

159
2es



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FALLA DE ORIGEN

**INFLUENCIA DE LA EPOCA DEL AÑO SOBRE EL
INTERVALO ENTRE SERVICIOS EN EL GANADO
CEBU EN EL TROPICO HUMEDO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A,
MARIA GABRIELA MARTINEZ ALCANTARA**

ASESOR:

PH.D. CARLOS GALINA HIDALGO



MEXICO, D. F.

1995



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 está 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.

**TARDE O TEMPRANO LA TEORIA
TERMINA SIENDO ASESINADA POR LA PRACTICA**

ALBERT EINSTEIN

AGRADECIMIENTOS:

A la U.N.A.M. y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

Por mi formación académica

A Carlos Galina:

Por ser mi guía y no perder la esperanza

Al MVZ. Pedro Ochoa del departamento de genética y estadística y al Lic. en Producción Animal Manuel López González

Al departamento de Reproducción Animal

Al centro de computo de la Facultad de Veterinaria, en particular a Gerardo, Isabel, Paty y Cande.

A mis amigos Joaquín e Issac del centro de computo del IMP que son las personas mas bellas que he conocido.

Y a todos los que de alguna forma colaboraron para la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIA:

A mis papas, Mary y Toño:

Porque han sido una luz en mi vida, por que les debo
todo lo que soy y porque los amo.

A mis hermanos Ale, Tato, Miry y al Toñoito:

Porque nunca han dejado de creer en mi, porque son el
apoyo y la alegría de mi existencia.

A mis amigos:

Porque han estado con migo siempre en los momentos más
importantes de mi vida, por su incondicionalidad,
muy especialmente a Tere, Cecy y Mary.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
RESULTADOS.....	14
DISCUSIÓN.....	17
LITERATURA CITADA.....	20
CUADROS.....	25
FIGURAS.....	38

RESUMEN

MARTÍNEZ ALCÁNTARA MARÍA GABRIELA. Influencia de la época del año sobre el intervalo entre servicios en el ganado cebú en el trópico húmedo (Bajo la dirección de Ph. D. Carlos Galina Hidalgo).

Con el fin de determinar la influencia de la época del año sobre el intervalo entre servicios en bovinos de la raza cebú (*Bos indicus*) en el trópico húmedo, se estudió el efecto de época del año (E.A.), de año y de vaca sobre el intervalo entre servicios en una explotación de ganado cebú, localizada en el trópico húmedo con un clima Aw. Se usaron los registros reproductivos del periodo 1984-1992. De los datos disponibles 76 vacas en 107 intervalos cumplían el tener al menos dos servicios con intervalos menores a 40 días. Los datos se agruparon en cuatro épocas del año que fueron: primavera, verano, otoño e invierno correspondiendo respectivamente a los meses enero-marzo; abril-junio; julio-septiembre; octubre-diciembre. En la prueba de ANDEVA los datos agrupados de la forma convencional en el intervalo entre el 1° y 2° servicio no fueron significativos (E.A. $P > 0.0974$, año $P > 0.5334$, vaca $P > 0.8702$); así como en el promedio de días del intervalo no lo fueron en los casos analizados de efecto de año y de vaca ($P > 0.1490$ y $P > 0.5853$); sin embargo en E.A. sí lo fue ($P > 0.05$), mostrando que existen diferencias estadísticamente significativas del invierno con respecto al resto de las estaciones del año. En los periodos de secas y de lluvias en esta misma prueba tampoco se encontró diferencia entre épocas ($P > 0.62$ en el intervalo del 1° y el 2° servicio y $P > 0.66$ en promedio de días de intervalo). Con esta información podemos deducir que no existe estacionalidad en los periodos de primavera-

verano con respecto a los de otoño- invierno, del mismo modo en que no la hay en secas y lluvias; así como tampoco existe efecto de vaca o de año.

INTRODUCCIÓN

Una gran parte del territorio nacional pertenece al trópico; por lo que tenemos que pensar en la mejor manera de optimizar estos recursos; en este tipo de clima la vegetación es variada y abundante, determinada por las lluvias y las temperaturas alcanzadas a lo largo del año (temperatura anual promedio de 24°C, precipitación pluvial de 1,156 mm.) (12). Las condiciones de trópico permiten producir grandes cantidades de forrajes, aunque esta producción puede verse mermada debido al cambio estacional.

Aparentemente las condiciones son favorables para la producción, pero es difícil cubrir las necesidades del hato por las condiciones climatológicas adversas para las explotaciones ganaderas, que hacen problemática la adaptación y supervivencia del ganado (14), y que no permiten un desarrollo adecuado de la ganadería especializada, provocando que los recursos de origen animal sean insuficientes.

El ganado cebú *Bos indicus*, a través de los años de explotación en las zonas tropicales, ha adquirido una gran capacidad de adaptación al clima y a las enfermedades tropicales (14); sin embargo este tipo de ganado presenta ciertas desventajas, como una menor eficiencia reproductiva que la encontrada en explotaciones intensivas de bovinos lecheros en zonas templadas. Entre los factores causantes de esta deficiencia reproductiva, sobre todo si se usa la inseminación artificial (IA), destaca el anestro, siendo este uno de los más importantes problemas reproductivos de los bovinos tropicales (15). Si además consideramos que de las hembras que están ciclando hay un alto porcentaje que no es detectado en celo por una deficiente observación (28), esto

