8 ± 6.0 días, las de 162 a 171 (n= 20) fue de 79.9 ± 7.2 días, por lo tanto se comprobó que la condición corporal influye sobre la presentación del primer calor post parto. Fallas *et al.*, (1987) reportaron en animales Holstein x Cebú, que el primer ciclo ocurre cerca de los 93 días pos-parto, dependiendo del tipo de amamantamiento de los becerros. Magaña y Delgado (1998) en un estudio realizado bajo condiciones tropicales del estado de Yucatán, en ganado pardo suizo manejados a través de IA, encontraron que el IPPS fue de 80 días. Galina *et al.*, (1989), en el trópico seco de México, encontraron en promedio 119 días para el reinicio de la actividad reproductiva en ganado mantenido en pastoreo y 84 días en pastoreo con suplementación. Así mismo Anta *et al.*, (1989) estudiaron parámetros reproductivos condiciones tropicales de México, en tres tipos de sistemas de producción los siguientes resultados del IPPS: producción intensiva de leche 71 días, ganado de productor de carne 85 días y en ganado de doble propósito 129 días.

Intervalo parto concepción (IPC): Es el tiempo que transcurre desde el parto hasta que la vaca queda gestante, se mide en días para cada vaca. Este parámetro se ve influenciado por factores directos e indirectos; dentro de los directos se puede considerar la fertilidad del toro o de la vaca, días de parida, infecciones en el tracto reproductivo etc. Los factores indirectos son el manejo del semen, la eficiencia del inseminador y la condición corporal de la vaca al momento de la inseminación (Velásquez, 1984). El anestro posparto (>150 días) es el principal

problema en vacas que habitan las regiones tropicales de México. Rivera *et al.*, (1989), siendo la mayor limitante que impide alcanzar la meta ideal de los 12 meses de intervalo entre partos. Esta situación depende en gran medida del restablecimiento de la actividad ovárica posparto, que a su vez depende de la condición corporal, prácticas de amamantamiento, producción de leche y enfermedades (Galina y Arthur, 1989). Segura y Rodríguez (2000), encontraron en un estudio realizado en Tizimín con 105 vacas Cebú comercial, que los días abiertos fueron de 138.9 ± 9.5 días en hembras primerizas, 103 ± 4.8 días en hembras de segundo a sexto parto, y 92 ± 8.8 días en hembras de más de 6 partos.

Anta *et al.*, (1989), estudiaron parámetros reproductivos encontrando variaciones de acuerdo a los de sistemas de producción obteniendo los siguientes resultados: producción intensiva de leche 139 días, ganado productor de carne 150 días y en ganado de doble propósito 154 días. Magaña y Delgado (1998) en un estudio realizado bajo condiciones tropicales del estado de Yucatán, encontraron que en ganado pardo haciendo uso de I.A. y después de 3 servicios fallidos la monta natural controlada, que los días abiertos alcanzados eran de 153.7 días. que en cuanto a los días abiertos en condiciones tropicales en México, existieron variaciones de acuerdo a los de sistemas de producción obteniendo los siguientes resultados: Producción intensiva de leche 139 días, ganado productor de carne 150 días y en ganado de doble propósito 154 días. Magaña y Delgado (1998) en un estudio realizado bajo condiciones tropicales del estado de Yucatán, encontraron que en ganado pardo haciendo uso de I.A. y después de 3 servicios fallidos la monta natural controlada, que los días abiertos alcanzados eran de 153.7 días. En un estudio realizado por García *et al.*, (2003) en el trópico seco Antioqueño de Colombia, reportó los días abiertos en promedio de 108 días para vaquillas de las razas Brahman, Nelore, Guzerát y Cebú comercial condiciones de pastoreo.

La condición corporal repercute sobre el IPC así lo demostró López y Alvarado (1992) en la estación experimental San Nicolás de la Universidad de Venezuela en condiciones de trópico, investigaron el desempeño de 78 vacas mestizas Cebú, en el último tercio de gestación el efecto del perímetro torácico sobre el Intervalo parto-concepción encontrándose que las vacas con 182 a 192 cm. (n 21) fue de 95.2 ± 13.7 días (57% preñez), las de 172 a 181 (n 37) fue de 85.8 ± 10.1 días (46% preñez) , las de 162 a 171 (n= 20) fue de 88.6 ± 12.0 (50%) días por lo tanto se comprobó que la condición corporal influye significativamente sobre el intervalo de la primer concepción. Dependiendo de las razas se encontró que existen diferencias en el IPC, Rebolledo *et al.*, (1990), reportó en Veracruz con novillonas en sistema de pastoreo rotacional que los días abiertos en las razas: Holstein X Cebú 100 días, Pardo Suizo Europeo X Cebú 93 días, $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú 137 días y $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{4}$ Cebú 133 días. De igual forma Hernández y Calderón (2004), encontraron que los días abiertos, en el rancho “Las Margaritas” Hueytamalco Puebla; en cuatro grupos raciales en vacas Pardo Suizo Europeo 240 ± 206 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Suizo Europeo X $\frac{1}{2}$ Cebú 137 ± 76 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Holstein X $\frac{1}{2}$ Cebú 161 ± 89 días y en vacas $\frac{1}{2}$ Simmental X $\frac{1}{2}$ Cebú 116 ± 76 días, presentan diferencias significativas dependiendo al genotipo de las hembras y su adaptación al ambiente.

Servicios por concepción (SC): Se hace mención de que a menor número de servicios por concepción, menor es el tiempo para gestar una vaca, siendo el ideal de 1.3 a 1.8 servicios por concepción (Cabello y Ruíz, 1980). Las circunstancias para llevar a cabo la inseminación artificial en ganado productor de carne presenta las siguientes características, en primer lugar la expresión de conducta de estro es de menor duración e intensidad en las hembras cebú; por lo que la detección de los calores debe realizarse con observaciones minuciosas dos veces al día como mínimo 30 minutos y por personal experimentado (es de gran ayuda el uso de machos desviados o vasectomizados). En segundo lugar se debe llevar a cabo una rutina en la IA de manera adecuada (higiene, manejo del semen congelado, descongelamiento, sitio

adecuado de depósito del semen), eliminar los malos tratos a las vacas que van a ser inseminadas, para obtener una tasa de concepción aceptable. En condiciones de trópico (Hernández y Calderón 2004) en el rancho “Las Margaritas” en tres grupos raciales fue estudiado el no. de servicios por concepción encontrándose: 1.65 servicios en vacas Pardo Suizo Europeo $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{4}$ Cebú (31 observaciones), 1.8 servicios en vacas $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú (39 observaciones) y 1.71 servicios en vacas Simmental $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{4}$ Cebú (31 observaciones) Galina et al., (1989). Magaña y Delgado (1998) en una investigación bajo condiciones tropicales del estado de Yucatán, con vacas Pardo suizo encontraron 1.85 servicios por concepción a través de IA y que después de 3 servicios fallidos se utilizó la monta natural controlada.

Tasa de concepción anual (TCA): Es el número de servicios necesarios para una gestación confirmada expresado como porcentaje del número total de servicios en un año (Cabello y Ruíz, 1980).

$$\text{Fórmula: \% Concepción anual} = \frac{\text{NO. DE VACAS GESTANTES AL AÑO.} \times 100}{\text{NO. HEMBRAS INSEMINADAS AL AÑO.}}$$

En condiciones de trópico la tasa de preñez se ha reportado por Fuentes *et al.*, (2002), el cual indica que puede haber variaciones dependiendo de la época de servicio, con valores más elevados 63% de los meses de diciembre a marzo y de 32% el más bajo en los meses de junio a septiembre. Baca *et al.*, (1997), en un estudio realizado en la provincia de Guanacaste, Costa Rica encontró que la tasa de concepción en novillonas logrado en condiciones de trópico húmedo para todo el hato fue 68 % (289/409), mientras que a primero y segundo servicios fue de 51.6 % (211/409) y de 19.0 % (78/409) respectivamente. Hernández y Calderón (2004), encontraron que el porcentaje de fertilidad, en el rancho “Las Margaritas” Hueytamalco Puebla; en cuatro grupos raciales utilizando IA fue en vacas Pardo Suizo Europeo 56%, en vacas $\frac{1}{2}$

Pardo Suizo Europeo X ½ Cebú 59 %, en vacas ½ Holstein X ½ Cebú 58% y en vacas ½ Simmental X ½ Cebú 63%. Magaña y Delgado, (1998), evaluaron en ganado Pardo Suizo Europeo bajo condiciones tropicales en Yucatán encontrando que el porcentaje de gestación a los 4 y 8 meses posparto fue de 52% (n=31) y 77% (n=46), respectivamente, utilizando IA en los 3 primeros servicios y posteriormente monta controlada. El 27% (14) de las Vacas no logró gestarse hasta los 300 días después del parto y el porcentaje de concepción al primer servicio fue del 50% en este hato de doble propósito.

Distribución anual de partos (DAP): La distribución de partos en el trópico es un buen indicador de las variaciones estacionales de la fertilidad en las vacas, tomando en cuenta que éstas se encuentran todo el año con el toro en la mayoría de los ranchos en los trópicos. Algunos investigadores han reportado estacionalidad reproductiva del ganado bovino en el trópico Cervantes *et al.*, (1987); Silva *et al.*, (1991) y (1992); Choisís *et al.*, (1987); Villegas y Román Ponce, (1986); Esperón, (2000); López, *et al.*, (2000). Mientras que autores como Martínez, (1994); Silva *et al.*, (1991); Escobar *et al.*, (1982), no la han observado. Stahringer *et al.*, (1990) encontraron que existe una mayor cantidad de animales en anestro durante diciembre y enero, declinando en febrero y llegando al mínimo en marzo. Plasse, *et al.*, (1968) encontraron una alta incidencia de estros anovulatorios en el invierno comparados con el verano.

1.3 Algunas observaciones de la duración del ciclo estral en ganado bovino.

El ganado bovino se caracteriza por ser una especie poliéstrica anual con ciclos estrales regulares cada 21 días en promedio, excepto cuando se encuentra en anestro fisiológico o patológico (Hafez, 1991). La dinámica del ciclo estral representa una parte esencial dentro del proceso reproductivo ya que es en este momento donde se establecen las condiciones apropiadas para la fecundación y el desarrollo incipiente del producto de la gestación. El ciclo estral se define como el intervalo que divide dos periodos de estro (celo) (Holy, 1983). En novillas *Bos indicus* se ha observado que el 75.9% de los ciclos estrales presentan un rango entre 14 y 28 días; 67.2% de 18 a 22 días; 2.9 menor a los 18 días y 29,9% más de 23 días Please *et al.*, (1968). En un estudio realizado por Mattoni *et al.*, (1988) con vacas cebú observó que la duración del ciclo fue de 22.6 días en promedio. En Cuba, Solano *et al.*, (1988) observaron que la duración del largo del ciclo estral en novillas Holstein fue de 20.88 y 21.80 días en promedio en la época de seca y lluvia. Existen condiciones ambientales como el clima, nutricionales y de manejo, que modifican la duración del ciclo estral, sin embargo en la práctica se considera de 21 días aproximadamente la duración media del ciclo estral.

1.3 CUADRO.

Duración del ciclo estral, estro y ovulación en vacas y novillonas en diferentes localidades. Recopilado por Ake et al., (1994).

EDAD	LARGO DEL CICLO ESTRAL (DIAS)	DURACIÓN DEL ESTRO (hrs)		PRESENTACIÓN DEL ESTRO (%)		TIEMPO DE OVULACIÓN DESDE EL INICIO DEL ESTRO (hrs)	LOCALIDAD	AUTORES
				DIA	NOCHE			
Plurí Paras	22.6 ± 6.5	7.66	± 64	36		25.82 ± 5.25	Centro de África.	Mattoni et al. 1988.
Novillas	22.7 ±	4.68		82.9		25.6 ± 0.88	Costa del golfo De E.U.A.	Plasse, et al. 1970.
Vacas	-----	12.66	19.2	-----		-----	Nigeria	Voh, et al. 1987.
Vacas	-----	11.93 *		-----		-----	Trópico de México	Galina, et al. 1987
Vacas	-----	14.63		-----		-----		
Vacas	-----	14.0 *		47.4	52.4		Subtrópico de México	Castro et al. 1992.
Vacas	22.87 ± 0.70	9.71		-----		-----	Nigeria	Zakari, et al. 1991.
Novillas	23.76 ± 0.65 20.88 ± 2.18	8.59		71.6		28.2 ± 0.30	Cuba	Solano et al. 1988.
Vacas	-----	13.9 ± 1.51		-----		35.25 ± 4.69	Veracruz México	Hernández y González 1983.
Vacas	-----	6.5 *		-----		27	Canadá	Rajamahendran et al; 1989.
Vacas Novillas	-----	14.9 ± 4.7		-----		-----	Berkshire	Esselemon & Bryant; . 1976.

*Estro inducido.

1.5 Factores que intervienen en la presentación del estro.

El ganado *Bos indicus*, bajo ciertas condiciones, manifiesta su celo por menos tiempo e intensidad que el ganado *Bos taurus*; siendo diferente el patrón de conducta entre ambas especies (Randel, 1978). Un factor que ejerce influencia importante sobre el comportamiento reproductivo de los animales es el clima extremo (Román, 1987). Varios trabajos indican la existencia de una época del año en la cual la actividad sexual del ganado es mayor (Plasse *et al.*, 1970; Randel, 1984; Zacari *et al.*, 1981). Cuando la temperatura ambiental se aproxima a los 25 grados centígrados, la actividad de montas incrementa pero cuando la temperatura baja bastante o se eleva a más de 30 grados, la actividad sexual disminuye. El estrés provocado por el calor ambiental se relaciona con alteraciones del balance hormonal (Gwazdauskas, 1985); Schams *et al.*, 1977).

1.5.1. Modificaciones clínicas durante el estro.

Durante esta etapa se acentúan los cambios ocurridos durante el proestro. Una vez establecida la producción de estradiol por parte del folículo dominante (de Graff) y su concentración se mantiene elevada en el antrum, estimula conjuntamente con la FSH el desarrollo de los receptores foliculares de la hormona luteinizante (LH) necesarios para la ovulación y la luteinización (Baird, 1984). Conforme progresa el ciclo estral, la frecuencia de los pulsos de LH disminuye e incrementa la amplitud y duración de los mismos dando por resultado el surgimiento del pico preovulatorio de la LH, el cual se presenta antes del inicio del estro (Parfet *et al.*; 1989). Así, esta hormona induce la ovulación y la luteinización de las células foliculares (Mukasa-Mugerwa., 1989). Siempre por el nivel elevado de los estrógenos, el útero se encuentra contraído, firme e irregular en su superficie debido a la contracción del músculo liso circular; la musculatura es fisiológicamente contráctil y cuando es palpada por el recto se estimula, lo que unido con una alta vascularidad, se manifiesta un marcado tono uterino y el endometrio se encuentra hiperémico y congestionado.

Esta misma condición se presenta en el epitelio vaginal. El epitelio de la vagina anterior comienza a engrosarse gradualmente debido a la división celular y al crecimiento de las células columnares y superficiales productoras de moco (Matonni *et al.*; 1988). El cérvix se abre parcialmente para permitir el paso de los espermatozoides, las glándulas presentes en esta región, incrementan su secreción de moco al igual que las del útero y la vagina. Las características del moco son parecidas a las del proestro visto al microscopio, se observa en forma similar a una hoja de helecho y es característico del estro. El área vulvar se encuentra edematizada y pierde sus pliegues característicos (Mukasa-Mugerwa, 1989, Matonni *et al.*, 1988).

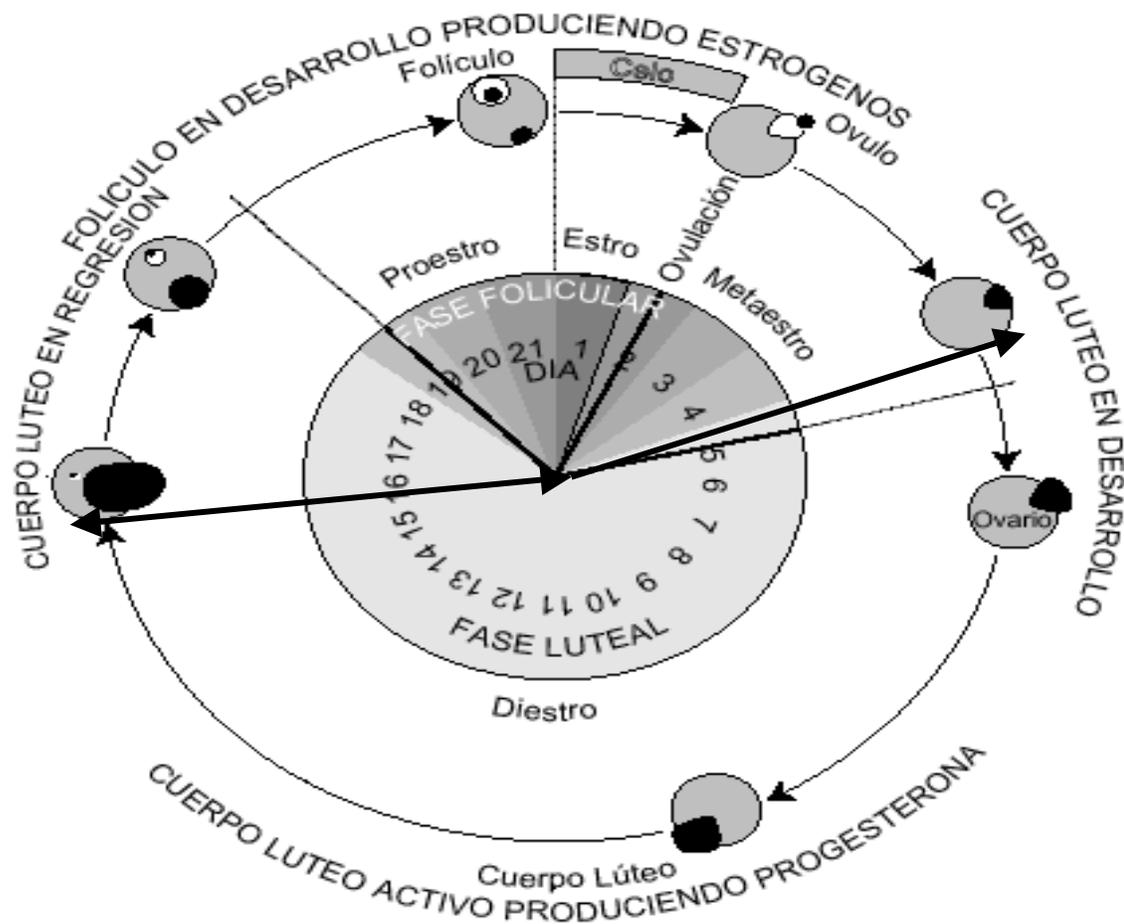
Las vacas que están iniciando su celo se encuentran intranquilas y excitables, molestan y apoyan su barbilla en otras vacas, levantan y desvían la cola hacia un lado, lamen, huelen, topetean y friccionan su cuerpo con otros animales, montan pero no se dejan montar; a veces se observan costras de moco adheridas a la cola y los flancos. Conforme progresa el estro, las vacas montan y se dejan montar; en algunos casos se observan laceraciones y desarreglo de los pelos que cubren el área de la grupa como resultado de ser montadas por otros animales y puede disminuir la producción de leche. Al finalizar el estro, ciertas vacas continúan manifestando algunos signos característicos, sin embargo ya no se dejan montar por otros animales (Bearden and Fuquay, 1982; Hafez, 1987; Holy, 1983; Kiddy, 1978; Settergen *et al.*, 1980; Sorensen, 1982; Voh *et al.*, 1987).

Todos los signos anteriores se manifiestan con amplias variaciones individuales, en algunos animales se aprecian todos ellos y en otros no se observan muy claramente (Orihuela *et al.*, 1989).

