



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

1166-3
3
20

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

RESPUESTA REPRODUCTIVA DE LA VACA CEBU CON CRIA AL
PIE BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE AMAMANTAMIENTO EN
CLIMA TROPICAL

TRABAJO DE TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN EL AREA
DE REPRODUCCION ANIMAL PRESENTA:

JUSTO ALBERTO RIVERA MALDONADO

ASESOR: DR. HERIBERTO ROMAN PONCE
CO-ASESOR: DR. CARLOS VASQUEZ PELAEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cuatitlan Izcalli, Edo. de México, 1994.



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.

AGRADECIMIENTOS:

A MI ESPOSA:

MARIA CONCEPCION RUIZ DE CHAVEZ FIGUEROA.
POR SU APOYO, ESPIRITU DE LUCHA, COMPRENCION Y
AMOR.

A MIS HIJAS:

BRENDA Y SCHEREZADE.
QUE SON PARTE ESCENCIAL DE MI VIDA.

A MIS PADRES:

ALBERTO RIVERA Y DIONISIA MALDONADO (Q.E.P.D.).
POR QUE GRACIAS A ELLOS PUDE SER MEJOR PERSONA.

A MIS HERMANOS, HERMANAS, CUÑADOS Y/O CUÑADAS:

PORQUE FORMAMOS UNA GRAN FAMILIA Y SENTIR SIEMPRE
EL APOYO DE TODOS.

A MIS ASESORES:

DR. HERIBERTO ROMAN PONCE Y DR. CARLOS VASQUEZ
PELAEZ.
POR GUIARME NO SOLO EN LA ELABORACION DE ESTE
TRABAJO DE TESIS, SINO TAMBIEN POR SER GUIAS EN MI
TRABAJO DENTRO DEL INIFAP.

AL DR. JOSE JUAN HERNANDEZ LEDEZMA, POR SU GRAN APOYO.

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y
AGROPECUARIAS.

**RESPUESTA REPRODUCTIVA DE LA VACA CEBU
CON CRIA AL PIE BAJO DIFERENTES SISTEMAS
DE AMAMANTAMIENTO EN CLIMA TROPICAL**

JUSTO ALBERTO RIVERA MALDONADO

**ASESOR: DR. HERIBERTO ROMAN PONCE
CO-ASESOR: DR. CARLOS G. VAZQUEZ PELAEZ.**

1 9 9 4

I N D I C E

	PAG.
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
III. ANTECEDENTES	5
1. Factores que influyen en la duración del anestro posparto en ganado de carne	5
1.1 Amamantamiento	5
1.2 Nutrición	8
1.3 Condición física	9
1.4 Epoca de parto	11
1.5 Número de parto	11
1.6 Presencia del toro	12
2. Amamantamiento y Gestación	13
3. Endocrinología en el posparto	15
3.1 Hormona liberadora de gonadotropinas	15
3.2 Hormona luteinizante	17
3.3 Hormona folículo estimulante	20
3.4 Progesterona	21
3.5 Estrógenos	23
3.6 Prostaglandinas	24
3.7 Prolactina	25
3.8 Corticosteroides	26
4. Neuropeptidos opioides	27
5. Aminas biogénicas	33
6. Interacción entre grupos neurales de NPO, CA Y GnRH ...	34
7. Modelos propuestos para la resolución del anestro posparto	36
IV. EXPERIMENTO 1. Efecto del sistema de amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva de vacas cebú en el trópico ...	39
a) Localización del área de estudio	39
b) Manejo general del hato en estudio	40
c) Material y métodos	42
d) Resultados y discusión	44
e) Conclusión	53
V. EXPERIMENTO 2. Efecto de la Lactancia Controlada y el Destete temporal sobre el comportamiento reproductivo de vacas cebú en el posparto	54
a) Material y métodos	55
b) Resultados y discusión	58
c) Conclusión	63
VI. EXPERIMENTO 3. Perfil sérico de Progesterona en vacas cebú sometidas a diferente manejo de la lactancia	64
a) Material y métodos	64
b) Resultados y discusión	69
c) Conclusión	80
VII. BIBLIOGRAFIA	81

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el efecto del manejo de la lactancia sobre la duración del anestro y el perfil de progesterona a través del posparto en vacas cebú. El estudio comprendió tres experimentos. En el experimento 1 se evaluó la frecuencia del amamantamiento sobre la duración del intervalo de parto a primer estro (IPPE) y sobre el porcentaje de gestación en el posparto de 39 vacas cebú. Al parto se asignaron al azar 13 vacas en cada uno de los tres tratamientos. Los tratamientos fueron lactancia libre o tradicional (LL), lactancia controlada dos veces al día (LC2) y lactancia controlada una vez al día (LC1). El amamantamiento influyó en la duración del IPPE. LL fue diferente de LC1 ($P < 0.05$; 103 ± 11 días vs 34 ± 14 días). Los tres tratamientos fueron diferentes entre sí ($P < 0.10$; LC2 con 75 ± 9 días de IPPE). El amamantamiento no influyó en la gestación al final del estudio, siendo 46, 69 y 78% para LL, LC2 y LC1 respectivamente. El número de parto influyó sobre la duración del IPPE, fue mayor ($P < 0.05$) para las vacas de primer parto (90 ± 12 días) en comparación a las de dos (66 ± 8 días) y de tres o más partos (56 ± 10 días). En el experimento 2 se evaluó el efecto del destete temporal (DT) por 48 h a distintos intervalos a través del posparto en vacas sometidas al manejo de LC2, sobre el IPPE y en el porcentaje de gestación de 76 vacas cebú. Los tratamientos fueron Lactancia controlada dos veces al día (LC2; $n=19$; testigo). Lactancia controlada dos veces al día más un destete temporal por 48 h al inicio del empadre (LC2+DT-IE; $n=19$), Lactancia controlada dos veces al día más un

destete temporal por 48 h cada 30 días (LC2+DT-30; n=19) y Lactancia controlada dos veces al día mas destete temporal por 48 h cada 7 días (LC2+DT-7; n=19). El DT a los diferentes intervalos no afectó ($P > 0.05$) la duración del IPPE, promediando para los cuatro tratamientos 73 ± 3 días. El porcentaje de gestación de las vacas sometidas a LC2+DT-IE fue mayor ($P < 0.10$; 84%) que las de LC2 (58%) y LC2+DT-30 (58%); y similar al de LC2+DT-7 (74%). Las vacas de primer parto tuvieron un IPPE mayor ($P < 0.01$; 93 ± 4 días) que las de dos (46 ± 9 días) y que las de tres o más partos (63 ± 5 días). En el experimento III se determinó el perfil de progesterona (P) a través del posparto de 16 vacas cebú. Los tratamientos fueron lactancia libre (LL; n=3), lactancia libre más un destete temporal por 48 h el día 30 posparto (LL+DT; n=5), lactancia controlada dos veces al día (LC2; n=4) y lactancia controlada dos veces al día más destete temporal por 48 h el día 30 posparto (LC2+DT; n=4). Los tratamientos no afectaron la concentración de P, promediando 0.98 ± 0.24 ng/ml a través del posparto. Se detectó un pico de P sérica a los 42 ± 2 días posparto para las vacas en los cuatro tratamientos, manifestando estro a los 5 ± 0.5 días posteriores.

I N T R O D U C C I O N .

Toda explotación dedicada a la producción de crías, debe tener como meta que cada vaca manifieste una buena eficiencia reproductiva, destetando un becerro anualmente (Faulkner, 1970). Sin embargo, los productores se enfrentan a una gran variedad de condiciones que resultan en menos de 0.5 becerros destetados por vaca por año (De los Santos, et al., 1977), donde el factor que más comúnmente se asocia a la baja eficiencia reproductiva es el anestro posparto (Fredeen, et al., 1981).

El anestro (ausencia de estro), es un síndrome que se relaciona con desordenes reproductivos, deficiencia de manejo y alimentación; se relaciona con una total ausencia de actividad ovárica, siendo diferente a ausencia de estro por gestación (Wheeler, et al., 1982).

La eficiencia reproductiva del hato bovino, en el trópico, en pastoreo, se caracteriza por tener alrededor de 50 % de hembras gestantes, donde el primer parto ocurre a los 41 meses de edad, con 16 meses interpartos, debido a siete meses de anestro posparto (De los Santos, et al., 1977). El prolongado período de anestro posparto en las vacas, es probablemente la causa principal de su baja eficiencia reproductiva (Phatak y Williams, 1977; Chicco, 1976). De esta manera, los costos de producción del ganado de carne se incrementan cuando se alarga la duración del período de anestro (Randel, 1981).

El proceso reproductivo, se encuentra influenciado por factores del medio ambiente. Estos actúan directa o indirectamente sobre el animal. Dentro de los indirectos se tiene a la disponibilidad de alimento, amamantamiento y genotipo. Dentro de los directos se considera al ciclo día-noche, la temperatura, la radiación, la humedad y la precipitación pluvial. Estos desencadenan cambios adaptativos del organismo, mediante ajustes neuroendócrinos adecuados al medio ambiente y a las condiciones de manejo (Bronson, 1985). En relación a los factores indirectos, en la vaca, en el posparto, la frecuencia e intensidad del amamantamiento, aunados al aspecto nutricional, parecen ser los principales efectos que limitan el comportamiento reproductivo (Baker, 1969).

Es necesario conocer con mayor profundidad los factores indirectos que modifican el proceso reproductivo en el posparto de la vaca que amamanta, para que al manejarlos adecuadamente se incremente satisfactoriamente la producción y productividad del hato de carne.

El objetivo general de este estudio fue determinar el efecto de la intensidad del amamantamiento (manejo de la lactancia) sobre el comportamiento reproductivo y el perfil de progesterona durante el posparto temprano en vacas cebú.

ANTECEDENTES.

1. Factores que influyen en la duración del anestro posparto en el ganado de carne.

Se considera como vaca eficiente a aquella que inicia sus ciclos ováricos hacia el día 50 posparto (Lamming y Peters, 1981). De esta manera para que una vaca produzca un becerro cada doce meses deberá quedar preñada alrededor del día 85 posparto, así, al menos una ovulación debe ocurrir con anterioridad (Peters y Lamming, 1984). Sin embargo, los prolongados períodos de anestro posparto, en el ganado cebú lactando, dan lugar a que el intervalo entre partos sea mayor (De los Santos, et al., 1977).

Los factores que se mencionan a continuación pueden ejercer su efecto por si solos, o pueden interrelacionarse y alargar aún más la duración del anestro posparto.

1.1 Amamantamiento.

La lactación ejerce un efecto negativo al retardar la actividad ovárica en el posparto temprano. El intervalo entre el parto y el crecimiento folicular mayor a 10 mm en vacas que amamantan es de 16 contra 9 días en vacas que no amamantan (Oxenreider y Wagner, 1971). Carter et al. (1980) al practicar un destete temporal (DT) a las 12 h posparto, observaron que se incrementó el número de

folículos medianos y grandes en los ovarios. La lactancia controlada dos veces al día (LC2) favoreció el desarrollo de folículos mayores a 10 mm (29 vs 37 días) en relación con vacas cebú sujetas a lactancia libre (LL; Bastidas et al., 1984b).

La primera ovulación posparto en vacas de origen europeo, que amamantan oscila entre los 38 (Carruthers, Kosugiyama y Hafs, 1977) y 46 días (Wheeler et al., 1982). El destete temporal (DT) a las doce horas posparto reduce a 27 días el intervalo del parto a la primera ovulación, en relación con vacas en LL sin destete, concluyendo que el DT por 48 h, induce a la manifestación de estro a vacas con buena condición física (Carter et al., 1980).