hace que incida en su futura vida reproductiva. Por esto es necesario adiestrar al personal haciendo que conozca los signos de estro, que se les motive de alguna forma y que el área de detección de estros permita hacerlo lo mejor posible. Podemos considerar también que la época del año ejerce cierto efecto sobre la conducta estral. Se ha observado que en muchas de las especies de mamíferos existe alguna estacionalidad determinada por el fotoperiodo, ya que se sabe que la actividad reproductiva va a depender de la longitud de la gestación y el fotoperiodo puede estimularla en algunas especies así como inhibirla en otras(13). La exposición a la luz puede regular la secreción de gonadotropinas por alterar la respuesta del eje hipotálamo-hipofisiario a la acción de una retroalimentación negativa de los esteroides gonadales(13). Los signos fotónicos son recibidos por la retina y transmitidos al sistema nervioso central (SNC) (13). El fotoperiodo muestra un efecto en la reproducción de distintas especies, en el ganado Brahman en días cortos se produce un efecto inhibitorio de los ciclos estrales. Jöchle (17) en su trabajo sugiere que si se pudiera incrementar la longitud del día mejoraría la fertilidad en ganado *Bos indicus*. La manipulación del fotoperiodo muestra modificaciones de la reproducción en vacas Brahman, por ejemplo, si se suplementa la luz puede aumentar el porcentaje de vacas gestantes (27). Conjuntamente, las temperaturas altas pueden afectar también la actividad estral en ganado cebú (*Bos indicus*) ocurridas durante las estaciones calientes, indicando el grado de actividad sexual durante este periodo (27).

Además de los factores anteriormente citados, hay información que indica que las vacas *Bos indicus* tienen una incidencia decreciente de pulsos de hormona luteinizante (LH) durante el periodo preovulatorio en el invierno, comparado con la

primavera temprana y la primavera tardía (19). Así mismo las concentraciones de progesterona fueron bajas en primavera comparadas con el invierno; esto tiende a indicar que en los animales existe una influencia real de la época del año sobre el ciclo estral, mostrándose una menor incidencia de calores en otoño-invierno comparada con la de primavera-verano, presentándose entonces modificaciones ováricas por la estacionalidad (19). Las variaciones estacionales en la conducta reproductiva fueron descritas primero en ganado *Bos indicus* por Anderson (1) quien dice que en el período de incremento de luz y temperatura aumenta la actividad sexual. Jöchle (17) estableció que los porcentajes de concepción en ganado cebú en un clima tropical difieren entre las estaciones secas y lluviosas, y están afectados también por el incremento en la longitud del día así como por la temperatura.

Algunos autores han encontrado que existe una mayor cantidad de animales en anestro durante diciembre y enero, declinando en febrero y llegando al mínimo en marzo; Plasse y colaboradores (19) encontraron una alta incidencia de estros anovulatorios en el invierno comparados con el verano. Otros autores también han fundamentado una alta incidencia de estros silenciosos durante el invierno (27).

Todo lo anterior debe tener un efecto en la fertilidad de estas hembras, como se vió 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 verano y el 15% en otoño) (10).

Todos estos factores pueden incidir sobre el intervalo entre servicios (obviamente en las vacas que repetían servicio) más prolongado de las vacas en el invierno, donde el clima

favorece la presentación de estros y reduce los periodos de anestro postservicio(11).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tradicionalmente, el ganado especializado en la producción de carne ha sido explotado de manera extensiva y en muchas ocasiones poco tecnificada. Esto ha traído como consecuencia que la inversión del capital sea redituable en una forma muy lenta (9). Esta serie de limitantes ha hecho de la industria pecuaria una opción económica poco atractiva para nuevos inversionistas y para la expansión de la ganadería de bovinos productores de carne (9).

La eficiencia reproductiva es fundamentalmente importante en términos de ganancia general para la economía y producción. Intervalos entre partos más cortos son deseables porque significan menos gastos de mantenimiento por vaca, más becerros cosechados por año, reducción del intervalo entre generaciones y mayores ingresos (26). Por estas razones resulta importante tener la mayor información posible acerca de este tipo de ganado logrando así un mejor control.

Sabemos que si reducimos los días abiertos tendremos un mayor número de partos, por lo que resulta valioso conocer que información existe sobre este aspectos. Se ha visto la posibilidad de poder manipular el ciclo estral en algunas especies domésticas y salvajes en las que existe estacionalidad reproductiva; en términos generales se sabe que esta estacionalidad es determinada por la glándula pineal la que es estimulada a través del nervio óptico por la cantidad de horas luz (13). En las especies domésticas se ha aprovechado este conocimiento y se ha manipulado la luz para aumentar el número de partos. En el ganado cebuino se ha observado una estacionalidad en la manifestación de estros (5, 20).

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 (22). Las diferencias estacionales en la actividad ovárica existen en vacas y estas diferencias son probablemente la consecuencia de diferencias estacionales en la secreción de gonadotropinas (18).

Algunos estudios han mostrado bajo índice de heredabilidad en los parámetros reproductivos del ganado bovino lo que indica que la mayor parte de la variación de la función reproductiva se debe principalmente a factores del medio ambiente, tales como el clima, el mes del parto, la nutrición y la intensidad del amamantamiento (3).

Así también se ha mostrado una menor frecuencia de estros en ganado cebú durante el invierno (20), con un aumento de estros a mediados de diciembre que no pudieron ser explicados (20) pero que fueron similares a las frecuencias de ovulaciones encontradas en hatos Brahman en ese mismo lapso (19).

Castillo y col. (4) mostraron en condiciones de empadre continuo, que la frecuencia mensual de fecundaciones en *Bos indicus* fue superior durante los meses de abril a octubre, con un pico de la misma en el mes de mayo. Una mayor frecuencia de fecundaciones en determinados meses del año es un reflejo indicativo de un efecto estacional sobre la reproducción (4).

Esta información sugiere que el ganado de tipo cebú (*Bos indicus*) se ve afectado tanto por el fotoperiodo, como por la temperatura y la época del año, y que estos factores interactúan entre sí, presentando una fuerte influencia sobre la fertilidad del ganado indico provocando que existan en el hato durante la época de otoño e invierno estros silenciosos, estros anovulatorios, y periodos de anestro prolongado.

Por lo tanto, un estudio que pudiera verificar si existe estacionalidad con respecto al intervalo entre servicios

sería de utilidad para estimar si es adecuado el uso de la IA durante todo el año o si se debe restringir a una cierta época.

OBJETIVO.