Igualmente existen diferencias entre especies, por ejemplo el ganado *Bos indicus* es más nervioso, hostil, excitable y el número de montas es menor en comparación con el ganado *Bos taurus*; menos de una monta por hora vs 2.8 montas por hora respectivamente (Galina y Arthur 1990, Lamothe 1990, Orihuela 1989).

Desde el punto de vista práctico y de investigación, se considera en calor a una vaca cuando ésta se queda quieta al ser montada por otra vaca o por el toro. La mayoría de los estudios de duración de celo, toman como criterio el inicio del celo, cuando el animal se deja montar por primera vez y el final cuando ya no se deja montar (Holy, 1983; Kiddy, 1978; Orihuela et al.,1989).

1.5.2. EL CICLO ESTRAL (Wattiaux, 2004).



De lo anterior, resulta evidente la necesidad de conocer todos aquellos signos que forman parte del estro en la vaca cebú, definitivamente el tipo de animal que predomina en el trópico o sus cruzas, con el fin de fincar las bases para la tecnificación del manejo reproductivo de esta especie tan importante en el país y estar así en la capacidad de lograr mejores tipos de manejo con vistas a elevar la productividad y calidad genética de los animales que se desarrollan en zonas tropicales, sin dejar de tomar en cuenta los puntos básicos en la productividad del ganado de carne a mejorar, los cuales son la adaptabilidad, eficiencia reproductiva, índice de crecimiento, habilidad materna, temperamento, conformación, calidad de la canal y los caracteres raciales (Orihuela, 1982).

2. ANTECEDENTES.

2.1 Panorama reproductivo. En la ganadería tropical, y en especial en el ganado cebú, uno de los factores que determinan su bajo comportamiento reproductivo es su tardía edad a la pubertad y madurez sexual, lo que en las hembras muchas veces determina su prolongada edad al primer parto (EPP). En México, para el ganado Cebú y sus cruzas se han reportado promedios de EPP que van desde 1113 a 1366 días (3 a 3.8 años), por lo que mucho puede hacerse todavía en este aspecto para mejorar la eficiencia reproductiva del ganado productor de carne en los trópicos (Segura, 1995). En estudios realizados en el trópico seco, se ha observado que los índices reproductivos del ganado bovino están alejados de los valores óptimos para esta especie, sobre todo en las explotaciones de doble propósito, donde la duración del IEP varía desde 407 a 609 días (Cervantes *et al.*, 1987), valor muy superior a los 365 días considerados como parámetro óptimo (Escobar *et al.*, 1982). El porcentaje de nacimientos no alcanza en el mejor de los casos el 60% anual; la mortalidad desde el nacimiento hasta el primer servicio es del rango del 10 al 25%, el peso al destete es de 120 a 150 Kg. a los 10 meses, la edad al primer parto

es de 3 a 4 años (Orihuela, 1982). Los hatos de doble propósito del trópico mexicano se caracterizan por contar con animales provenientes de cruces entre razas lecheras y cebuínas, las vacas son ordeñadas una vez al día y paralelamente amamantan a su cría por 7 u 8 horas y además la alimentación del hato depende casi exclusivamente del pastoreo de gramíneas tropicales (Román-Ponce, 1995). Debido a esas características, los factores que contribuyen de manera más importante a definir la longitud de los intervalos ínter partos y del parto al primer celo, son por un lado la insuficiencia de nutrimentos proporcionados por los pastos tropicales para sostener la lactación, el mantenimiento y la reproducción de las vacas (Román-Ponce, 1995; González-Padilla 1993) y por otro lado, el efecto inhibitorio que el amamantamiento de los becerros ejerce en el retorno al estro después del parto (Villa-Godoy, 1995).

2.2 Expectativas reproductivas.

Aún bajo las condiciones idóneas en la totalidad de las vacas y el 100% de eficacia de detección del estro, los índices de nacimientos pueden fallar y no alcanzarse el máximo esperado. En el mejor de los casos, sólo el 60-70% de las vacas inseminadas paren terneros vivos, existiendo una gran cantidad de fallas que suelen ocurrir en el primer trimestre de la gestación (Peters y Ball, 1991). Esto es debido en parte a fallas en la concepción y en parte a muertes embrionarias o fetales que suelen ocurrir en todas las especies animales. En condiciones experimentales, los índices de fertilización en vacas, según se ha sabido por estudio de huevos o embriones después del sacrificio o cirugía de los animales, se ha estimado que sobrepasa el 90%, cifra que puede ser más baja en condiciones de granja (Hunter, 1984).

2.3. CUADRO. Fallas en los diferentes estadios de la gestación (Randel, 1990).

	Fallos de la Fertilización.	Pérdidas embrionarias		Pérdidas fetales	
		Tempranas	Tardías	Tempranas	Tardías
Días de gestación	0	1-25	25-42	42-90	90-término
Incidencia (%)	5-20 ↔	5-20	5-10	5-10	Raro

2.3.1. CUADRO. Expectativas reproductivas para 100 vacas, cada una con 60% de probabilidad de parir en cada inseminación (Randel, 1990).

No. de orden De la inseminación	No. de Inseminaciones	No. terneros nacidos	No. de retornos a las inseminaciones
1	100	60	40
2	40	24	16
3	16	9.6	6.4
4	6.4	3.8	2.6
5	2.6	1.6	1.0
TOTAL	165	99	0

2.4. Reproducción de bovinos bajo condiciones tropicales.

Una gran riqueza económica lo constituye la ganadería en las áreas tropicales, por lo que todo factor que afecte positiva o negativamente éste renglón de producción pecuaria tendrá un impacto de ingresos económicos en las explotaciones ganaderas y fuentes de empleos para una numerosa población económicamente activa. El fenómeno de la fisiología de la reproducción de los bovinos, es el resultado de todo un desarrollo previo que requieren condiciones especiales frente a un medio complejo dinámico. El comportamiento reproductivo de la hembra bovina en condiciones de trópico, varía de acuerdo con la raza, sin embargo se ve afectado especialmente por factores tales como: la edad y número de parto, efectos del año, mes o época del parto, intensidad del

amamantamiento, la condición nutricional al parto, el nivel de producción de leche, el tipo de parto y el sexo del becerro (Moore, 1984; Inskip y Lishaman 1981; Back y Light, 1982; y Spitzer, 1986). Las etapas reproductivas en donde los animales son más sensibles a efectos ambientales son la puberal y durante el posparto.

En general la baja eficiencia reproductiva de la vacas cebuínas y sus cruces en condiciones tropicales es debida al largo periodo interpartos y de los porcentajes de parición anual (Delgado 1989; De Dios V.O. 2001). El amamantamiento restringido ofrece la alternativa de mejorar el desempeño reproductivo, ya que puede mejorar el porcentaje de vacas que presentan estro e incrementar el número de animales gestantes (Ortiz *et al.*, 2002).

2.4.1. Determinación del peso de las novillas cebú para reemplazo.

Una de las características que pasan inadvertidas muy frecuentemente en nuestros hatos es la selección de novillas para reemplazo. Es por todos conocido que la pubertad no es sinónimo de madurez sexual, se asume que al final del periodo puberal la hembra es capaz de participar en el proceso reproductivo. De ahí que la edad a la pubertad y al primer parto, tienen un gran impacto económico en la industria bovina de carne. Sin embargo no debemos olvidar que existen factores críticos que afectan a la pubertad, tales como la edad, peso y raza. De las tres, el peso corporal inadecuado es generalmente la causa más observada en hembras que no ciclan en la temporada de servicios. Hembras que se aparean a partir de los 2 años de edad tienen la capacidad de producir más becerros por vida productiva que aquellas que paren a los 4 años o más. Por otra parte las novillas servidas y que paren temprano en la temporada de partos tienen una más alta producción de becerros por vida productiva. Aparte que los becerros que nacen tarde en la temporada de partos son generalmente más livianos

que los nacidos temprano en dicha temporada (Galina *et al.*, 1988). Se ha establecido que el 65% del peso adulto es una manera práctica para determinar el peso ideal y adecuado de las hembras de reemplazo de razas *Bos indicus* y de un 70% de las vacas *Bos taurus* de carne. Sí la determinación del peso "ideal" al primer servicio se realiza, en primer lugar, obteniendo el peso promedio de la vaca adulta del rebaño, y luego se multiplica el promedio del peso de la vaca adulta por 0.65 ó 0.70 (Rebolledo *et al.*, 1990). Por ejemplo, si el promedio de peso de la vaca adulta en su finca es de 450kg. Entonces el peso ideal promedio de las novillas de reemplazo al primer servicio es de 293 Kg. (450 x 0.65) o de 315 Kg. (450 x 0.70). Cuando las novillas son seleccionadas al destete, ese peso debe ser sustraído del peso ideal al primer servicio. Este número debe ser dividido por el número de días entre el destete y servicio, para así obtener la ganancia diaria que sus novillas requieren. En este punto, los objetivos del programa reproductivo y productivo dependen enteramente del productor. Existen excelentes experiencias en Tabasco donde se han roto los paradigmas de aparear novillas cebuínas a los 2 años de edad, obteniéndose tasas de preñez al 70% al primer servicio en novillas comerciales Brahman y mestizas a la edad de 14 meses (Rebolledo *et al.*, 1990).

2.5. Nivel nutritivo y fertilidad.- Las necesidades alimenticias de una vaca no son las mismas a través de todo un año y esto se debe tener en cuenta al planificar el manejo del hato de cría. Los máximos requerimientos nutritivos corresponden a los 2 últimos meses de gestación y especialmente durante los primeros tres meses de lactancia. Para obtener altos índices de preñez, se vuelve imprescindible cuidar al máximo la alimentación en estos periodos críticos. A su vez, no todos los vientres tienen las mismas necesidades alimenticias en determinado momento; una vaca adulta es un organismo diferente de un vientre joven que hace su primera parición e inicia una lactancia cuando aún está

creciendo y no ha completado su desarrollo. El manejo de ambas categorías de animales tiene que ser diferente (Rivera *et al.*, 1989).

2.6. Vacas Adultas.- Wilthbank y Niswender (1992), realizaron un estudio sobre 88 vacas Hereford de 6 años de edad que en el otoño al momento del destete estaban todas preñadas, pesando alrededor de 500 kg. Las vacas con niveles nutritivos altos antes del parto pesaron en promedio 537 Kg. Y las de bajo nivel preparto 445 kg. Entre las dos y tres semanas siguientes al parto las vacas pesaban 467 Kg. Y las segundas 401 Kg. El nivel alto provocó una pérdida de peso del 6% con respecto al otoño y el bajo un 20%.

2.7. Cuadro. Efectos de distintos niveles nutritivos sobre la fertilidad de vacas Hereford adultas. (Wilthbank et al., 1992, Uruguay).

NIVEL NUTRITIVO		PORCENTAJE DE VACAS EN CELO DESPUÉS DEL PARTO					CONCEPCIÓN AL PRIMER SERVICIO. (%)	INTERVALO PARTO-CONCEPCIÓN. (DÍAS)	Nº DE SERVICIOS CONCEPCIÓN.	VACAS PRE-ÑADAS (%)
Pre-Parto	Pos-Parto	50	60	70	80	90				
Alto	Alto	65	80	90	95	67	51	1.55	95.3	
Alto	Bajo	95	76	81	81	86	42	2.35	77.3	
Bajo	Alto	86	25	45	70	85	65	1.60	95.0	
Bajo	Bajo	85	6	17	22	22	33	3.00	20.0	
		22								

A los 90 días posparto, cuando ya estaba en pleno período de empadre, los pesos promedio para cada uno de los cuatro grupos eran los siguientes: Alto-Alto 465 Kg., Alto-Bajo 440 Kg., Bajo-Alto 424 Kg. y Bajo-Bajo 368 Kg.

2.8. Vacas de primera cría y segundo empadre.-

Todos los criadores saben perfectamente que la categoría de hembras más difícil de preñar es la que está criando su primer ternero al pie. La razón es que como son animales jóvenes, con necesidades de mantenimiento crecimiento y sobre todo de producción de leche, resultan organismos muy sensibles y si el nivel nutritivo no es el adecuado la capacidad reproductiva desciende verticalmente. El porcentaje de preñez que se logra obtener en las vacas de segundo entore es un buen índice del manejo del hato en general (Randel, 1990). Existe evidencia de que bajo condiciones prácticas de explotación, una alta proporción de vacas y novillonas se encuentran en anestro al inicio de la época del programa reproductivo, dependiendo del estado nutricional, ya que los niveles bajos de energía durante el crecimiento antes y después del parto, inhiben la aparición del estro y reducen la fertilidad en los pocos animales que lo presentan (Anta *et al.*, 1989). Por lo tanto la complementación debe considerarse como estrategia en beneficio de la eficiencia reproductiva del hato, debiéndose considerar el tipo y duración de la complementación, el tipo de animal y los ingredientes a utilizar, ya que existe cierta controversia en relación al definir cual es el aporte más adecuado y cuando es mejor complementar: antes o después del parto o en ambos casos (Mc Dowell, 1985). La condición corporal y peso corporal al parto tienen una relación directa en el comportamiento reproductivo y en la variación del peso postparto. Las vacas con score de condición corporal al parto extremas, ya sea en muy bajas <3.0 como muy altas >4.0 en la escala de 1 - 5 presentan un comportamiento reproductivo inferior, en relación con reinicio de la actividad ovárica luteal cíclica, estros silenciosos y tasa de concepción postparto. De igual forma, las hembras que presentan baja condición corporal al parto, tienen pocas pérdidas de peso postparto cuando la nutrición es adecuada en este período, ya que las vacas gordas al momento del parto,

presentan pérdidas de peso postparto altas. Las reservas corporales disminuyen al inicio de la lactancia, aumentando a mediados y a final de ésta, cuando la alimentación es adecuada. Vacas subnutridas al parto movilizan menos grasa corporal postparto, disminuyendo la grasa en la leche, sin efectos en la producción, en el contenido de proteína y consumo de materia seca (Maza *et al.*, 2001)

Por otro lado, se ha encontrado que bajo condiciones de trópico existe una marcada época de producción de leche, siendo mayor en las lluvias (68%) en donde los volúmenes lácteos repercutirán sobre la actividad ovárica, ya que ésta se correlaciona significativamente con los días abiertos. Además se comprueba cierta interrelación entre atrofia ovárica y mayor producción (Aluja *et al.*, 1998; McDowell, 1985). Si se tienen producciones mayores a 8 Kg. diario por vaca es necesario complementar, ya que el pasto sólo cubrirá en una corta temporada las necesidades nutricionales, González (1993) estudiando las diferentes razas (Pardo Suizo, Holstein, Cebú y Mestizo) y su relación con el intervalo parto primer estro, encontró que a mayor producción el intervalo se alarga. La evaluación de la condición corporal es una manera efectiva de medir la cantidad de energía metabolizable almacenada como grasa y músculo en un animal vivo (Edmonson *et al.*, 1989). Así, las vacas que logran mantener una buena condición corporal después del parto presentan mayor función hipofisiaria y mejor potencial reproductivo, que se traduce en rápido retorno al estro post-parto (Randel, 1984).

3. Comportamiento reproductivo e influencias de época estral en ganado cebuino.-

(Lamothe, 1990) estudiando la conducta sexual y la influencia estacional sobre el ciclo estral en bovinos cebuínos, reportan que el proestro fue más corto durante la época de sequía que durante la época de lluvias (7.4+-8.7 horas vs. 19.0+-17.5 horas; $P<0.5$). La duración del estro fue de 10.3+-4.5 horas. En el 60% de los casos, el estro se inicio durante el periodo de sequía que durante la época de lluvias (71% vs. 40% $P<0.5$). La

duración del estro promedio fue de 12.4 horas cuando la temperatura fue de 27 °C y 9.3 horas cuando fue más alta de 27°C ($P < 0.05$) (Lamothe, 1990).

Lozano *et al.*, (1987) concluyen que las vacas cebú bajo condiciones de buena nutrición tienen un mejor comportamiento reproductivo en la época de sequía que en la época de lluvias. Diversos estudios con ganado Cebú bajo condiciones de trópico, concuerdan que se obtienen bajos índices reproductivos. Mencionándose que las tasas de parición anual fluctúan del 50%, periodos entre partos prolongados y edades tardías al primer parto (Duarte *et al.*, 1988; Hinojosa *et al.*, 1986; Segura, 1987). En los niveles hormonales gonadotrópicos en ganado *Bos indicus* se encontró un efecto estacional en los niveles de LH con un mayor número de estros durante los meses de primavera (Randel, 1984). Las diferencias en la actividad ovárica existen en vacas y estas diferencias son probablemente la consecuencia de diferencias estacionales en la secreción de gonadotropinas (Lozano *et al.*, 1987). El amamantamiento restringido reduce la duración del anestro comparado con el amamantamiento ad libitum. Sin embargo, se desconoce el efecto de la frecuencia del amamantamiento sobre la duración del periodo anovulatorio en vacas que llegan al parto con diferente condición corporal (alta o baja) y la mantienen durante el post-parto. La eficiencia reproductiva en ganado de carne es de suma importancia, ya que cualquier factor que intervenga en la alteración de las tasas reproductivas de un animal afectará de forma importante la economía de la explotación (García-Winder, 1988). El intervalo entre partos (IEP) de una hembra determina en gran medida su productividad y es un criterio de gran valor para evaluar la eficiencia reproductiva del hato (Segura, 1987). Las vacas explotadas en la zona tropical tienden a presentar IEP que exceden de los 15 meses (Galina *et al.*, 1986). IEP más cortos son deseables porque significan menos gastos de mantenimiento por vaca, más becerros cosechados por año, reducción del intervalo entre generaciones, mayores

ingresos, etc. (Segura *et al.*, 1987). En un estudio en ganado de doble propósito bajo condiciones tropicales llevado a cabo por Rebolledo *et al.*, (1990), compararon la edad y peso a la primer concepción y primer parto, días abiertos y días interparto intercruzas: $\frac{1}{2}$ Holstein X Cebú ($\frac{1}{2}$ Hs; n=54), $\frac{1}{2}$ Suizo pardo X Cebú ($\frac{1}{2}$ Sp N=37), $\frac{3}{4}$ Holstein, n=58 y $\frac{1}{4}$ Pardo Suizo x; n=28 obtuvieron los siguientes resultados: en la edad a primer concepción se observó: 846, 846, 708 y 749 días; y 419, 397, 368 y 369 kg.

En la edad a primer parto se observó: 1131, 1093, 989 y 1032 días; y 442, 465, 408 y 424 Kg. En los días abiertos se observó: 100, 93, 137 y 133 días. Y en el periodo interparto se observó: 388, 379, 425 y 444 días. Todo lo anterior debe tener un efecto sobre la fertilidad de estas hembras, como se reportó en estudios realizados en el trópico mexicano en el estado de Veracruz para la observación del comportamiento reproductivo del ganado cebú, encontrando que los más elevados porcentajes de vacas en estro se observan durante la primavera y el verano (30% y 33%) respectivamente, frente al 21% en otoño y el 15 % en invierno (Galina *et al.*, 1988). En cuanto al porcentaje de fertilidad a primer servicio en México, el promedio general fué de 46.0% encontrándose debajo de la meta 50-55% (Anta *et al.*, 1989).

4.-HIPÓTESIS.

La época de partos influye sobre la eficiencia reproductiva del ganado cebú puro de las razas Brahman, Gyr, Nelore e Indobrasil en el trópico húmedo de Tabasco.

5. OBJETIVOS.

Evaluar los principales parámetros reproductivos de cuatro razas puras Brahman, Gyr, Nelore e Indobrasil en el trópico húmedo de Tabasco, en una explotación con sistema extensivo durante el periodo 1992-2003. Determinar la edad a primer parto (EPP), el intervalo entre partos (IEP) el intervalo parto primer servicio (IPPS), el intervalo parto concepción (IPC), el número de servicios por concepción (SC). la tasa de parición anual (TCA) y la época de partos. Los resultados serán comparados con las investigaciones hechas por autores en el trópico Americano. Mediante esta investigación se obtendrán los resultados del desempeño reproductivo en las razas Nelore, Gyr, Indobrasil y Brahman, en esta región; y se determinó cuales son las épocas idóneas para llevar a cabo los servicios; y las medidas de control correspondientes, en los meses críticos que tienen efecto sobre la reproducción.

