

158  
2 ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán**



**Comparación de Tres Sistemas de Manejo Reproductivo  
en Epocas de Empadre**

**T E S I S**

**Que para obtener el título de  
Médico Veterinario Zootecnista**

**P R E S E N T A**

**José Fernando de la Torre Sánchez**

**Cuautitlán Izcalli, Edo. de México**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

COMPARACION DE 3 SISTEMAS DE MANEJO REPRODUCTIVO EN

EPOCAS DE EMPADRE

# I N D I C E

	PAGS.
CAPITULO I: RESUMEN.....	1
CAPITULO II: INTRODUCCION.....	4
CAPITULO III: REVISION BIBLIOGRAFICA.....	7
A).- MANEJO REPRODUCTIVO DE GANADO BOVINO EN PASTOREO,	
B).- ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS DE INSE MINACION ARTIFICIAL EN GANADO DE CAR NE.	
C).- METODOS DE INDUCCION Y SINCRONIZA-- CION DEL ESTRO EN GANADO DE CARNE,	
CAPITULO IV: MATERIAL Y METODOS.....	20
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSION.....	23
CAPITULO VI: CONCLUSIONES .....	34
CAPITULO VII: LITERATURA CITADA.....	36

## CAPITULO I

### RESUMEN

El objeto de este trabajo fue el de evaluar tres sistemas de control reproductivo en ganado bovino productor de carne en épocas preestablecidas de empadre. Dicho trabajo fue llevado a cabo en el Centro Experimental Pecuario "El Macho", ubicado en el municipio de Tecuala, Nay.

En este estudio se utilizaron 232 vacas sin cría y vaquillas de las razas cebuinas y cruzas con razas europeas. Se distribuyeron en tres diferentes grupos recibiendo los siguientes tratamientos: Grupo I.- Consistió en el uso de tratamientos hormonales para un programa de inseminación artificial (TH+IA); Grupo II.- Consistiendo únicamente de IA; Grupo III.- El cual recibió monta natural (MN). Los grupos se formaron homogéneamente de acuerdo a: condición ovárica, condición física (utilizando la escala de 1 a 9), raza, estado productivo (vaca o vaquilla) y peso al inicio del empadre. A los 60 días de finalizado el empadre se efectuó el diagnóstico de gestación. La observación de calores en los grupos donde se realizó la IA se hizo dos veces por día por dos horas cada ocasión (0600 a 0800 y 1600 a 1800).

Los resultados obtenidos para presentación de calores -- fueron para el período de 0-5 días de 26.4 y 11.0%; para 0-21 días de 53.6 y 47.5%; en 0-42 días de 80.9 y 64.6% y a los 0-75 días de 86.4 y 73.2% en los grupos TH+IA e IA, respectivamente encontrándose diferencias ( $P < .05$ ) para los períodos 0-5, 0-42 y 0-75 días. Por lo tanto, los porcentajes

de anestro al final del empadre fueron de 13.6 y 26.8% para los grupos TH+IA e IA, respectivamente siendo estos diferentes ( $P < .05$ ).

Se encontró una agrupación de calores en el grupo TH+IA a los 6 días para las vacas tratadas con  $PgF_{2\alpha}$  (PG) de 45.2% y para las tratadas con Progesterona-Estrógenos (P+E) de 42.2% mientras que al final del empadre, un 93.6% de las vacas que se inyectaron con PG y un 85.9 de las inyectadas con P+E respondieron al tratamiento.

Se evaluaron los efectos de raza, tratamiento y estado reproductivo (vaca o vaquilla) así como sus interacciones sobre el porcentaje de concepción a la primera mitad y al final del empadre encontrándose un efecto significativo ( $P < .05$ ) del tratamiento sobre el porcentaje de concepción en las dos etapas del empadre; para el efecto de raza, estado reproductivo y para las interacciones entre las tres variables no se encontró efecto significativo. Los resultados obtenidos para el porcentaje de concepción por tratamiento en la primera mitad del empadre fueron de  $44.1 \pm 0.1$ ,  $23.3 \pm 0.1$  y  $60.3 \pm 0.2$  para los grupos I, II y III, respectivamente siendo los valores de los grupos I y III más altos ( $P < .05$ ) que el del grupo II. Al final del empadre, los porcentajes de concepción para los grupos respectivos antes mencionados fueron de  $71.1 \pm 0.1$ ,  $65.1 \pm 0.1$  y  $85.9 \pm 0.1$ , encontrándose diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre los grupos II y III, no siendo diferente el grupo I del II y III. Se observaron porcentajes de respuesta al tratamiento y de concepción a primer servicio en el lote I para los tratamientos de PG y P+E de 93.5% de respuesta y 41.9% de concepción y de 85.9% de respuesta con 25.3% de concepción, respectivamente; no en

contrándose diferencias entre los dos tratamientos.

De este estudio se concluye que el manejo reproductivo que mejores resultados obtuvo en una época de empadre bajo estas condiciones fue el tratamiento de MN, en base al porcentaje de concepciones en las dos etapas del empadre, sin embargo estos porcentajes se elevaron únicamente en un 14% comparados con el tratamiento TH+IA no siendo este incremento significativo. El tratamiento TH+IA aumentó aproximadamente el 6% de las concepciones comparado con el tratamiento IA, no habiendo diferencias significativas. Se vió sin embargo que entre los tratamientos IA y MN si hubo diferencias ( $P < .05$ ) siendo superior la MN, se recomienda por lo tanto la adición de tratamientos hormonales a los programas de inseminación artificial.

## CAPITULO II

### INTRODUCCION

El 32% del territorio nacional se encuentra bajo condiciones de clima tropical y subtropical, teniendo probablemente un gran potencial para elevar la producción, tanto de carne como de leche (González, 1982; Piña et al., 1983; Román, 1983). Ha sido postulado que las condiciones tropicales permiten una producción elevada de forrajes, sin embargo dichas condiciones han impuesto limitantes de adaptación y crecimiento para el desarrollo de razas especializadas en la producción de carne, es por esto que ha sido necesario introducir razas (Bos Indicus) que se adapten a esos climas, aunque su eficiencia productiva y reproductiva no sea del todo satisfactoria (González, 1982).

Ha sido notorio que las explotaciones ganaderas existentes en estas zonas ecológicas, no han llevado a cabo un programa integral de manejo que optimice la capacidad productiva del ganado. Es por esto que los parámetros de producción y reproducción en este tipo de explotaciones son en general bajos, así por ejemplo, Plasse y Linares -- (1976), reportan varios parámetros productivos obtenidos en explotaciones ganaderas de América Latina y a continuación se describen:

CARACTERISTICA	NIVEL ACTUAL DE PRODUCCION
Porcentajes de nacimientos	35-60%
Mortalidad hasta el 1° servicio	10-25%
Peso al nacer	22-25Kg.
Peso al destete (7 meses)	120-150 Kg.

CARACTERISTICA	NIVEL ACTUAL DE PRODUCCION
Edad al primer parto	3 a 4 años
Edad al sacrificio (machos)	3.5 a 5 años
Peso al sacrificio (machos)	350 - 450 Kg.