Determinar si existe influencia de la época del año sobre el intervalo entre servicios en bovinos de la raza cebú (*Bos indicus*) en el trópico húmedo.

HIPÓTESIS

La época del año puede tener algún efecto en el intervalo entre servicios en bovinos del tipo cebú (*Bos indicus*) aumentando este intervalo durante los periodos de otoño-invierno, comparados con los de primavera verano.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el rancho la Luz, una explotación bovina ubicada en la región de Acayucan, Veracruz, a los 17°56' 42" de latitud norte y a los 94°54'48" de longitud oeste y con una altitud de 158 msnm; cuenta con un clima cálido húmedo (Aw), tiene una precipitación pluvial de 1,156 mm y una temperatura de 24°C, en promedio anual(12).

El tipo de ganado con el que cuenta principalmente el rancho es Gyr e Indobrasil. Los animales se tienen en libre pastoreo en potreros de estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) y gramas nativas (*Paspalum spp* y *Anoxopus compresus*) con suplementación de un alimento comercial con el 14% de proteína durante los meses de sequía. Esta es una finca dedicada principalmente a realizar la IA, aunque a los animales que se les de más de tres servicios quedan destinados a un programa de monta natural. De los registros de la finca se tomó la información relacionada al número de la vaca, año en que nació, fecha del evento realizado, intervalo entre el 1° y 2° servicios, intervalo entre servicios, número de servicios, promedio del intervalo entre partos a partir de la última lectura.

Se utilizaron los datos de los registros reproductivos que van del año 1984 a 1992, tomándose en cuenta a 76 vacas de un total de 134 hembras, sirviéndonos de las lecturas comprendidas en este periodo.

Se manejaron únicamente los datos en los que las hembras tuvieron más de dos servicios y el periodo entre estos fue menor a cuarenta días dándonos con esto un total de 70 vacas con 91 intervalos; los datos de cada intervalo se clasificaron de acuerdo a la época del año en que ocurrió el primero de los servicios que delimitan el intervalo. En las

diferentes épocas del año los meses se agruparon de acuerdo al siguiente formato: Primavera: Enero, Febrero y Marzo. Verano: Abril, Mayo y Junio. Otoño: Julio, Agosto y Septiembre. Invierno: Octubre, Noviembre y Diciembre.

A su vez, las estaciones se agruparon de la forma clásica primavera-verano y otoño-invierno. Con la finalidad de tener una mayor cantidad de información para la comparación de datos, fueron agrupadas también en periodo de secas (invierno-primavera) y de lluvias (verano-otoño).

La evaluación estadística se basó en la media mínima cuadrática y un análisis de varianza factorial que incluye el efecto de la época del año, el efecto por año en que se registró el intervalo y el efecto de vaca.

RESULTADOS

El cuadro numero 1 muestra los servicios clasificados de acuerdo a su numero y en diferentes rangos de días a partir del 2° servicio. Observamos que la mayoría de los intervalos de los servicios realizados ocurrieron dentro de los 18-25 días, (excepto en el otoño) siendo menor en el resto de los rangos observados, cayendo así dentro de los periodos de tiempo deseables. Esto se ve representado gráficamente en las figuras 1 y 2.

En el cuadro numero 2 la información está resumida según la época del año en que ocurrieron los servicios, aquí se observa que el mayor numero de vacas servidas se presentó durante la primavera y el verano comparadas con el otoño y el invierno, también que al mayor porcentaje de vacas se les dieron dos servicios en todas las épocas del año y que estas vacas van descendiendo conforme aumenta el número de servicios. Esto se puede observar gráficamente en la figura 3.

En el cuadro numero 3 se encuentra el promedio del intervalo entre servicios de acuerdo a la época del año en que estos fueron efectuados agrupados en rangos de tres años con su desviación estándar y el promedio de servicios. Como se puede apreciar las distintas épocas del año se comportan de forma diferente en los tres grupos. Representados en las figuras 4, 5 y 6.

En el cuadro numero 4 se pueden ver las medias y su desviación estándar de los intervalos entre servicios

(representadas como porcentajes en la gráfica 7); el promedio de intervalo entre servicios se comporta de forma similar en los periodos de invierno y otoño contra los de primavera y verano, sin embargo la media del promedio del número de los días de intervalo entre servicios en los periodos agrupados nos da un promedio mayor en primavera-verano (22.53) versus otoño-invierno (23.17). (Al contrario de lo que resulta del promedio de servicios que es en primavera-verano (24.17) versus otoño-invierno (22.85)).

En el cuadro numero 5 se ve el intervalo entre partos de las vacas que quedaron gestantes en las diferentes épocas del año observando que va de 497.89 a 506.79 días y que tiene un promedio apenas mayor de 16 meses, representadas en las gráficas 8, 9 y 10.

En los cuadros 6 y 7 se presenta un análisis de varianza de el efecto de época de año, del efecto de año, y del efecto de vaca como variables independientes.

En el cuadro número 6 se muestra como variable dependiente el intervalo entre el 1° y el 2° servicio, viendo que no existe efecto de intervalo en ninguna de nuestras variables (Año $P > 0.5334$, vaca $P > 0.8702$), aunque la época del año estuvo próxima de ser significativa ($P > 0.0974$).

El cuadro número 7 contiene como variable dependiente el promedio del total de días de intervalo; no existe ningún efecto del intervalo ($P > 0.149$ y $P > 0.5853$ sobre el año y la vaca respectivamente) pero aquí se observa que la época del año si fue significativa ($P > 0.05$) indicando que existe diferencia entre épocas.

En el cuadro 8 se observan las medias mínimo cuadráticas (MMC) y el error estándar los cuales muestran que en

primavera y verano los días de intervalo están dentro de los rangos normales. En el otoño el intervalo entre servicios es mayor que en las otras épocas, sin embargo el invierno tiene inesperadamente un rango menor que en el verano en el caso del 1º y el 2º servicio y menor aun que la primavera, que había presentado los rangos más bajos en el promedio de intervalo entre servicios. Este rango menor del invierno va a repercutir al agrupar los datos del periodo de otoño-invierno vs. el de primavera-verano en el promedio del 1º y 2º servicio (cuadro 9) y comportándose casi igual en el promedio del número de servicios (cuadro 10), observando entonces que no existe una diferencia significativa estadísticamente entre los dos grupos.