6. MATERIAL Y MÉTODOS.

El presente estudio fue una investigación comparativa, horizontal y retrospectiva (Méndez et al., 1991), se obtuvieron los registros individuales de 1413 partos, de los cuales 200 correspondieron a la raza brahmán, 245 a la raza gyr, 175 de la raza indobrasil y 793 a la raza nelore; durante once años.

6.1. Localización. El estudio se realizó en el rancho “La Racha”, ubicado sobre el kilómetro 26 de la carretera federal E. Zapata -Tenosique, en el municipio de E. Zapata, Tabasco, es una ganadería dedicada a la producción de pie de cría de registro.

6.2. Clima.- El clima de esta región se clasifica como tropical húmedo Amw (García, 1976), con una temperatura media anual de 26.7 °C y una precipitación pluvial de 2270 mm, con presencia de vientos húmedos en el periodo invernal.

6.3. Nutrición. El ganado fue pastoreado bajo un sistema de pastoreo rotacional de zacate humidícola (*Brachiaria humidicola*), estrella africana (*Cynodon plectostachyus*), tanzania (*Panicum maximum*) y bermuda (*Cynodon dactylon*) con aproximadamente 1300 U.A (unidades animales). Se suplementa con sales minerales todo el año en todos los lotes.

6.4. Manejo. Las vacas estuvieron divididas en 3 Lotes:

Lote paridero.- Vacas próximas al parto (1 mes antes), a las cuales se les ofreció 1kg/UA concentrado (18% P.C.) y a los becerros tuvieron libre acceso al concentrado desde nacimiento hasta los 30 días de edad.

Lote Programa.- Compuesto por las vacas con becerros mayores de 40 días, que son alimentados con 0.8 Kg./UA de concentrado.

Se realizó el amamantamiento restringido una vez al día por la mañana, los becerros eran destetados a los 8 meses de edad y llevaron a cabo falsos destetes a las vacas que no hayan presentado ningún servicio 150 días después del parto.

Lote Gestante: vacas a partir del 6 mes de gestación hasta un mes antes del parto.

Los becerros fueron aretados, tatuados y registrados en un control de nacimientos desde los primeros 3 días de nacidos y un pesaje mensual hasta el destete, al año, y a los 2 años de edad.

6.5 Reproducción. La detección de celos se hizo mediante observación, con la ayuda de toros marcadores previamente desviados del pene y se revisaban las tarjetas individuales haciendo las anotaciones pertinentes. Se realizó Inseminación artificial en los primeros 2 servicios, a partir del tercer servicio se utiliza la monta directa con toros existentes en el rancho, de forma controlada, los diagnósticos de gestación se realizaron cada 3 meses aproximadamente.

6.6 Medicina Preventiva. Esta explotación se encuentra libre de Tuberculosis y Brucelosis bovina. Se realizan inmunizaciones para la prevención de Derriengue, Clostridiasis anualmente en todos los lotes. En el último año que se realizó la investigación se inició la vacunación para prevenir IBR, VSB, BVD, PI3 y leptospirosis a los becerros durante el primer mes de vida y un refuerzo a los dos meses de edad, las vacas dos meses antes del parto. Se realizaron desparasitaciones por lo menos 2 veces al año en todos los lotes.

7. VARIABLES EN ESTUDIO.

Expresadas en Días:

Intervalo Entre Partos(IEP), Intervalo Parto Primer Servicio(IPPS) e

Intervalo Parto Concepción (IPC).

Expresados en meses:

Edad al Primer Parto (EPP).

Expresados en número de servicios:

Servicios por concepción (SC).

Expresados en porcentaje:

Tasa de Concepción Anual (TCA) % Concepción anual =

No. de Vacas gestantes al año / No. hembras inseminadas al año X 100

Expresados en época de parto :

Mes de parto (MP).

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Todas las variables estudiadas fueron analizadas bajo un modelo lineal de Análisis de Varianza con arreglos con bloques al azar, donde los bloques serán los años (1992-1993) y las razas (Grupos genéticos) los tratamientos.

MODELO: $Y_{ijk} = \mu + T_{ii} + B_j + E_k$

Donde: Y_{ijk} : Es cada una de las variables estudiadas.

μ : es la media general

T_i : son las razas (Brahman, Gyr, Indobrasil y Nelore)

B_j : son los años (1992-2003)

E_k : Es el error aleatorio .

Todo el análisis estadístico se realizo con el paquete SAS/STAT 1990.

9. RESULTADOS.

CUADRO 1. Medias y desviaciones estándar de la edad al primer parto, intervalo entre partos, intervalo parto primer servicio, intervalo parto concepción y servicios por concepción en las vacas de pie de cría Años 1991- 2003.

MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR.				
VARIABLE	BRAHMAN	GYR	NELORE	INDOBRASIL
Edad al primer parto (meses)	45.32 ± 8.14 ^a	46.46 ± 5.97 ^a	48.25 ± 12.58 ^a	49.80 ± 11.32 ^a
Intervalo entre partos (días)	491.18 ± 161.78 ^a	489.16 ± 113.92 ^a	461.56 ± 112.04 ^b	492.39 ± 122.51 ^a
Intervalo parto primer servicio (días)	173.06 ± 124.38 ^a	168.26 ± 106.13 ^a	145.61 ± 104.51 ^b	163.65 ± 112.66 ^a
Intervalo parto concepción (días)	185.50 ± 156.80 ^a	182.71 ± 109.04 ^a	182.57 ± 129.85 ^a	173.06 ± 121.68 ^a
Servicios por concepción (No.)	1.62 ± 0.87 ^a	1.52 ± 0.83 ^a	1.57 ± 0.79 ^a	1.54 ± 0.80 ^a

Valores con distinta literal por raza indican diferencia significativa (P< .05).

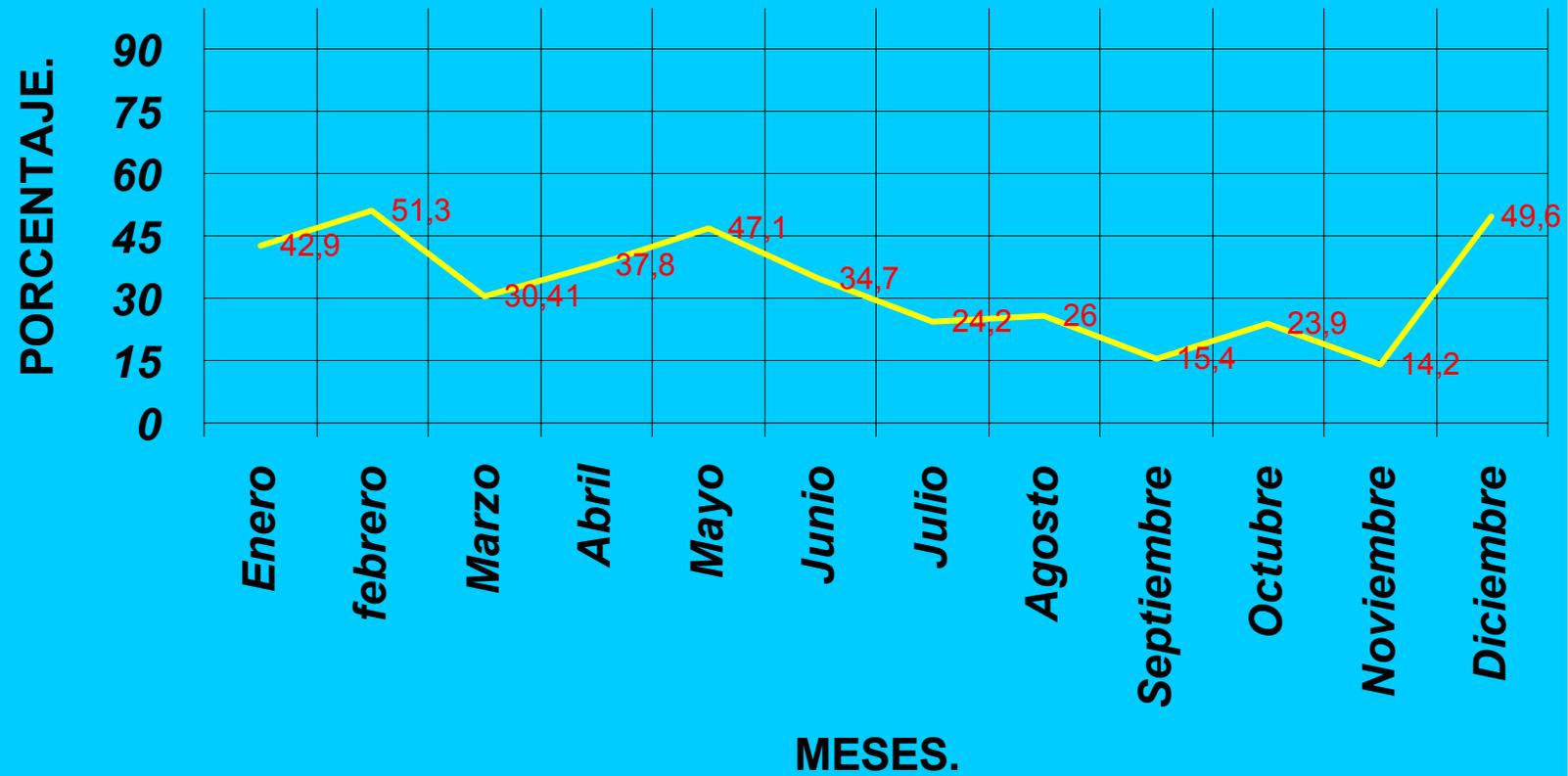
CUADRO 2. TASA CONCEPCIÓN ANUAL (%), PERIODO 1991-2003.

RAZA	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TOTAL
BRAHMAN	----	----	----	----	----	64.7	66.7	68	61.9	51.3	52	41.6	56.3	57.8
GYR	75	40	42.8	50	61.5	86.7	54.5	50	64.1	57.1	77	66.6	80.4	62
INDOBRASIL	----	----	----	40	50	75	60	66.7	58.3	73.1	73.6	63	83	64.2
NELORE	50	71.4	57.1	64.3	66.7	65.4	72.8	63.4	60.8	63.9	72.6	82	52.1	65
TOTAL	62.5	55.7	50	51.4	59.4	72.9	63.5	62.1	61	61.3	68.7	63.3	68	62.21

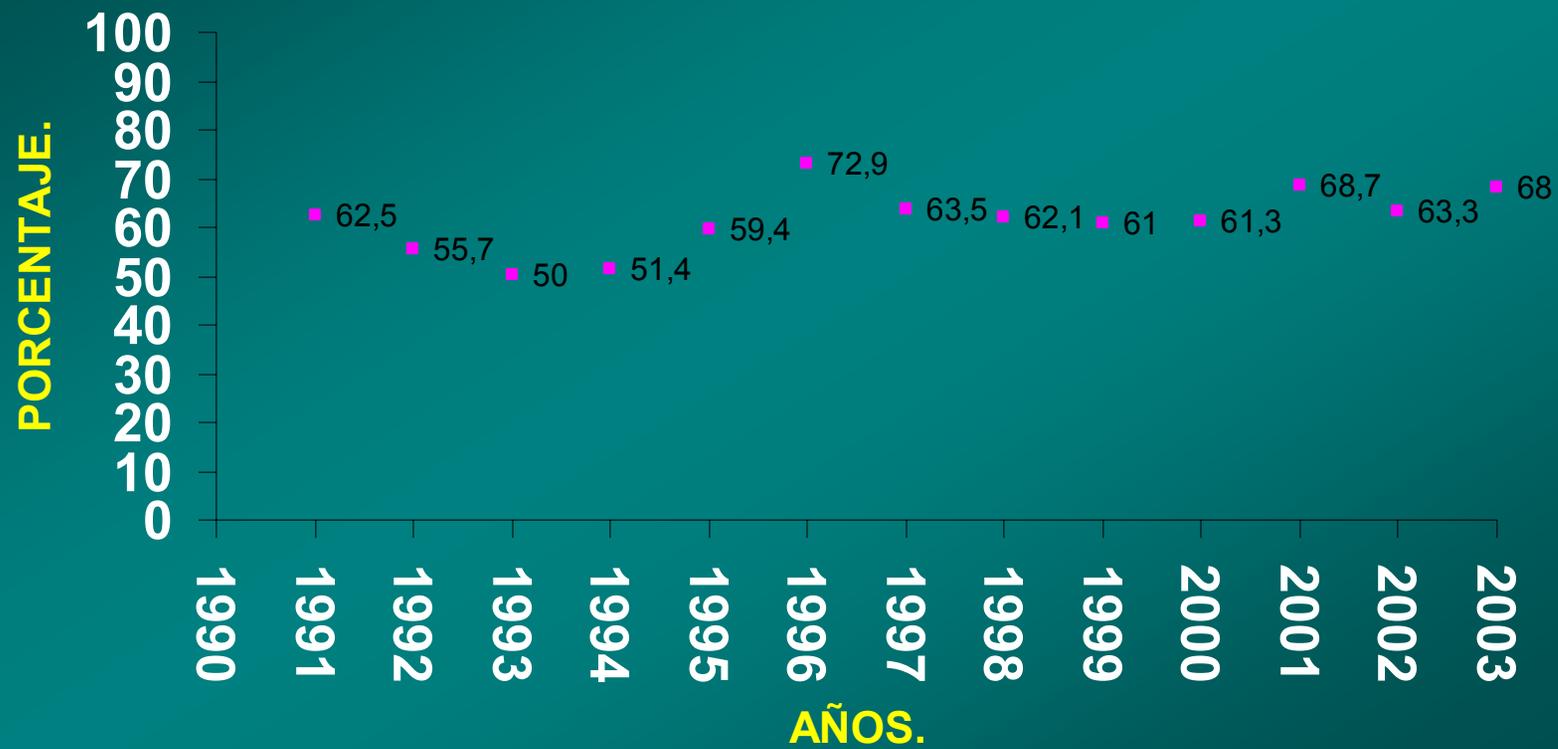
CUADRO 3. PARTOS MENSUALES POR RAZA (%), PERIODO 1991-2003.

RAZA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL PARTOS
BRAHMAN	8.6	5.9	3.7	10.2	5.9	12.3	7.5	11.3	9.1	12.4	11.7	11.3	186
GYR	10.5	28.7	7.33	5.9	14.9	8.8	7.7	1.7	1.7	3.2	2.7	6.7	341
INDO BRASIL	11.03	9.1	9.7	14.3	16.9	7.1	1.3	5.2	3.9	3.9	4.5	12.9	154
NELORE	12.74	7.6	9.6	7.5	9.3	6.4	7.8	7.8	0.6	4.5	5.5	18.7	824
TOTAL MENSUAL	42.9	51.3	30.41	37.8	47.1	34.7	24.2	26	15.4	23.9	14.2	49.6	1505

PARTOS MENSUALES 1991-2003



TASA DE CONCEPCIÓN ANUAL 1991-2003.



GRÁFICAS.

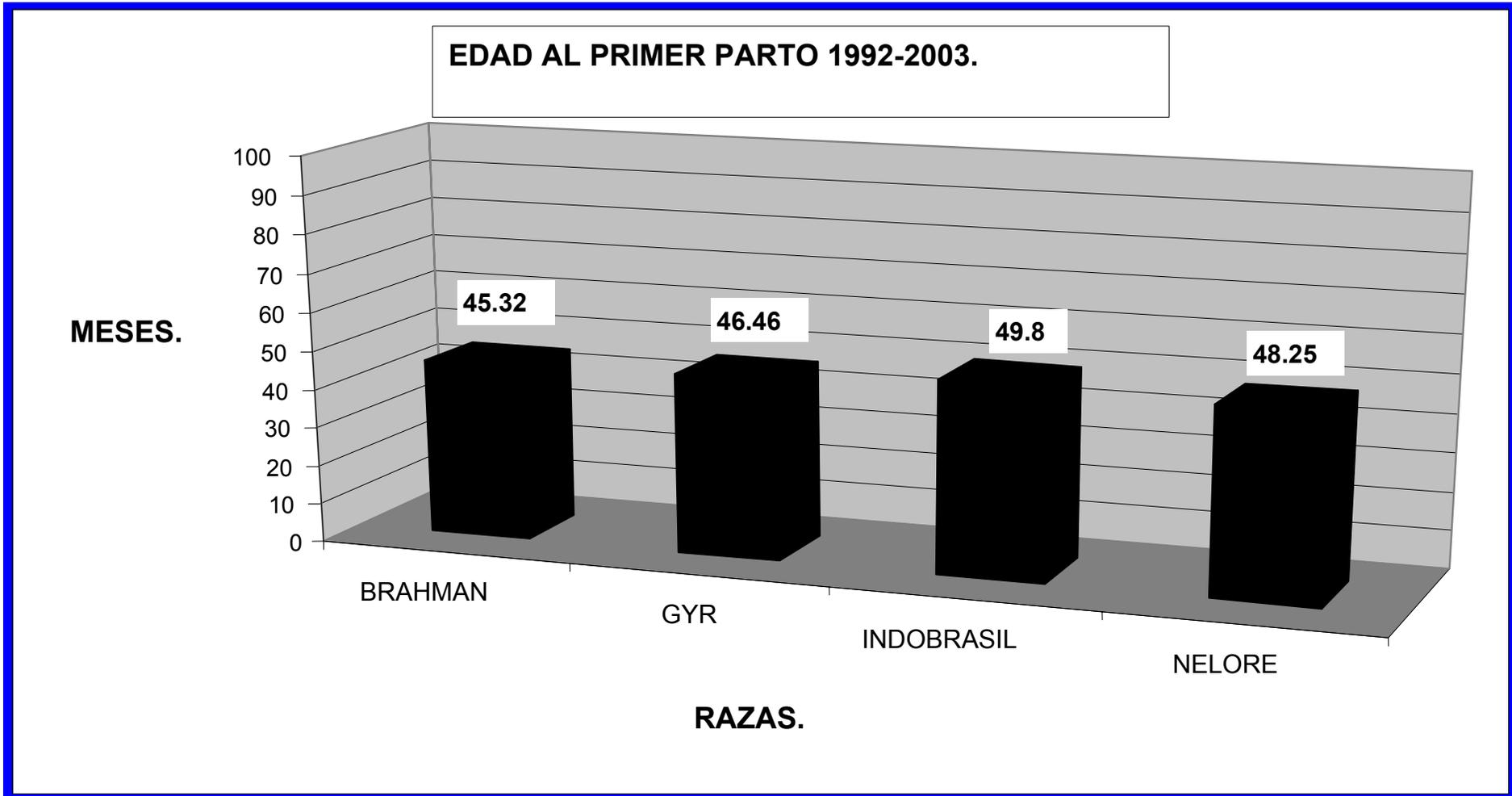


FIG. 1 Gráfica Edad al primer parto en meses de las razas Brahman, Gyr, Indobrasil y Nelore no se encontraron diferencias significativas en las medias($P < .05$).