En los últimos años se han elaborado técnicas para incrementar la eficiencia productiva, se ha empezado a trabajar reproductivamente al ganado en épocas definidas de empadre, uso de programas de Inseminación Artificial (IA) utilización de compuestos hormonales para sincronizar o inducir estros, manejo de la lactancia y otros (De Los Santos y González, 1976; De Los Santos, González y Ruíz, 1979; González, González y Ruíz, 1979; Menéndez, Ruíz y González, 1979).

La utilización de programas de IA ofrece una serie de ventajas sobre la tradicional monta natural, destacando como principal característica el mayor avance genético que se obtiene trabajando con toros con alta heredabilidad para transmitir sus características productivas a su progenie (razas puras) y el mejoramiento de razas mestizas mediante el cruzamiento con razas no autóctonas y de difícil adaptación en la región. En contraste, esta técnica no ha sido ampliamente desarrollada en estas regiones debido a que los productores no han sabido utilizarla adecuadamente. (Plasse, 1982). A nivel experimental se han ensayado varias alternativas para mejorar los porcentajes de concepción de ganado bovino productor de carne en épocas cortas de empadre utilizando la IA, sin embargo tales alternativas no se han conjuntado en un solo paquete tecnológico y observado su efectividad en épocas restringi-

das de empadre.

Los objetivos del presente estudio son el comparar el uso de la IA junto con tratamientos hormonales para sincronizar o inducir el estro contra la IA solamente y la MN.

### CAPITULO III

#### REVISION BIBLIOGRAFICA

##### A) Manejo reproductivo de ganado bovino en pastoreo:

Dos grandes problemas que afectan la producción de ganado de carne son: Una baja cosecha de becerros y prolongados intervalos entre partos, esto se debe a que no se han implementado adecuados sistemas de manejo nutricional y reproductivo (Wiltbank, 1970a). En el aspecto nutricional, ha sido reportado que el manejo inadecuado de las praderas y la falta de suplementación durante épocas críticas del año traen como consecuencia que la hembra no desarrolle eficazmente su función reproductiva (De Los Santos et al., 1977; González, 1982). Así por ejemplo, Wiltbank (1970a) observó que las necesidades energéticas de la vaca resultaron ser más altas en los primeros 60-70 días después del parto para obtener adecuados índices de fertilidad. Lo anterior concuerda con Rodríguez et al., (1979b), quienes al suplementar vacas antes y después del parto tuvieron mejores ( $P < .01$ ) tasas de concepción en un empadre corto (88.4%) que aquellas que no recibieron suplementación alguna (34.5%).

El siguiente factor a considerar es el que se refiere al manejo reproductivo, ya que son pocas las explotaciones ganaderas que llevan a cabo programas de reproducción controlada. La mayoría de los productores creen que para lograr un mayor número de vacas gestantes al año, es empleando sistemas de períodos prolongados de empadre e incluso utilizando el apareamiento continuo, sin embargo, -

se ha visto que teniendo épocas definidas de apareamiento se puede lograr la misma cosecha de becerros (Wiltbank y Spitzer, 1979).

Se ha mencionado que para decidir la mejor época de apareamiento a las vacas, ésta deberá coincidir con la temporada de mayor producción de forraje ya que esto aumenta - parcialmente la eficiencia reproductiva (Chicco, 1967; -- Plasse y Linares, 1976). Sin embargo en regiones tropicales donde predominan las razas cebuinas, al tener un solo empadre al año, las vacas que lo inician con cría al pié tienen bajos porcentajes de concepción, debido a un estado de anestro lactacional (De Los Santos et al., 1979b; Rufz, Zambrano y González, 1982). Es por esto que se ha - adoptado el sistema de dos empadres al año (De Los Santos, Rufz y González 1977), ya que de esta manera la vaca que entra al empadre con cría al pié y no concibe, tiene una segunda oportunidad de hacerlo al siguiente empadre el -- cual empezará justamente después de que la vaca haya destetado su cría.

En cuanto a la duración del empadre, ha sido reportado que éste debe ser corto, con el objeto de tener pariciones en reducido tiempo resultando lotes homogéneos de becerros (Wiltbank, 1970b). Una vez mejorado el sistema se recomienda que los empadres tengan una duración de 45-60 días sin excederse de tres meses, debiendo entrar las vacuillas 15-21 días antes que las vacas con el fin de poderlas preñar al inicio de la época y tengan un mayor descanso pos-parto antes de iniciar su siguiente empadre, ya que se ha visto que las vacas de primer parto presentan un período parto-primer celo más prolongado (Wiltbank y Faulkner mimeo). Lo anterior lo confirma Wiltbank (1970b),

quien observó que las vacas de un parto mostraban menor presentación de calores que las de dos ó más partos desde los 40 hasta los 90 días pos-parto (DPP); (15% vs 30% a 40 DPP; 24% vs 53% a 50 DPP; 47% vs 72% a 60 DPP; 62% vs 82% a 70 DPP; 68% vs 89% a 80 DPP; y 79% vs 94% a 90 DPP).

Bajo estas consideraciones se ha estado evaluando experimentalmente el sistema "Dos empadresal año" con épocas en primavera y otoño y duración de 60 días para las vacas entrando 15 días antes las vaquillas (De Los Santos, Ruiz y González, 1977; González, 1982).

Por lo tanto, el llevar a cabo programas de reproducción regulada en el ganado productor de carne es una práctica de manejo recomendable ya que ésto trae ventajas que pueden elevar la eficiencia reproductiva del hato tales como:

- a).- Preparar con anticipación a las vacas y vaquillas para que lleguen al empadre en óptimas condiciones alimenticias y sanitarias.
- b).- Manejo de sementales para asegurar que su semen y estado físico sean adecuados.
- c).- Facilitar el uso de la inseminación artificial.
- d).- Tener pariciones agrupadas, lo cual facilita el manejo y permite dar mayor atención a vacas con partos distócicos.

- e).- Obtener lotes uniformes de becerros, lo cual trae un mayor desarrollo y disminuye la mortalidad del nacimiento al destete al darle un mejor manejo nutricional y sanitario.
  
- f).- Detectar oportunamente animales con baja eficiencia reproductiva y su posible eliminación del hato.
  
- g).- Hacer más eficiente el manejo general del rancho, ya que en base a las épocas se programan otras actividades tales como: Manejo nutricional del hato de acuerdo a las necesidades de cada lote e implementación del programa sanitario (Plasse y Linares, 1976; De Los Santos, Ruiz y González, 1977; González, 1982).

B. Establecimiento de programas de inseminación artificial en ganado de carne:

A pesar de la gran importancia que tiene la IA para aumentar la productividad ganadera ya comprobada en Europa, Estados Unidos, Israel y otros países, ésta aún no ha sido practicada lo suficiente en países de la América Latina, y mucho menos en la ganadería de carne siendo esta situación más crítica en las áreas tropicales (Plasse, 1980). Así por ejemplo, en Venezuela se estima que alrededor del 2% de las hembras bovinas se encuentran en programas de IA y en Brasil ésta cifra corresponde solo al 3% de su población (Philo, 1977).