En los cuadros 11 y 12 se hizo un análisis de varianza con los datos agrupados de una forma distinta a la convencional, comparando la época de secas (Invierno-Primavera) contra la de lluvias (Verano-Otoño).

En el cuadro 11, teniendo como variable dependiente el intervalo entre el 1º y el 2º servicio, encontramos que no existe diferencia significativa estadísticamente entre la época de secas y lluvias ($P > 0.6203$). Del mismo modo, en el cuadro número 12 en el que se tiene como variable dependiente el promedio del intervalo entre servicios, tampoco existe diferencia entre época de secas y de lluvias ($P > 0.6676$).

DISCUSIÓN

En el presente estudio, a pesar de que los datos fueron analizados a partir del 2° servicio, se puede notar que hay una alta fertilidad, ya que más del 50% de las hembras inseminadas en este servicio quedan gestantes, independientemente de la época en que se practicó dicho servicio. Aunque estos resultados no son comparables con los datos de Anta y col. (2) ya que ellos calcularon éste parámetro desde el primer servicio mencionan que el número de servicios por concepción es de 1.8 y muestran con esto que la fertilidad a la I.A. en el trópico (una vez que fueron detectadas las vacas) es adecuada. En efecto, se encontró que el número de animales que repite más de tres servicios es solamente el 11.2% en el total de intervalos trabajados.

El análisis de la media mínima cuadrática indicó que los periodos más cortos de intervalo se encontraron en invierno y primavera (época de secas), cuando se les compararon con los de verano y otoño (época de lluvias). Esta información esta de acuerdo a evidencia indirecta que demuestra un marcado efecto estacional sobre procesos reproductivos. Así por ejemplo Rubio (25) menciona que los celos son más cortos en invierno, al igual que Dhillon y colaboradores (5) que mencionan que en vacas *Bos indicus* se ha detectado una mayor proporción de estros en los meses con menor humedad relativa y mayor duración del fotoperiodo. Asimismo, Iglesias y colaboradores (16) advirtieron una diferencia significativa entre épocas del año en el ganado cebú y encontraron un número elevado de hembras que se gestan al inicio de la época de lluvias (mayo a octubre). Sin embargo, al hacerse el análisis de varianza de las épocas de secas contra las de lluvias no se encontró diferencia significativa

estadísticamente (Promedio del 1° y 2° servicio $P > 0.62$ y media del número de servicios $P > 0.66$).

En esta misma prueba, pero agrupando los datos de la manera convencional, el intervalo entre servicios fue en primavera-verano de 24.075 y en otoño-invierno de 19.359. Al no ser significativa, se demuestra que no existe estacionalidad en estos periodos, y se podría pensar que como algunos autores sostienen, estos cambios en la fertilidad se deben principalmente a la cantidad de forraje disponible. Como por ejemplo Enriquez de la Fuente(6) dice que los periodos de mayor fertilidad son las épocas de lluvias debido a que las pasturas son de mejor calidad. Este autor menciona también que existe un efecto estacional, favoreciendo a los primeros seis meses del año y que la primavera y el verano son las épocas de mayor fertilidad. Del mismo modo, Espailat y colaboradores(7) observaron que vacas con buenas pasturas tuvieron intervalos entre partos menores a los de vacas con pasturas poco aprovechables, pudiendo inferir con esto que los intervalos entre servicios también tuvieron una menor duración.

También en estudios realizados en Yucatán se encontró que en el ganado *Bos indicus* la mayor parte de las concepciones ocurrieron en los meses de marzo, abril y mayo; lo que se asoció significativamente con un efecto combinado de la precipitación pluvial y el fotoperiodo, a pesar de ser la época en que hubo menor cantidad de forraje (24).

Sin embargo, Escobar (7) menciona que no hubo diferencias significativas en los intervalos entre partos en función del mes del año en que ocurrió el parto, en ninguna de las dos explotaciones en que se hizo su estudio.

Finalmente, en el análisis de varianza encontramos que no existe efecto de año ($P > 0.149$ en el promedio del número de servicios y $P > 0.523$ en el intervalo entre el primero y el

segundo servicio), ni de vaca ($P > 0.586$ en el promedio del número de servicios y $p > 0.870$ en el intervalo entre el primero y el segundo servicio). Esta información coincide con la de Lozano (18), quien no encontró ningún efecto con respecto a los años en que trabajó. En contra parte, hay un estudio de Escobar (7), quien observó que existe una interacción significativa entre el año y la raza del animal. La importancia de establecer si existe estacionalidad o no en el ganado cebú, nos la da la posibilidad de manipular, al igual que en otras especies, el intervalo entre partos reduciendo así el número de días abiertos y conseguir de esta manera un máximo de animales por vida productiva. Sin embargo, no podemos asegurar que exista estacionalidad basándonos solo en los datos obtenidos ya que estos no fueron significativos. Si en los periodos de sequía y de lluvias existe a alguna, esta podría ser asociada a la nutrición, aunque también puede verse afectada por otros factores como son por ejemplo el fotoperiodo y que podrían ser material de estudio en otros trabajos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, J.: The periodicity and duration of oestrus in Zebu and grade cattle. J. Agric. Sci. 34:57-68 (1944).
2. Anta, E.; Rivera, J.A.; Galina, C., Porrás, A., Zarco, L.: Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los Bovinos. II. Parametros reproductivos. Vet. Mex. 20: 11-18 (1989).
3. Baker, A. Postpartum anestrous in cattle. Aust. Vet. J. 45:180 (1969).
4. Castillo, H.R., Padilla F.J., Rivera J.A., Fajardo, J. Y Peres, J.M.. Ciclo anual de las fecundaciones en *Bos indicus* y *Bos taurus* mantenido en clima tropical. Memorias de la reunión de investigación pecuaria en México. 86 (1984).
5. Dhillon, J.S., Acharya, R.M., Tiwana, M.S. and Aggarwall, S.C., Factors affecting the interval between calving and conception in Hariana cattle. Anim. prod. 12:81-87 (1970).
6. Enriquez de la Fuente Blanquet Armando. Análisis de los registros de una explotación de ganado cebú para establecer la época propicia para un empadre estacional. Tesis de Licenciatura. Fac de Med. y Zoot. UNAM. México D.F. (1991).
7. Escobar, F.J.; Fernández-Baca, S.; Galina, C.S., Berruecos, J.M., Saltiel, A.: Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otro de la zona tropical húmeda. Vet. Mex. 13:53-60 (1982).
8. Espaillet, J.M.; McCreary, D.T.; Santhirasegaran, K.: Calving performance of some beef herds in Dominican Republic. Tropical Animal Production. 6: 66-72 (1981).
9. Galina C.S. Saltiel, A. Valencia, J., Becerril, J., Bustamante, G., Calderon, A., Duchateau, A., Fernández,