La frecuencia, intensidad y duración de los estímulos de la cría, como son los mugidos y empellones sobre la glándula mamaria, y su presencia (durante la lactancia), dan lugar a que se prolongue la duración del período de anestro o intervalo de parto a primer estro (IPPE) en la madre.

Las vacas mastectomizadas un mes antes del parto manifiestan estro a los 12 días de haber parido (Short et al., 1972). Las que al parto se les separa la cría y no amamantan presentan un IPPE de 26 días, con un rango de 16 a 47 días (Short et al., 1972; Tribble et al., 1973; Randel, Short y Bellows, 1977; LaVoie et al., 1981). Aquellas vacas que desde el parto amamantan dos crías a la vez, su IPPE es de 91 días, con un rango que va de 88 a 94 días (Wetteman

et al., 1976; Giménez et al., 1980). Las vacas que amamantan una sola cría (la cual esta todo el día y noche con su madre hasta el destete) tienen un IPPE de 82 días, con rangos que van de 38 a 168 días (Hill et al., 1980; Randel, 1981; LaVoie et al., 1981).

La restricción del tiempo y frecuencia del amamantamiento, conocido como lactancia controlada (LC), se ha llevado a la práctica durante una hora cada 24 horas (LC1) o durante una hora por la mañana y una hora por la tarde (LC2) en cualquier etapa del posparto.

Las vacas sometidas al manejo de LC1 manifiestan 64 días en el IPPE, con un rango que va de 57 a 68 días (Hill et al., 1980; Randel, 1981). Las vacas sometidas a LC2 manifiestan un IPPE de 50 días (rango de 34 a 67 días; (LaVoie et al., 1981; Montgomery, 1982).

Otra práctica de manejo para tratar de reducir el IPPE y de incrementar la fertilidad de la vaca con cría al pie, es el destete temporal (DT). Este consiste en separar a la cría de su madre por periodos que pueden variar de 12, 24, 48 y hasta 96 horas y posteriormente la cría regresa con su madre. El DT se ha efectuado a diferentes etapas del posparto, con resultados muy variados. Pace y Sullivan (1980), compararon LL contra LL + DT en vacas con 30 días posparto. El resultado se evaluó 7 días después del DT. Las vacas de LL manifestaron 26 contra 37% de estros en las de LL + DT.

Dunn et al., (1985) en un estudio realizado en vacas entre 30 y 32 días posparto, compararon LL contra LL + DT x 72, El DT acertó el IPPE. La acumulación de estros hacia el día 70 posparto fue mayor en las vacas con LL + DT x 72 (85 vs 33 %).

Algunos investigadores no encontraron efecto benéfico al utilizar la LC y/o DT (Hill et al., 1980; Rodríguez et al., 1982; Basurto-Kuba et al., 1985), posiblemente debido a efectos de índole nutricional, a factores de raza y/o manejo del hato en general.

1.2 Nutrición.

Los requerimientos metabólicos de la vaca que amamanta son elevados y al no ofrecerle suficiente alimento, puede entrar en un balance de energía negativo a consecuencia de la demanda de la lactación (Beal, 1983), originándose desórdenes reproductivos.

El plano nutricional, antes y después del parto, es de primordial importancia en la duración del anestro posparto. El IPPE fue de 66 días en vacas alimentadas con un nivel nutricional alto, en comparación a los 75 días en las vacas que mantuvieron con un nivel nutricional bajo (Holness, Hopley y Hale, 1978; Hansen et al., 1982).

Se considera que el nivel energético de la ración es más

importante que la proteína en la reproducción (Davis et al., 1977; Holness, Hopley y Hale, 1978; Fonseca et al., 1980; Bellow Short y Richardson, 1982; Hansen y Hauser, 1983; Bartle, Males y Preston, 1984). La restricción en el consumo de energía afecta el comportamiento reproductivo de la vaca de carne al retardar la presentación de estro posparto y consecuentemente disminuir la fertilidad (Gauthier, Terqui y Maulen, 1983). Esta situación afecta más severamente a vacas primíparas que a multíparas. Así en el primer parto el IPPE para el nivel nutricional alto fue de 38 contra 88 días para el nivel nutricional bajo. En el segundo parto el IPPE para el nivel nutricional alto fue de 37 contra 79 días para el nivel nutricional bajo (Fonseca et al., 1980).

1.3 Condición física.

La condición física (CF) es una evaluación subjetiva de la cantidad de reservas energéticas acumuladas dentro del organismo en forma grasa. Se determina al palpar la grasa existente sobre las costillas, el lomo y anca de los animales, así como considerar el aspecto general de condición. A nivel de campo no existen métodos objetivos y exactos para evaluarla (Menéndez y Wilbank, 1985 a).

Un método subjetivo práctico para evaluar la condición física a nivel de campo, consiste en observar detenidamente a la vaca, otorgándole una clasificación en base a una escala numérica, que va

del número 1 al 9; de tal manera que el 1 corresponde a las vacas más flacas, y el 9 a las más gordas (Fonseca et al., 1980; Menéndez y Wiltbank, 1985a).

Se considera que vacas con baja condición física (menos o igual a 3) no pueden manifestar estro en el posparto, y que la condición física es más importante en la duración del anestro, que los cambios de peso corporal posparto (Lamond, 1970). Así también, las vacas que paren con una baja condición física no responden satisfactoriamente a los sistemas de manejo reproductivo utilizados (Menéndez y Wiltbank, 1985 b). Rutter y Randel (1984), encontraron que durante el posparto las vacas que mantienen su condición física elevada manifiestan un IPPE menor que las vacas que la pierden (32 vs 60 días).

Al mejorar el plano nutricional de las vacas que paren con baja condición física, se mejora el estado físico, pero se incrementa aún más la producción de leche de la vaca, sin embargo el IPPE es más prolongado en comparación a aquellas vacas que paren con buena CF y la mantienen durante la lactancia, siendo más conveniente mejorar la condición física durante la gestación (Spratt y Wiltbank, 1977; Bellows y Short, 1978), que evitar que se pierda durante el posparto (Rutter y Randel, 1984).

1.4 Epoca de Parto.

El ganado europeo especializado en producción de carne que se mantiene a temperaturas mayores a los 25 C por tiempo prolongado, sufre retardo en el crecimiento, disminución en la producción de leche, disminución del consumo de alimento y disminución en la eficiencia reproductiva (Bond y McDowell, 1972; Chapin et al., 1975; Tucker, 1982).

Vacas criollas y/o Bos taurus cruzadas con Bos indicus, manifiestan IPPE menor en el verano en comparación a la época de invierno (42 vs 55; Hansen y Hauser, 1982). El efecto de estación está directamente relacionado con la disponibilidad de forraje y consecuentemente con la fertilidad, así Castillo, et al., (1983), en ganado cebú observaron que el mayor porcentaje de fecundaciones fue en el verano. Hansen y Hauser (1983) destacan que el efecto de estación sobre el IPPE se hace más notorio cuando se asocia a otros factores como son el amamantamiento, el plano nutricional, etc.

1.5 Número de parto.

Las vacas de primíparas manifiestan IPPE mayor que las vacas multíparas (Laster, Glimp y Gregory, 1973; Tribble et al., 1973; Davis et al., 1977), debido a que se alimentan para completar su desarrollo, alimentar a su cría y manifestar estro en el posparto (Bellows, Short y Richardson, 1982; Doornbos et al., 1984). Se

reporta que hacia los 5 años de edad el porcentaje de parición es adecuado (81%), disminuyendo entre los seis y doce años de edad (78%), bajando aún más (68%) entre los trece y diecisiete años (Peacock et al., 1976). Se menciona que la vaca que tiene problemas al parir produce menos becerros vivos, reduciendo así su eficiencia reproductiva, ya que además, la distocia reduce 16% el porcentaje de gestación posparto (Laster et al., 1973). Así, la eficiencia reproductiva es mejor en las vacas adultas que en las vacas jóvenes.

1.6 Presencia del toro.

Algunos estudios indican que la presencia del toro en el hato afecta la duración del período de anestro en vacas lactantes (Albeiro, Schierman y Carou, 1978). Estos autores trabajaron con dos grupos, el grupo testigo consistió en exponer a las vacas al toro a partir del día 58 posparto, en el otro grupo las vacas permanecieron sin toro desde el parto. Cuatro semanas posteriores al inicio del estudio el porcentaje de estros fue 68 en vacas que estuvieron con toro contra 32 en el grupo de vacas sin toro. Otro estudio, donde las vacas se expusieron al toro desde el día 3 al 85 posparto, mostró que el IPPE fue menor en las vacas que estuvieron más tiempo con el toro (41 vs 62 días; Zalesky et al., 1984). Estos resultados sugieren que la presencia del toro (estímulos visuales, olfatorios, auditivos y táctiles) da lugar a que se acorte el IPPE.

2. Amamantamiento y gestación.

El porcentaje de gestación varía en cuanto al tipo de amamantamiento al que se someten las vacas. Ruíz et al., (1974), al comparar LL con LC1 encontraron 58 contra 77% de gestación para cada tratamiento. Resultados similares fueron reportados por Pérez y González (1976). Estos autores al comparar LL, LC2 y LC1 observaron 18, 22 y 44% de gestación respectivamente para cada grupo. Hill et al., (1980), informaron de 80% de gestación para LL contra 84% en LC1. Por otra parte Bastidas et al., (1984a), reportaron 46% de gestación en vacas en LL contra 80% en vacas sometidas a LC2. Bastidas et al., (1984b), con tratamientos similares, reportaron que el porcentaje de gestación para vacas en LL fue de 19 contra 53 de las vacas en LC2. Asimismo, Montoni y Riggs (1978), mencionan un porcentaje de gestación de 67 para LL contra el 81 en el grupo de LC2.

El efecto negativo del amamantamiento sobre la duración del anestro posparto se elimina con el destete precoz (DP), que consiste en separar a la cría de su madre en el posparto temprano (menos de tres meses de parida), lo cual mejora el comportamiento reproductivo. Se debe tomar en cuenta la dificultad en la crianza del becerro, aunado al incremento en los costos de producción.

Salcedo et al., (1977) compararon LL contra LL+DP, el DP se efectuó a los 65 días posparto. Después de 60 días del DP

obtuvieron 36% de gestación para LL contra 85% del grupo de LL+DP ($P < 0.01$). También Moore et al., (1978) compararon LL+DP a los 90 días posparto. El porcentaje de parición para LL fue de 54 contra 81 en el grupo LL+DP ($P < 0.01$).

Para evitar que las crías destetadas precozmente sufran el efecto negativo del mismo y lograr que las vacas tengan un adecuado comportamiento reproductivo, se efectúan estudios relacionados con el destete temporal (DT), que es una alternativa práctica que puede incrementar la fertilidad de las vacas y mantener a las crías con sus madres hasta el tiempo adecuado de destete.

Algunos autores no han encontrado efecto benéfico del DT sobre el porcentaje de gestación (Beck et al., 1977; Galloway et al., 1979; Pace y Sullivan, 1980; Basurto et al., 1985). La combinación de LC y DT ha arrojado resultados de fertilidad muy variados, esto probablemente sea debido a condiciones de manejo de los hatos.