Esta situación obedece al poco desarrollo tecnológico en la ganadería de carne en estos países y por otro lado a una promoción equivocada a la IA ya que se le hace creer al productor que esta técnica puede aumentar la eficiencia reproductiva, lo cual es erróneo, siendo que el objetivo primordial de la IA en ganado de carne no es meramente el incremento numérico de la población ganadera sino el rápido mejoramiento genético, se ha visto que esto se logra más fácilmente que con el ganado lechero ya que las características productivas del ganado de carne se pueden medir en ambos sexos (no así en el ganado lechero) y los índices de heredabilidad son más altos que en el ganado lechero.

Freeden (1968), estimó que la heredabilidad en base a producción en ganado de carne fue: Producción de leche: 20%; peso al destete: 30%; ganancia de peso del nacimiento al destete: 40% y peso a los 12 meses: 50%.

Otro factor que ha contribuido a la lenta adopción de la IA en la ganadería tropical es que ésta debe contar con personal técnico capacitado, desgraciadamente estos recur-

Los humanos son insuficientes en el trópico. (De Los Santos, Ruiz y González, 1977).

Ha sido postulado que los dos puntos más importantes para obtener resultados satisfactorios al implementar un programa de IA son: 1.- Incrementar el número de vacas - que manifiesten celo durante los primeros días del período de apareamiento, y 2.- Incrementar las tasas de concepción al primer servicio (Wiltbank, 1970a). Lo primero se logra principalmente con un manejo nutricional adecuado para que los animales lleguen al empadre en buena condición física y el empleo de buenas y eficientes técnicas para la detección de celos además de la utilización de compuestos hormonales para inducir o sincronizar el estro (Wiltbank, 1970b); y lo segundo se obtiene abatiendo las principales causas que alteran la concepción. (González, González y Sanatore, 1973) realizaron un estudio en Venezuela con ganado lechero en zonas tropicales determinando las principales causas de alteraciones de la concepción como a continuación se describe:

<u>ALTERACION</u>	<u>FRECUENCIA (%)</u>
1.- Error humano:	55
1.1.- Detección deficiente de celo	17
1.2.- Inseminar en momentos inadecuados	11.5
1.3.- Deficiente técnica de inseminación	6.2
1.4.- Otros	20.2
2.- Problemas de la hembra:	25
3.- Semen de mala calidad:	20

Los datos antes mencionados indican que el mayor porcentaje de fallas en la concepción es debido al error humano por lo cual resalta la necesidad de contar para estas zonas de personal técnico capacitado, ya que sin esto será difícil que los programas de IA mejoren. Otra de las fallas humanas es la que se refiere a inseminar en el momento inadecuado, bajo éste rubro existen discrepancias entre varios autores, ya que mientras algunos han obtenido buenos índices de concepción a las 12 hs. después de detectado el celo estable (Hall, Branton y Stone, 1959; Jainudeen y Hafez, 1980), otros aseguran haber obtenido mejores resultados dando el servicio después de iniciado éste (Laster, Glimp y Gregory, 1972; Broadway et al., 1975; Rodríguez et al., 1975). Esto obedece principalmente a que no existe un momento óptimo para efectuar la inseminación sino un rango que puede ir desde las 0 hasta las 18 hs., pero se ha visto que con una detección oportuna y eficiente de celos y utilizando el sistema de detección-inseminación am-pm y pm-am se obtienen resultados satisfactorios.

C. Métodos de inducción y sincronización del estro en ganado de carne:

Uno de los problemas que existen al establecer un manejo reproductivo en ganado de carne con épocas cortas de empadre, es lograr que la mayoría de los animales presenten estro al inicio de esta época (Wiltbank, 1970a). Ha sido reportado por lo tanto, que en ganado de carne y sobre todo en el tipo cebuino un número considerable de vacas no presentan el estro al inicio o durante el transcurso de un empadre (Cuevas y Calero, 1971).

El efecto nutricional durante el período pos-parto en los procesos reproductivos de las vacas con cría al pie es crítico, el pronto retorno a la actividad reproductiva dependerá básicamente de un manejo nutricional adecuado antes y después del parto (Rodríguez et al., 1979). En la mayoría de las explotaciones ganaderas éste es el factor más importante que limita el retorno a una actividad ovárica normal (Jainudeen y Hafez, 1980). Se han desarrollado tratamientos hormonales para inducir o sincronizar el estro en vacas en anestro, no con la idea de reemplazar a los buenos sistemas de manejo y alimentación sino para optimizarlos. En cuanto a tratamientos hormonales se refiere, se ha probado que se puede controlar la aparición del estro usando progesterona exógena, obteniendo sin embargo bajos índices de concepción debido probablemente a un imbalance hormonal (Christian y Casida, 1951 citados por Wiltbank 1970b; Wiltbank et al., 1965). De la misma manera, se ha reportado que al aplicar estrógenos estos pueden inducir el estro, notándose sin embargo la falta de ovulación (González, 1974). Otra rama de estudio ha sido la utilización de la combinación

de progesterona con estrógenos comparando la aplicación combinada con la aplicación aislada de cada uno de estos, obteniéndose mejores porcentajes de presentación de estros y de preñez al usar progesterona más estrógenos (P+E) que aplicándolos individualmente (De Los Santos y González, 1976; Rodríguez y Rodríguez, 1978; González, González y Rufz, 1979; Flores et al., 1983).

Por otro lado el empleo de agentes progestacionales en forma de implantes subcutáneos combinados éstos con estrógenos ha dado buenos resultados (Wiltbank et al., 1971). Así un estudio fue realizado utilizando el implante SC 21009 (19 alfa acetoxi-II beta-metil-19 nor preg-4-ene-3, 20-diona) por 9 días combinándolo con valerato de estradiol-obteniéndose en 110 días de empadre una presentación de estros y de gestación de 100 y 100% y de 78.6 y 35.7% para los grupos tratado y testigo, respectivamente (Pérez, Rodríguez y González, 1975 citado por De Los Santos, Rufz y González, 1977). Sin embargo se ha comprobado que estos productos son más eficaces como sincronizadores que como inductores del estro en hatos con buena condición física como lo demuestran De Los Santos et al., (1979), quienes aplicando SC 21009 a vacas ciclando obtuvieron presentaciones de calores a las 120 hs. de 100% en el lote implantado y 17% en el lote testigo, pero a los 45 días de estudio los porcentajes fueron similares (100 y 97%, respectivamente).

Otro producto de utilización común para la agrupación de estros en hembras ciclando, es el uso de prostaglandinas del grupo F-2 alfa (PG). De este compuesto se ha comprobado el efecto luteolítico que ejerce (Stauffer et al., 1976). En los días 5 al 17 del ciclo estral (Lambert et al.