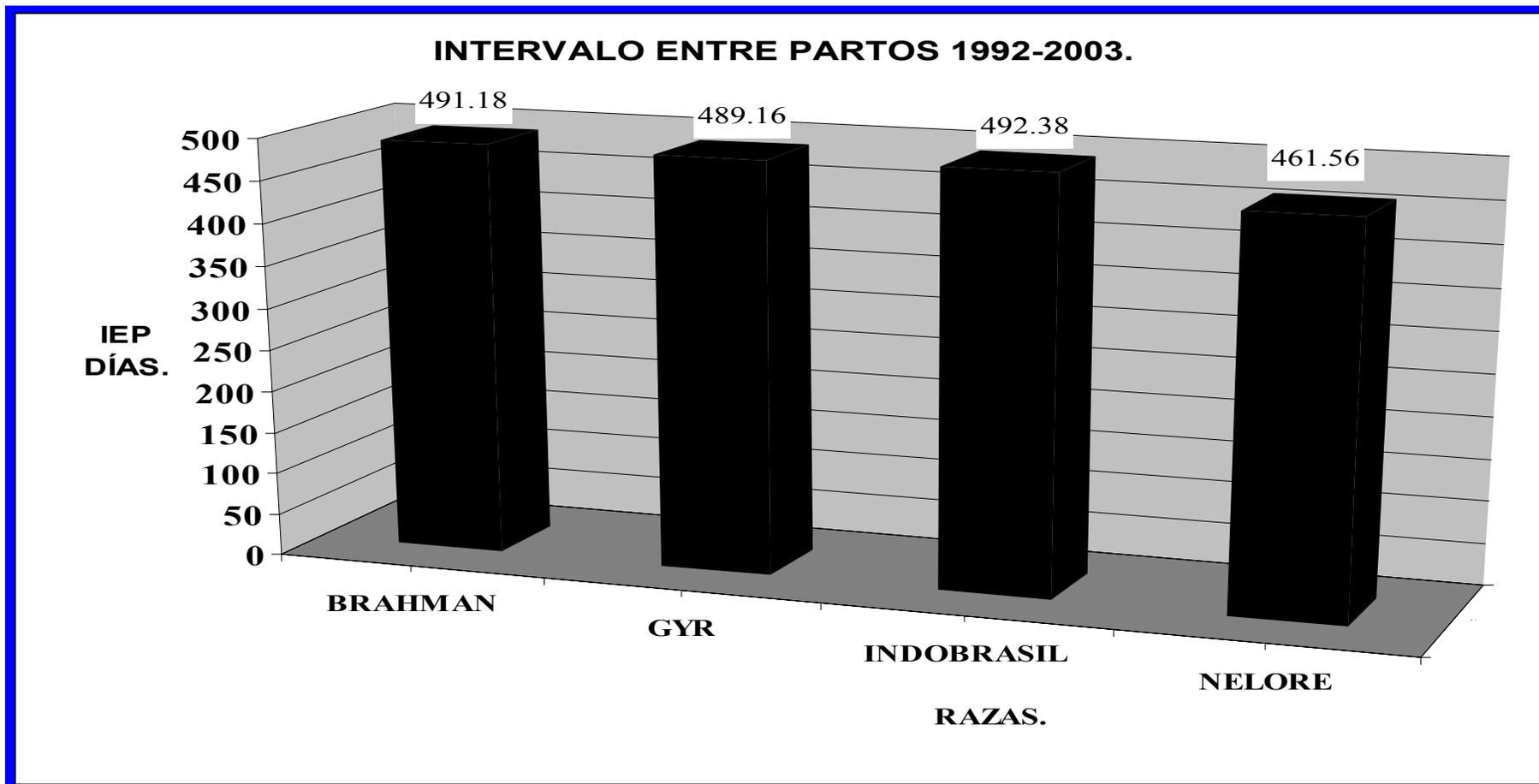


FIG. 2. Gráfica Intervalo parto primer servicio en días de las razas Brahman, Gyr, Indobrasil y Nelore se encontraron diferencias significativas en las medias ($P < .05$) en ésta última.

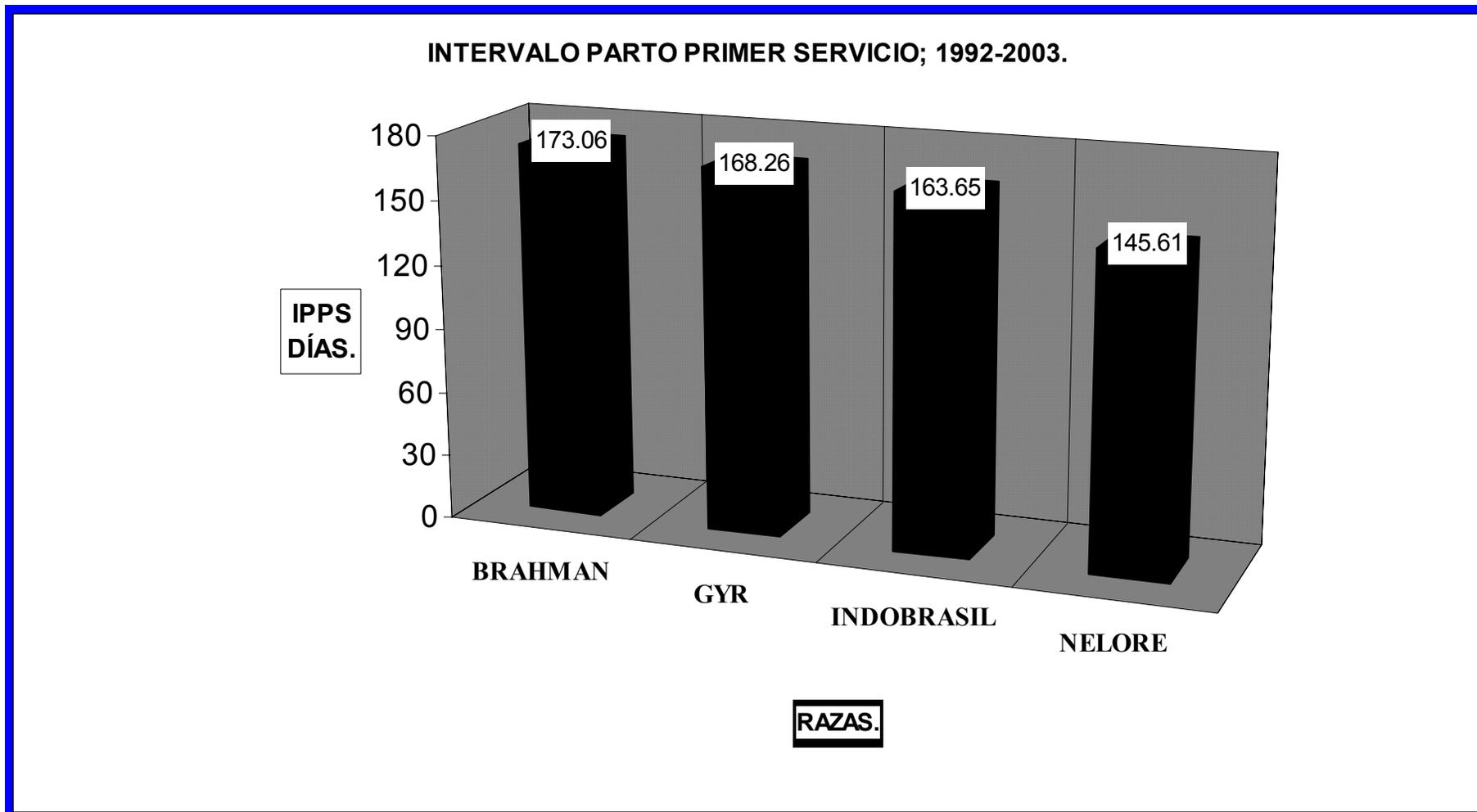


FIG. 3. Gráfica Intervalo parto primer servicio en días de las Razas Brahman, Gyr, Indobrasil y Nelore se encontraron diferencias significativas en las medias ($P < .05$) en ésta última.

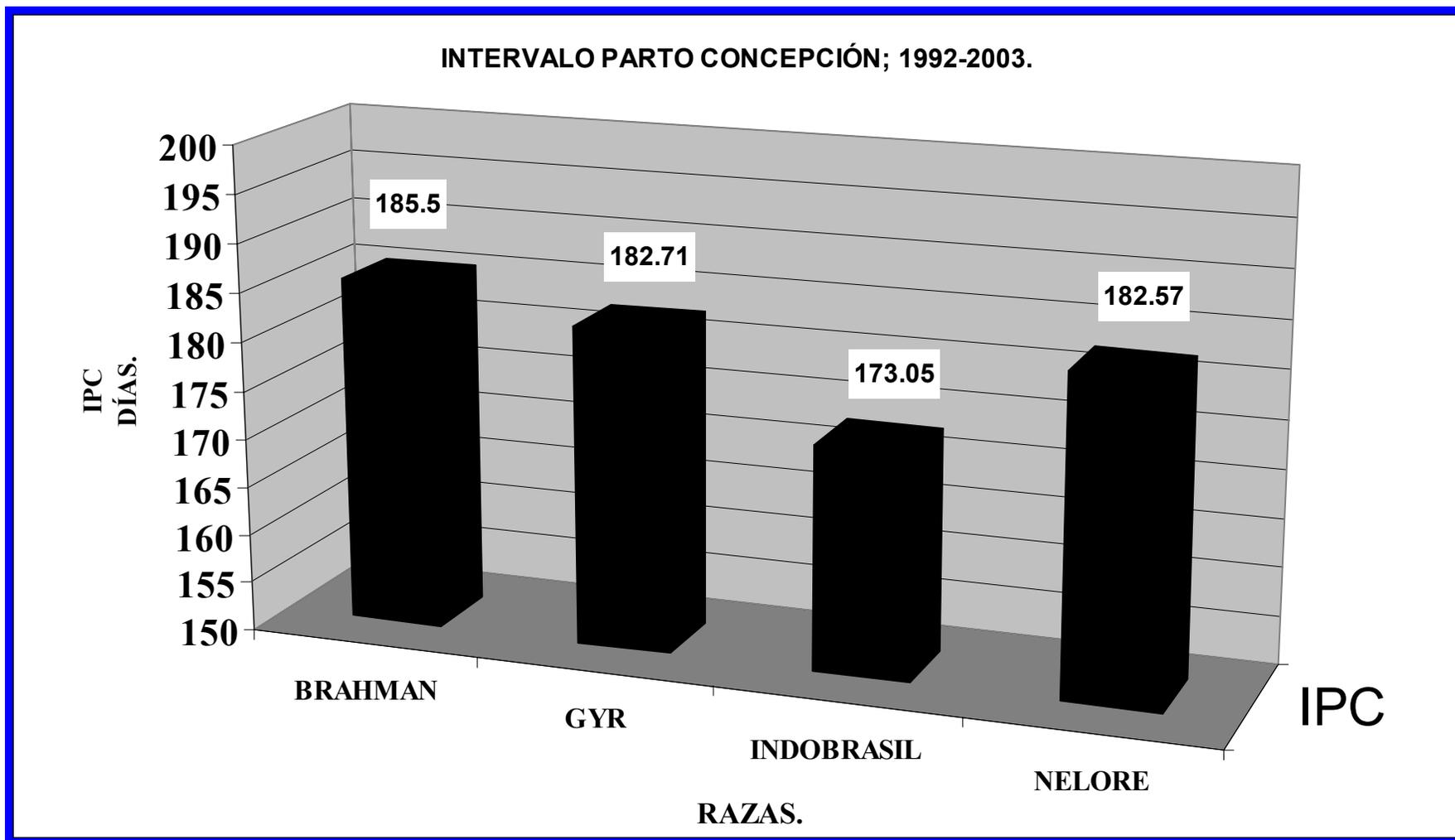


FIG. 4. Gráfica Intervalo parto concepción en días de las Razas Brahman, Gyr, Indobrasil y Nelore no se encontraron diferencias significativas ($P < .05$).

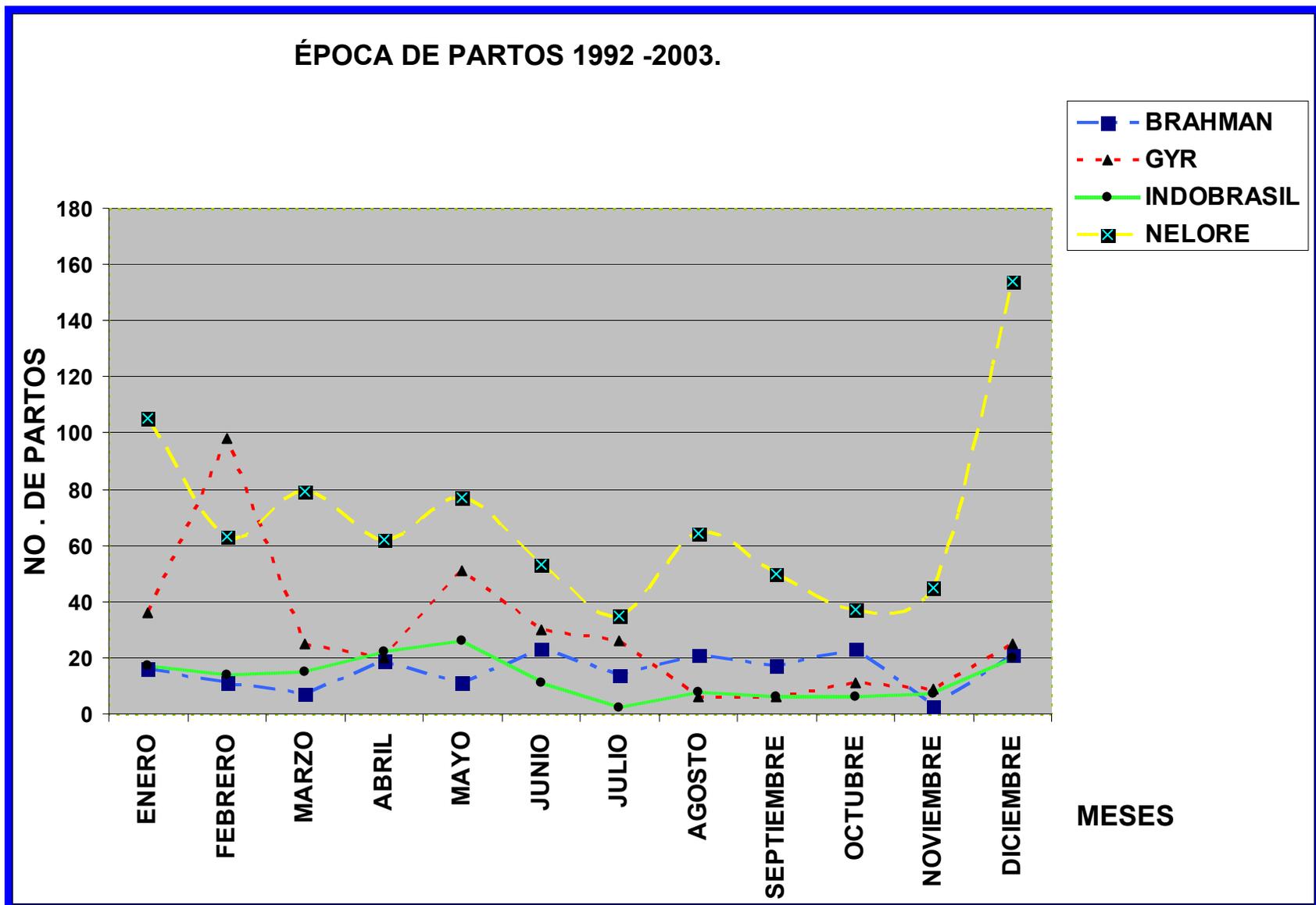


Figura 5. Comportamiento de la época de partos en las 4 razas no hubo diferencias significativas entre las 4 razas.

RESULTADOS DE LAS VARIABLES.-

1.- En la EPP observamos que no hubo diferencias significativas en el periodo 1992-2003: reportándose en la Raza Brahman 45.32 ± 8.14 , Gyr 46.46 ± 5.97 , Nelore 48.25 ± 12.58 e Indobrasil 49.80 ± 11.32 meses.

2.-En el IEP se encontró que la raza Nelore obtuvo diferencia significativa ($P < .05$) con respecto a las otras 3 razas, 461.56 ± 112.04 días; Brahman: 491.18 ± 161.78 , Gyr: 489.16 ± 113.92 e Indobrasil: 492.39 ± 122.51 días.

3.- En el IPPS se obtuvieron diferencias significativas ($P < .05$) resultando la raza Nelore con un mejor desempeño con 145.61 ± 104.51 , frente a la Brahman 145.61 ± 104.51 , Gyr 489.16 ± 113.92 y la Indobrasil con 163.65 ± 112.66 días.

4.- En el IPC no se observaron diferencias significativas obteniéndose en la raza Brahman 185.50 ± 156.80 , Gyr 182.71 ± 109.04 , Nelore 182.57 ± 129.85 y la Indobrasil con 173.06 ± 121.68 .

5.- En el número de servicios por concepción no encontramos diferencias significativas, obteniéndose en la Raza Brahman 1.62 ± 0.87 , Gyr 1.52 ± 0.83 , Nelore 1.57 ± 0.79 y la Indobrasil 1.54 ± 0.80 servicios.

6.- En la época de partos se observó en esta explotación que durante los años 1991-2003, el mayor porcentaje de pariciones se da en los meses diciembre, enero, febrero, marzo y abril tomando en cuenta que los de mayor tasa de concepción anual son en marzo abril, mayo y junio.

7.- En la tasa de concepción anual se observó para las cuatro razas estudiadas del periodo de 1991 al 2003; en base al total número de hembras gestantes entre el total de servicios dados a lo largo de un año; que la raza Brahman obtuvo en total 57.80 % de partos, la raza Gyr 61.98%, la raza Indobrasil 64.25 % y la raza Nelore obtuvo 64.81% partos.

10. DISCUSIONES.

Los diversos factores que influyen sobre la duración del anestro posparto de la vaca de cría *Bos indicus* ya han sido mencionados. Los de mayor relevancia son el estímulo del amamantamiento (Williams, 1990), el nivel nutricional y la condición corporal (Randel, 1990), Short *et al.*, (1990), la raza (Tervit *et al.*, 1977), la edad y dificultad al parto (Dziuk y Bellows, 1983). En los resultados obtenidos en este estudio, se observó que existe una aceptable fertilidad tomando en cuenta que se obtuvo una tasa de parición anual del 62.1% en promedio durante 1992-2003, utilizando la I.A. se obtuvo un número de servicios por concepción en promedio de 1.56.

1.-Edad al primer parto (EPP).

La edad al primer parto se encontró un rango de 45.3 a 49.8 meses, siendo este resultado superior al compararlo con Anta *et al.*, (1989), quienes en su estudio encontraron en promedio 34.5 meses, en novillonas Pardo suizo X Brahman en el estado de Veracruz; por lo tanto las novillonas aquí tardan de 11-15 meses más aproximadamente para obtener su primer cría. Las vacas Brahman lo alcanzan a los 45.3, las Gyr a los 46.4, las Indobrasil a los 49.8 y las Nelore a los 48.2 meses comparado con el estudio realizado por Segura (1995) en Yucatán, reportó para ganado cebú y sus cruza se han observado rangos de EPP que van desde 37.1 a 45.5 meses; resultando muy superior a favor de Segura. De igual manera al ser comparado con García *et al.*, (2003), encontró con hembras Brahmán, Nelore, Guzarat y Cebú comercial en la región del bajo Cauca y el Litoral Atlántico Antioqueños en Colombia, que la EPP fue de 30.57 meses en 620 observaciones resultando con gran diferencia a favor de García.

Galina *et al.*, (1989), en un estudio realizado en condiciones tropicales en México, con ganado de ordeña y de doble propósito se encontraron una EPP en condiciones de confinamiento de 23 meses y en condiciones de pastoreo con suplementación de 36 meses en esta investigación se obtuvo un promedio de 47 meses de edad en las cuatro razas, por lo que es superior el tiempo que tardan las novillonas en tener su primer cría. Igualmente, resultó superior la edad a primer parto comparándolo con un estudio de Anta *et al.*, (1989), con ganado manejado en tres diferentes sistemas de producción en el trópico de México; encontrándose en ganado de producción intensiva de leche 31 meses, ganado de carne 35 meses y en ganado de doble propósito 38 meses de EPP. Así mismo, resultó mayor comparado con un estudio realizado por McDowell (1985), donde encontró que en 25 países en regiones con clima cálido la EPP en ganado nativo es de 43.1 meses, en ganado cruza de dos razas 33.8 meses, en ganado cruza $\frac{3}{4}$ razas europeas 44.5 meses y en ganado europeo puro 36.5 días.