Investigadores como Rodríguez et al., (1982a), no encontraron efecto positivo al utilizar LC y DT sobre el comportamiento reproductivo de las vacas. Por otra parte, Kiser et al., (1980) al comparar LL aunado a un tratamiento hormonal de inducción de estro (Syncromate-B; SMB), contra LL+SMB+DT x 48 (T-Shang), reportaron que a 58 días de haber concluido el empadre el grupo de LL+SMB obtuvo 59 contra 72% de gestación del T-Shang. El DT afectó positivamente a vacas en mala condición física para aumentar las

gestaciones, no así para las vacas en buena condición física. Smith et al. (1979) utilizaron a vacas entre 40 y 100 días posparto, y compararon LL, LL+DT x 48, LL+SMB y LL+T-Shang. A los 21 días posteriores al inicio de los tratamientos encontraron que el porcentaje de gestación fue de 17, 44, 40 y 58 para LL, LL+DT x 48, LL+SMB y LL+T-Shang respectivamente. El efecto benéfico del DT se hizo notorio al combinarlo con hormonas exógenas.

3. Endocrinología en el posparto.

Los cambios neuroendócrinos que ocurren en la vaca posterior al parto determinan la duración del período de anestro, no se ha precisado aún que factor y/o manejo desencadena un patrón de secreción hormonal que origina el reinicio de la actividad ovárica posparto.

A continuación se presenta la información con respecto a la concentración de hormonas durante el posparto y su relación con la actividad sexual.

3.1 Hormona Liberadora de Gonodotropinas.

Se considera que hay bastante información acerca de la concentración de la hormona liberadora de gonodotropinas (GnRH o LHRH; Peters y Lamming, 1984a).

El contenido de GnRH en el hipotálamo (4.8 ± 0.3 ng), área preóptica (3.4 ± 2 ng) y eminencia media (89 ± 5 ng), se encuentran en la misma concentración desde el día 5 al 30 posparto (Moss et al., 1985). Se determinó que el contenido hipotalámico de GnRH es de 118.2 y 111.4 ng para vacas que amamantan y vacas que no amamantan respectivamente. La distribución de la concentración de GnRH en las tres partes en que se dividió el hipotálamo no se alteró por el amamantamiento, localizándose alrededor del 95% del GnRH en la eminencia media (Carruthers et al., 1980).

El número de receptores en la pituitaria anterior para GnRH es de 37, 39, 25 y 23×10^{-14} M/mg de proteína para los días 5, 10, 20 y 30 posparto respectivamente. El número de receptores de la pituitaria anterior para GnRH no son deficientes desde el día 5 posparto (Moss et al., 1985). Garverick et al. (1977), al utilizar 100 pg de GnRH intramuscular en vacas durante los días 2 a 3, 7 a 8, 15 a 16 y 31 a 32 posparto, determinaron que la respuesta de la pituitaria a tal factor se incrementa conforme aumenta el período posparto. Las apreciaciones concuerdan con lo reportado por Irvin et al., (1977).

La capacidad de la pituitaria para liberar LH en respuesta a GnRH in vivo puede ser incrementada por exposiciones frecuentes a pequeñas cantidades de GnRH. La presensibilización de la pituitaria por el GnRH juega un papel importante en el control de la secreción de LH (Padmanabhan, et al., 1980). Padmanabhan y Convey (1980) al

trabajar con células de la pituitaria anterior de bovinos, indican que los estrógenos o la progesterona solos pueden aumentar la acción de GnRH para liberar LH, y que al combinarlos (estrógenos y progesterona) no manifiestan esa acción.

Walters et al., (1982b) concluyen que al remover el estímulo de amamantar se aumenta la respuesta de la pituitaria a GnRH y se incrementa por lo tanto la concentración sérica basal de LH capaz de iniciar la actividad ovárica posparto.

3.2. Hormona Luteinizante.

Del día 14 al 25 posparto, la concentración de hormona luteinizante (LH) se incrementa en la pituitaria anterior (Faltys et al., 1985). En este lapso, los pulsos son de reducida amplitud y frecuencia (Edwards, 1985). Existe una correlación positiva entre la concentración sérica de LH y los días posparto (Kesler, Troxel y Hixon, 1980). Se sugiere que la pituitaria de la vaca que amamanta es capaz, conforme avanza el posparto, de almacenar paulatinamente cantidades mayores de gonadotropinas (Williams et al., 1982). En el día 30 posparto la pituitaria anterior tiene una concentración de LH de 1097 pg/g de pituitaria, esta concentración es mayor a la que existe en los días 5, 10 y 20 posparto (Moss et al., 1985), observándose aumento en la frecuencia de pulsos, y alrededor del día 30 posparto se inicia un incremento preovulatorio

que da lugar a la luteinización de los folículos, aumentando la concentración de progesterona (P). Este incremento es menor a 10 días en el 50% de las vacas.

Se requiere de un patrón de liberación pulsátil de LH mayor a 1 ng/ml, con no menos de un pulso por hora (Peters y Lamming, 1983) para que la aplicación de un estímulo exógeno reinicie la actividad sexual posparto (Williams et al., 1982). Por lo tanto el llenado del almacén de LH en la pituitaria puede representar una limitante inicial en el restablecimiento de la actividad reproductiva posparto (Moss et al., 1985).

Se ha encontrado que la secreción de LH es similar en vacas que ovulan y que no ovulan en el día 15 posparto (Cross, Rutter y Manns, 1985), pero las vacas que amamantan tienen menor concentración de LH que las que no amamantan, con 60% menos de frecuencia y 40% menos de amplitud en los picos episódicos de LH. Esto hace suponer que la disminución en la frecuencia y la amplitud de secreción episódica de LH in vivo, así como la reducción en la capacidad de la pituitaria a responder a GnRH puede ser la causa de que el amamantamiento de lugar al retardo de la ovulación en el posparto (Carruthers et al., 1980). Se sugiere que al remover el estímulo del amamantamiento se incrementa la liberación pulsátil de LH que da lugar a la ovulación (Walters et al., 1982b), al desarrollo de folículos grandes (Moss, et al., 1985) y al aumento del número de receptores foliculares para LH (Walters et al.,

1982a). De esta manera, la secreción de LH es suprimida por el amamantamiento (Chang et al., 1977; Radford et al., 1978; Walters et al., 1980; Forrest, Rhodes III y Randel, 1980; Dunlap et al., 1981). Se sugiere que el bloqueo neuroendócrino asociado con el estímulo de amamantar, en la vaca de carne, además de suprimir a la LH da lugar a: 1) anomalías en la secreción característica de la FSH, 2) anomalías de los pulsos de sincronía de FSH/LH, 3) a la respuesta del hipotálamo a la acción de P (Williams et al., 1983) y 4) a una reducción en la síntesis, almacén y liberación de GnRH en el hipotálamo (Edwards, 1985; Malven et al., 1986).

El efecto del amamantamiento se anula con la práctica del destete precoz (DP). La LH sérica aumenta en las vacas que destetan a su cría a los 38 días posparto de 0.9 picos de las 0 a 24 h, a 2.8 picos de las 24 a las 48 h posdestete (Whisnant, Kiser y Thompson, 1985c). Además, al efectuar el DP en el día 36 posparto se disminuye la acción inhibitoria de los opioides endógenos que deprimen la secreción de LH en el anestro posparto (Whisnant et al., 1985a).

El destete temporal (DT), aumenta la concentración de LH y reduce el anestro al inducir ovulación y estro posparto (Forrest et al., 1979; Troxel et al., 1979). Edwards (1985) aplicó un DT x 72 h el día 29 posparto. La concentración y pulsos de LH aumentaron ($P < 0.01$) a las 48 h posdestete, para disminuir nuevamente 8 h posteriores al regreso del becerro ($P < 0.05$). Se concluyó que el

DT incrementa la concentración y los pulsos de LH, dando lugar a desarrollo folicular. Amoss et al., (1980) con vacas que parieron en buena condición física, efectuaron un DT a los 30 días posparto y observaron una liberación pulsátil entre 24 y 36 h posdestete de 2.5 a 10 ng/ml, con un pico máximo a las 40 h posdestete de 20 ng/ml, regresando posteriormente a niveles basales (1 ng/ml). Concluyeron que los eventos necesarios para que ocurra la ovulación en vacas en anestro se presentan de las 12 a las 48 h posterior al inicio del destete temporal. Se sugiere sin embargo que la existencia de pulsos de LH no son una garantía para que se inicie la actividad ovárica en el posparto.

3.3 Hormona Folículo estimulante.

La hormona folículo estimulante (FSH) es secretada en un patrón pulsátil en la vaca, similar al de la LH (Williams et al., 1985). Esta secreción corresponde a la estimulación pulsátil de GnRH (Peters y Lamming, 1984). La FSH sérica se encuentra a niveles basales hacia el día 10 posparto (Peters y Lamming, 1983; 1984a). Estos niveles se mantienen durante los primeros días del posparto (Williams et al., 1982). Para los días 5, 10, 20 y 30 posparto la concentración sérica de FSH fue de 12.4, 9.6, 8.6 y 7.4 ng/ml respectivamente, lo que indica que la concentración de FSH no es deficiente desde el día 5 posparto (Moss et al., 1985).

La cantidad de receptores foliculares para FSH es similar en vacas sin cría (1531 vs 1962 f moles/mg de proteína), que en vacas que amamantan (Walters et al., 1982; 1982 a). Se considera que su secreción es modulada por algunas sustancias foliculares (Peters y Lamming, 1984). En vacas con anestro lactacional la disminución de los pulsos de FSH y LH son responsables de la inactividad ovárica posparto (Williams et al., 1985).

3.4 Progesterona.

Tres semanas antes del parto la concentración sérica de progesterona (P) es de 10 ng/ml (Arije, Wiltbank y Hopwood, 1974). Esta concentración baja a 4 ng/ml 10 días antes del parto y a 1 ng/ml un día antes del parto. Se supone que esta disminución es debida a alteraciones en el cuerpo lúteo de la gestación (Stanbenfeldt, Osborn y Ewing, 1970). El día del parto la concentración de P es de 0.6 a 0.7 ng/ml (Donaldson, Basset y Thorburn, 1970; Henricks et al., 1972). Durante el anestro posparto la concentración de P varía de 0.0 a 0.5 ng/ml (Carruthers et al., 1980; LaVoie et al., 1981; Dunn et al., 1985; Dunlap et al., 1981; Moss et al., 1985).

Antes del primer estro posparto, la P puede originarse de una primera ovulación sin manifestación externa de estro, la cual induce la formación de un cuerpo lúteo de corta duración (Castenson

et al., 1976). Otra posibilidad es que se origine de folículos que se luteinizan. La función de la P podría ser la de sensibilizar y estimular a la hipófisis y al hipotálamo para secretar gonodotropinas en cantidades suficientes para que ocurra la ovulación y el estro posparto (Rawlings et al., 1980; Peters y Lamming, 1984b).

Parece requisito que haya una elevación de la concentración de P entre 3 y 7 días antes de la primera manifestación de estro posparto (Tribble et al., 1973 Castenson et al., 1976; Kesler y Hixon, 1980; LaVoie et al., 1981) Edwards (1985), observaron que el intervalo entre el parto y el pico de P mayor a 1 ng/ml fue de 49.7 días, manifestando estro a los 52.4 días posparto.

Al realizar un DT por 72 horas en el día 29 posparto se da un incremento en la concentración y picos de LH, que da lugar a un aumento de P en una semana posterior (Edwards, 1985).

Concentraciones séricas de P mayores a 1 ng/ml por una semana (2 muestras), se interpretan como el inicio de actividad ovárica u ovulación (Fonseca et al., 1980). Concentraciones mayores a 3 ng/ml por 14 días (2 muestras/semana) indican que hubo presentación de estro (Bartle et al., 1984).