1976; Stauffer et al., 1976). Provocando la regresión del cuerpo luteo y la subsecuente aparición del calor a las 48-96 hs. pos-inyección (Smith, 1976). Utilizando este compuesto, Deutsher, Clanton y Peverley (1982), obtuvieron porcentajes de presentación de estros de 85 y 61 y de gestación de 59 vs 43 para los grupos tratado y testigo, respectivamente. Por otro lado, De Los Santos et al., (1979), reportaron 80% en presentación de estros a las 120 hs. pos- inyección contra 17% en el grupo testigo, de igual forma, Cordova, Hernández y Ruíz (1983), evaluaron el efecto luteolítico de este producto en vacas en diestro, encontrando en un período de 5 días porcentajes de sincronización de 94.1 contra 0.0% en los -- grupos tratado y testigo, respectivamente; cabe mencionar que los dos últimos trabajos aquí reportados, se hicieron utilizando ganado cebú. En base a la información reportada, se infiere que los tratamientos hormonales -- constituyen un elemento para facilitar y optimizar el ma nejo reproductivo en un empadre por su capacidad de agru par un elevado número de hembras en estro al inicio del empadre.

Otro problema que existe es el del anestro lactacional que presentan las vacas con cría al pié. Se ha mencionado que el ganado de carne y especialmente el del género Bos Indicus parece ovular más tarde que el ganado lechero -- después del parto (Clapp, 1973; Wiltbank y Cook, 1958) por lo tanto, presenta largos períodos de anestro pos-par to debiéndose a que las vacas con cría presentan una disminución de la actividad reproductiva con retardos en el desarrollo folicular y fallas en la ovulación (De Los Santos, Ruíz y González, 1977). Del mismo modo, se ha observado que hembras primerizas presentan un intervalo parto-

primer estro más largo que hembras de dos o más partos (Wiltbank, 1970a; Wagner y Oxenreider, 1971; Plasse y Linares, 1976). Por lo tanto, el anestro lactacional tiene una influencia negativa sobre la eficiencia reproductiva en épocas establecidas de empadre, ya que vacas que entran al empadre con un corto período pos-parto tienen pocas posibilidades de concebir (Wiltbank, 1970a; Plasse y Linares, 1976). Es por esto que se han utilizado diferentes prácticas para reducir el anestro lactacional, tales como: Destete precoz, destete temporal y lactancia controlada. Salcedo et al., (1977), efectuaron un destete precoz en bovinos de carne desahijando a las vacas de sus crías a los 59 días de edad de estas y comparando esto con un lote donde las crías permanecieron con su madre todo el tiempo, obteniendo porcentajes de gestación de 85 y 31%, respectivamente, en un empadre de 60 días empleando MN. Por otro lado, se realizaron destetes precoces a los 2 ó 3 meses de edad de la cría, obteniendo porcentajes de preñez en ganado de carne hasta de un 85% en 90 días, utilizando MN en pastoreo. (Rodríguez y Rodríguez, 1979).

Otro manejo de la cría, para incrementar el porcentaje de vacas gestantes es el del destete temporal el cual -- consiste en retirar a la cría de la madre desde 48 hasta 96 hs. Esto puede realizarse una vez al inicio del empadre y puede repetirse varias veces durante el mismo. Rodríguez et al., (1982), practicando un manejo de destete temporal por 72 hs. al inicio del empadre, no encontraron diferencia significativa en el porcentaje de gestación (87.5 y 83.3% para los grupos tratado y testigo, respectivamente).

La lactación controlada es otro tipo de manejo para mejorar el porcentaje de concepciones, consiste en retirar a la cría de la vaca permitiendo que mame solamente durante 1 ó 2 hs., por una ó dos veces al día. De Los Santos et al., (1979b), encontraron que aplicando esta práctica una o ó dos veces por día y comparándola con un grupo de lactancia continúa (testigo), durante 45 días de empadre hubo diferencias ( $P < .05$ ) en los porcentajes de preñez únicamente entre los grupos de lactancia una vez al día y lactancia continúa 16.7 y 0.0%, respectivamente. Con lo anterior, parece indicar que la mejor práctica para resolver el anestro lactacional es el destete precoz, sin embargo su aplicación requiere de mayor infraestructura, más cuidado de las crías y un costo mayor en la alimentación de las mismas.

Con el objeto de mejorar los índices de concepción, se han planteado combinaciones de éstos manejos en ganado cebú como la realizada por Lozano (1981), quién obtuvo 84.37% de gestaciones al aplicar lactancia controlada -- más destete temporal contra un 68.75% en el grupo testigo de lactancia continua. Se notó un incremento en los índices de concepción bajo este tratamiento, sin llegar a ser significativo. Se ha trabajado también con la combinación de manejos de la cría y tratamientos hormonales obteniéndose resultados satisfactorios (Menéndez, Ruiz y González, 1979).

Por la dificultad que se puede tener para adecuar instalaciones apropiadas en la implementación de manejos de lactancia y destetes, se ha recomendado el usar esta práctica solamente en vacas de primer parto; las que paren al final de la época de parición y las que se encuentran en

mala condición física (Rodríguez y Rodríguez, 1979).

## CAPITULO IV

### MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo fue llevado a cabo en el Centro Experimental Pecuario "El Macho" perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos localizado en el Estado de Nayarit con la siguiente descripción fisiográfica: Este centro se encuentra ubicado en la parte nor-oeste del Estado de Nayarit, en el Km. 6 de la carretera El Limón-Murillos, en el Municipio de Tecuala, entre los 22°18' latitud norte y los 105°26' longitud oeste a una altitud de 13 m.s.n.m. con clima tropical seco tipo Aw segun Koeppen (Tamayo, 1962). La temperatura media anual es de 26 C con máxima y mínima de 39 y 6, respectivamente. La precipitación pluvial media anual es de 950 mm correspondiendo ésta casi en su totalidad para los meses de julio, agosto y septiembre. La humedad relativa anual es del rango de 45 a 99%.

Se utilizaron un total de 232 vacas y vaquillas sin cría 144 de las razas cebuinas y 88 cruzadas de cebú con razas europeas (F-1) como Chianina, Charolais, Limousine, Simmental y Suizo pardo europeo. Los animales estuvieron manejados durante el experimento en praderas empastadas de zacate Estrella de Africa (Cynodon Plectostachyus) recibiendo una suplementación energético-protéica con un 12% de proteína cruda y adicionada con sales minerales.

Los animales fueron asignados a 3 lotes homogenizados en base a: condición ovárica, la cual se determinó por el

método de palpación rectal (Zemjanis, 1974) en las vacas que no habían presentado celo en un período de 5 días anteriores al inicio del empadre resultando así en tres categorías: 1) Ovarios Estáticos (OE), sin estructuras cíclicas detectables; 2) Cuerpo Lúteo (CL) de cualquier tamaño y 3) Desarrollo folicular detectable (Fg). Los otros factores para homogeneizar los grupos fueron: estado productivo (Vacas de uno o más partos y vaquillas), raza -- (cebu o cruza), peso al inicio del experimento y condición física, medida esta en una escala subjetiva de 1 a 9.