2.- Intervalo entre partos (IEP).

En el IEP se encontró que la raza Nelore obtuvo 461.56 días y con diferencias significativas con respecto a las otras 3 razas, Brahman 491.18, Gyr 489.16 e Indobrasil 492.39 días. Comparado con el estudio realizado por Espinosa *et al.*, (1991) con bovinos de doble propósito en la región de la Chontalpa Tabasco en condiciones de pastoreo sin suplementación, encontraron que el IEP fue de: 373 días en Holstein X Cebú, Pardo suizo X Cebú 380 días y en ganado Cebú 367 días, resultó superior el IEP de las cuatro razas cebuínas (476 días en promedio). Así mismo comparado con lo reportado por Galina *et al.*, (1989) que encontraron 438 días en condiciones de pastoreo en el trópico seco del estado de Colima; por lo tanto fue aceptable ya que son similares a los resultados de esta investigación.

Por otra parte resultó ligeramente mayor al ser comparado con Magaña *et al.*, (2002), obtuvo en Yucatán con 2138 intervalos entre partos, con vacas Gyr, Indubrasil, Nelore y Cebú comercial, obtuvieron como IEP: 453 ± 5.6 días. McDowell (1985), realizó un estudio en 25

países con clima tropical, en donde concluyó que los resultados de IEP promedio fueron de 444 días en Razas Nativas, 437 días en cruza de dos Razas, 454 días en razas cruza $\frac{3}{4}$ Europeo y 460 días en ganado razas de origen europeo días por lo tanto, comparándolo con los 476 días de IEP en las cuatro razas cebuínas, se encontraron resultados ligeramente mayores. Por otro lado, comparado con los resultados obtenidos por Anta *et al.*, (1989), en el de trópico veracruzano el IEP con producción intensiva de leche 435, con ganado de carne 437 y con ganado de doble propósito 462 días, los resultados son ligeramente mayores. Al ser comparado los 476 días de intervalo entre partos con las cuatro razas analizadas con Rebolledo *et al.*, (1990) encontró en novillonas clima tropical, en la raza Holstein X Cebú fue de 388 días, Pardo Suizo Europeo X cebú 379 días, $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú 425 días y $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{4}$ Cebú 444 días; fue superior a los anteriores. Así mismo, Hernández y Calderón (2004), encontraron el IEP en el rancho “Las Margaritas” Hueytamalco, Puebla; con vacas Pardo Suizo Europeo 500 ± 108 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{2}$ Cebú; 426 ± 70 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Holstein X $\frac{1}{2}$ Cebú 452 ± 89 días y en vacas $\frac{1}{2}$ Simmental X $\frac{1}{2}$ Cebú 399 ± 83 días por lo tanto comparado con este estudio resultó superior el IEP con excepción de las vacas Pardo Suizo Europeo puro.

3.- Intervalo parto primer servicio. (IPPS)

En el intervalo parto primer servicio se obtuvo un rango de 145 a 173 días, el cuál se encontró mayor al compararlo con Galina *et al.*, (1989), quienes obtuvieron en promedio 119 días para el reinicio de la de la actividad reproductiva en ganado mantenido en pastoreo en trópico seco. Al comparar los resultados en el estudio con lo reportado por Fallas *et al.*, (1987), observaron en animales Holstein x Cebú, el primer ciclo ocurre cerca de los 93 días posparto, siendo este muy superior. De igual manera al ser comparado con Anta *et al.*, (1989) en México correlacionaron 162 estudios donde la variable intervalo parto primer servicio obtuvieron dependiendo del tipo de manejo, 85 días en ganado de carne y 129 días para ganado de doble propósito resultando muy superiores a la razas cebuínas.

Al comparar los resultados del IPPS en esta investigación resultó superior a favor de López y Alvarado (1992) en la estación experimental San Nicolás, Universidad de Venezuela; en condiciones de trópico se investigó el desempeño de 78 vacas mestizas Cebú, en el último tercio de gestación el efecto del perímetro torácico sobre el Intervalo parto-celo encontrándose que las vacas con 182 a 192 cm. (n 21) fue de 45.9 ± 3.1 días, las de 172 a 181 (n 37) fue de 52.8 ± 6.0 días, las de 162 a 171 (n= 20) fue de 79.9 ± 7.2 días, por lo tanto la condición corporal influye significativamente sobre la presentación del primer calor post parto.

4.- Intervalo parto concepción (IPC).

En el IPC no se observaron diferencias significativas entre las razas obteniéndose en la raza Brahman 185.50, Gyr 182.71, Nelore 182.57 e Indobrasil 173 días (promedio 177 días). Al compararlo con lo obtenido por Anta *et al.*, (1989) de 150 días de IPC con ganado de carne en pastoreo, en el estado de Veracruz, por lo que tienen un mayor Intervalo parto concepción favor de Anta *et al.*, (1989). Segura y Rodríguez (2000), encontraron en un estudio realizado en Tizimín Yucatan con 105 vacas Cebú comercial, que los días abiertos fueron de 138.9 ± 9.5 días en hembras primerizas, 103 ± 4.8 días en hembras de segundo a sexto parto y 92 ± 8.8 días en hembras de más de 6 partos; siendo muy superiores con respecto a los datos anteriores. Así mismo, al comparar los resultados en el estudio fueron ligeramente superiores con lo obtenido por Anta *et al.*, (1989), encontrando los días abiertos en condiciones tropicales en México una variación de acuerdo a los sistemas de producción obteniendo los siguientes resultados: producción intensiva de leche 139 días, ganado de carne 150 días y en ganado de doble propósito 154 días. Al comparar los resultados con lo reportado por Hernández y Calderón (2004), en el rancho "Las Margaritas" Hueytamalco, Puebla; 240 ± 206 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Pardo Suizo Europeo X $\frac{1}{2}$ Cebú 137 ± 76 días, en vacas $\frac{1}{2}$ Holstein X $\frac{1}{2}$ Cebú 161 ± 89 días y en vacas $\frac{1}{2}$ Simmental X $\frac{1}{2}$ Cebú 116 ± 76 ; días por lo tanto los IPC fueron superiores con excepción de las vacas Pardo Suizo Europeo.

5.- Número de servicios por concepción (NSC).

El número de servicios por concepción se obtuvo un rango de 1.5 -1.6, comparándolo con Anta *et al.*, (1989) reportó 1.8 servicios en el estado de Veracruz, mostrando que se tiene un aceptable nivel de fertilidad utilizando la inseminación artificial. Al comparar los resultados de este estudio con los obtenidos por Hernández y Calderón, (2004) en el Rancho “Las Margaritas” en tres grupos raciales fueron estudiados el NSC reportaron: 1.65 servicios en vacas Pardo Suizo Europeo $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{4}$ Cebú (31 observaciones), 1.8 servicios en vacas $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú (39 observaciones) y 1.71 servicios en vacas Simmental $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{4}$ Cebú (31 observaciones); por lo tanto tienen un número inferior de servicios por concepción que se traduce en una mejor fertilidad del hato. De igual manera resultó menor el NSC en esta investigación al ser comparando con Magaña y Delgado (1998) en un estudio realizado bajo condiciones tropicales del estado de Yucatán, en ganado pardo suizo encontraron 1.85 servicios por concepción a través de IA y que después de 3 servicios fallidos se utilizó la monta natural controlada.

6.- Época de partos.

Comparando los resultados de ésta investigación con lo obtenido por Galina *et al.*, (1988) se observan semejanzas en la época de partos, todo lo anterior debe tener un efecto sobre la fertilidad de estas hembras, como se vio en estudios realizados en el trópico mexicano en el estado de Veracruz para la observación del comportamiento reproductivo del ganado cebú, encontrando que los más elevados porcentajes de vacas en estro se observan durante la primavera y el verano (30% y 33%) respectivamente, frente al 21% en otoño y el 15 % en invierno, por lo tanto los meses con mayor ocurrencia de partos se presentan de diciembre a abril. La época de partos en esta ganadería comparada con Iglesias *et al.*, (1977) en Yucatán, se observan diferencias en la época de gestaciones debido a que en ganado Cebú encontraron un número elevado de hembras que se gestan al inicio de la época de lluvias (de mayo a octubre).

Al compararlo la época de partos con la investigación realizada por López *et al.*, (2001) en dos sistemas de producción, uno en el estado de Colima con ganado de doble propósito y otro en el norte del estado de Chiapas con ganado en sistema extensivo para engorda, encontrando que el hato de doble propósito ubicado en el trópico seco presenta dos picos de pariciones durante el año uno en entre los meses de abril a junio y otro entre septiembre a noviembre, mientras que el hato de trópico húmedo solo presenta un pico que inicia en diciembre y declina en abril, siendo este último similar a esta investigación por las condiciones de clima y disponibilidad de forraje.

7.- Efecto del clima, de la época del año, la época de empadre y el manejo animal.

En los resultados alcanzados durante 12 años en esta investigación se puede apreciar que en la época de partos la mayor proporción se da en los meses de diciembre, enero y hasta disminuir en febrero; en los meses de marzo y mayo existen 2 pequeño picos, hasta ir decreciendo casi al nivel más bajo en el mes de julio y de ahí en agosto se da un nuevo pico de parición, descendiendo poco a poco en septiembre y octubre; así mismo terminando en noviembre para comenzar de nuevo el ciclo. Al comparar los resultados de esta investigación con lo obtenido por González *et al.*, (1990), existe semejanza en la época de partos del ganado cebuino, en el que se analizó la información reproductiva de 14 ranchos de bovinos de doble propósito localizados en el estado de Veracruz con clima tropical (AW2), se determinó la distribución mensual y estacional de fecundaciones y su asociación con : a) los grupos genéticos (Pardo suizo x Cebú = SPC; Holstein x Cebú= HC; o Cebú indefinido= CI) b) los sistemas de manejo reproductivo (SMR; Inseminación artificial + monta controlada = IA + MC o monta natural sin control= MN). Los datos se analizaron por tabla de contingencias. Las vacas SPC y HS se comportaron de forma similar y las máximas frecuencias ($P < 0.01$) de fecundaciones ocurrieron en julio (17%) y durante el verano (38 %). Las vacas CI tuvieron un patrón de fecundaciones distinto ($P < 0.05$) a las SPC o HS con valores máximos en mayo (23%) y julio (17%) y durante la primavera (49%); por lo tanto la época de preñeces del hato en

estudio coincide con esta información ya que la mayor proporción de partos se da en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo principalmente. Al comparar los de ésta investigación resultados con lo obtenido por Martínez *et al.*, (1988) se asemejan la época de partos con las vacas que cubrieron sus necesidades nutricionales, ya que en esta explotación se suplementa a las vacas con concentrado previo al parto (último tercio de gestación). Por lo tanto Martínez *et al.*, (1988), además que cuando cruzas de bovinos europeos taurinos fueron explotados bajo diferentes sistemas de manejo, las vacas con nivel nutricional bajo, tendían a parir en primavera (época de sequía, mientras que las vacas que pudieron satisfacer sus requerimientos nutricionales parieron preferentemente durante el invierno (época de nortes). Así mismo coincide esta investigación con López *et al.*, (1989), el cual señala que en condiciones de trópico húmedo de Tabasco, un estudio reportó un total de 3,368 partos ocurridos entre 1979 y 1982 de hembras Cebú comercial con encaste Pardo Suizo o Holstein. Estos se manejaron por el sistema tradicional de doble propósito, tienden a presentar en la época de sequía la temporada natural de empadre (62.1%), y mayor tasa de concepción (71.2%) que, por otro lado, en la época de lluvias se han obtenido valores de 37.9% de tasa de fecundación; 28.8% de tasa de parición. Así mismo observo López *et al.*, (1989) un efecto significativo cuando se compararon las pariciones en época de de sequía y la de lluvias (71.2 vs. 28.8% respectivamente) que dando de manifiesto la asociación negativa entre precipitación pluvial y porcentaje de partos. Dependiendo de los objetivos de producción de las explotaciones (leche, doble propósito o pie de cría) o de las características del mercado (precios, oferta y demanda) se pueden planear los empadres estacionales para obtener así una época de pariciones definida y aprovechar al máximo la disponibilidad de forrajes, insumos y mano de obra.

8.- Tasa de concepción anual (TCA).-

En ésta investigación se obtuvieron los resultados de tasa de concepción anual para las cuatro razas estudiadas en el periodo de año 1991 al año 2003; en base al número total de hembras gestantes entre el total de servicios dados a lo largo de un año que la raza Brahman obtuvo en

total 57.80 % de partos, la raza Gyr 61.98%, la raza Indobrasil 64.25 % y la raza Nelore obtuvo 64.81% partos. Al ser comparado los resultados de ésta investigación con lo obtenido por Arango *et al.*, (1995) en ganado Brahman y sus cruces en Venezuela 55-60% de concepción anual, podemos verificar que son muy semejantes. Así mismo supera el 50% que Plasse (1988) reportó en Venezuela para bovinos en condiciones tropicales. Otras publicaciones con animales Brahman y sus cruces con Guzerát, Nelore, Cebú comercial e Indubrasil en el trópico americano arrojan valores entre 51.1 y 84.1 % con una media no ponderada de 68.9 % (Perozo *et al.*, 1971; Lago de S. *et al.*, 1973; Bazan *et al.*, 1976; González *et al.*, 1976, 1978; Romero 1989; Plasse *et al.*, 1995). Para cruces entre razas Bos indicus, Romero (1987) reporta 84.1 y 86.3 % como promedio no ajustado y ajustado de nacimientos en un rebaño que incluyo las mismas razas que el presente, pero bajo pasto cultivado y mejores condiciones ambientales; estos valores presentados están por debajo del valor de 60 % que Plasse (1988) señala para rebaños de cierto grado de tecnificación en el trópico latinoamericano. Esto es debido a un porcentaje de preñez aceptable, pero con una alta pérdida prenatal, la cual alcanzó el 13 % según los promedios no ajustados, valor que supera el 7.9% como promedio de 7654 palpaciones y 8.7 años de seguimiento de hembras principalmente Bos indicus en 14 rebaños de Venezuela y que incluye este rebaño (Plasse *et al.*, 1998). Los resultados encontrados en esta investigación nos dan un panorama más amplio de la reproducción de los bovinos Bos indicus, que debido a sus particularidades en su manejo y entorno podemos percibir que el anestro fisiológico que resulta más prolongado que en las razas Bos taurus, se deben a varios factores involucrados, tales como el amamantamiento es un estímulo exteroceptivo que tiene un rol fundamental en la regulación de la reproducción de los mamíferos McNeilly, (1988). La vaca productora de carne ocupa una posición intermedia entre los dos extremos planteados previamente. Se ha intentado separar los efectos de las demandas energéticas de la lactancia, de la glándula mamaria y del amamantamiento sobre el anestro posparto del bovino.

Para ello se compararon los intervalos posparto de vacas con ternero al pie, vacas sin ternero al pie y vacas mastectomizadas sin ternero al pie (Short et al., 1972). Ajustando la alimentación de tal forma que todos los animales mantuvieran su peso, se observó que la duración del anestro posparto fue más prolongada en las vacas con cría al pie, seguidas por las sin cría al pie y siendo más corto en las mastectomizadas. Asimismo se observó que si se hacía la comparación en vacas de carne amamantadas con otras ordeñadas, este último grupo presentaba estró más rápidamente después del parto Lamming *et al.*, (1981). Se considera que la frecuencia, duración e intensidad del amamantamiento son factores primarios para determinar la duración del anestro posparto, ya que si se exageran dichos estímulos, éste se prolonga Wettemann *et al.*, (1978). Por otro lado, disminuyendo el número de amamantamientos por debajo de 2 por día, se puede acortar substancialmente la duración del intervalo anovulatorio posparto (Randel,1981). Los estímulos nerviosos provenientes del pezón no serían los causales de la inhibición de la secreción de hormona luteinizante (LH) durante el período de anestro posparto; estímulos mecánicos, eléctricos o térmicos de las neuronas sensoriales del pezón no fueron capaces de simular los estímulos del amamantamiento ni de impedir el incremento de LH que ocurre después del destete en vacas de cría (Cutshaw *et al.*, 1991). El recubrimiento físico del pezón (McVey y Williams, 1991) o la denervación total de la ubre no lograron prevenir la inhibición de la liberación de LH producida por el amamantamiento ni disminuir el intervalo parto-primera ovulación.

10.2 RECOMENDACIONES.

La reproducción es un elemento de gran importancia en la producción de ganado de pie de cría en ganado de carne. Las mayores pérdidas en el ciclo reproductivo se deben a aquellos vientres que no se preñan. El acortamiento de la temporada de servicio y parición a periodos relativamente cortos es el primer paso en el logro y mantenimiento de un alto nivel reproductivo en los hatos de carne. A través de los datos existentes en la explotaciones se deberá conocer el periodo natural óptimo para la parición y el nuevo servicio, por lo que se hace imprescindible llevar los registros reproductivos y sanitarios individuales de cada hembra en producción. El objetivo es lograr la mayor cantidad posible de terneros nacidos en este periodo, a través de restricción de la monta. Argumentos válidos para la utilización de periodos restrictivos de servicio/parición son los siguientes:

- Los vientres no preñados pueden ser identificados y descartados efectivamente.
- Hay una supervisión más efectiva del periodo de parición (es decir los recursos pueden ser concentrados en periodos específicos del año).
- La alimentación de animales en grupos similares permite una nutrición más efectiva y económica.
- Los toros para servicio pueden ser evaluados por su funcionalidad reproductiva previo a la época de servicio.
- Se puede lograr un monitoreo y control mayor en la época de servicio y la selección de las novillas de reemplazo es más eficiente.
- La selección de las novillas de reemplazo es más eficiente.
- La planificación de medicina preventiva del hato es más eficiente, ya que pueden ser tomadas las medidas pertinentes o tratamientos en grupos uniformes.
- La comercialización de grupos homogéneos de animales es más ventajosa.
- Las medidas para mitigar las sequías son más eficientes.

Para lograr esto hay un periodo posparto limitado de aproximadamente 75 a 90 días en los cuales las hembras deben ciclar y preñarse. La mayor limitante para lograr este servicio durante este período es el nivel de nutrición (tanto pre- como posparto), el efecto del estrés del amamantamiento o la lactación y la interacción entre ambas; además que las hembras cebuínas generalmente presentan un anestro fisiológico si se someten a un manejo tradicional, de cría con becerro al pie. Si se requiere implementar una época de empadre controlada, se debe conocer el periodo de monta natural, sabiendo que este puede variar de año en año, de acuerdo a las lluvias y disponibilidad de forraje. Un elemento a tomar en cuenta, cuando este sistema se utiliza en una explotación, es el hecho de que las vacas están por lo general en anestro (ausencia de actividad ovárica) cuando se empieza, por lo que la bioestimulación que ejerce el toro y alguna vaca que empiece a ciclar, sobre el resto del grupo, se hará a partir de su entrada, lo que movería en el tiempo, el efecto de la monta, variando las expectativas del productor.

Una forma de corregir esta situación es la de introducir toros marcadores o desviados dos o tres semanas antes de la monta; otra posibilidad, es la de que en ese mismo tiempo, se les aplique, a algunas de las hembras, las que jerárquicamente ocupen puestos más altos en el hato, hormonas, con el fin de que a través de estas vacas en celo, se logró influir a las que no lo están.

SINCRONIZACIÓN DE ESTROS.

Durante varios años se han implementado en el trópico mexicano programas de sincronización del estro en ganado bovino, la mayoría han sido iniciados por instituciones de investigación en forma experimental, o bien, realizados esporádicamente por asesores eventuales en los ranchos ganaderos. De cualquier manera, tales intervenciones no han tenido un seguimiento a largo plazo para lograr que las técnicas empleadas se uniformicen e integren a las rutinas de trabajo de los hatos; además, la falta de consistencia en los resultados ha provocado desánimo en los productores ganaderos, obligándolos a retomar sus rutinas tradicionales, empadre continuo con monta natural, sin supervisión profesional.