3.5. Estrógenos.

La concentración sérica de estrógenos 20 días antes del parto, varía entre 870 y 1300 pg/ml (Arije, Wiltbank y Hopwood, 1974). El día 14 antes del parto promedia 500 pg/ml (Henricks et al., 1972). Se estima que de 6 a 7 días antes del parto los estrógenos aumentan 13.7 pg/ml/día (Stellflug, Randel y Moody, 1973), alcanzando al parto una concentración de 2660 pg/ml (Henricks et al., 1972). Los estrógenos alcanzan niveles muy bajos a los dos días posparto (Stellflug, Randel y Moody, 1973). Hacia los cuatro días posparto llegan a 10.3 pg/ml (Echternkamp y Hansel, 1973). Del día 5 al 30 posparto, la concentración sérica de estrógenos varía entre 8.5 y 10.2 pg/ml. La concentración del día 5 posparto fue mayor a los demás días posparto (Moss et al., 1985).

La cantidad de receptores para estradiol (E_2) en el hipotálamo anterior, hipotálamo posterior y pituitaria anterior son similares desde el día 14 hasta el 23 posparto, pero en el hipotálamo anterior estos receptores aumentan del día 23 al 25 posparto de 33 a 60 fmol/g de tejido. El DP a los 21 días posparto no incrementa la cantidad de estos receptores (Faltis et al., 1985).

Se ha demostrado que la aplicación exógena de LH en cualquier etapa del posparto da lugar a que el ovario secrete E_2 , por lo que se concluye que E_2 no es limitante en el anestro posparto. El mecanismo de retroalimentación de E_2 sobre la secreción de LH se va

recuperando en forma gradual conforme avanza el posparto. La recuperación de dicho mecanismo es un requisito para que ocurra la primera ovulación posparto (Peters y Lamming, 1984b).

3.6. Prostaglandinas.

La concentración de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) se incrementa antes y después del parto, causando la regresión del cuerpo lúteo de la gestación (Lindell et al., 1982). El útero es el responsable de su secreción y liberación (Lindell et al., 1982; Troxel, Opsomer y Kelser, 1984; Madej et al., 1984). Cuando ocurre la necrosis y vasoconstricción de las carúnculas uterinas, es cuando se incrementa la concentración de $PGF_{2\alpha}$ (día 7 a 21), lo cual incrementa el tono uterino de involución normal. Esta ocurre entre el día 16 y el día 50 posparto (X día 29). Una involución lenta refleja una baja síntesis y/o liberación de $PGF_{2\alpha}$. Esto ocurre en animales con endometritis, los cuales logran la involución uterina completa entre el día 29 y 53 posparto (Lindell et al., 1982). Madej et al., (1984) reportaron el pico de $PGF_{2\alpha}$ en el día 19 (rango entre 10 y 28 días) y la involución uterina en el día 23 (rango entre 16 y 37 días), consideran que el proceso de involución uterina depende de la duración y de la concentración liberada de $PGF_{2\alpha}$, por lo que una involución rápida posparto da lugar a que ocurra ovulación y estro posparto en un lapso "adecuado", estiman que la diferencia en la presentación del pico de la $PGF_{2\alpha}$ con

respecto a otros autores (Lindell et al., 1982), puede ser debido a la técnica empleada en el análisis de la hormona o al factor de raza.

La disminución en la concentración de $\text{PGF}_2\alpha$ conforme avanza el posparto (Lindell et al., 1982 y Madej et al., 1984), concuerda con los resultados presentados por Troxel, Opsomer y Kesler (1984). Estos autores reportaron concentraciones séricas de 207, 283, 44 y 44 pg/ml para los días 1, 4, 22 y 23 posparto respectivamente. La reducción en la concentración de $\text{PGF}_2\alpha$ fue diferente a partir del 22 posparto. La disminución de la $\text{PGF}_2\alpha$ coincide con la etapa en que puede reiniciarse la actividad ovárica posparto (Schallenberger et al., 1984).

3.7. Prolactina.

Se ha estudiado el efecto de diferentes tratamientos sobre la concentración sérica de prolactina y su relación con la duración del anestro posparto. La bromoergocriptina disminuye la secreción de prolactina, pero no tiene efecto benéfico para acortar la duración del período de anestro posparto (Cummins, Findlay y Lawson, 1977; Williams y Ray, 1980; Montgomery, 1982). La L-dopa, catecolamina utilizada en implantes dentro de la carótida de las vacas con cría, a razón de 120 ng en el día 30, 50 y 70 posparto, no disminuyó la concentración de prolactina (Giménez et al., 1980).

Esto fue debido probablemente a que se utilizó una dosis baja. Con un DT a los 30 días posparto, de 0 a 12 horas posterior al DT se observaron picos de prolactina de 300 mg/ml (Amoss et al., 1980). En la vaca que amamanta y en la que se ordeña, la concentración de prolactina sérica es similar (59 vs 46 ng/ml) hacia el día 13 posparto (Carruthers et al., 1980). El contenido de prolactina folicular es mayor en el día 25 posparto en vacas ovariectomizadas destetadas que en vacas ovariectomizadas no destetadas (123 vs 65 ng/vaca; Walters et al., 1982; 1982a).

En general los tratamientos que reducen la concentración sérica de la prolactina en bovinos no influyen en la duración del anestro posparto.

3.8. Corticosteroides.

El cortisol constituye alrededor de dos terceras partes del total de corticoides en el plasma bovino. El promedio de cortisol sérico al parto es de 7.6 ng/ml y de 1.0 a 24.6 ng/ml en el transcurso del posparto (Echternkamp y Hansel, 1973). Los niveles de cortisol a las 12 horas posparto son de 15.1 ng/ml, del día 3 al 8 posparto de 10.8 a 16.8 ng/ml respectivamente y del día 13 al 60 posparto el promedio es de 25.0 ng/ml (Erb et al., 1971). La concentración de cortisol para el día 56 posparto fue de 6.4 ng/ml en vacas que amamantaban y de 6.1 ng/ml para vacas que destetaron

en el día 3 posparto (Dunlap et al., 1979).

La aplicación exógena de hormona adenocorticotropa (ACTH) incrementa la secreción de cortisol (Dunlap et al., 1979). La administración de 200 UI de ACTH durante el día 14 posparto a vacas que amamantan y vacas que no amamantan resultó en un incremento en la concentración de cortisol en ambos grupos. Este cambio fue menor en las vacas que no amamantaban en comparación a las que amamantaban, observando que en la medida que aumenta el posparto la respuesta adrenal a la ACTH disminuye (Dunlap et al., 1980).

El estímulo del amamantamiento aumenta la concentración de cortisol sérico. Esto permite evaluar la respuesta adrenal al estímulo de amamantar. El aumento de cortisol sérico durante el amamantamiento puede indicar la cantidad de leche que consume el becerro. El cortisol se incrementa durante los primeros 85 días posparto, declinando posteriormente hasta que la vaca manifiesta estro (Dunlap et al., 1981).

Se sugiere que concentraciones elevadas de corticosteroides durante la lactación pueden estar asociados con el retardo de la actividad ovárica debido a un efecto inhibitorio sobre las gonadotropinas (Wagner y Li., 1982). Sin embargo, este bloqueo puede ser efectivo solamente cuando la concentración de cortisol sea de 10 a 20 veces arriba de los valores reportados (Whishant, Kiser y Thompson, 1985).

4. Neuropéptidos opioides.

A partir de 1975 se identificaron péptidos cerebrales con actividad similar a la que manifiestan los opiáceos, se les denominó neuropéptidos opioides (NPO; Goth, 1979). Los NPO son secretados de neuronas hacia la ruta tubero-preóptica-septal (Karla y Karla, 1984), y al igual que la morfina ejercen efectos similares a nivel neuroendócrino (Meites, et al., 1979). En general su administración estimula la liberación de hormona del crecimiento (GH), de prolactina (PRL), y de hormona adenocorticotropa (ACTH), e inhibe la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), de hormona luteinizante (LH), hormona folículo estimulante (FSH) y hormona estimulante de la tiroides (TSH; Clark et al., 1979; Meites, et al., 1979; Parvizi y Ellendorf, 1980; Drouva, et al., 1981; Vanvugt, et al., 1982).

Se han identificado tres familias de NPO: las endorfinas, las encefalinas y dinorfinas (Jewelewicz, 1984).

a). ENDORFINAS.

Las endorfinas, alfa y beta, son sintetizadas entre el núcleo arcuato y la región tuberal, en las células corticotrópas del lóbulo anterior y en las células melanótropas del lóbulo intermedio de la glándula pituitaria (Berkenbosch, et al., 1983; Jewelewicz,

1984; Bickwell, 1985), así como en la placenta (Jewelewicz, 1984). A nivel de locus coeruleus, existen fibras secretoras que se hacen más marcadas hacia el polo rostral del núcleo (Waston, et al., 1980). En estudios realizados por Malven et al. (1986), en bovinos sacrificados entre el día 30 y 36 posparto, a nivel cerebral, detectaron beta-endorfina en el área preóptica (16.0 ± 1.9 pg/ml), hipotálamo (19.1 ± 1.3 pg/ml) y entre la pituitaria-eminencia media (349 ± 78 pg/ml). La síntesis y liberación en la pituitaria de ratas es regulada por glucocorticoides adrenales (Kraft et al., 1983). Cuando se administra intracerebroventricularmente en el gato, rata y ratón, ejerce una potente y prologada analgesia. Al inyectarse dentro de la materia gris (alrededor del núcleo arcuato) da lugar a sedación profunda, similar a la acción sistemática de drogas neurolépticas (Jacquet y Marks, 1976), también origina hipotermia, inmovilidad y rigidez muscular prolongada (Goth, 1979).

b). ENCEFALINAS.

Se derivan de la proencefalina A (Ikeda et al., 1983). En el núcleo hipotalámico las neuronas proencefalínicas producen metionina encefalina (met-enk) y leucina encefalina (leu-enk; Bickwell, 1985); hay células y fibras de leu-enk en todo lo largo del núcleo (Watson et al., 1980). La concentración de leu-enk es mayor en el lóbulo neurointermedio que en el globus pallidus (Rossier, et al., 1979). En el globus pallidus las fibras nerviosas

de leu-enk están dispuestas como bandas estrechas alrededor de las uniones, mientras que las fibras de met-enk están en forma de racimos densos entre las bandas de leu-enk. La región del hipotálamo e hipocampo tiene más neuronas de leu-enk que de met-enk. La sustancia gelatinosa del cordón espinal y la del núcleo caudato tienen una concentración similar de met-enk y leu-enk (Snyder, 1980). El tallo cerebral tiene una densa inervación encefalinérgica. Las encefalinas en la pituitaria se concentran en proyecciones de fibras nerviosas del hipotálamo hacia la parte posterior (Rossier, et al., 1979). El área preóptica, hipotálamo, pituitaria-eminencia media y el lobulo neurointermedio de la pituitaria, contienen 0.38, 1.13, 6.57 y 63.8 pmol/mg de tejido respectivamente de MET-Enk (Malven et al., 1986).

Las encefalinas inhiben la secreción de neuronas que contienen receptores opiáceos. Las encefalinas del sistema límbico intervienen en la regularización del comportamiento emocional, así como en la depresión respiratoria al envolver receptores en el núcleo del tallo cerebral, el cual regula el reflejo visceral incluyendo la respiración (Snyder, 1980).

Se considera que las encefalinas actúan como neurotransmisores al igual que las aminas biogénicas (serotonina y noradrenalina) o ciertos aminoácidos (como al ácido glutámico y gamaaminobutírico; Frederickson y Norris, 1976).

c). DINORFINAS.