Los lotes fueron distribuidos en los siguientes tratamientos: 1.- Tratamientos Hormonales más Inseminación Artificial (TH+IA) con 110 hembras; los animales recibieron según sus estructuras ováricas los siguientes tratamientos:

- 1.- Para OE se utilizó la aplicación intramuscular -- (IM) de 75 mg de progesterona en los días 1 y 3 más 2 mg (IM) de cipionato de estradiol en el día 4.
- 2.- Animales con CL recibieron una dosis única de 25mg de PgF<sub>2</sub>α.
- 3.- Animales con Fg y sin CL no recibieron tratamiento.

A la mitad del empadre los animales que no respondieron a los tratamientos en base a presentación de estro, se sometieron a un segundo examen de ovarios recibiendo los -- tratamientos antes descritos según su condición ovárica.

II. Con 82 animales en los cuales se utilizó la IA única-

mente. III.- Con 40 animales, se utilizó la MN empleando para ello dos sementales los cuales fueron evaluados según las normas de la sociedad de Teriogenología (1976).

En los lotes I y II, la observación de estros se llevó a cabo en forma visual y apoyados con cinco toros marcadores dos veces por día por dos horas cada ocasión (0600 a 0800 y 1600 a 1800 hs.). Inseminando aproximadamente 12 hs. después de haber detectado el estro.

La duración del empadre fue de 75 días, se realizó el diagnóstico de preñez mediante el método de palpación - por vía rectal (Zemjanis, 1974) a los 60 días después de finalizado el empadre.

Los porcentajes de presentación de estros y de concepciones a primer servicio fueron analizados por la prueba de Ji cuadrada de contingencias y para analizar los porcentajes de concepción a la primera y segunda mitad del empadre así como los efectos de estado reproductivo, raza y sus interacciones sobre el porcentaje de concepción se utilizó el método de regresión por cuadrados mínimos (Snedecor y Cochran, 1975).

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 muestra la presentación de estros obtenida para los grupos de TH+IA e IA a diferentes periodos -- del empadre, cabe mencionar que en el lote de MN no se detectaron calores por lo cual no se presentan datos al respecto.

CUADRO 1  
PRESENTACION DE ESTROS

TRATAMIENTOS	<u>n</u>	D I A S			
		0-5	0-21	0-42	0-75
TH+IA	110	26.4% (29) <sup>a</sup>	53.6% (59) <sup>a</sup>	80.9% (89) <sup>a</sup>	86.4% (95) <sup>a</sup>
IA	82	11.0% (9) <sup>b</sup>	47.5% (39) <sup>a</sup>	64.6% (53) <sup>b</sup>	73.2% (60) <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup>, Distintas literales por columna indican diferencias ( $P < .05$ )  
Valores entre paréntesis indican número de animales.

Se observa que en el periodo de 0-5 días el lote de -- TH+IA mostró un porcentaje significativamente ( $P < .05$ ) más alto de vacas en calor que el lote de IA. Se notó en este

período un efecto positivo de los tratamientos hormonales al agrupar los calores, sin embargo se ve que a los 21 días de iniciado el estudio los valores no son diferentes, siendo de 53.6 y 47.5%, respectivamente para los grupos I y II.

El valor reportado en el lote I es inferior al mencionado por De Los Santos y González, (1976) quienes observaron bajo un tratamiento de P+E un porcentaje de presentación de calores de 82.2 a los 25 días de iniciado el empadre, asimismo González, y Ruiz, (1979) obtuvieron en 21 días de empadre un 63% de presentación de estros. Tales comparaciones indican que no se obtuvieron valores adecuados de presentación de celos en el presente trabajo, lo cual pudo ser debido a fallas en la detección de estros al ser estos débiles o de corta duración. Esto se confirma con las observaciones de Koppel et al., (1982) quienes mencionan que aunque no existen diferencias entre el ganado Bos Taurus y Bos Indicus en cuanto a la duración e intensidad del celo en el trópico, en este tipo de ganado es de 11 a 14 horas por tanto se dificulta la detección de calores a intervalos de 12 horas y se pueden tener fallas en la detección de los signos del estro. Galina, Calderón y Mc. Kloskey, (1982) trabajando con vacas charolais y charolais por Brahman (F1) sincronizadas con PG y bajo observación continua, reportan resultados similares a los de Koppel et al., (1982) y que las vacas F1 recibieron menor número de montas que las charolais, además observaron que un 48% de las montas ocurrían en la noche. Del mismo modo, Córdova, Hernández y Ruiz, (1983) mencionan fallas en la detección de estros como una causa principal de bajos porcentajes de presentación de calores en ganado

cebí. Se observa también en el cuadro 1 que a 0-42 y -- 0-75 días el grupo 1 vuelve a tener un incremento significativo ( $P < .05$ ) debido a esto el segundo tratamiento dado a la mitad del empadre como consecuencia de la presentación de calores al final del empadre se observa -- que el porcentaje de anestro total para los lotes I y -- II fue de 13.6 y 26.8%, respectivamente observándose -- una disminución significativa ( $P < .05$ ) en el porcentaje de anestro en el grupo que recibió tratamientos hormonales. Esta información concuerda con los datos presentados por De Los Santos y González (1976) quienes encontraron diferencias significativas ( $P < .05$ ) en el porcentaje de anestro en el grupo tratado con P+E contra un testigo. Estos resultados son debidos al efecto que ejercen P+E para inducir la actividad ovárica cíclica en vacas con ovarios estáticos, aunque en ocasiones los porcentajes de concepción son bajos (Rodríguez y Rodríguez, 1978).

El cuadro 3 muestra la agrupación de calores en los 6 primeros días del empadre inducida por FG y P+E notándose que estos compuestos lograron inducir casi un 50% de los calores en los primeros 6 días de empadre.

CUADRO 3  
PRESENTACION DE CALORES DE 0-6 DIAS Y 7-75 DIAS EN VACAS  
TRATADAS CON PG Y P+E.

	PgF <sub>2</sub> α	P+E
VACAS TRATADAS	31	71
0 - 6 DIAS	14 (45.2%)	30 (42.2%)
7 - 75 DIAS	15 (48.4%)	31 (43.7%)
T O T A L	29 (93.6%)	61 (85.9%)

No hubo diferencias entre tratamientos.

Estos valores concuerdan con los observados por Córdova Hernández y Ruiz, (1983) quienes obtuvieron en 5 días un 47.1% de calores observados sincronizando vacas en --diestro con PG. Del mismo modo, Fraga, Hernández y Román, (1981) trabajando con P+E en vacas en anestro obtuvieron resultados similares (47.4% de calores en 5 días). Se nota el efecto de los tratamientos hormonales sobre la --agrupación de calores al inicio de la estación de empadre, lo cual va a aumentar las posibilidades que estos -animales tengan de concebir, ya que al entrar en calor al iniciarse el empadre van a tener oportunidad de recibir más servicios.

El cuadro 4 muestra el modelo estadístico utilizado para analizar el efecto del tratamiento, raza, estado reproductivo y sus interacciones sobre el porcentaje de concepción.