- S., Olguín A. Páramo, R., Zarco, L.: Reproducción de animales domésticos. Ed. Limusa S.A. de C.V.; México, D.F. 1988.
10. Galina C.S. Murcia C., Beatty A., Navarro F.R., Porras A.: Reproductive performanse of Zebu cattle in Mexico. Livestock Reproduction in Latin America. Reimpreso 213-220 (1988).
11. Galina, C.S., Serratos, G., Porras, A. The effect of season on the onset ovarian activity in Zebu cattle. Proc. 11th Intern. Cong. Anim. Rep. and A.I. Dublin, Irlanda 404-405 (1988).
12. Garcia, E.: Veracruz. En: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. U.N.A.M. Instituto de Geografía: Cap. 15 (1973).
13. Hansen P.J., Bair, D.H. Rudthledge, J.J., and Hauser, E.R., Photoperiodic regulation of reproduction in mammals breeding during long days versus mammals breeding during short days. Anim. Rep. Sci. 9:301-315 (1985).
14. Hernandez Cruz Berta. Algunos factores que afectan la fertilidad en vacas cebú con estros sincronizados con prostaglandina f2 inseminados artificialmente. Tesis de Licenciatura. Fac de Med. y Zoot. UNAM. México D.F. (1988) .
15. Hinzpeter Kock Paul. Anestro en bovinos productores de carne en ciertas épocas del año, en la zona tropical y aledaños del estado de Puebla. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM México D.F. (1983).
16. Iglesias, C.; Martínez, G. y Solano R.: Influencia de la época del año, sexo de la cria y mes de parto sobre la duración de la gestación en el ganado bovino. Rev. Cubana de Rep. Anim. 3:29-36 (1977).
17. Jöchle, W. Seasonal Fluctuations of reproductive functions in Zebu cattle. J. Biometerol. 16:131-134 (1972).

18. Lozano, R.R., Aspron, M.A., González E. Vazquez, C.G.: Estacionalidad reproductiva de vacas *Bos indicus* en el trópico mexicano. Téc. Pec., México. 25: 192-205 (1987).
19. Plasse, D. Warnick, A.C. and M. Koger, Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment I. Puberty and ovulation frequency in Brahman, Brahman X British heifers. J. Animal Sci. 27:94-100 (1968)
20. Plasse, D. Warnick, A.C. and M. Koger, Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment IV. Length of estrous cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers. J. Animal Sci., 30:63-72 (1970).
21. Plasse, D. Warnick, A.C. and M. Koger, Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment I. Puberty and ovulation frequency in Brahman X British heifers. J. Animal Sci. 55:159-167 (1982)
22. Randel R.D. Seasonal effects on female reproductive functions in the bovine. Theriogenology. 21(1):170-185 (1984).
23. Rhodes III R.C. Randel R.D., Long. C.R. J. Anim. Sci. 55(1):159-167 (1982).
24. Romero A., E. Hernandez.: Estacionalidad reproductiva en bovinos ubicados al oriente de Yucatán en el trópico subhúmedo. Memorias de la reunión de investigación pecuaria en México. 62-68 (1983).
25. Rubio Y.; Moreno, I.Y., Galina, C.S., Escobar, F.J., Ramirez, B.: Progesterona sérica, expresión de estro y fertilidad después de la inyección de prostaglandina f2 α en ganado cebú en verano y en invierno. Vet. Mex. 20: 145-149 (1989).

26. Segura J.C.; Valazquez M.; Segura, V.M. Intervalo entre partos del ganado cebú y su índice de constancia en el trópico subhúmedo de México. Memorias del VI congreso Latino Americano de Buiatria. XII Congreso Nacional México. 57-62 (1987).
27. Stahringer R.C., Nevendorff, D.A., Raridel R.D.; Seasonal Variations in Characteristics of estrus cycles in pubertal Brahman heifers. Theriogenology. 34:2 407-415 (1990).
28. Zarco Quintero L.A.: Factores que afectan los resultados de la inseminación artificial en el bovino lechero. Vet. Mex. XXI: 3, 235-240 (1990)

ANEXO

CUADROS

CUADRO 1

CLASIFICACION DE LA EPOCA DEL AÑO
DE ACUERDO A DISTINTOS RANGOS DE DIAS

P R I M A V E R A

	2SERV	3SERV	4 SERV ó +
17 ó -	3	1	0
18-25	12	6	4
26 ó +	3	7	4

V E R A N O

	2SERV	3SERV	4 SERV ó +
17 ó -	1	0	0
18-25	9	6	4
26 ó +	3	1	4

O T O Ñ O

	2SERV	3SERV	4 SERV
17 ó -	3	0	0
18-25	6	2	0
26 ó +	2	8	3

I N V I E R N O

	2SERV	3SERV	4 SERV
17 ó -	2	0	0
18-25	7	5	1
26 ó +	1	1	1

CUADRO 2

NUMERO DE SERVICIOS POR EPOCA DEL AÑO.