En los grupos celulares del área supraóptica, en el área paraventricular y células accesorias hipotálamo neurohipofisiarias se produce la prodinorfina, la cual al fragmentarse produce a las dinorfinas y neoendorfinas (Bickwell, 1985). La dinorfina es un péptido opioide con una secuencia de 17 aminoácidos que fue aislado y caracterizado a partir de neurohipófisis y extracto de intestino de cerdos, en su estructura contiene la secuencia de leu-enk, la distribución de dinorfinas y alfa neoendorfinas es similar, encontrándose alrededor de fibras nerviosas y terminales ampliamente distribuidas a través del sistema nervioso central (Weber et al., 1982). Dinorfina-A, 1-17 (DYN-17) y dinorfina-A, 1-8 (DYN-8) se localizan en neuronas en el lóbulo posterior de la hipófisis y en el hipotálamo de ratas (Malven et al., 1986).

d) RECEPTORES OPIACEOS.

Los receptores opiáceos, son localizados sobre las terminales excitatorias de adrenalina y noradrenalina, también están relacionadas con estas células en el área preóptica anterior del hipotálamo (Bickwell, 1985). Los opiáceos ejercen sus efectos en el cerebro al interaccionar con receptores localizados sobre las membranas neuronales (Williams et al., 1982). Se han identificado

diferentes tipos de receptores, los mu y los delta; los mu están localizados principalmente en las paredes (1 a 4) de la corteza cerebral, por lo que están relacionados con la percepción sonora. El núcleo acumbens y el tubérculo olfatorio, partes del sistema límbico, regulador de emociones, están enriquecidos de receptores delta. Los receptores mu quizá median acciones analgésicas y los delta el comportamiento emocional. Así mismo, la región cerebral tiene más receptores mu que delta, y la amígdala central es más rica en receptores delta que mu, la sustancia gelatinosa del cordón espinal y del núcleo caudato tiene una cantidad similar de receptores mu y delta (Synder, 1980). Según Bickwell (1985) las β -EP se pueden unir a receptores mu y gamma, las encefalinas se puede ligar a receptores gamma y las dinorfinas y alfa endorfinas a receptores Kappa.

En la parte posterior de la hipófisis se localizan receptores opiáceos específicos de las fibras terminales neurosecretoras. La destrucción de las fibras neurosecretoras, después de seccionar el saco hipofisiario, no alteran la concentración de receptores opiáceos en el lóbulo neural, lo cual sugiere que los receptores opiáceos, dentro del lóbulo neural, pueden estar presentes sobre los pitucitos y sobre las fibras neurosecretoras, y gran parte de los axones neurohipofisiarios terminan dentro de los pitucitos, siendo mayor esta penetración durante el período de poca actividad secretora (Lighman, et al., 1983).

Las membranas de las células de la pituitaria posterior poseen más receptores específicos para opiáceos que los receptores cerebrales (Simantov y Snyder, 1977), y se supone que estos receptores en parte son para la inervación encefalinérgica, por lo que las fibras hipofisiarias encefalínicas pueden afectar la secreción de vasopresina y otras hormonas magno-celulares (Rossier et al., 1979). Estos receptores tienen menos afinidad a morfina y a encefalina que los receptores cerebrales. Los receptores de la pituitaria tienen 40-80 veces más afinidad para β -EP que para encefalinas (Simantov y Snyder, 1977).

Los receptores opiáceos se localizan en el lóbulo posterior (1.4 ± 8.4), disminuyendo en el lóbulo intermedio (0.25 ± 0.1) y anterior de la hipófisis (0.15 ± 0.1 pmol/g de tejido; Simantov y Snyder, 1977; Lightman et al., 1983). Considerando el total del cerebro se considera que existen 30.0 ± 4 pmol/g de tejido (Simantov y Snyder, 1977).

5. Aminas Biogénicas.

Las aminas biogénicas son sintetizadas en el cerebro, dentro de los cuerpos celulares de neuronas aminérgicas. Las catecolaminas (CA: dopamina, adrenalina y noradrenalina) y las indolaminas (serotonina) son las más importantes (Fraser, 1979). La dopamina se encuentra en grandes cantidades en la eminencia media (551 ± 12 ng/mg

de proteína; Kizer *et al.*, 1976). Las neuronas que producen noradrenalina se localizan en el locus coeruleus (Watson *et al.*, 1980; Williams *et al.*, 1982), en la zona gris del periacueducto, en el talamus dorsal, el hipotálamo paraventricular y el núcleo arcuato (Watson *et al.*, 1980), en la eminencia media de bovinos se encuentran 542 ± 14 ng/mg de proteína de norepinefrina (Kizer *et al.*, 1976). El tallo cerebral tiene proyecciones hipotalámicas de norepinefrina y epinefrina, las cuales tienen la capacidad de provocar cambios en la secreción de LH, probablemente por alterar la síntesis (Karla y Karla, 1984) y liberación de GnRH al activar los receptores alfa adrenérgicos en la ruta preóptica tuberal y se supone que las neuronas adrenérgicas crean un medio adecuado, a nivel de hipotálamo, que estimula a las neuronas de GnRH para producir y liberar su producción en base al medio esteroide gonadal (Karla y Karla, 1984). Así, los estrógenos, que inducen la descarga de LH, dan lugar a un incremento en el metabolismo de noradrenalina y disminución en el metabolismo de dopamina (Fraser, 1979).

6. Interacción entre grupos neurales de NPO, CA y GnRH.

En áreas determinadas del tálamo, hipotálamo e hipófisis existe una interacción axonal entre neuronas que producen y liberan a los NPO, CA y GnRH (Watson *et al.*, 1980; Barkan *et al.*, 1983), dando lugar a interacciones fisiológicas funcionales (Jewelewicz., 1984).

Los sitios de interacción son la banda diagonal de la broca (Leonardelli, 1979; Karla, 1981), la amígdala (Leonardelli, 1979; Karla, 1981; Barkan et al., 1983), el locus coeruleus (Leonardelli, 1979; Watson et al., 1980), el área preóptica (Karla, 1981; Bickwell, 1985), el núcleo arcuato (Tramu y Leonardelli, 1979; Watson et al., 1980) y entre la eminencia media-núcleo arcuato (Karla, 1981).

Al existir la relación axon-axon, se ha postulado que los NPO actúan sobre el hipotálamo y la hipófisis modulando la síntesis y liberación de GnRH y LH, modificando la concentración de GnRH en la sangre portal (Wardlaw, et al., 1982), pero las neuronas que producen y secretan GnRH no son directamente sensitivas a los NPO, así, éste efecto es a través de otras sustancias hipofisiarias (Parvizi y Ellendorf, 1980). Los NPO disminuyen el efecto de las CA sobre la secreción de GnRH (Clark et al., 1979; Parviz y Ellendorf, 1980; Karla y Simpkins, 1981; Barkan y Karla 1984; Jewelewicz, 1984; Bickwell, 1985). Se supone que la interacción axon-axon entre neuronas de NPO y CA ocurre alrededor de neuronas de GnRH en la ruta preóptica tuberal (Karla y Karla, 1984).

En bovinos productores de carne en anestro, los neuropéptidos opioides (Drouva, 1981; Whisnant et al., 1986) y en especial la beta endorfina (Malven et al., 1986), inhiben la secreción de GnRH y LH. Los esteroides gonadales modulan la producción de NPO, por lo que determinan la relación del almacén entre NPO y CA sobre las

neuronas de GnRH, y esto puede ser parte del mecanismo por medio del cual la progesterona y los estrógenos afectan el grado de síntesis y liberación de los tres tipos de neuronas (NPO, CA y GnRH; Bickwell, 1985). Así, una disminución brusca de los NPO ocasiona liberación de GnRH y consecuentemente liberación de gonadotropinas (Barkan et al., 1983). De esta manera el efecto del amamantamiento consiste en modular a los elementos neurales (los cuales pueden ser NPO y/o CA) responsables de la síntesis y/o liberación de GnRH (Malven et al., 1986). Al trabajar con fármacos como la naloxona, que es un antagonista de los péptidos opiodes, mediante su aplicación se obtiene un incremento significativo en la concentración de LH, incrementándose la magnitud y frecuencia de los pulsos de la misma. Estos resultados sugieren que hay neuropéptidos opiodes involucrados en el bloqueo que causa el amamantamiento sobre la secreción de LH (Cross, Rutter y Manns, 1985; Whisnant et al., 1985a; b), debido a la supresión de GnRH (Malven et al., 1986).

7. MODELOS PROPUESTOS PARA LA RESOLUCION DEL ANESTRO POSPARTO.

Modelo No. 1. ACCION DE LOS NPO (RATAS).

Hay un reloj intrínseco modulado por esteroides gonadales el cual activa el proceso de modulación sobre la concentración de NPO

que determina la secreción de CA (epinefrina y norepinefrina), también bajo el efecto de esteroides gonadales, al haber una secreción adecuada de CA estimula al generador de pulsos para la liberación cíclica de GnRH y consecuentemente secreción apropiada de gonadotropinas (Karla y Karla, 1984).

Modelo No. 2. ACCION DE LOS NPO.

La activación de los cuerpos celulares para GnRH en el área preóptica anterior es influenciada por la adrenalina o por la noradrenalina liberada de las neuronas del tallo encefálico del tracto noradrenérgico ventral. La secreción de estas terminales es inhibida por los NPO derivados de las neuronas que producen encefalinas (enk) de origen desconocido o de proyecciones nerviosas de neuronas de β -endorfina (β -EP) del núcleo arcuato. β -EP puede también inhibir la liberación de GnRH de las terminales en la eminencia media directamente, o inhibiendo la liberación de monoaminas que facilitan la secreción de GnRH, posiblemente de dopamina. La β -EP de la pituitaria puede también influenciar las terminales que secretan GnRH. Los esteroides gonadales regulan la producción de GnRH al actuar sobre neuronas de monoaminas o sobre neuronas de NPO (Bickwell, 1985).

Modelo No. 3. EFECTO DE ESTEROIDES.

Después del parto, el estímulo de amamantar incrementa la sensibilidad del centro tónico del hipotálamo al efecto negativo de retroalimentación de bajos niveles circulantes de estrógenos y origina niveles bajos de GnRH. Así, poca LH es liberada en forma tónica dentro de la circulación, resultando en más baja producción de estrógenos provenientes de folículos ováricos. La concentración de estrógenos circulantes no alcanza un aumento suficiente para estimular el centro preovulatorio de LH en el hipotálamo, resultando en retardo de ovulación durante el período posparto. Removiendo el estímulo de amamantar, se disminuye la sensibilidad del centro tónico del hipotálamo al efecto negativo de retroalimentación de bajos niveles de estrógenos circulantes, dando lugar a un incremento en la liberación de GnRH. Este incremento en la liberación de GnRH origina un aumento en la liberación pulsátil de LH, el cual en turno origina la secreción de estrógenos. La elevación adecuada de estrógenos circulantes estimula el centro tónico de liberación de LH del hipotálamo, originando una elevación en la concentración preovulatoria de LH que induce ovulación.

Si lo anterior es adecuado, cualquier manejo que disminuya el estímulo del amamantamiento o el efecto de bloqueo de estrógenos por cierto tiempo dará lugar al reinicio de actividad ovárica posparto (Acosta, et al., 1983).

IV. EXPERIMENTO 1. EFECTO DEL SISTEMA DE AMAMANTAMIENTO SOBRE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE VACAS CEBU EN EL TROPICO.

INTRODUCCION.