CUADRO 4

MODELO ESTADISTICO UTILIZADO PARA ANALIZAR EL EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS, RAZA, ESTADO REPRODUCTIVO Y SUS INTERACCIONES SOBRE LA CONCEPCION.

	PRIMERA MITAD		SEGUNDA MITAD	
	g.l. <sup>a</sup>	c.m. <sup>b</sup>	g.l.	c.m.
<b><u>V A R I A B L E S</u></b>				
RAZA (R)	1	0.0472	1	0.0091
TRATAMIENTO (T)	2	0.8837"	2	0.5210"
EDO. REPRODUCTIVO (ER)	1	0.0001	1	0.0330
RXT	2	0.5711	2	0.4161
RXER	1	0.5368	1	0.2897
TXER	2	0.7011	2	0.1772
ERROR	144	0.2361	217	0.1865

a= grados de libertad

b= cuadrados medios

"= indica diferencias (P <.05)

Se observa en el cuadro anterior que únicamente la variable tratamiento tuvo un efecto significativo sobre el porcentaje de concepción, lo cual nos indica que los valores de concepción para los diferentes tratamientos fueron diferentes.

En el cuadro 5 se analiza el efecto de la raza sobre el porcentaje de concepción.

CUADRO 5

EFFECTO DE RAZA SOBRE EL PORCENTAJE DE CONCEPCIONES

	R A Z A	
	CEBU	CRUZADA
<u>% DE CONCEPCION A:</u>		
PRIMERA MITAD	40.1 <u>±</u> 0.1"	48.1 <u>±</u> 0.1
FINAL EMPADRE	78.2 <u>±</u> 0.1	76.2 <u>±</u> 0.1

No hubo diferencias.

" Los valores indican promedios mínimos cuadráticos ± error estándar.

Se observa que la raza (cebu o cruzada) no tuvo efecto alguno en el porcentaje de concepción, esto concuerda -- con las aseveraciones de algunos autores quienes indican

que no existen diferencias fisiológicas y de comportamiento entre vacas de razas cebuinas y vacas cruzadas (cebuí x europeo), así Shrivastava, Parek y Dave, (1977) observaron no diferencias en intensidad de celo en vacas de razas cebuinas (Gyr y Tharparker) y sus cruzas con -- una raza europea (Holstein Friesian); por otro lado Koppel et al., (1981) no encontraron diferencias en intensidad de celo en vacas cebuinas y sus cruzas con vacas - Holstein, en cuanto a duración e intervalo estro-ovulación, del mismo modo, Hernández et al., (1982) observaron que ni la raza ni la estación modificaron los valores de progesterona, estrógenos y hormona luteinizante - en los grupos raciales Cebuí y Holstein x Cebuí.

El cuadro 6 proporciona los valores de concepción obtenidos en los diferentes tratamientos.

CUADRO 6

EFFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE LA CONCEPCION

	n	TRATAMIENTOS		
		TH + IA	IA	MN
<u>% CONCEPCION</u>		110	82	40
PRIMERA MITAD		44.1 ± 0.1 <sup>a</sup>	23.3 ± 0.1 <sup>b</sup>	60.3 ± 0.2 <sup>a</sup>
FINAL EMPADRE		71.1 ± 0.1 <sup>a, b</sup>	65.1 ± 0.1 <sup>a</sup>	85.0 ± 0.1 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup>, Distintas literales por renglón indican diferencias significativas (P < .05).

<sup>a</sup> Los valores indican promedios mínimos cuadráticos ± error estándar.

La información de éste cuadro indica que el tratamiento de MN resultó ser superior a la IA en las dos etapas del empadre ( $P < .05$ ), esto como resultado de que el toro es el más eficiente detector de estros (Plasse, 1980) y de que con la IA se tienen una serie de fallas humanas que pueden abatir los niveles de concepción (González, González y Sanatore, 1973). No hubo en cambio diferencias entre la MN y el lote de IA+TH en las dos etapas del empadre esto nos indica que la adición de tratamientos hormonales a un programa de IA mejora el chequeo de calores al agrupar estos en cortos periodos de tiempo y además disminuye el porcentaje de anestro y por consecuencia aumenta el porcentaje de concepción. Con respecto a los grupos TH+IA e IA se observa que a la primera mitad del empadre el lote de TH+IA supera significativamente ( $P < .05$ ) a la IA, esto como consecuencia de la agrupación de calores al inicio del empadre (cuadro 3) que se refleja también en una presentación de estros mayor en este grupo ( $P < .05$ ) al inicio del empadre. Este efecto es deseado, ya que de esta forma las vacas tendrán mayor oportunidad de quedar gestantes debido a que si salen en calor al inicio del empadre, van a tener más estros en el transcurso de este, además vacas que conciben al iniciarse la estación de empadre van a parir primero y por ende tendrán un mayor periodo de descanso pos parto al entrar a su próximo empadre y consecuentemente mayores posibilidades de concebir en el empadre con cría al pie. (Wiltbank, 1970b; De Los Santos, González y -- Ruiz, 1977 y González, 1982). Se observó sin embargo -- que al final del empadre no existió diferencia entre -- los grupos mencionados en cuanto a concepción, esto concuerda con De Los Santos et al., (1979) quienes sincronizando vacas con el implante subcutáneo de SC 21009 --

obtuvieron diferencias ( $P < .05$ ) entre el grupo tratado y el testigo al inicio del empadre, pero al final de éste, éstas diferencias ya no existieron.

En el cuadro 7 se observaron no diferencias en el -- efecto del estado reproductivo (vaca o vaquilla) sobre el porcentaje de concepción.

CUADRO 7

EFFECTO DEL ESTADO REPRODUCTIVO SOBRE EL PORCENTAJE de  
CONCEPCIONES

	<u>ESTADO PRODUCTIVO</u>	
	<u>VAQUILLAS</u>	<u>VACAS</u>
% CONCEPCION A:		
PRIMERA MITAD	42.6 + 0.1"	42.8 + 0.1
FINAL EMPADRE	79.1 + 0.1	75.3 + 0.1

No hubo diferencias

" Los valores indican promedios mínimos cuadráticos + error estándar.

Este no afecto es debido a que todos los animales se encontraban sin crfa al pié y en general con buena condición y estado nutricional (Wiltbank y Faulkner).

El cuadro 8 indica las concepciones a primer servicio de las vacas tratadas con PG y P+E.

CUADRO 8

CONCEPCION A PRIMER SERVICIO EN VACAS TRATADAS CON PG Y P+E.

	PG	P+E
<u>V A C A S</u>		
TRATADAS	31	71
INSEMINADAS	29 (93.6%)	61 (85.9%)
GESTANTES DE LAS TRATADAS	13 (41.9%)	18 (25.3%)
GESTANTES DE LAS INSEMINADAS	13 (44.8%)	18 (29.5%)

No hubo diferencias entre tratamientos.