De tal suerte, en la actualidad los programas de trabajo deben realizarse ya no a la ligera, o eventualmente, sino en forma decidida y planificada a largo plazo, para que su impacto en la producción sea más tangible y puedan ser asimilados con seguridad por los productores (Basurto, C.H. 1997)

Vacas anéstricas y terapia hormonal: Dado que el ciclo estral del ganado comprende una fase folicular que comienza con el proestro, el cual precede al estro y termina con la ovulación, y una fase lútea que involucra al metaestro seguido por el diestro, terminando con la luteólisis (Macmillan y Burke 1996), tal ciclo puede ser modificado por medio de una terapia hormonal para producir la sincronización de estros (Macmillan y Peterson 1993), siendo posible aumentar la probabilidad de animales que sean inseminados artificialmente durante un periodo determinado y contribuir a mejorar con ello la eficiencia reproductiva (Ryan *et al.*, 1995), así como la estimulación del estro y la ovulación en animales acíclicos, los cuales de otra manera para ovular (Macmillan y Burke 1996)

Por lo tanto, la habilidad para sincronizar el estro, y por lo tanto, la temporada de empadres y nacimientos, ofrece beneficios potenciales en economía y manejo para productores lecheros, especialmente en hatos con patrones de nacimientos concentrados estacionalmente (Xu *et al.*, 1996). Algunos métodos para el control del ciclo estral del ganado están basados en la ampliación o reducción de la fase lútea, producida por una disminución sincronizada en las concentraciones de un progestágeno sintético o progesterona (Macmillan y Burke 1996). Con este método es posible la sincronización de las ondas foliculares debido a que las hormonas esteroides bloquean la liberación de las gonadotropinas (Bo *et al.*, 1996). Este tipo de agentes farmacológicos suprimen el estro y la ovulación a través de un mecanismo de retroalimentación negativa sobre la liberación de la hormona luteinizante (LH) (Ireland y Roche, 1982), probablemente reduciendo la frecuencia de los pulsos de dicha hormona e impidiendo que algún folículo complete su desarrollo y ovule, así que los folículos de las vacas tratadas completan su desarrollo al mismo tiempo, resultando entonces, una sincronización de estros (Brit y Roche 1985).

Recientemente se ha encontrado que la progesterona en dosis bajas sin cuerpo lúteo, no suprimen totalmente la liberación de la LH e impiden el reemplazo de los folículos dominantes, lo que explica la baja de fertilidad obtenida en estos casos (Adams 1994).

METODOS DE SINCRONIZACION DEL ESTRO

La constante investigación básica y aplicada ha favorecido el desarrollo de diferentes sistemas y métodos de tratamientos hormonales para controlar el ciclo estral; los derivados se resumen en dos modalidades fundamentales: Hormonas para simular la presencia de un cuerpo lúteo funcional y hormonal para eliminar la actividad del cuerpo lúteo (Basurto C.H. 1997).

Inducción y sincronización de estros:

Los progestágenos como el acetato de melengestrol (MGA) y los contenidos en el dispositivo interno de liberación de droga para bovino (CIDR-B), en el dispositivo intravaginal de liberación de progesterona (PRID) y en los implantes subcutáneos impregnados con norgestomet (sincromate-B), han sido utilizados para la inducción y sincronización de los ciclos estrales en bovinos (Revah y Buttler, 1996). Los implantes con progestágenos en combinaciones con bajas dosis de estradiol han sido utilizados para sincronizar y/o inducir la ciclicidad en lo bovinos (Luthra *et al.*, 1994), tal combinación es necesaria porque el progestágeno proporcionado por el implante o la progesterona del dispositivo vaginal, apoyan a los estrógenos que por si solos son insuficientes para tales acciones (Bo *et al.*, 1994). La progesterona y el 17- β estradiol son los factores responsables primarios de la disminución en la frecuencia de pulsos de LH durante la fase lútea del ciclo estral bovino y la combinación de estas hormonas suprime la frecuencia de tales pulsos mucho mejor que cuando se administran separadamente (Stumpf *et al.*, 1993). Los métodos involucrados para el control del ciclo estral involucran la extensión del periodo del diestro por acción de los progestágenos para permitir la presentación de la luteólisis durante el periodo del tratamiento (Roche, 1979).

Progesterona (P₄) y Progestágenos en la sincronización del estro : La progesterona natural y los progestágenos sintéticos suprimen el estro y la ovulación por un mecanismo de bloqueo hipotálamo-hipofisiario; esto es, ejercen retroalimentación negativa sobre el hipotálamo impidiendo la secreción cíclica de la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y de las mismas gonadotropinas hipofisiarias, hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH). Reducen la frecuencia e intensidad de los pulsos de LH, evitando el desarrollo folicular. Al momento de suspender la progestina, se acaba el bloqueo hipotálamo-hipofisiario, liberando FSH y LH, y los folículos completan su desarrollo en un lapso de tiempo muy estrecho, terminando en el estro y la ovulación sincronizados. Se han desarrollado varios tipos de progestinas para sincronizar el estro en los bovinos, desde la natural hasta las sintéticas igualmente, las vías de administración son muy variadas: la inyección diaria de P₄ vía intramuscular(IM), las preparaciones orales, las esponjas y dispositivos intravaginales y los implantes subcutáneos. También, el periodo de administración varía entre 5 y 18 días.

Inyección diaria de P₄ . Desde 1937 se demostró que las inyecciones de P₄ inhibían la ovulación en conejas. En 1948 se utilizó para suprimir el estro y controlar el tiempo de ovulación en bovinos. En la década de los 70's se logró buena sincronía del estro combinando P₄ , estrógenos y gonadotropinas en inyecciones diarias, pero la baja fertilidad y la rutina de inyecciones no se ajustaron a las condiciones de campo.

Administración oral de Progestágenos. El acetato de melengestrol (MGA), para su administración oral, muy afín al acetato de medroxiprogesterona y al megestrol, se introdujo como una de las mejores alternativas y de hecho resultó muy eficaz; al parecer es unas 300 veces más potente en la inducción del estro que el acetato de medroxiprogesterona; sin embargo, existen dificultades sobre el consumo de la dosis diaria (1 mg/cabeza/día/14 días), con respuestas variables en la sincronización.

El MGA provoca secreción vaginal mucosa en cantidades anormalmente abundantes y puede prolongar la duración del primer periodo de estro; de tal suerte que cuando se insemina a un tiempo preestablecido y la ovulación ocurre hasta la fase tardía del estro, la fertilidad se reduce. (Fralix *et al.* 1996), demostraron una alteración en la morfología del cuerpo lúteo después del tratamiento con MGA; los cuerpos lúteos formados en el primer ciclo después del tratamiento presentan cavidades llenas de fluido y no tienen la calidad necesaria para el mantenimiento de la preñez. Es probable que eso explique los bajos índices de fertilidad que se obtienen cuando se insemina al calor sincronizado con MGA. Con el fin de tener mayor control en la administración del fármaco, se han desarrollado otros preparados a base de P₄ y progestágenos sintéticos, de tal manera que su liberación y absorción paulatina logra mantener niveles circulantes constantes durante un tiempo determinado. Estas presentaciones incluyen los siguientes:

La Esponja Vaginal. Esta forma ha sobresalido como uno de los métodos más prácticos para sincronización de estro en ovinos y caprinos. Su aplicación en los bovinos resultó poco satisfactoria debido a fallas en su retención en la cavidad vaginal por el tiempo apropiado; además, se asoció con infecciones vaginales, que probablemente se debieron a una reacción del organismo al cuerpo extraño o al efecto supresor de las defensas del aparato genital del progestágeno, sin embargo, este efecto también sería aplicable a las demás vías de administración de este tipo de compuestos.

Dispositivos Intravaginales para la liberación lenta de P₄. Al principio el producto comercial para uso en bovinos fue un espiral de acero inoxidable cubierto de silicona e impregnado con P₄ (PRID); más recientemente entra al mercado nacional otro dispositivo intravaginal de plástico flexible en forma de T, también impregnado con P₄ natural micronizada (CIDR-B) (Patiño *et al.*, 2000). Estos productos se aplican por vía intravaginal permaneciendo de 7 a 12 días, la forma de retiro se facilita tirando de un cordón que sobresale de la vulva. Al momento de la inserción se aplica benzoato de estradiol como luteolítico y supresor del folículo

dominante, ya sea por inyección i.m., o bien, con una cápsula de gelatina que se adhiere al dispositivo para su absorción desde la mucosa vaginal (Macmillan y Peterson 1993).

Los dos preparados tienen la capacidad de liberar progesterona en forma constante, la cual se absorbe desde la mucosa vaginal, alcanzan niveles de 1 a 6 ng/ml en la circulación sistémica desde la primera hora de su aplicación, similares a los de una fase lútea del ciclo estral normal. La retención del dispositivo en la vagina supera el 90%. El uso de estos dispositivos intravaginales durante 12 días permite alcanzar un porcentaje de hembras sincronizadas mayor al 88%, con precisión en la respuesta del 95% en un lapso de 96 h después de retirado el tratamiento. Se ha observado un mayor grado de respuesta cuando el tratamiento no excede los 12 días (Macmillan y Burke, 1996 ; Macmillan y Peterson, 1993)

Implantes Subcutáneos. Las hormonas esteroidales embebidas en silicona como implante subcutáneo, se liberan y se absorben a la circulación sanguínea de manera constante y uniforme por varios días. Existen dos preparaciones en el mercado con el mismo principio activo: Norgestomet (17α -acetoxo- 11β -methyl-19-norpreg.4ene-20,dione, Crestar y Syncromate-B).

Sincromate-B (SMB). El tratamiento con SMB consiste en un implante subcutáneo auricular que contiene 6mg de norgestomet y una inyección intramuscular 3 mg de norgestomet y 5 mg de valerato de estradiol. El norgestomet actúa como un cuerpo lúteo artificial y como tal, evita la liberación de la LH, y la ovulación. La pérdida del mantenimiento del cuerpo lúteo, de modo que al retirar el implante a los nueve días de su aplicación, la hipófisis es liberada de los efectos inhibitorios del norgestomet y el animal retorna a estro en 24 a 36 horas (Wenkoff, 1986). En vacas tratadas con norgestomet en ausencia del cuerpo lúteo, el comportamiento de estro se presenta entre las 48 y 62 horas de terminado el tratamiento, mientras que en animales con presencia de cuerpo lúteo se puede observar hasta las 52 y 70 horas (Sánchez *et al.*, 1993). Pero por otra parte, la manifestación del estro se puede dar dentro de un lapso de hasta 5 días posteriores al retiro del implante (Beal *et al.*, 1984).

Estos preparados se expenden para tratamientos de 9 días vía subcutánea, junto con la administración intramuscular de una combinación de estradiol (valerato o benzoato) y norgestomet al insertar el implante. La inyección tiene el fin de elevar la concentración del progestágeno en la sangre desde el primer momento, mientras que el benzoato de estradiol se agrega con fines luteolíticos y de supresión del folículo dominante. Se ha determinado que para obtener buenos índices de fertilidad se requieren tratamientos que no excedan a los 12 días y más recientemente las tendencias son a no usarlo por más de 9 días. En condiciones normales la regresión del cuerpo lúteo ocurre entre los días 16 y 18 del ciclo estral, por tal motivo, al retirar un tratamiento con progestágenos con duración menor a 12 días, es posible que algunas vacas aún tengan un CL que interfiera con la respuesta; en estas circunstancias, los tratamientos deben acompañarse con la administración de un agente luteolítico (estrógenos o prostaglandinas), que se aplican al inicio o al final del tratamiento con el progestágeno. Esto permite un buen control del estro y mejores índices de concepción. En un estudio donde se evaluaron algunas características del ciclo estral en vaquillas Cebú tratadas con norgestomet (Crestar) durante 11 días más valerato de estradiol, el 86.7% manifestó estro en 36.0 ± 8.9 h después de retirado el implante y el estro duró 17.8 ± 6.4 h; la ovulación ocurrió a 14.6 ± 2.6 h y 68.5 ± 9.7 h de finalizado el estro y de retirado el tratamiento, respectivamente. El grado de sincronía del estro y ovulación facilitó el uso de la IA a tiempo preestablecido (48 a 54 h de retirado el implante) logrando el 50% de vaquillas gestantes al primer servicio (Cruz C.E. 1996 ; Miranda *et al.*, 2000)

Prostaglandina $F_{2\alpha}$ en la sincronización del estro:

La prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PF2A) causa lisis del cuerpo lúteo, por lo que su administración se utiliza entre otras cosas, para lograr la sincronización del estro y la ovulación en los bovinos. Su aplicación por vía parenteral entre los días 5 y 16 del ciclo estral, conduce a la disminución de

las concentraciones de progesterona a menos de 1 ng/ml en 24 h después de la inyección; se inicia el desarrollo folicular, se elevan los niveles de estradiol y hormona luteinizante seguidos de la presentación del estro y finalmente la ovulación. El estro suele presentarse dentro de los 5 días posteriores a la aplicación de la $PF_{2\alpha}$.

Respuestas de inducción y fertilidad.

Como respuesta a los tratamientos con norgestomet (Piotrowsky, 1994) reportó entre un 94 y 98 por ciento de sincronización trabajando con *Bos taurus*, sin embargo con vacas *Bos indicus* en anestro y amamantando, la manifestación de estros es de 75.9 por ciento (Porrás *et al.*, 1993). En ganado tipo europeo se ha estimado que el porcentaje de concepción al primer servicio después de un programa de sincronización con SMB, es de 50 a 55 por ciento para hatos bien manejados, independientemente de que la inseminación artificial se realice a tiempo fijo o a estro observado (Deutscher, 1987), mientras que para el ganado *Bos indicus* el porcentaje a primer servicio es estimado en 25.7 por ciento (Porrás *et al.*, 1993). Analizando la información referente a la reproducción del ganado en el trópico, la fertilidad después de la IA posterior a una sincronización con progestágenos es de alrededor de un 40 por ciento al primer servicio y de un 50 por ciento al segundo, pero vacas amamantando usualmente obtienen un 10 por ciento menos de concepción que las vacas secas (Galina y Arthur, 1990). Se tiene que tomar en cuenta que una fertilidad disminuida ha sido algunas veces experimentada en el primer estro sincronizado con progestágenos, especialmente tras el tratamiento por más de 7 o 10 días (Revah y Buttler, 1996; Ode, 1990; Sánchez *et al.*, 1993) ; esta reducción de la fertilidad ha ido atribuida a la persistencia prolongada del folículo dominante y consecuentemente a la ovulación de un ovocito subfétil (Stock and Fortune, 1993; Revah y Buttler 1996) aunque los resultados obtenidos son suficientes para sugerir el uso de compuestos sintéticos como tratamiento efectivo para la aciclicidad (Luthra *et al.*, 1994). Basurto *et al.* (2), en vacas cebú en amamantamiento restringido y destete precoz a 60 días, tratadas con norgestomet por 9 días a partir del día 51 posparto y PMSG el día 60, obtuvieron

el 89.5% de preñez con un intervalo parto concepción menor a 100 días, en comparación con las vacas bajo el mismo esquema de tratamiento que amamantaron libremente hasta 6 meses posparto, en donde solo obtuvieron el 50% de preñez en el mismo periodo abierto. Concluyen que al disminuir la frecuencia de amamantamiento, las vacas conservan más su condición corporal o la recuperan en menor tiempo posparto; además, el destete precoz elimina el bloqueo endócrino que ejerce el amamantamiento sobre la actividad ovárica y la respuesta al tratamiento hormonal se refleja en mayor tasa de preñez en un empadre estacional.

Detección de estros. Algunos estudios sobre bovinos en la zonas tropicales nos muestran que el 20% de los animales no muestran conductas de estro aunque los niveles de progesterona demuestran actividad ovárica, la duración del estro se reporta en 15.3 ± 6 horas y la ovulación ocurre alrededor de las 28.2 ± 5 horas después del inicio del periodo de receptividad sexual (Vaca *et al.*, 1985). El control del ciclo estral puede reducir problemas de manejo asociados con la observación diaria para la detección de calores tanto en grandes hatos como en pequeños (Lehrer *et al.*, 1992). Recientes hallazgos en el campo de la IA reportan que la técnica aplicada en un solo periodo al día dentro de los hatos lecheros, puede ser tan efectiva, como el sistema tradicional a.m.-p.m., y los resultados son mejores cuando la inseminación se realiza durante el estro presente y desarrollada entre las 08:00 a 11:00 horas (Nebel *et al.*, 1994). Una eficaz detección de estros es un punto muy importante para aumentar la eficiencia reproductiva (Smith, 1986). Sin embargo para condiciones de campo las observaciones para realizar detecciones de estros son menos frecuentes, sólo el 36.9 % de los productores las realizan más de dos veces al día (Nebel *et al.*, 1994). Por lo tanto, el periodo entre la presentación del estro y el retiro del implante, puede ser fisiológicamente importante, y por consiguiente, económicamente también, si estos tratamientos son combinados con inseminación artificial a tiempo determinado (Beal *et al.*, 1984).

Las dificultades para la detección diaria del estro aumentan cuando la duración e intensidad del celo son cortas interrupciones en su expresión debidas al manejo, número de animales y condiciones ambientales, repercutiendo en la eficiencia reproductiva. Actualmente se dispone de varias alternativas para solucionar la baja detección de estros en los hatos lecheros, tales como: toros marcadores (arnés marcador o chi-ball), dispositivos detectores de monta (kamar, Bovine Beacom) detectores radiotelemétricos (Basurto, C.H. 1997) (HeatWatch) y los podómetros (Aflact, Heat Seeker-Tx), que tienen como objetivo facilitar e incrementar los porcentajes de vacas detectadas en estro (De la sota *et al.*, 2001).

En la ganadería tropical, la forma más común es la observación directa por el personal del rancho, en algunas explotaciones la observación se apoya con toros marcadores preparados quirúrgicamente, en raras ocasiones se utilizan como ayuda las pinturas conjugadas con la observación y toros con arnés o chin-ball. La sincronización del estro representa otra alternativa más para disminuir el tiempo invertido en la detección del estro conjuntamente con la IA, lográndose buenos índices de fertilidad y avance genético. En términos generales cuanto mejor es la calidad genética del toro, mayor es su costo. De aquí que la sincronización del estro y la IA a celo detectado o a tiempo fijo, representan alternativas económicamente viables para el productor que desea realizar mejora genética utilizando toros con pruebas de diferencia esperada en la progenie.

MANEJO DEL DESTETE.

Si la tasa de crecimiento no es satisfactoria y/o la edad de la monta de las novillas está desordenadamente retrasada, los destetes son un buen punto de partida. El estado del destete es un buen indicador de la habilidad materna y lechera de la madre. El amamantamiento de terneros retarda notoriamente el reinicio de la actividad ovárica cíclica de la vaca tanto de leche como de carne. El prolongar el amamantamiento por encima de edades (7 a 10 meses) en que el ternero se puede desempeñar como rumiante, es una práctica muy difundida entre los ganaderos y resulta una

de las propuestas más ineficientes de utilización de recursos en la empresa de cría. El efecto del amamantamiento se hace más evidente en hembras jóvenes donde el requerimiento de crecimiento complica el problema. Se han utilizado diversas técnicas para contrarrestar el efecto negativo del amamantamiento, entre las que tenemos:

Destete temprano: El destete a edades muy tempranas, provoca una rápida reactivación del aparato reproductivo. De hecho las vacas, a las que se les muere el ternero al nacer o poco tiempo después del parto tienden a parir anualmente. La aplicación de esta técnica en sistemas pastoriles es muy costosa, a diferencia de lo que se observa en sistemas especializados de leche, donde esta práctica es común, ya que la cría del ternero muy joven es problemática por la dificultad de manejo de este. Este sistema podría utilizarse como un recurso en momentos de carestía de pasturas o cuando la calidad del alimento disponible es baja. Esta técnica les permite a las hembras recobrar la condición corporal posparto y aumentar las posibilidades que las hembras reinicien la actividad ovárica.