EPOCA	2 SERV		3 SERV		4 SERV ó +	
	vacas	%	vacas	%	vacas	%
PRIMAVERA	18	47.4	14	36.8	6	15.8
VERANO	13	54.2	7	29.2	4	0.2
OTOÑO	11	61.1	7	38.9	1	0.1
INVIERNO	10	58.8	6	35.3	1	0.1

CUADRO 3

INTERVALO ENTRE SERVICIOS DE ACUERDO
A LA EPOCA DEL AÑO

AÑO		MEDIA	D.E.	X SERV
84-86	PRIMAVERA	27.75	1.06	2.5
	VERANO	20	1	3
	OTOÑO	25.75	9.54	2.5
	INVIERNO	19	0	2
87-89	PRIMAVERA	22	2.82	3.25
	VERANO	24.75	4.25	3
	OTOÑO	20	11.53	2.33
	INVIERNO	21	3.86	3
90-92	PRIMAVERA	25.31	10.23	2
	VERANO	24.21	6.12	3
	OTOÑO	23.77	8.23	2.76
	INVIERNO	22.5	8.23	3

CUADRO 4**PROMEDIO DE LAS VACAS QUE PRESENTARON AL MENOS****DOS ESTROS Y SU DESVIACIÓN ESTANDAR**

	XINT. 1° Y 2°		XINT. ENTRE	
	SERVICIO.	D.E.	SERVICIOS	D.E.
PRIMAVERA	23.38	7.38	24.10	7.98
VERANO	21.68	5.96	24.25	5.94
OTOÑO	24.57	9.56	23.76	8.41
INVIERNO	21.78	7.69	21.94	6.3

CUADRO 5

INTERVALO ENTRE PARTOS DE ACUERDO
A LA EPOCA DEL AÑO

E. AÑO	MEDIA	D.E	X MESES
PRIMAVERA	489	19.79	16.08
VERANO	500	0	15.78
OTOÑO	507	25.45	16.67
INVIERNO	480	0	15.78
PRIMAVERA	524.62	34.5	17.17
VERANO	496	9.02	16.64
OTOÑO	490.66	27.79	16.13
INVIERNO	507	10.92	16.67
PRIMAVERA	503.88	29.03	16.53
VERANO	506.5	50.03	16.65
OTOÑO	500.91	50.92	16.42
INVIERNO	507.55	49.71	16.47

CUADRO 6

ANALISIS DE VARIANZA DEL INTERVALO ENTRE
EL PRIMERO Y EL SEGUNDO SERVICIO

FUENTE	g.l.	Suma Cuad	Cuad. Medio	Valor de f	Pr>f
EPOCA	3	513.6	171.2	2.33	0.097
AÑO	2	97.59	48.79	0.66	0.523
VACA	75	3922	52.29	0.71	0.87

CUADRO 7

ANALISIS DE VARIANZA DE LA MEDIA
DEL NUMERO DE SERVICIOS

FUENTE	g.l.	Suma Cuad	Cuad. Medio	Valor de f	Pr>f
EPOCA	3	501,9	167,3	2,98	0,05
AÑO	2	230,6	115,3	2,05	0,149
VACA	75	3997	53,3	0,95	0,586

CUADRO 8

MEDIA MINIMA CUADRATICA DEL NUMERO DE SERVICIOS
DE LOS PERIODOS DE PRIMAVERA-VERANO Y OTOÑO-INVIERNO

ARCHIVO	MMC***	E. ESTANDAR	HO:MMD=0	MMC1=MMC2
1*	23.926	2.57251	0.0001	0.8263
2**	24.681	2.45242	0.0001	

* PERIODO PRIMAVERA-VERANO

** PERIODO OTOÑO-INVIERNO

*** MEDIA MINIMA CUADRATICA

CUADRO 9

MEDIA MINIMA CUADRATICA DEL INTERVALO ENTRE
EL PRIMERO Y EL SEGUNDO SERVICIO
DE LOS PERIODOS DE PRIMAVERA-VERANO Y OTOÑO-INVIERNO

RCHIVO	MMC***	E. ESTANDAR	HO:MMD=0	MMC1=MMC2
1*	513.56	2.57251	0.0001	0.2111
2**	19.36	2.45242	0.0001	

* PERIODO PRIMAVERA-VERANO
** PERIODO OTOÑO-INVIERNO
*** MEDIA MINIMA CUADRATICA

CUADRO 10

MEDIAS DE LAS VACAS QUE PRESENTARON
AL MENOS DOS ESTROS Y SU DESVIACION ESTANDAR

	XINT.SERV. del 1º al 2º	D.E.	MEDIA INT.SERV.	D.E.
PRIMAVERA	20	2,917	19	2,917
VERANO	23,88	3,858	23,88	3,858
OTOÑO	29,1	3,486	29,10	3,486
INVIERNO	19,07	3,879	17,01	3,394

CUADRO 11

ANALISIS DE VARIANZA DEL INTERVALO ENTRE
EL PRIMERO Y EL SEGUNDO SERVICIO

FUENTE	g.l.	Suma Cuad	Cuad. Medio	Valor de f	Pr>f
EPOCA	1	14.1	14.1	0.25	0.62
ERROR	105	5999	57.1		
TOTAL	106	6013			

CUADRO 12

ANALISIS DE VARIANZA DE LA MEDIA
DEL NUMERO DE SERVICIOS

FUENTE	g.l.	Suma Cuad	Cuad. Medio	Valor de f	Pr>f
EPOCA	1	9,9	9,9	0,19	0,6676
ERROR	75	590,1	53,2		
TOTAL	76	5600			