El efecto de los factores que se mencionan en la sección de antecedentes y que influyen la fertilidad de la vaca con cría es bien manifiesta, sin embargo no existe una práctica de manejo del amamantamiento definida (inicio y frecuencia) que ayude a que las vacas cebú en clima tropical desteten un becerro cada 12 meses.

OBJETIVO

evaluar el efecto de la intensidad del amamantamiento sobre el comportamiento reproductivo de las vacas.

a) LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

Los experimentos se realizaron en las instalaciones del Campo Experimental Pecuario de Playa Vicente (CEPPV), localizado a 17° 54' latitud norte y 95° 42' longitud Oeste, en la parte Sur del Estado de Veracruz. Pertenece al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

El CEPPV tiene un clima tropical húmedo (clasificación climática Amw; García, 1981). La precipitación pluvial es de 2200 mm anuales. La época de sequía se limita a los meses de marzo, abril y mayo. La temperatura media anual es de 25.8 grados centígrados. La altura sobre el nivel del mar es de 95 m. Se utilizaron vacas cebú de la raza Indobrasil.

b) MANEJO REPRODUCTIVO GENERAL DEL HATO DE ESTUDIO.

Desde un mes antes de la fecha probable de parto se ofrece a las vacas un concentrado elaborado en el propio campo (cuadro 1), a razón de 2 kg por vaca por día. Este concentrado se continua ofreciendo hasta que concluye el empadre, por lo que cada vaca tiene acceso a este alimento durante 5 meses.

CUADRO 1. CONCENTRADO OFRECIDO A LAS VACAS DURANTE EL ESTUDIO

INGREDIENTE	PORCENTAJE
Grano seco de cervecería	20
Olote molido	31
Melaza	45
Urea	3
Sal mineral	1
T O T A L	100

En el CEPPV se han establecido dos épocas de partos al año, la primera que inicia en el mes de enero y concluye a mediados de marzo, y la segunda que inicia en julio y termina a mediados de septiembre. Dentro de las 24 h posparto se registra el peso corporal de las vacas y sus crías. Las vacas que paren en la primera época de partos entran a un empadre que se inicia el 15 de abril y concluye el 16 de Junio. Las vacas de la segunda época de partos entran a un empadre que se inicia el 15 de octubre y termina el 16 de diciembre. Al inicio de cada empadre se pesan las vacas, se determina a través de palpación rectal el estado del útero y de los ovarios. Los hallazgos encontrados se anotan en la tarjeta de control individual. Desde el parto y hasta el final del empadre se observan a las vacas durante una hora por la mañana y una hora por la tarde para determinar la manifestación de estros, considerándose como una vaca en estro a aquella que acepta la monta homo o heterosexual (toro con pene desviado). Las vacas son inseminadas artificialmente con semen congelado en los horarios convencionales.

Las vacas fueron manejadas en condiciones similares de pastoreo rotacional en potreros empastados con zacate estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), teniendo acceso a libertad durante todo el año a agua y a una mezcla de sal con minerales.

c). MATERIAL Y METODOS.

Se utilizaron 39 vacas cebú de la raza Indobrasil, las cuales parieron de enero a marzo (primera época de partos). Al parto se asignaron al azar a cada uno de los tres grupos experimentales:

LL.- Lactancia tradicional o libre, donde vacas y crías permanecieron juntas desde el parto hasta el fin del estudio.

LC2.- Lactancia controlada dos veces al día. Desde el parto y hasta el final del estudio la vacas amamantaron a sus crías durante 30 minutos por la mañana y 30 minutos por la tarde.

LC1.- Lactación controlada una vez al día (LC1). Las vacas desde el parto y hasta el final del estudio amamantaron a sus crías únicamente 30 minutos por la mañana.

El experimento que tuvo una duración de ocho meses, se inició en diciembre y finalizó en julio. Las vacas, desde el parto y hasta el final del experimento, fueron observadas para determinar la duración del período de anestro o intervalo de parto a primer estro (IPPE). El empadre se inició cuando las vacas tenían 64 ± 3 días posparto y tuvo una duración de 60 días. El diagnóstico de gestación a través de palpación rectal se realizó a los 40 días después de finalizado el empadre.

Las crías de las vacas sometidas al manejo de lactancia después de los periodos de amamantamiento fueron llevadas a pastorear en potreros separados de sus madres.

ANALISIS ESTADISTICO.

El intervalo de parto al primer estro (IPPE) se analizó utilizando el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + NP_j + MP_k + T_i * NP_j + E(ijk)_l, \text{ donde:}$$

Y_{ijkl} = Es el intervalo de parto a primer estro o gestación de la vaca l asociada con mes de parto k , número de parto j del tratamiento i .

μ es la media general.

T_i es el efecto del i -ésimo tratamiento ($i= 1, 2, 3$).

NP_j es el efecto del j -ésimo número de parto ($j= 1, 2, 3$).

MP_k es el efecto del k -ésimo mes de parto ($k= 1, 2, 3$).

$T_i * NP_j$ es el efecto de la interacción entre el i -ésimo tratamiento con el j -ésimo número de parto.

$E(ijk)_l$ = Error aleatorio NID ($0, \sigma^2$)

Número de parto fue agrupado en vacas de uno, dos y tres o más partos. El mes de parto fue: 1) vacas que parieron en enero, 2) vacas de febrero y 3) vacas de marzo. La presentación de estros a través del posparto, antes del inicio de empadre, en el empadre y la gestación a través del empadre se analizaron con ji cuadrada.

d) RESULTADOS Y DISCUSION.

El análisis de varianza (cuadro 2), mostró que el tratamiento ($P < 0.01$), y el número de parto ($P < 0.10$), influyeron sobre el intervalo de parto a primer estro (IPPE), no así el mes de parto, ni la interacción entre tratamiento con número de parto. El porcentaje de gestación no fue afectado por ninguna de las variables estudiadas. El coeficiente de determinación observado ($R^2 = 0.47$), indica que las variables consideradas en el modelo estadístico utilizado explican en forma significativa las fuentes de variación del IPPE.

Las vacas sometidas a LL (cuadro 3) manifestaron un IPPE mayor ($P < 0.01$) que las vacas en LC1 (102 ± 11 vs 34 ± 14 días), mientras que las vacas de LC2 tuvieron un IPPE de 74 ± 9 días. Randel y Welker (1976), con vacas Brahman de primer parto, reportaron 60 días menos de IPPE al comparar LC1 contra LL. Aparentemente el efecto de LC1 es mas pronunciado en vacas multíparas, de tal manera Randel y Welker (1977) y Randel (1981), observaron una reducción del IPPE

(92 y 99 días respectivamente) cuando aplicaron LC1 que cuando se uso LL. El efecto de LC1 sobre la reducción del IPPE, también fue observado en el presente experimento. Sin embargo, cuando las vacas recibieron dos estímulos de amamantamiento al día (LC2), el IPPE fue solo 28 días mas corto ($P < 0.10$) que en aquellas que tuvieron todo el día al becerro (LL). En concordancia con esto, LaVoie *et al.* (1981), no encontraron diferencia en el IPPE entre vacas sometidas a LC2 a partir del día 30 posparto, en comparación a vacas con LL (34 vs 38 días). En cambio Bástidas *et al.* (1984), observaron un IPPE 19 días menor en vacas bajo el régimen de LC2 a partir del día 30 posparto en comparación a vacas con LL. Lo anterior pone de manifiesto que la frecuencia e intensidad del amamantamiento influye en la duración de anestro posparto y que el tratamiento LC1 es el que mejor resultado arroja en relación a la disminución del IPPE.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INTERVALO DE PARTO A PRIMER ESTRO (IPPE).

ORIGEN DE LA VARIACION	gl	CUADRADOS MEDIOS
Tratamiento (T)	2	7337.5**
Número de parto (NP)	2	2511.5 ^A
Mes de parto	2	747.5
T*NP	4	1137.5
ERROR	28	994.0
R ²		0.47

** $P < 0.01$; ^A $P < 0.10$

Se observó un efecto benéfico de la disminución del amamantamiento sobre el porcentaje de estros antes del inicio del empadre (cuadro 3). Las vacas con LL manifestaron menor porcentaje de estros antes del inicio del empadre ($P < 0.05$), en este lapso en comparación con las vacas con LC1 y LC2 (7.6 vs 84.6 y 76.9% respectivamente). Posiblemente esto es debido a la duración del IPPE, ya que las vacas en LL tardaron más tiempo en manifestar el estro antes y durante el empadre.

CUADRO 3. PROMEDIOS MINIMOS CUADRADOS PARA EL INTERVALO DE PARTO A INICIO DEL EMPADRE (IPIE), INTERVALO DE PARTO A PRIMER ESTRO (IPPE) Y PORCENTAJE DE ESTROS ANTES DEL INICIO DEL EMPADRE (PEAIE).

TRATAMIENTO	n	IPIE	IPPE	PEAIE
LL	13	62±6	102±11a	7.6a
LC2	13	68±3	74±9ab	76.9b
LC1	13	60±3	34±14b	84.6b

a, b diferentes literales en las columnas indican diferencia estadística ($P < 0.01$).

Se observó que para el día 60 posparto (cuadro 4) las vacas con LC1 ya habían manifestado 84.6% de estros. Este comportamiento fue diferente ($P < 0.05$) con respecto a los otros dos tratamientos. Hacia el día 70 posparto las vacas con LC1 ya habían manifestado el 100% de estros. En el día 90 posparto aunque ya no existió diferencia estadística entre los tratamientos en el grupo con LL

solo había manifestado 76.9% de estros. Todas las vacas con LC2 y LC1 manifestaron estro en el empadre, mientras que solamente el 84.6% de las vacas con LL lo manifestaron en este período.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE ESTROS ACUMULATIVO DURANTE EL POSPARTO EN VACAS SOMETIDAS A MANEJO DE LACTANCIA.

TRATAMIENTO	n	D I A S P O S P A R T O				
		40	50	60	70	80
LL	13	0.0 a	15.3a	23.0a	30.7a	46.1a
LC2	13	23.0 b	30.7a	38.4a	61.5ab	76.0ab
LC1	13	23.0 b	61.5b	84.6b	100.0b	100.0b

CUADRO 4. CONTINUACION.

TRATAMIENTO	n	D I A S P O S P A R T O				
		90	100	110	120	130
LL	13	76.9	76.9	76.9	76.9	84.6
LC2	13	84.6	92.3	100.0	100.0	100.0
LC1	13	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

a, b Literales diferentes en la misma columna son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$); del grupo LL una vaca manifestó estro el día 180 y otra el 210 posparto.

El porcentaje de estros en el período de 0-21 días del empadre fue menor ($P < 0.05$) en las vacas con LL en comparación a las vacas con LC2 y LC1 (cuadro 5). Después de este período la manifestación de estro en los tres sistemas de amamantamiento fue similar. Pérez

y González (1976) con los mismos tratamientos que en el presente estudio, pero por un período de empadre de 7 meses obtuvieron 40, 72 y 100% de estros para LL, LC2 y LC1 respectivamente. Los resultados de estos autores son bajos para LL y LC2. Probablemente las vacas con las que trabajaron se encontraban en mala condición física y manejo diferente.

CUADRO 5. EFECTO DEL TRATAMIENTO SOBRE EL PORCENTAJE DE ESTROS ACUMULATIVOS EN EL EMPADRE.

TRATAMIENTO	n	DIAS DE EMPADRE		
		0-21	0-42	0-60
LL	13	38.4a	84.6	84.6
LC2	13	84.6b	100	100
LC1	13	100b	100	100

a, b Literales diferentes en la misma columna, son diferentes estadísticamente (P < 0.05).