Aunque no se encontraron diferencias en el porcentaje de concepción entre tratamientos, se observa que hay de un 15 a 16% menos de concepción en vacas tratadas con P+E debido ésto quizá al diferente estado ovárico en ambos grupos (PG a vacas en diestro y P+E a vacas en anestro). Los valores de concepción a primer servicio son similares a los reportados por De Los Santos y González, (1976) quienes obtuvieron un 46.7% de gestación a primer servicio; de Rodríguez y Rodríguez, (1978) los cuales en 45 días de empadre lograron tan solo valores de 31.4% de

concepción con un 80% de presentación de celos y de Williams y Ray, (1979) quienes obtuvieron un 32.5% de preñez en 15 días pos-tratamiento: todos ellos utilizando tratamientos con P+E.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este estudio se concluye lo siguiente:

- La MN resultó ser el grupo donde se obtuvieron los porcentajes más altos de concepción, siendo éstos diferentes del tratamiento de IA ( $P < .05$ ), lo cual podría indicar que para lograr un mayor incremento numérico de la población bovina se debiera utilizar -- la MN.
- Sin embargo, la adición de compuestos hormonales inductores y sincronizadores del estro, resultó en un efecto positivo para optimizar los resultados obtenidos al implementar un programa de IA en el manejo reproductivo del ganado de carne en épocas establecidas de empadre.
- No se debe sin embargo, pensar que la utilización de estos compuestos van a resolver todos los problemas que causan una baja eficiencia reproductiva. Se debe resaltar la importancia de un buen manejo nutricional, reproductivo y sanitario como la mejor alternativa para lograr incrementar la producción de ganado bovino productor de carne y a esto adicionar el empleo de personal técnico capacitado y tecnología que permita optimizar los resultados de concepción.
- Se notó que la eficiencia de los tratamientos hormonales no fue la esperada si se compara con resultados -

obtenidos con razas puras (Eos taurus) en otras regiones, pero sí comparable con datos originados de estudios con ganado y clima semejantes a los utilizados en éste estudio.

- En base a lo anterior, se recomienda el uso de la IA bajo un adecuado programa integral de manejo y la adición a esta de tratamientos hormonales inductores y sincronizadores del estro, para lograr incrementos numéricos de la población y un más rápido y racional mejoramiento genético. Se debe poner especial atención en que se lleve a cabo en forma adecuada la técnica de la IA y la detección de celos, procurando que éstas actividades sean realizadas -- por personal debidamente capacitado.

CAPITULO VII

LITERATURA CITADA

- Broadway, J.L., J.R. Beverly, A.M. Sorensen jr. and J.F. Fleeger, 1975, Optimum time for insemination of cattle, J. Anim. Sci., 40: 188 (Abstr.).
- Chicco, C., 1967, Nutrición y reproducción, Rev. Vet. - Venezolana, 23: 299.
- Clapp, H., 1973, A factor in breeding efficiency of -- dairy cattle. Proc. Anim. Soc. Anim. Prod., 259.
- Córdova, S.A., J.J. Hernández L. y R. Ruíz D., 1983, Luteolisis inducida por prostaglandinas en ganado cebú, Téc. Pec. Méx., 44: 64-67.
- Cuevas, F.R. y L. Calero., 1971, Efecto de progesterona y gonadotropina coriónica sobre el anestro de - lactación en vacas Indobrasil, Téc. Pec. Méx., - 19: 33-36.
- De Los Santos, V.S. y E. González P., 1976, Combinación de cipionato de estradiol, progesterona e implantes del progestágeno SC 21009 para la resolución de anestro en ganado bovino productor de carne, Téc. Pec. Méx., 31: 55-62.
- De Los Santos, V.S., E. González P. y R. Ruíz D., 1979, efecto del destete precoz y de implantes del progestágeno SC 21009 en la inducción del estro en

vacas cruzadas de cebú en malas condiciones físicas, Téc. Pec. Méx., 36: 21-26.

De Los Santos V.S., E. Martínez Y., E. De Leija G., R. Ruíz D. y E. González P., 1979a, Comparación de la Prostaglandina F-2 alfa y de implantes del SC 21009 como sincronizadores del estro en ganado bovino, Téc. Pec. Méx., 36: 33-39.

De Los Santos, V.S., R. Ruíz D. y E. González P., 1977, Reproducción de ganado productor de carne en el trópico Res. XIV Reunión Anual Inst. Nal. de Inves. Pec. Jalapa, Ver. 131-148.

De Los Santos, V.S., J.J. Taboada S., M. Montaña B., E. González P. y R. Ruíz D., 1979b, Efecto de la lactación controlada y tratamientos con hormonas en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas de cebú. Téc. Pec. Méx., 36: 9-14.

Deutscher, G.H., D.C. Clanton and B.L. Beverley, 1982, Evaluating lutalyse programs for oestrus synchronization and pregnancy rates in beef cattle, 15th Meeting Amer. Soc. Anim. Sci., 85. (Abstr).

Flores, L.R., R. Sepúlveda S., V. Basurto K. y M. Valencia Z., 1983, Tratamiento hormonal del anestro en ganado cebú. Mem. Congr. Asoc. Méx. Prod. Anim., Ags. Méx. 54.

Fraga, E.E., J.J. Hernández L. y H. Román P., 1981, Diferentes tiempos de aplicación de cipionato de es-

tradiol en un tratamiento para la resolución del anestro en ganado bovino productor de carne. Res. XV Reunión Anual Inst. Nal. Invest. - Pec., México, D.F. 92-95.

Fredeen, H.T., 1968, Breeding for beef production, Canada Department of Agriculture, Ottawa, Ont. Publ. - 1373.

Galina, C.S., A. Calderón y M. Mc. Closkey, 1982, Detection of signs of estrus in the charolais cows - and its brahman cross under continuous observation. Theriogenology, 17: 485-496.

González, P.E., 1974, Endocrinology of puberty in heifers, Thesis Doctor of Philosophy, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

González, P.E., 1982, Programas integrales de manejo para aprovechar el potencial del trópico mexicano para producir carne de vacunos. Ganadero. 8:30.

González, P.J., E. González P. y R. Ruiz D., 1979, Resolución de anestro en ganado bovino productor de leche mediante el uso de hormonas esteroides. Téc. Pec. Méx. 36: 65-69.

González, C., R. González y G. Sanatore, 1973, Alteraciones de la reproducción en hatos lecheros de la zona de Perijá. Sem. Prod. de leche Venezuela. - 171-215.

- Jainudeen, M.R. and Hafez, E.S.E., 1980, Reproductive - Failure in Females, in Reproduction in farm -- animals. 4<sup>th</sup> edition, Ed. Lea & Febiger, Phila delphia, pag. 449-470.
- Hall, J.G., C. Branton and E.J. Stone, 1959, Estrus, es trous cycle, ovulation, time of service and -- fertility of dairy cattle in Lousiana, J. Dairy Sci., 42: 1086.
- Hernández, L.J.J., E. Koppel R., J.M. Pérez S., F.J. Pa dilla R., H. Román P. y H. Castillo R., 1982. Niveles de Hormonas esteroides y H. luteinizañ te durante el ciclo estral de tres genotipos - de ganado bovino en el trópico. Res. VIII Cong. Nal. de Buiatria. Ver. Méx. 83-85.
- Koppel, E., F.J. Padilla, J.J. Hernández L., J.M. Pérez S. H. Castillo y H. Román P., 1981, Fisiología reproductiva del ganado bovino productor de le che en los trópicos. III Duración del estro, - ovulación y temperatura rectal. Res. Reunión - Anual Inst. Nal. Invest. Pec. XV.
- Lambert, P.W., W.M. Greene, J.D. Sarickland, D.K. Han and E.L. Moody, 1976, Pg F-2 alfa controlled - estrus in beef cattle. Proc. West. Secc. Amer. Soc. Anim. Sci. 27: 214.
- Laster, D.B., H.A. Glimp and K.E. Gregory., 1972. Age - and weight at puberty and conception in diffe rent breeds and breedcrosses of beef heifers, J. Anim. Sci., 34: 1031-1036.