FIGURAS

FIGURA 1: SERVICIOS POR VACA SEGUN LA EPOCA DEL AÑO

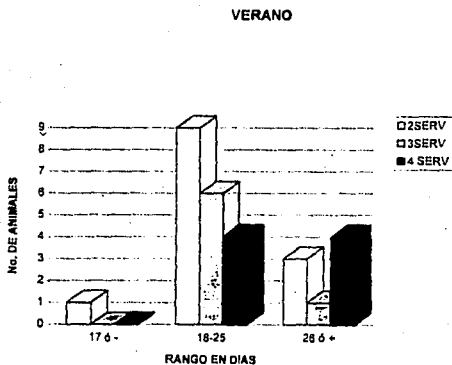
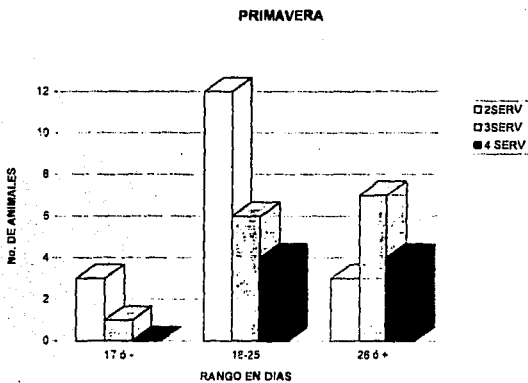
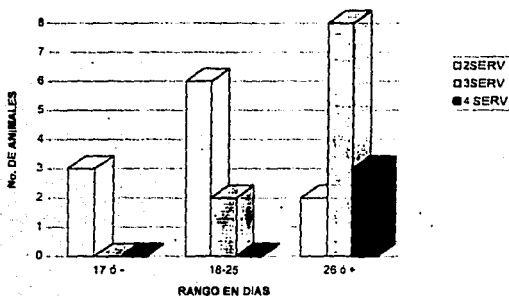