Falsos destetes: El control del amamantamiento a través del destete temporal ha sido investigado en diversas condiciones ambientales, como técnica de manejo para acortar el anestro posparto o como complemento de sistemas de sincronización de celos y tratamientos hormonales. Se recomienda aplicar este mecanismo en las estaciones, a vacas posparto en las cuales los días abiertos sean mayores a 120 días. El destete temprano se realiza con la separación del ternero dos veces a los 30 y 42 días de nacido por 48 horas.

Destete parcial o restricción de amamantamiento: Con este método al ternero se le permite mamar una o dos veces por día.

Manejo de las novillas: Las novillas o vaquillas de reemplazo representan el futuro hato de cría. Una de las mayores inquietudes es la edad al primer servicio. Las vaquillas que quedan preñadas más temprano tienden a tener vidas productivas más extensas que aquellas que lo hacen más tardíamente. Cualquier intento de incrementar las tasas de reproducción del hato bovino, requiere especial atención a las novillas de reemplazo.

Todas las razas de carne tienen un “peso base” en el cual la mayoría de las hembras que esta ciclando puede tomar servicio. La meta es lograr estos “pesos base” tan pronto y económicamente como sea posible. Luego de que los animales hayan alcanzado este peso, descartar aquellas vaquillas que no se preñan a pesar de su talla y peso sean adecuados, permitiendo que las hembras fértiles crezcan adecuadamente para que tengan una buena posibilidad de tomar segundo servicio nuevamente dentro de un periodo razonable. Las novillas que excedan los “pesos base” por un margen considerable antes de tomar servicio son generalmente menos fértiles o menos eficientes en la producción de leche debido a excesiva carga de grasa en zonas críticas. El peso y la edad de las novillas, a la primera concepción son de alrededor de 374 Kg. y 786 días respectivamente, estos parámetros (peso y edad) se irán reduciendo paulatinamente hasta lograr el punto de equilibrio (alrededor de los 340 Kg.). Al momento de seleccionar el reemplazo además del peso y correlacionado con la edad, se deberá considerar problemas físicos de conformación, ubre, etc., y aquellos que los presentan podrían ser descartados. Animales que presentan otros problemas como reproductivos y/o sanitarios su destino será el rastro.

Manejo de la hembra en etapa reproductiva: Tanto las vacas en lactancia como las vacas secas deberán ser examinadas en la manga para estudiar el estado ginecológico de las mismas. Este examen puede brindar información muy importante. Las hembras deberán ser clasificadas por estado de lactancia (criaron un ternero en el último año), edad, estado y potrero. La principal razón de la disminución en la tasa de preñez en las vacas es la baja condición corporal. Para una máxima eficiencia reproductiva, los vientres deberán aumentar aproximadamente 0,3 a 0,5 Kg. de peso por día en los últimos 60 a 90 días de preñez. Deben parir en un estado razonable y luego aumentar 0,1 a 0,3 Kg. por día hasta el nuevo servicio.

Manejo del anestro posparto: Se deben controlar los factores que inciden sobre la aparición del anestro (nutrición, amamantamiento, genéticos, etc.)

Relación vaca: toro. debe responder al estado fisiológico de las vacas, así como a las características individuales del toro en servicio. Antes de la monta, al toro o toros de la finca, se le

debe realizar un examen andrológico para evaluar su condición. Además, en el caso de usar varios toros para un mismo grupo de vacas, estos deben de rotarse, trabajando individualmente, por un intervalo que varía de acuerdo al estado fisiológico de las vacas y la capacidad del toro.

EFICIENCIA REPRODUCTIVA ELEMENTOS CLAVES.

El problema básico de la explotación de cría bovina es el número bajo de terneros destetados con relación a vientres expuestos. De la probabilidad óptima de un ternero/vaca/año, en países de alto desarrollo ganadero se obtiene 0,80 y en general en Latinoamérica, dependiendo de años y áreas, fluctúan entre 0,40 y 0,70. La baja eficiencia reproductiva de los hatos en algunas ganaderías de México y Latinoamérica tiene como consecuencias que: por cada 100 vacas se producen alrededor de 50 animales anuales, lejano de los 80 óptimos. Debido a que la cantidad de hembras de reemplazo que se produce es bajo, lo mismo que los machos de reemplazo, el progreso genético es de poco alcance. En eficiencia reproductiva las metas a proponer serían: que todas las vacas tengan un ternero por año (meta ideal), que la mayoría de los terneros nazcan al comienzo del periodo de partos y que la vida productiva de las vacas sea larga a fin de disminuir los costos de producir reemplazos, tomando siempre en cuenta que al hacer el análisis reproductivo en cada palpación, que las vacas problema con largo IEP (> 18 meses) o un alto número de servicios por concepción (>5) son candidatas a ser llevadas al rastro. A través de los datos existentes en los ranchos se deberá conocer el periodo natural óptimo, siendo una herramienta importante auxiliar de diagnóstico, teniendo bases de datos confiables, se puede hacer una evaluación general de la eficiencia reproductiva. Por lo tanto mucho puede hacerse todavía en este aspecto para mejorar la eficiencia reproductiva del ganado productor de carne en los trópicos, mediante procesos de selección y apoyo nutricional a las novillonas. Duarte et al., (1988), sugieren que se podría acortar el promedio de IEP a través de políticas de desecho de las vacas con intervalos posparto muy prolongados; sin embargo estas políticas deben de estar gobernadas por el conocimiento de los factores ambientales

y genéticos que influyen en el IEP. Por tanto el tipo de amamantamiento, la suplementación nutricional en etapas críticas(periodos secos), aplicación de minerales en correcto balance, pero sobre todo el aporte de energía y proteína, que posean los potreros son los resultados que obtendremos en la reproducción de pie de cría, aunado a un manejo de medicina preventiva y reproductiva , se pueden alcanzar mejores estándares reproductivos en los trópicos húmedos de México; y así aprovechar los beneficios de la ganadería extensiva razonablemente.

10.3 CONCLUSIONES.-

En la edad a primer parto (EPP) no se encontró diferencia significativa, siendo en la Brahman 45.3 meses, en la Gyr 46.5 meses, en la Indobrasil 49.8 meses y en la Nelore 48.3 meses. En estos resultados se observó que dentro del *Bos indicus*, la expresión del potencial genotípico está relacionado con el ambiente que lo rodea y las condiciones de manejo a que son sometidos. En la segunda variable estudiada, el intervalo entre partos, se observó que la raza Nelore obtuvo diferencias significativa del IEP; siendo de 461 días, frente a la brahman con 491 días, Gyr con 489 días e Indobrasil con 492 días; de ahí que se puede discutir que la Raza Nelore en esta explotación y bajo esas circunstancias presenta una actividad ovárica posparto más temprana, y por ende la capacidad de quedar gestante antes que las otras razas.

En el intervalo parto primer servicio (IPPS) se presentan diferencia significativa entre la raza Nelore con 145 días frente a la Gyr 168 días, Brahman 173 días e Indobrasil 163 días.

En el intervalo parto concepción no hubo diferencias significativas; 185 días Brahman, 182 días Gyr, 173 días Indobrasil y Nelore 182 días. En esta variable influyen el tiempo transcurrido del parto hasta lograrse la preñez. En el número de servicios por concepción no hubo diferencias significativas Brahman 1.6, Gyr 1.5, Indobrasil 1.5 y Nelore 1.6 servicios. En esta variable influye la detección de calores, habilidad del inseminador, calidad del semen y su manejo. De los 1413 partos registrados de 1992 a 2003 en esta explotación, el mayor porcentaje de partos naturales, se observó en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril tomando en cuenta que los meses con mayor tasa de concepción son marzo, abril, mayo, junio y julio. El comportamiento de la época de parto en las 4 razas, se describe a continuación: **Nelore:** durante los 12 años analizados, la época de partos se presentó en el invierno, mayormente en el mes de diciembre, desciende en el mes de enero. De febrero a Mayo observamos que hubo también 2 picos de parición; uno a fines de marzo y el otro a finales de mayo.

Posteriormente descendió al nivel más bajo para mediados de Julio, en Agosto se presenta nuevamente un pico de parición y descendiendo poco a poco en los meses de septiembre a noviembre.

Gyr: presentó la mayor proporción de partos en el mes de febrero, con un pico semejante a la Nelore en Mayo con un mínimo de pariciones de agosto a noviembre.

Brahman: Se observó un patrón diferente en la época de partos, presentándose picos de parición en los meses, Abril, Junio, Agosto y Octubre descendiendo al nivel más bajo en Noviembre .

Indobrasil: En esta raza se observó la mayor proporción de partos en los meses de Abril y Mayo reduciéndose al mínimo en el mes de Julio, manteniéndose estable hasta Noviembre y presentándose otro pico importante en el mes de Diciembre.

Las diferencias que se presentan en la época de pariciones (meses) de las cuatro razas estudiadas, son mínimas aun cuando se mantienen bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación, se pueden atribuir a la expresión genotípica reproductiva de cada raza. Una de las ventajas de conocer la época de partos en este tipo de sistema productivo, es que podemos calendarizar las actividades de acuerdo a las condiciones climáticas que se nos presenten en las explotaciones. Por ejemplo si requerimos una época de partos en una sola temporada que eso nos traerá beneficios, al tener becerros más saludables, de edades más parejas al destete y de acuerdo, como se presente la demanda en el mercado nacional, la alternativa es sincronizar las vacas en los meses de marzo, abril, mayo y junio y los becerros nacerán, en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y para aumentar así una mayor cosecha de becerros anual. Otra ventaja es que se evitan nacimientos en la época de lluvias y nortes, evitando crías débiles y enfermedades. Por ultimo cabe mencionar que cuando se realizan las detecciones de estros en época de lluvias implica un menor índice de calores detectados por las condiciones climáticas en las hembras cebuinas.

11. BIBLIOGRAFIA.-

- Adams, G.P. 1994. Control of ovarian follicular wave dynamics of cattle. Implications for synchronization and superstimulation. *Theriogenology*. 40 pp 19-24.
 - Adeyemo, O. and Heal, E. 1980. Plasma progesterone concentration in *Bos taurus* and *Bos indicus* heifers. *Theriogenology* 14. pp. 411-420.
 - Ake, L. R. y Olivera, L.J. 1991.- Determinación de la ovulación por medio de la temperatura corporal en ganado lechero en el trópico. Memorias del XVI Congreso Nacional de Buiatría. Zacatecas, Zac.
 - Ake, L.R., Centurión C.F., Alfaro M.G., 1994.: Ovulación múltiple y transferencia embrionaria en ganado Bovino. Universidad autónoma de Yucatán. Pp.34-38.
 - Aluja, A., Acosta, R. y Pulido A. 1988: Comportamiento del ganado Holstein X Cebú en sistemas de lechería tropical. Décima primera reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Veracruz, Ver. México pp.224-228.
 - Anta, J.E., 1989. Análisis de la información publicada en México sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos II. Parámetros Reproductivos Vet. México 20: 11-18.
 - Anta, E., Rivera, J.A., Galina, C., Porras, A., Zarco, L. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. Parámetros reproductivos Vet. Mex. 20:11-18 .
 - Baca, F.J.R., Pérez, G.E., Galina H.C.S. 1998. Comportamiento reproductivo de novillas *Bos taurus* X *Bos indicus* inseminadas artificialmente a estro natural en el trópico seco de Costa Rica. *Rev.Vet.Méx.*, 29(1)
 - Baird, T.D. 1984. - The ovary in control of reproduction. *Reproduction in mammals* Austin and Short. 3 second.Edition. University Press, Cambridge.
- Basurto, C.H. 1997. Sincronización del estro en bovinos del trópico. Memorias del curso de Farmacología y su aplicación en la Clínica Bovina. México D.F. 1997. 11-19. Colegio de Médicos Veterinarios Zootecnistas del D.F.

- Bazan, O., Muñoz, H., Deaton O. W. y Vohnout K. 1976. Comportamiento reproductivo en ganado de carne en Costa Rica. Asociación Latinoamericana de producción animal. Me. 11:54 (resumen)
- Beal, W.E., Good G.A. y Petersen, L.A. 1984. Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and non cyclic beef cows and heifers treated with sinchromate B or norgestomet and alfaprostenol. *Theriogenology* 22. pp 59-66.
- Bo, G.A., Adams, G.P., Pierson, R.A. Caccia M., Tribulo, H. and Mapletoft, R.J. 1994. Follicular wave dynamics after estradiol17- β treatment with or without a progesteron implant . *Theryogenology* 41. pp 1555-1569.
- Brit, J.H., Roche, J.F. 1985. Inducción y sincronización en la oclación. Reproducción e inseminación en animales. Edit. Interamericana. México. pp 521-534.
- Cabello F.E. y Ruiz D.R., 1980. Método para la evaluación de la eficiencia reproductiva de un hato lechero I. Sistema de explotación intensiva. I.N.I.P. S.A.R.H. Qro. México.
- Cavestany, D., y Galina, C. 2006. Reproducción de animales domésticos. 2a Ed. México Limusa. pp. 355-356.
- Cervantes, N., Choisis, J.P. y Lhoste, P. 1987. Épocas de nacimiento e intervalos entre parto en el trópico seco (Edo. de Colima) Memorias del VI Congreso Latinoamericano de Buiatría y del XIII Congreso Nacional de Buiatría, p 71-74.
- Choisis, J.P., Cervantes, C. N. y Galina, H.M.A 1987. Diagnóstico dinámico de unidades bovinas de doble propósito en el trópico seco. Colima. Reunión de Investigación Pecuaria. Méx. P 249-250
- Cruz CE. 1996 . Efecto de un progestágeno con destete temporal y PMSG sobre la presentación del estro y fertilidad en vacas Cebú sometidas a empadre en el trópico húmedo de México. Tesis de Licenciatura. Fac. De Medicina. Vet. Y Zoot., Universidad Veracruzana. Tuxpan, Ver. Méx.

- Cutshaw, J.L., Hunter, J.F. y Williams, G.L. 1991. Effect of transcutaneous thermal and electrical stimulation of the teat on pituitary luteinizing hormone, prolactin and oxytocin secretion in ovariectomized, oestradiol-treated beef cows following acute weaning. *Theriogenology* 37. pp. 915-934.
- De Dios V.O., J.L. Santos, L. Y R. Ocampo Osuna. 1990. La ganadería y el cacao en Tabasco Expresión .Num.37 Gobierno del estado de Tabasco. SECUR. pp.17-21
- De Dios, V.O. 2001. Ecofisiología de los bovinos en Sistemas de producción del Trópico Húmedo. Colección José N. Rovirosa Universidad Juárez Autónoma de Tabasco pp. 3-4, 45-51 87-92 , 376.
- Deutscher G.H. 1987. Estrus synchronization for beef cattle. *Med. Vet. Pract.* 68. pp 288.
- De la Sota RL, Domínguez G., Lares S., Migliorisi L. 2001. Resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne, Memorias del Seminario Internacional Tópicos Selectos en Reproducción Bovina. Bogotá (Colombia), 2001 Mayo. Universidad Nacional de Colombia-Universidad de los Llanos. Colombia 2001; 1-17.
- De Pinho, T.G. 1990. Concentration of plasma progesterone during the oestrus cycle and early pregnancy in crossbred dairy cattle (*Bos taurus* x *Bos indicus*). *CAB: Anim. Breed. Abst.* 058-04270.
- Duarte O.A., Torpe A.W., Tewolde A. 1988. Reproductive performance of purebred and cross breed beef cattle in tropics of Mexico . *Animal Prod* (47): pp. 11-20
- Dziuk, P.J. y Bellows, R. A. 1983.- Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. *J. Anim. Sci.* 57 (Suppl. 2):355,379
- Edmonson, A.J., Lean I.J., Weaver, L.D., Farver, T. And Webster, G. 1989. : A body condition scoring chart for Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 72: 69-78.
- Ekboir, J., J.A. Espinosa, J.J. Espinoza, G. Moctezuma y A. Tapia. 2003. *Análisis del sistema mexicano de investigación agropecuaria*. México, D.F.: CIMMYT

- Esperón, S.A.E. 2000. Efecto de la transferencia de tecnología y su impacto en la reproducción en el sistema de producción bovina de doble propósito en el oriente de Colima. Tesis Doctoral PICP. U. De Colima pp 178 .
- Espinosa G. J. A., Silva L. M., Granados Z. L., Baez R. A. 1991. Parámetros productivos y económicos de una explotación bovina de doble propósito de la Chontalpa, Tabasco. Memorias XVI Congreso Nacional de Buiatría , Veracruz,Ver.
- FAO: "Agricultura hacia el año 2010". 1993.
- Fallas, R. 1987. Estudio sobre involución y el inicio de la actividad ovárica después del parto en vacas F1 (Holstein x Indobrasil) en el trópico húmedo de México. Tesis de Doctorado. FMVZ.UNAM.
- Fernández D.C.G. 1994 Historia de la ganadería en el estado de Tabasco. Hoy. Ed. Julio García Lourdes. Gobierno del estado de Tabasco ICT. Grupo Auge Editorial libros Oro de México Tomo I, pp., 170.172
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) y SAGARPA. 2000. Evaluación de la Alianza Para el Campo: Informe Global, <http://www.rlc.fao.org/prior/desrural/document/alianza.htm>
- Fralix, K.D., Patterson, D.J., Schillo, K.K., Stewart, R.E. y Bullock, K.D. Changes in morphology of corpora lutea, central luteal cavities and steroid secretion patterns of partum suckled beef cows after melegentrol acetate with or without prostaglandin F2 alpha. Theriogenology, 1996; 45(6): 1255-1263.
- Fuentes H., Martínez N., Colmenares O., Drescher K., Herrera P. y Birbe B. 2002. Universidad central de Venezuela. Facultad de agronomía. Instituto de producción animal. Universidad Rómulo Gallegos. Facultad de ingeniería agronómica. Universidad Simón Rodríguez, estación experimental la iguana . Valle de la pascua. Estado de Guarico.
- Galina, C.S. and Arthur, G.H. 1989. Review of cattle reproduction on tropics, 2 Parturition and calving intervals. Anim. Breed. Abs. 58. pp 86-97

- Galina, C.S., Serratos, G., Porras, A. 1988. The effect of season on the onset ovarian activity in Zebu cattle. Proc. 11th Intern. Cong. Anim. Rep. and A.I. Dublín, Irlanda 404-405.
- Galina C.S. 1995 Los Cuellos de botella en la Reproducción del Bovino bajo condiciones extensivas y semiintensivas. Memorias XIX Congreso Nacional de Buiatría. pp 28.
- Galina, C.S. ; Duchateau, A. y Navarro-Fierro, R. 1986. Assessment of the reproductive efficiency of Bos Indicus cattle in the tropical areas of Mexico.
- Galina C.S. Arthur G.H. 1989 . Review of cattle reproduction in the tropics .Puberty and age of calving. Animal Breeding Abstracts 57:583-590. Citados por Galina C.S 1991 Genotype and environment interactions in the cattle in the tropics. Memorias del 3er Curso internacional de Reproducción Bovina FMVZ. México, D.F. 13-16 de mayo pp 19-30.
- Galina C.S. Arthur G.H. 1989 . Review of cattle reproduction in the tropics . Part 3. Puerperium Anim. Breed. Abs. 57: 889-910
- García-Winder, M. 1988 .Efectos de la nutrición sobre la reproducción. Memorias del Seminario Internacional "La importancia de la nutrición en la reproducción de bovinos" Colegio de Post-graduados. Chapingo, México.
- García G.A., Maldonado E.J., López J.G., 2003.- Caracterización productiva y reproductiva de las explotaciones ganaderas del bajo cauca y litoral atlántico antioqueños.Comportamiento de cuatro grupos raciales bos indicus en un sistema de bosque seco tropical (bs-T). Grupo centauros y Grupo de investigación en Ciencias Animales- GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. A.A. 1226, Medellín, Colombia .Rev.Col.Cienc Pec Vol. 16:2.Godfrey, R. W. , Guthrie, M.J., Nevendorff, D.A. y Randell, R.J. 1989. Relationships among parity , pregnancy and endocrine events before and after estrus in Brahman cattle. Theriogenology 32:pp 939-948.
- González, J.C., Pérez L.G., Riggs J. K. y Vásquez D. 1978. Reproducción de un rebaño en el oriente de Venezuela. Asociación LatinoAmericana de producción Animal. Mem. 13: 171-172 (Resumen)