- Lozano, D.R., 1981, Efecto de dos prácticas de manejo de lactación sobre la eficiencia reproductiva en ganado cebú. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Menéndez, T.M., R. Ruiz D. y E. González P., 1979, Establecimiento de épocas cortas de inseminación artificial mediante el uso de la sincronización del estro. Téc. Pec. Méx. 36: 15-20.
- Philo, M.A., 1977, Datos históricos da inseminacao artificial no Brasil. Rev. Brasil. Reproduc. Anim., 1: 11-22.
- Piña, C.B., M. Leal, H. Román P. y J.J. Hernández L. - 1983, Evaluación de dos sistemas de manejo del ordeño sobre la productividad de vacas criollas I: Comportamiento de las crías hasta el parto o sacrificio. II: Producción láctea y comportamiento reproductivo. Res. XVII Reunión Anual de Inves. Pec. Méx. 5-11.
- Plasse, D., 1980, Modelos genéticos basados en inseminación artificial en ganado de carne, Mem. A.L.P.A., 15 17-40.
- Plasse, D., 1982, El uso estratégico de la inseminación artificial en programas genéticos con ganado -- Bos Indicus en la producción de carne, VIII Cong. Nac. de Buiatría. Ver. Méx. (mimeo).

- Plasse, D. y T. Linares, 1976, Programas de manejo y alimentación para mejorar la eficiencia reproductiva en ganado de carne. IX Reu. Inter. Nivel Ministerial Control Fiebre Aftosa y Otras Zoonosis. Carácas Venezuela. (mimeo).
- Rodríguez, T.R., M.J. Fields, W.C. Burns, D.E. Franke, J.F. Mentages W., W. Thatcher and A.C. Warnick, 1975, Breeding at predetermined time in the bovine following Pg F-2 alpha + GnRH, J. Anim. Sci., 40: 188 (Abstract.).
- Rodríguez R.O. y A. Rodríguez R., 1978, Tratamientos para resolución del anestro en vaquillas criollas encastadas de cebú. Téc. Pec. Méx., 34: 105-107.
- Rodríguez, R.O. y O. Rodríguez R., 1979, Avances en reproducción animal. Resúmenes C.I.P.E.S. Carób, Son. 1-7.
- Rodríguez R.O., A. Rodríguez R., R. Zambrano G. y E. González P., 1979, Comportamiento reproductivo de vacas con aumentos de peso controlados antes y después del parto, Téc. Pec. Méx., 36: 40-46.
- Rodríguez R.O., A. Rodríguez, R., R. Ruíz D. y E. González P., 1982, Efecto del destete temporal y la lactancia controlada sobre el comportamiento reproductivo de vacas empadradas en agostadero. Téc. Pec. Méx., 42: 41-46.

Román, P.H., 1983, Hay mucho por hacer en el trópico. Ce  
bú 7: 53-60.

Ruiz, D.R., R. Zambrano G. y E. González P., 1982, Reso-  
lución del anestro en vacas lactantes especiali-  
zadas en la producción de carne mediante dosis  
bajas de acetato de melengestrol, progesterona  
y valerato de estradiol. Téc. Pec. Méx., 43:  
15-19.

Salcedo, M.E., E. González P., O.L. Rodríguez R. y F. -  
Ramos C., 1977, Efecto del destete precoz en -  
el comportamiento reproductivo de vacas empa--  
dradas en agostadero. Téc. Pec. Méx., 32: --  
36-40.

Shrivastava, B.B., Parekh, H.K.B., Dave, E.K., 1977, Es-  
trous behaviour and factors affecting fertili-  
ty in gyr and exotic x zebu cattle. Indian Jou.  
of Dairy Sci. 30 352-354.

Smith, J.F., 1976, Technique and hazards of oestrus syn-  
chronization, New Zeland Vet. Jou., 24: 65-69.

Snedecor, G. y W. G. Cochran, 1975, Métodos estadísticos  
The Iowa State University Press. Ames, Iowa --  
U.S.A.

Sociedad de Teriogenología., 1976, Breeding Soundness -  
Examination, Vol. VII.

Stauffer, G.D., E.F. Ellington and M.K. Nelsen., 1976,  
Oestrus cycle control with progesterona-prosta-

glandin treatment. Proc. West. Sec. Amer. Soc. of Anim. Sci., 27: 201-204.

Tamayo, J.L., 1962, Atlas Geográfico General de México, 2a. Ed. Inst. Méx. de Invest. Eco. pp 7.

Wagner, W.C. and S.L. Oxenreider, 1971, Endocrine Physiology following parturition. J. Anim. Sci., -- suppl. 1: 1-16.

Williams, G.L., and D.E. Ray, 1979, Fertility of range beef cows and heifers sequential injections of progesterone and estradiol-17 $\beta$ . Theriogenology.

Wiltbank, J.N., 1970a, Research needs in beef cattle reproduction, J. Anim. Sci., 32: 762-775.

Wiltbank, J.N., 1970b, Short breeding periods with the aid of oestrous cycle synchronization, Third. Téc. Conf. A.I. and reprod. 80.

Wiltbank, J.N. and A.C. Cook, 1958, The comparative reproductive performance of nursed cows and milked - cows. J. Anim. Sci., 17: 640-648.

Wiltbank, J.N. and L.C. Faulkner, The management of - breeding programs. Colorado State University. Fort, Collins, Colorado, (mimeo).

Wiltbank, J.N., J.C. Spitzer., 1979, Investigaciones recientes sobre la producción regulada en el ganado bovino, aplicaciones prácticas. Texas A. & M. University. Texas, U.S.A. (mimeo).

Wiltbank, J.N., J.C. Sturges, D. Wideman, D.G. Le-fever and L.C. Faulkner, 1971, Control of oestrus -- and ovulation using subcutaneous implants and -- estrogens in beef cattle. J. Anim. Sci., 33: - 600-606.

Wiltbank, J.N., D.R. Zimmerman, J.E. Ingalls, and W.W. Rowden, 1965, Use of progestational compounds - alone or in combination with estrogen for sin- chronization of oestrus. J. Anim. Sci., 24: 990.

Zemjanis, R., 1974, Reproducción Animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas. Ed. Limusa. 1<sup>a</sup> Ed. Mé- xico.