FIGURA 2: SERVICIOS POR VACA DE ACUERDO A LA EPOCA DEL AÑO

OTOÑO



INVIERNO

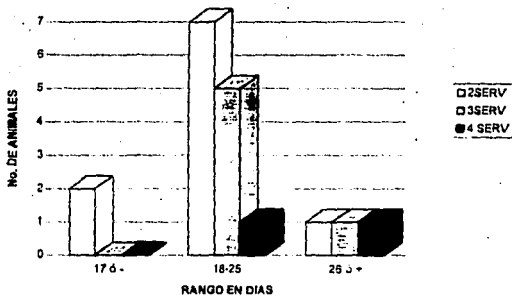


FIGURA 3: MEDIAS DEL NUMERO DE SERVICIOS POR VACA SEGUN LA EPOCA DEL AÑO

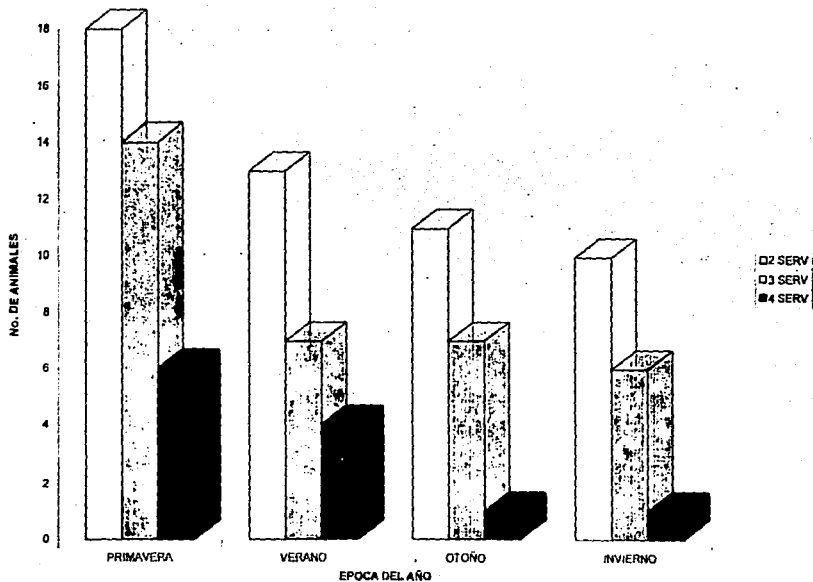


FIGURA 4: INTERVALO ENTRE SERVICIOS DE 1984 A 1986

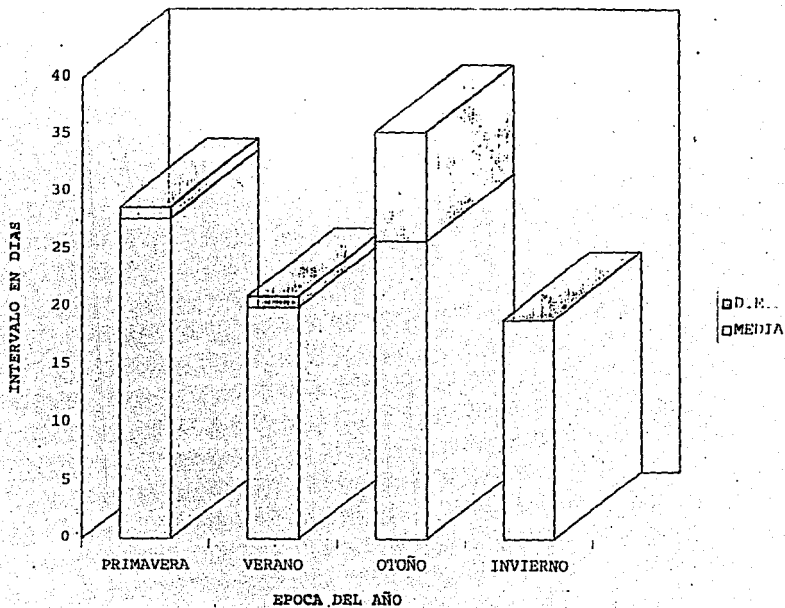


FIGURA 5: INTERVALO ENTRE SERVICIOS DE 1987 A 1989

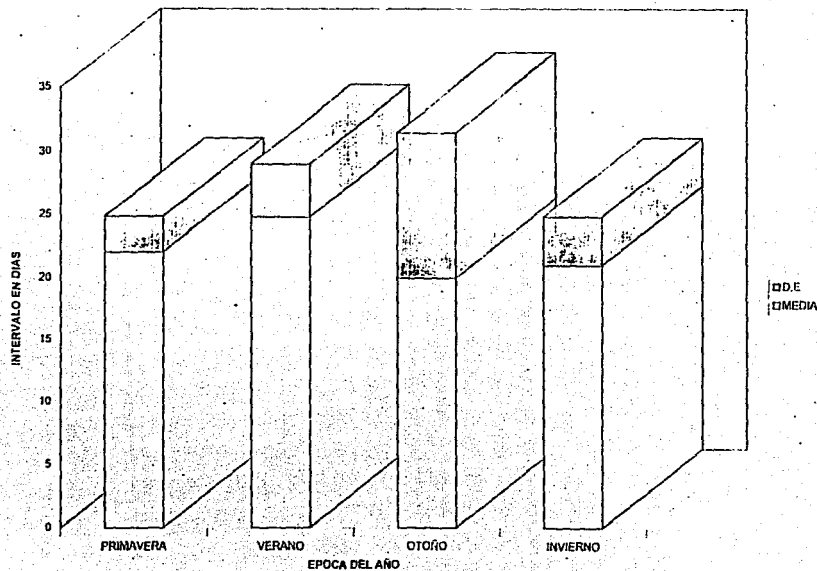


FIGURA 6: INTERVALO ENTRE SERVICIOS DE 1990 A 1992

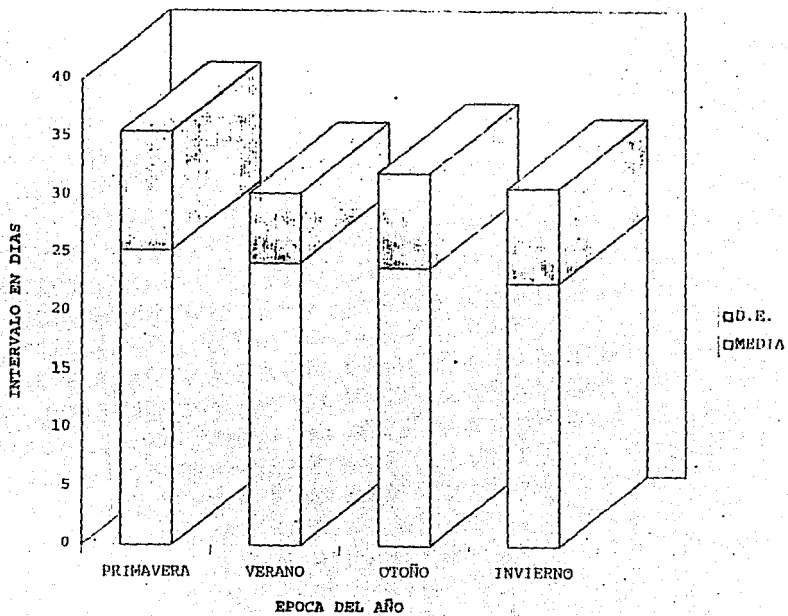


FIGURA 7: INTERVALO ENTRE PARTOS DE 1984 A 1986

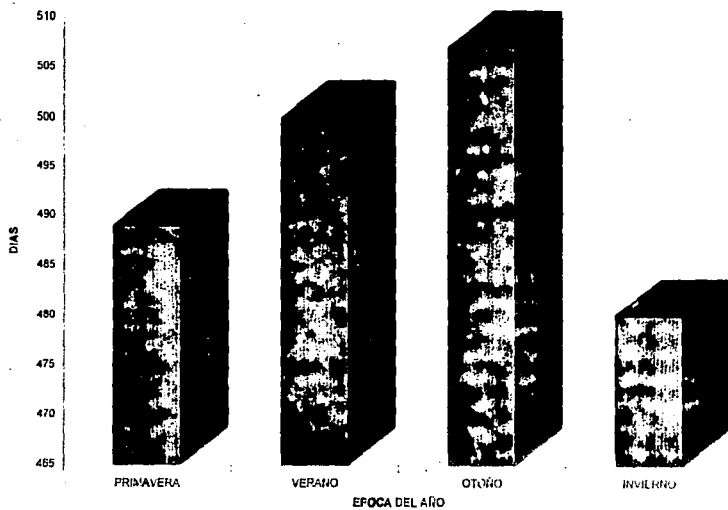


FIGURA 8: INTERVALO ENTRE PARTOS DE 1987 A 1989

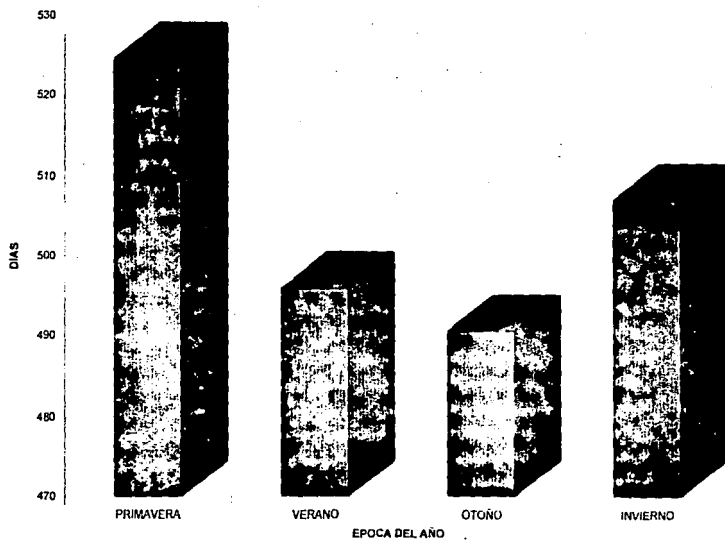


FIGURA 9: INTERVALO ENTRE PARTOS DE 1990 A 1992