Rodríguez et al., (1982), obtuvieron resultados inferiores a los de este experimento. En un empadre de 90 días de duración, para el período de 0-45 días, las vacas con LL, LC1 mas DT por 48 h y LC1+ DT por 96 h presentaron 40, 25 y 71% de estros respectivamente. En el mismo estudio el porcentaje de estros para el período de 0-90 días con el mismo orden de tratamientos fue de 56, 62 y 71%. Estos autores mencionan que es importante que las vacas al inicio del empadre se encuentren ciclando y manifiesten

estro, siendo las primeras en servirse y en caso de manifestar estro postservicio tendrán mas oportunidad de resultar gestantes que las vacas que ciclan tardíamente.

En el presente estudio todas las vacas del grupo LC1 manifestaron estro en los primeros 21 días del empadre, lo que provoca que conciban mas animales al inicio del empadre y se asegure que para el siguiente empadre tendrán un número adecuado de días posparto para concebir nuevamente. Lo anterior se pone de manifiesto (cuadro 6), al encontrar un mayor porcentaje ($P < 0.05$) de vacas gestantes en los tratamientos LC1 y LC2 comparadas con LL. Aunque al final del empadre no hubo diferencias, se logro que las vacas de LC1 concibieran temprano en la época del empadre. Estos resultados fueron mejores a los reportados por De los Santos et al., (1977), quienes reportaron 0, 0 y 16% de gestación para LL, LC2 y LC1 respectivamente en un empadre que duró 45 días. Bastidas et al., (1984), reportaron 46% de gestación para LL contra 80% en LC2. Estos autores iniciaron la LC2 en el día 30 posparto. Resultados similares fueron observados en el presente experimento. Bastidas et al., (1985) posteriormente observaron en vacas con LL un menor porcentaje de gestación (19%) que en vacas con LC2 (53%), destacando el efecto benéfico de la restricción del amamantamiento sobre la fertilidad.

En el presente experimento de 0 a 21 días de empadre solamente un 23% de vacas del tratamiento con LL resultó gestante ($P < 0.05$)

en comparación con el 46 y 61 % de las vacas con LC2 y LC1 respectivamente (cuadro 6). El porcentaje de gestación posterior a este período fue similar en los tres tratamientos, se observó sin embargo una ligera tendencia a que la fertilidad fuera mejor al disminuir el efecto de la lactancia. En un estudio efectuado por Smith et al., (1976), mencionan para un período similar (0-21 días) 44% de gestaciones en el grupo de LC1. Pérez y González (1976), utilizando los mismos tratamientos que en el presente experimento obtuvieron al final del mismo 18, 22 y 44% de gestaciones para LL, LC2 y LC1 respectivamente. Rodríguez et al., (1982), en un empadre de 90 días de duración para el período de 0-45 días obtuvieron 28, 18 y 35% de gestación para LL, LC1 mas DTx48 y LC1 mas DTx96 respectivamente. Para el período de 0-90 días obtuvieron 48, 43 y 64% de gestación para LL, LC1 mas Dtx48 y LC1 más DTx96 respectivamente. Al igual que en el presente estudio, otros investigadores (Salcedo et al., 1977; Rodríguez et al., 1982), opinan que es benéfico que las vacas se preñen al inicio del empadre, ya que serán las primeras en parir al principio de la siguiente época de partos y consecuentemente tendrán mayor oportunidad de resultar gestantes nuevamente en la siguiente época de empadre.

CUADRO 6. EFECTO DEL TRATAMIENTO SOBRE EL PORCENTAJE DE GESTACION ACUMULATIVA EN EL EMPADRE.

TRATAMIENTO	n	DIAS DE EMPADRE		
		0-21	0-42	0-63
LL	13	23.0a	46.1	46.1
LC2	13	46.1b	61.5	69.2
LC1	13	61.5b	69.2	76.9

a, b Literales diferentes en la misma columna son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

El IPPE fue mayor ($P < 0.10$) en las vacas de primer parto comparado con las de dos o mas partos (cuadro 7). Estos resultados apoyan la razón de que las vaquillas entren a empadre 30 días antes que las vacas para que al momento de entrar a empadre se encuentren ciclando. En este estudio a las vacas de primer parto les tomó 23 y 33 días mas en entrar en celo que a las de 2 y 3 o más partos respectivamente.

CUADRO 7. PROMEDIOS AJUSTADOS DEL INTERVALO PARTO PRIMER ESTRO (IPPE) Y DEL PORCENTAJE DE GESTACION POR NUMERO DE PARTO.

NUMERO DE PARTO	n	IPPE (DIAS)	PORCENTAJE DE GESTACION
1	9	89.6 ± 11.8 a	44.4
2	18	65.9 ± 8.1 a	66.6
3 ó Más	12	56.3 ± 10.4 b	75.0

a, b) Literales diferentes en la misma columna, son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

El porcentaje de gestación aunque no fue diferente ($P > 0.05$) en cuanto al número de parto, tendió a aumentar en las vacas de tres o más partos (75%) con respecto a las de segundo (66 %) y primer parto (44%). Los resultados de este trabajo son similares a los informados por Bastidas et al., (1984), quienes obtuvieron 33% de gestación en las vacas de primer parto, 60 para las de segundo, 90 para tercero, 77 para cuarto y 52 para 5 ó más partos. Resaltaron que el porcentaje de gestación es mayor ($P < 0.05$) en las vacas de tercer parto en comparación al resto de las vacas estudiadas.

e) CONCLUSION.

De lo anterior se concluye que el tratamiento de lactancia controlada restringido a una vez por día redujo el intervalo parto primer estro y aumentó el porcentaje de estros antes del inicio del empadre comparado con el grupo de lactancia Libre. Lo anterior se tradujo en un porcentaje mayor de estros y vacas gestantes en los primeros 21 días del empadre en el grupo de lactancia controlada una vez al día, en comparación al de lactancia libre. El efecto de la lactancia controlada a dos veces al día, fue menos benéfico sobre los parámetros reproductivos estudiados, que el de lactancia controlada a una vez al día.

Se confirmó la importancia de iniciar el empadre de las vaquillas 30 días antes que el de las vacas, ya que aquellas tardaron mas días en reiniciar su actividad ovárica posparto.

V. EXPERIMENTO 2. EFECTO DE LA LACTANCIA CONTROLADA Y EL DESTETE TEMPORAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE VACAS CEBU EN EL POSPARTO.

INTRODUCCION.

El experimento anterior mostró que la lactancia controlada y limitada a una vez por día (LC1), resultó ser mejor que el grupo de lactancia libre para incrementar la fertilidad de las vacas en el posparto. Asimismo las vacas sometidas a amamantamiento restringido a dos veces por día (LC2) mostraron en general una respuesta intermedia a los tratamientos LC1 y LL. La sección de antecedentes mostró que retirar al becerro temporalmente de la vaca (destete temporal; DT), por periodos de 48 a 96 horas, resulta en un mayor porcentaje de estros en los primeros 45 días del empadre (Rodríguez et al., 1982). Probablemente con la práctica de DT por 48 horas, aunado a la LC2, se mejoren las variables reproductivas del ganado cebú sometido a un empadre restringido. Por tanto, se diseñó el presente experimento para estudiar el efecto del destete temporal a diferente intervalo en asociación con LC2 y compararlos con el tratamiento LC2, tal como se utilizó en el experimento I.

OBJETIVO. Evaluar el efecto del DT antes y durante la época de empadre sobre el comportamiento reproductivo de vacas cebú en el posparto.

a) MATERIAL Y METODOS.

Se utilizaron 76 vacas Cebú de raza Indobrasil. El manejo y alimentación fueron similares a los del experimento 1. Se usaron animales que parieron en la primera época de partos, de enero a marzo, durante dos años, teniendo así 19 vacas por tratamiento.

Las vacas se asignaron al azar a los siguientes tratamientos en base a su fecha de parto.

LC2.- Que se consideró como grupo tésigo.

LC2+DT(IE).- Además del manejo de lactancia controlada al inicio del empadre, se efectuó un destete temporal por 48 horas.

LC2+DT(c30).- Además del manejo de lactancia controlada las vacas fueron destetadas por 48 horas cada 30 días, comenzando 30 días antes del inicio del empadre.

LC2+DT(c7).- Además del manejo de la lactancia controlada, las vacas fueron destetadas por 48 horas cada semana, comenzando 30 días antes del inicio del empadre.

El DT X 48 h, fue suspendido en las vacas que manifestaron estro y se continuó en las que no lo manifestaron.

Desde el parto y hasta 30 días antes del inicio del empadre, todas las vacas fueron manejadas bajo el sistema de lactancia controlada dos veces al día (LC2), como se menciona en el experimento 1. En esta fecha a través de palpación rectal se palparon los ovarios y se confirmó la ausencia de estructuras ováricas funcionales.

Así mismo, desde el parto y hasta el fin del empadre, las vacas fueron observadas mañana y tarde para establecer la duración del período de anestro. Las vacas detectadas en estro fueron inseminadas durante el empadre con semen congelado. El porcentaje de gestación se estableció a través de palpación por vía rectal a los 40 días de haber concluido el empadre.

ANALISIS ESTADISTICO

El intervalo de parto a primer estro (IPPE) se analizó con base al siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + NP_j + AP_k + T*NP_{ij} + T*AP_{ik} + E(ijk)l \text{ donde:}$$

Y_{ijkl} es el intervalo de parto a primer estro de la l -ésima vaca asociada al k -ésimo año de parto, al j -ésimo número de parto, del i -ésimo tratamiento.

μ es la media general.

T_i es el efecto del i -ésimo tratamiento.

NP_j es el efecto del j -ésimo número de parto.

AP_k es el efecto del k -ésimo año de parto.

$T*NP_{ij}$ es el efecto de la interacción entre el i -ésimo tratamiento con el j -ésimo número de parto.

$T*AP_{ik}$ es el efecto de la interacción entre el i -ésimo tratamiento con el k -ésimo año de parto.

$E(ijk)_l$ es el error aleatorio NID $(0, \sigma^2)$

Número de parto de las vacas se agrupó en vacas de primero, segundo y tres o más partos. Los estros antes del inicio del empadre, a través del posparto y a través del empadre, así como las gestaciones en los mismos lapsos se analizaron con ji cuadrada.

b) RESULTADOS Y DISCUSION.

El análisis de varianza muestra que solamente el número de parto afectó ($P < 0.01$) la duración del intervalo de parto a primer estro (IPPE; cuadro 8). La lactancia controlada dos veces al día (LC2) más el destete temporal por 48 horas (DT) a diferente intervalo a través del posparto no influyeron para acortar el IPPE en comparación a LC2 que se utilizó como tésigo.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INTERVALO DE PARTO A PRIMER ESTRO (IPPE).

ORIGEN DE LA VARIACION	GL	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO (T)	3	87.2
NUMERO DE PARTO (NP)	2	10332.2**
AÑO DE PARTO (AP)	1	13.7
TXNP	6	284.7
TXAP	3	590.7
ERROR	59	650.1
R ² :		0.39

** $P < 0.01$

La media del IPPE fue de 73.1 ± 3.3 días (cuadro 9). En ganado europeo, con el uso de la LC2, LaVoie et al. (1981), reportan un IPPE de 34 días, Montgomery (1982), de 67 días y Bástidas et al. (1984), de 58 días. En el experimento I del presente estudio (con

ganado cebú), se observó un IPPE de 74.6 ± 9.2 días. La LC una o dos veces al día tiende a acortar el IPPE en comparación al uso de la LL (LaVoie *et al.*, 1981; Montgomery, 1982). En algunos reportes se ha encontrado diferencia entre LC y LL (Randel y Welker, 1977; Randel, 1981; Bástidas *et al.*, 1984b; Piña, Román y Hernández, 1986). Con el uso de LC1 mas DT a través del posparto de animales de doble propósito en el trópico, se reporta un IPPE de 54 días (Piña, Román y Hernández, 1986).