- González, A. L., Ruttle J. L. y Laneri J.L. 1976. Reproduction in Paraguayan A.I. cows. *Journal of Animals Science*. 43 (1) : 286 (resumen).
- González, P.E. 1993. Situación actual y perspectivas de la producción de leche en la ganadería de las regiones tropicales. XVI Simposium de Ganadería Tropical . 4to Ciclo de Conferencias sobre Bovinos de Doble Propósito. SARH-INIFAP. Veracruz, Ver. Méx. pp.1.
- González, D.J.J., A. Villa Godoy, H. Roman Ponce, F. Jiménez K. y C. Vásquez C. 1990. Uso de un ensayo inmunoenzimático para toma de decisiones de manejo y determinación de pérdidas reproductivas de vacas de doble propósito en clima tropical. En : *Memorias de la reunión nacional de la investigación pecuaria*. Tabasco 90. Villahermosa, Tabasco Noviembre 12 -16. pp. 405-407.
- Gutiérrez, C., Rangel, L., y Lassala A. 2006. *Reproducción de animales domésticos*. 2a Ed. México Limusa. pp.85-86.
- Gwazdauskas, F.C. 1985. Effects of climate on reproduction in cattle. *J. Dairy Sci*. 68 1568-1578.
- Hafez, E.S.E. 1987.- *Reproduction in farm animals*. 5th Edition. Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. pp 57-71
- Hafez E.S.E. 1991.- *Reproducción e inseminación artificial de los animales domésticos*. Ed. McGraw Hill Pags 149-155.
- Hansel, W. and Keneth, M. 1981. Procesos reproductivos en la hembra. En : *Dukes, H. A. y Swenson, M.J. Fisiología de los animales domésticos*. Tomo II. Ed. Aguilar. Mexico.
- Hernandez V.O.J. y Calderon R.C.C. 2004. *Memorias de ganado bovino de doble propósito* , Centro experimental La Doña, Rancho las Margaritas, Hueytamalco, Puebla, INIFAP. Pags. 80-85, 103-107, 110-114.
- Hinojosa C.J. y Segura C.J. 1986. Eficiencia reproductiva de un hato comercial cebú bajo condiciones tropicales. II. Intervalo entre partos. *Vet. Méx.* (17) pp. 225-259.

- Holy LI.- 1983 Bases biológicas de la reproducción bovina. Ed. Diana México pp.25-30.
- Hunter, R.H. 1980 .- Physiology and Technology of Reproduction in female domestic animals. Academic Press. London.
- Iglesias, C., Martínez, G. Y Solano R. 1977.- Influencia de la época del año, sexo de la cría y mes del parto sobre la duración de la gestación en el ganado bovino. Rev. Cubana de Rep. Anim. 3:29-36 .
- Ireland J.J. y Roche, J.F. 1982. Effects of progesterone on basal LH and episodic LH and FSH secretions in heifers. J. Reprod. Fert. 64. pp 295-302.
- Karsch, F.J., Moenter, S.M. Caraty, A. 1992- The neuroendocrine signal for ovulation . Inclincal trends and basic research in animal reproduction. Dieleman, S.J., Colebrander, B.,Brooman. P. and Van der Lende, T. Editors Elbevier , Ámsterdam.
- Koppel, R., E.T., G.A. Ortíz O., A. Ávila D., J. Lagunes L., O.G. Castañeda M., López G., U. Aguilar B., H.Roman P., P.J.A. Villagómez C.R. Calderón R. 1999. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. INIFAP. CIRCOG. Libro técnico No. 5 Veracruz. México p.1.
- Lago de S. G., Garcia J., Semidey G. de S. y Fuentes A. 1973. Reproductividad del cebú Venezolano en : Ganaderia en los trópicos. Editores: R. Sosa H. Welcker y R. Salom. Ediciones Amon. Carácas, Venezuela. Vol. I pp. 201-207.
- Lamothe, Z.C. 1990. : Reproduction performance of zebu cattle in Mexico.Msc Thesis, Swedish University of agriculture Science. Uppsala, 1990.
- Lehrer, A.R., Ainzibud, E. and Lewis, G.S. 1992. Oestrus detection in cattle: recent developments. Anim. Rep. Sci. 28. pp. 355-360.
- López, F.R., Orozco V. y A. Bustamante G. 1989. Comportamiento reproductivo y productivo de ganado de rejejería. En : Memorias de la reunión de avances de investigación. INIFP- SARH. Villahermosa, Tabasco. pp 65.

- López, B.B., Esperón, S.A.E. y Contreras, A.H. 2000 .Distribución de la época de partos en ganado cebuino en el trópico húmedo, Chiapas, México. Memorias de la XIII Reunión de Avances de Investigación Agropecuaria y Marinas. Trópico 2000.
- López B. S. y Alvarado L.N. 1992. Funcionalidad en la condición corporal para estimar comportamiento reproductivo en bovino de carne. Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, U. C. V. Apdo. 4579, Maracay, 2101 A, Aragua- Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 18. : 285-292. 1992
- Lowman, B.G. 1982. Review of research work factors in influencing fertility in beef cows. JCO Cattle comitte. East of Scotland college of Agriculture (Mimeo)
- Lozano, R.R., Aspron, M.A., González E. Vázquez, C.G., 1987. Estacionalidad reproductiva de vacas *Bos indicus* en el trópico mexicano. Tec. Pec. México. 25: 192-205 .
- Luthra. R.A., Khar S.K. and Singh, K.P.1994. Oestrus induction and sincronization in cows and buffaloes with syntetic prostagens. Ind. J. Anim. Sci. 64(10) pp 1060-1061.
- Magaña M. J. y Delgado R. 1998. Algunas observaciones sobre el comportamiento reproductivo vacas pardo suizo en el trópico sub-húmedo de México. FMVZ- UAY, Yucatán, México. Rev. Biomed 1998; 9:159-166.
- Magaña J.G., Delgado R. y Segura J.C. 2002. Factores ambientales y genéticos que influyen en el intervalo entre partos y el peso al nacer del ganado Cebú en el sureste de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Revista Cubana de ciencia Agrícola. Tomo 36, No.4, Diciembre 02. Pag 317.
- Macmillan K.L. y Burke, CR. 1996. Effects of Oestrus cycle control on reproductive efficiency. Anim. Reprod. Sci. 42. pp 307-320.
- Macmillan K.L. y Peterson 1993. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CID-RB) for estrous sincronization, increasing pregnancy rates and the treatment of postpartum anestrus Anim. Reprod. Sci. 33. pp 1-25.

- Martín, M.G. 1986 La ganadería en Tabasco 1936-1986. Cincuenta años de organización ganadera. Unión Ganadera Regional de Tabasco Villahermosa, Tabasco Pp. 12
- Martínez, M.L., A.J. Lee y C.Y. Lin. 1988. Age and Zebu-Holstein additive and heterosis effects on lactation performance and reproduction in Brazil. J. Dairy Sci. 71: 800-808.
- Mattoni, M. Mukasa-Mugerwa, E. Cecchini, G. and Sovani, S. 1988. The reproductive performance of East African (*Bos indicus*) Zebu cattle in Ethiopia. 1.- Estrous cycle length, duration behavior and ovulation time. Theriogenology 30: 961-971.
- Mendez R. I., Nadimira G. D., Moreno A. L., Sosa de M. C., 1993. El Protocolo de la investigación; Lineamientos para su elaboración y análisis. Editorial Trillas, Segunda reimpresión pp. 11-12.
- Maza A. L., Salgado O. R., Vergara G. O. 2001. Efecto de la condición corporal al parto sobre el comportamiento reproductivo y variación de peso corporal postparto de vacas mestizas lecheras. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Zootecnia y Medicina Animal. Correspondencia: ibmaza@latinmail.com A.A. 354, Montería, Colombia
- McDowell R.E. 1985: Meeting constraints to intensive dairying in tropical areas. Depto. Of Anim. Sci. Cornell Univer., USA
- McDowell R.E. 1985. Crossbreeding in tropical areas with emphasis on milk, health and fitness. J. Dairy Sci. 68:2418-2435.
- Mc Vey, W.R. Jr y Williams, G.L. 1991. Mechanical masking of neurosensory pathways at the calf-teat interface: endocrine, reproductive and lactational features of the suckled anestrous cow. Theriogenology 35: 931-941.
- McNeilly, 1988. Suckling and the control of gonadotropin secretion. en: E. Knobil, J.D. Neill (Ed.) The Physiology of Reproduction. Raven Press, New York, 2414 p.

- Miranda BF, Basurto CH, Alonso DMA y Jarillo RJ. 2000. Efecto del amamantamiento, condición corporal y sincronización del estro sobre la eficiencia reproductiva en vacas cebú (*Bos indicus*) en el trópico húmedo. Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría Guadalajara (Jalisco) México, 2000 Junio. Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC.: México 2000; 247-248.
- Mukasa-Mugerwa, E. 1989. Ilca Monograph No. 6. A review of reproductive performance of female *Bos indicus* (Zebu) cattle. International Livestock centre for Africa.
- Nebel R.L., Walker W.L., Mcgillard, M.L. Allen, C.H. and Heckman, G.S.1994. Timing of artificial insemination of dairy cows: fixed time once daily versus morning and afternoon J. Anim Sci. 77. pp. 3185-3191
- Noakes D.E. 1997. Fertilidad y obstetricia del ganado vacuno. Ed. Acribia Zaragoza, España pp. 80-83 , 72-75.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). 1997. Examen de las Políticas Agrícolas de México. Políticas Nacionales y Comercio Agrícola. México, D.F.
- Odde K.G. 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. J. Anim. Sci. 68 pp 817-830.
- Patiño MF, Posadas ME, Basurto CH, Quiróz MM. 2000. Comparación de la monta natural y de la inseminación artificial sobre la fertilidad en un programa de sincronización del estro con D-cloprostenol en vacas cebuinas en condiciones de trópico húmedo. Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría 2000. Guadalajara (Jalisco) México, Junio 2000. Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC.: México 2000; 307-308.
- Perozo T., Muñoz H., Labbé S. y Deaton O. W. 1971. Kilogramos de becerros destetados por vaca expuesta a toro en las razas Brahman, Criolla y Santa Gertrudis. Asociación Latinoamericana de producción Animal. Mem. 6: 41-51
- Peters, A.R. y Ball, P.J.H. 1991. Reproducción del Ganado vacuno. Editorial Acribia. España.pp.87-91

- Piotrosky. J.R. 1994. Estrus synchronization comparisons by product and method. *Agri Practice*. Vol 15. No.4 pp 29-33.
- Plasse D. 1988. Factores que influyen en la eficiencia reproductiva en bovinos de carne en América latina tropical y estrategias para mejorarla. En: IV Cursillo sobre bovinos de carne. Editores: D. Plasse., y N. Peña de Borsotti. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. Pp 1-51.
- Plasse D., Verde O., Beltran J., Hernández A., Marquez M., Capriles A., Arriojas L., Brachi N. y Benavides A. 1995. Tendencias anuales de producción e influencias genéticas y ambientales en un rebaño Brahman genéticamente cerrado. 4. Porcentaje de preñez, nacimiento, destete, disponibilidad a 18 meses y producción por vaca. *Archivos Latinoamericanos de producción Animal*. 3(2): pp. 113-130.
- Plasse D., Fossi H. Y Hoogestijn R. 1998. Mortality in Venezuelan Beef Cattle, *World Animal Review*. 90.1: 28-38.
- Please, D. Warnick, A.C. and M. Koger. 1968. Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical enviroment, I. Puberty and ovulation frequency in Brahman, Brahman x British heifers. *J. Animal Sci*. 27: 94-100.
- Porras, A.A. Galina, H.C. y Zarco, Q.L. 1993. Control del estro en ganado *Bos indicus* en condiciones tropicales: Efecto de la utilización del norgestomet combinado con estrógenos. *Arch. Latinoam. Prod Anim*. 1 (2): 175-185.
- Randel, R.D. 1981. Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first-calf Brahman X Hereford heifers. *J. Anim. Sci*. 53:755-757.
- Randel, R.D. 1984. Seasonal effects on female reproductive functions in the bovine. *Theriogenology*. 21 (1) 170-185 .
- Randel, R.D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci*. 68:853 862.

- Rivera, J., Anta, E., Galina, C.S. Porras A., y Zarco. L. 1989: Análisis de la información publicada en México sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. III. Factores que la afectan. Vet. Mèx 20:19-25 .
- Rebolledo, A.M., S. Sánchez R., H. Castillo R., C. Vázquez P., y Román P. 1990. Comportamiento reproductivo en cuatro grupos genéticos bovinos de doble propósito en sistema de pastoreo rotacional en clima tropical. Memorias de la reunión nacional pecuaria. Tabasco 90. pp. 447-479.
- Revah, I. y Butler W.R. 1996. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. J. Reprod. Fert. 106 pp 39-47.
- Richards, M.W., Spitzer, J.C. and Wagner, M.B. 1986: Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. J Anim. Sci. 62:300-306 .
- Richards, M.W., Wettemann, R.P. and Schoeneman, H.M. 1989. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. J. Anim. Sci. 67:1520-1526.
- Roche, J.F. 1979. Control of oestrus in cattle. W. Rev. Anim, Prod. 15 pp 49-76.
- Romero R. 1989. Estudio genético de caracteres reproductivos en vacas Brahman, Guzerat, Nelore y sus cruizas. Tesis Msc. Universidad Central de Venezuela. Facultades de Agronomía y de Ciencias Veterinarias. Postgrado en producción Animal. Maracay, Venezuela. pp 346-350.
- Romero R. 1987. Resultados entre cruzamientos entre Razas cebuínas. En : III cursillo sobre bovinos de carne. Editores: De Plasse y N. Peña de Borsotti. Universidad Central de Venezuela. Facultades de Agronomía y de Ciencias Veterinarias. Postgrado en producción Animal. Maracay, Venezuela. Pp 159-198

- Ryan D.P., Snijders, S., Yakub, H., y Ofarrell, K.J. 1995. Effects of programmed recruitment and ovulation in healthy follicle on oestrus detection and pregnancy rates in dairy cows. J. Rep. Fert. Abs. Ser. 15-23.
- SAGAR. 1999. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Delegación estatal en Tabasco. Subdelegación de Ganadería. Oficio 232. Villahermosa, Tabasco 18 de Febrero.
- Sanchez, T., Bergfeld, E.G., Peters K.E., Kojima, E.N., Cupp A.S., Mariscal, V., Kitok, R.J. y Kinder, J.E. 1993. Pregnancy rate is greater when the corpus luteum is present during the period of progestin treatment to synchronize time of estrus in cows an heifers. Biol. Rep. 49 pp 1102-1107.
- SAS 1990. SAS/STAT User's guide 4th Ed. SAS Inc. Cary N.C.
- Schams, D. Schallenberger, E., Hoffman, B. and Karg, H. 1977.- The oestrus cycles of the cow: Hormonal parameters and time relationships concerning oestrus, ovulation and electrical resistance of the vaginal mucus. Acta endocrinologica . 86: 180-192 .
- Segura C.J. 1980. Diagnóstico de la ganadería bovina en el estado de Yucatán (Tesis maestría) Tabasco. México: CSAT.
- Segura C.V. M. 1995. Factores ambientales que afectan la edad al primer parto e intervalo entre partos en un hato productor de carne en el oriente de Yucatán. Memorias cong. Nal de Buiatría. 1995. pags: 347-348.
- Short, R.E., Bellows, R.A., Moody, E.L. y Howland, B.E. 1972. Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. J. Anim. Sci. 34:70-76.
- Silva, P. E., Galina, M. A. y Palma G.J.M 1991. Efecto de la época de parto sobre la eficiencia reproductiva en ganado cebú de agostadero, sin suplementación en empadre continuo en regiones de trópico seco. XVI Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Ver Memorias, 187-191.

- Solano, R. Fernández, O. Y Martínez. G. 1988. Comportamiento del ciclo estral en novillas holstein bajo condiciones climáticas de Cuba. *Rev. cubana de Ciencias Veterinarias* 19: 47-59.
- Stahringer R.C., Nevendorff, D.A., Randel, R.D. 1990: Seasonal variations in characteristics of estrus cycles in pubertal Brahman heifers. *Theriogenology*. 34: 2 407-415.
- Stumpf, T.T., Roberson, M.S., Wolfe M.W., Hamerik, D.L. Kittok, R. J. and Kinder, J.E. 1993. Progesterone 17- β estradiol and opioids neuropeptides modulate pattern of LH in circulation of the cow. *Biol. Reprod.* 49. pp 1096-1002 .
- Tegegne, A., Entwistle, K.W. and Mukasa-Mugerwa, E. 1993. Plasma progesterone and blood metabolites profiles in postpartum Small East African Zebu Cows. *Anim Trop. Hlth prod.* 25:101-110 .
- Tervit, H.R., Smith, H.F. y Kaltenbach, C.C. (1977). Postpartum anestrus in beef cattle: a review. *Proc. N. Zeal. Soc. Anim. Prod.* 37:109-121.
- Turman, E.J., Wyatt, R.D. y Totusek, R. 1978.: Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *J. Anim. Sci.* 47:342-350.
- Velásquez Espinoza 1984. Evaluación de los parámetros reproductivos del ganado criollo en el municipio de Pijijiapan, Chiapas. Tesis de Lic. FMVZ. UNAM. Pp 30-34.
- Velez, M., J.J. Hincapié., I. Matamoros, R. Santillán 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. Cuarta edición, Zamorano Academic Press, Zamorano Honduras, pp. 203-206.
- Villegas C.M.C. y Román Ponce, H. 1986. Producción de leche durante el proceso de formación de un rancho de doble propósito en el trópico. *Tec. Pec. Méx.* 51:51-62.
- Voh Jr., A.A. Oyedipe, E.O. Buvarendran and Kumidiaka. J. 1987.- Estrus response of indigenous Nigerian Zebu cows after prostaglandin F₂ α analogue treatment under continuous observation for two seasons. *Theriogenology* 28: 77-99.

- Wenkoff, M. 1986. Estrus synchronization in cattle. Current therapy in Theriogenology 2, Morrow, D.A. W.B. Saunders company. Pp 161-162.
- West, R.C., N.P. Putsy y B.G. TOM. 1985. Las Tierras Bajas de Tabasco en el Sureste de México. Gobierno del estado de Tabasco. Biblioteca Básica Tabasqueña. Wettemann, R.P.,
- Williams, G.L. 1990.: Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. J. Anim. Sci. 68:831-852.
- Wilthbank, M.C. and Niswender, G.D. 1992. Functional aspects of differentiation and degeneration of the steroidogenic cells of the corpus luteum in domestic ruminants. In clinical trends and basic research in animal reproduction. Colebrander et al, Elsevier, Amsterdam.
- Whitman, R.W. 1975. Weight change, body condition and beef-cow reproduction. Ph.D. Dissertation. Colorado State University, Fort Collins.
- Xu Z.Z., Burton, L.J. y Macmillan, K.L. 1996. Reproductive performance of lactating dairy cows following oestrus sincronisation with progesterone, estradiol and prostaglandin. New Zealand Veterinary Journal. 44 pp 99-104.