CUADRO 9. PROMEDIOS AJUSTADOS PARA INTERVALO DE PARTO A PRIMER ESTRO (IPPE) Y PORCENTAJE DE ESTROS ACUMULATIVOS HASTA EL DIA 160 POSPARTO.

TRATAMIENTO	n	IPPE (DIAS; $\bar{X} \pm E.E$)	PORCENTAJE DE CELOS ACUMULATIVOS HASTA EL DIA 160 POSPARTO						
			0-40	60	80	100	120	140	160
LC2	19	67.5 \pm 6.1	10.5	31.5	57.8	89.4	100.0	100.0	100.0
LC2 +DT(IE)	19	67.2 \pm 9.5	5.2	31.5	57.8	78.9	89.4	94.7	94.7
LC2 +DT(C30)	19	70.1 \pm 6.5	10.5	31.5	68.4	73.6	84.2	100.0	100.0
LC2 +DT(C7)	19	64.4 \pm 6.1	15.7	47.3	57.8	84.2	94.7	94.7	100.0
\bar{X}		73.1 \pm 3.3	10.5	35.3	60.5	81.5	92.1	97.3	98.6

En el presente experimento la presentación de estros a través del posparto fué similar para los cuatro tratamientos, sin encontrar efecto benéfico del DT (cuadro 9). El día 120 posparto el 92% de las vacas ya habían manifestado estro. Cabe destacar que

solamente una vaca (2.4%) no manifesto estro ni fue inseminada durante el empadre (cuadro 10). Se considero que la duración del anestro (73.1 ± 3.3 días) no fué prolongado y que el manejo de la LC2 fue suficiente para lograr este intervalo.

CUADRO 10. PORCENTAJE DE ESTROS Y GESTACION ACUMULADO DURANTE 63 DIAS DE EMPADRE¹.

TRATAMIENTO	n	DIAS DE EMPADRE					
		0-21		0-42		0-63	
		ESTRO	GESTACION	ESTRO	GESTACION	ESTRO	GESTACION
LC2	19	78.9	36.8	100.0	47.3	100.0	57.8 ^A
LC2 +DT(IE)	19	68.4	31.5	94.7	63.1	94.7	84.2 ^B
LC2 +DT(C30)	19	57.8	26.3	84.2	42.1	100.0	57.8 ^A
LC2 +DT(C7)	19	63.1	36.8	89.4	52.6	100.0	73.6 ^{AB}

¹) El promedio de días posparto al inicio del empadre fue de 65.6 ± 2.6 días.

^{A,B}) Literales diferentes en la misma columna son diferentes estadísticamente ($P < 0.10$).

El porcentaje de gestación (cuadro 10) en el período de 0-21 días fué similar para los cuatro tratamientos. En el período de 0-42 días el grupo LC2+DT (IE) presentó un porcentaje de gestación ligeramente mayor (11.8%) a la media (51.3%), sin ser diferente estadísticamente a los otros tratamientos. En el período de 0-63 días las vacas del tratamiento LC2+DT (IE) aumentarán su porcentaje

de gestación ($P < 0.10$), con respecto a las de LC2 y de LC2+DT (C30). No fueron sin embargo diferentes a las vacas de LC2+DT (C7).

En otros trabajos el DT al inicio del empadre ha sido benéfico para mejorar la fertilidad. Rodríguez et al. (1982b), al utilizar LC1+DT al inicio de un empadre, de 90 días de duración, efectuado en corrales y con el uso de Inseminación Artificial, reportaron 18.7% de gestación durante los primeros 45 días. A los 90 días de empadre la gestación fue del 43.7%. En otro grupo en el cual el DT fue de 96 horas obtuvieron durante los primeros 45 días 35.7 % de gestación. Para los 90 días de empadre la gestación aumentó a 64.2%, pero sin ser estadísticamente diferentes del grupo anterior, en donde se utilizó un DT al inicio del empadre.

Rodríguez et al. 1982a, al utilizar LL y LC1+DT por 72 horas al inicio de un empadre de 90 días de duración, observaron que para LL en el período de 0-45 días, 36.6 % de gestación contra 62% en las vacas de LC1 + DT. Para el período de 0-90 días la gestación en LL fue de 83.3 contra 92.1 % en el grupo de LC1+DT.

Bástidas et al. (1984a), utilizando LC2 a partir del día 30 posparto reportaron 79.8 contra 46.3% de gestación en vacas de LL. Piña, Román y Hernández (1986), al utilizar LCI mas DT por 48 horas en vacas de doble propósito cada tres semanas a partir del día 20 posparto observaron un mayor porcentaje de gestacion en comparación con un sistema de rejequería tradicional (72.4 vs 38.4%).

En el presente estudio, el IPPE (cuadro 11) fue mayor ($P < 0.01$) en las vacas de primer parto (92.7 ± 4.5 días) en comparación a las vacas de segundo (46.3 ± 9.1 días) y de tercer o mas partos (62.9 ± 5.1 días). Las vacas de primer parto debido al estres de la lactancia y al hecho de que se encuentran aun en desarrollo, tienen una menor eficiencia reproductiva en comparación a las vacas de dos o más partos (Tribble et al., 1973). Bástidas et al. (1984a), observaron en vacas de primer parto un menor porcentaje de gestación que las vacas de tres o más partos (33.4 vs 90.7). Rodriguez, González y Vázquez (1985), observaron un incremento lineal sobre el porcentaje de gestación en vacas de 1 a 4 partos en un período de empadre de 0 a 45 días. El porcentaje de gestación fue de 28.9, 30.1, 50.0 y 77.8% respectivamente para vacas de primero, segundo, tercero y cuarto parto. Estos investigadores sugirieron empadrear a las vaquillas un mes antes del inicio del empadre establecido para vacas de más partos. De tal forma que las vaquillas al llegar al primer parto tengan mas tiempo entre parto e inicio de empadre. Esta práctica de manejo se efectuó en el presente experimento. Se puede observar que el porcentaje de gestación no fue afectado por el número de parto.

CUADRO 11. EFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE EL INTERVALO DE PARTO A PRIMER ESTRO (IPPE) Y EL PORCENTAJE DE GESTACION.

NUMERO DE PARTO	n	MEDIAS AJUSTADAS (DIAS; $\bar{X} \pm E.E$) IPPE	PORCENTAJE DE GESTACION
1	34	92.7 \pm 4.5 ^a	64.7
2	12	46.3 \pm 9.1 ^b	66.6
3	30	62.9 \pm 5.1 ^b	73.3
-			
X	76	73.1 \pm 3.3	68.4

a, b) Literales diferentes en la misma columna son diferentes estadísticamente ($P < 0.01$).

c) CONCLUSIONES.

En general los tratamientos de lactancia controlada limitada a dos veces por día, más destete temporal a diferente frecuencia durante el empadre, no modifican las variables reproductivas evaluadas al compararlos con el tratamiento tésigo.

Los tratamientos con destete temporal al inicio del empadre y el de cada siete días resultaron en mejores porcentajes de gestación al final del empadre en comparación al grupo testigo. Sin embargo, éste efecto de los destetes temporales, aunque benéfico no deja de ser extemporaneo ya que debe mostrarse preferentemente dentro de los primeros 21 días en la época de empadre.

VII. EXPERIMENTO 3. PERFIL SERICO DE PROGESTERONA EN VACAS CEBU SOMETIDAS A DIFERENTE MANEJO DE LA LACTANCIA.

INTRODUCCION

En los dos experimentos anteriores las vacas sometidas a LC2 manifestaron estros alrededor del día 73 posparto, siendo un lapso aceptable para el ganado cebú. En el experimento II se observó que posterior al DT algunas vacas manifestaron estro. Así, considerando la importancia de identificar los cambios hormonales que ocurren en la vaca que es sometida a diferente manejo de la lactancia se diseñó el presente estudio.

OBJETIVO. Conocer el perfil de progesterona sérico en vacas cebú bajo diferente manejo de la lactancia.

a) MATERIALES Y METODOS.

Conforme fueron pariendo 16 vacas cebú Indobrasil se asignaron al azar a los siguientes tratamientos.

LL. Lactancia libre o tradicional, en el cual desde el parto y hasta el final del experimento la vaca y su cría permanecieron juntos (n=3).

LL+DT. Similar al anterior más un destete temporal (DT) por 48 horas a los 30 días posparto, posterior al DT se continuo con LL hasta el final del experimento (n=5).

LC2. Lactancia controlada dos veces al día (n=4).

LC2+DT. Similar al anterior mas un DT por 48 horas a los 30 días posparto, despues del DT se continuo con LC2 hasta el fin del experimento (n=4).

El período de estudio comprendido desde el parto hasta el día 65 posparto. A partir del día 20 posparto se colectaron 20 ml de sangre cada 5 días, mediante punción de la vena yugular. Se colectaron muestras tambien a los días 31, 32 y 33 posparto, días preestablecidos donde se efectuaron los destetes temporales en las vacas del estudio. Las muestras fueron colectadas por la mañana, se dejaron coagular a 4 C para poder separar el suero, almacenandose a -20 C hasta que se determinó la concentración de progesterona por radioinmunoanálisis.

El análisis de progesterona (P) fué efectuado en el laboratorio de Reproducción de la Unidad Central de Palo Alto, D.F., perteneciente al INIFAP.

Se descongelaron las muestras de suero a temperatura ambiente

y se tomaron alicuotas de 0.2 ml. Se les adicionaron 0.3 ml de buffer PBSG y 5 ml de eter. La suspensión se evaporó en Baño María y posteriormente se resuspendió con 2 ml de buffer PBSG. Posteriormente de cada tubo se tomó por duplicado una alicuota de 0.5 ml, se adicionó 0.1 ml de antisuero de progesterona (1:2400) y 0.1 ml de progesterona tritiada (1,2,6,7 3H; 10 000 cpm), las cuales se dejarón incubar a 4 C por 18 a 24 h, la separación de complejo P₄-anticuerpo, de la hormona libre, se efectuó por la adición de una mezcla de carbón/dextran (0.625: 0.0625 g en 100 ml de buffer PBSG), que se incubó a 4 C por 15 minutos y después se centrifugó a 4 C por 15 minutos a 3 000 rpm. Posteriormente se decantó el sobrenadante en viales, adicionando 5 ml de solución de centelleo (42 ml de liquiflour + 21 ml de etanol absoluto + 937 ml de tolueno). La radioactividad fue medida en un contador Beta marca Beckman, modelo LS/100 C. Una curva estandar fue incluida en cada ensayo, consistiendo de progesterona estandar en alicuotas de 0.5 ml de Buffer PBSG por duplicado, en concentraciones de 12.5, 25, 50, 100, 200 y 400 pg/tubo.

La eficiencia de extracción fue de 96.4%, el coeficiente de variación interensayo para el control alto fue 26.65%, y para el bajo de 25.86%. El coeficiente de variación intraensayo para el control alto fue 7.14% y para el bajo 7.58%. La sensibilidad de la curva estandar en el ensayo fue e 12.5 pg/tubo.

La progesterona tritiada (1,2,6,7 3H/New England Nuclear), con

una actividad específica de 91 Ci/mmol fue purificada en columna de Sephadex LH20 con tolueno:metanol (85:15). El porcentaje de reacción cruzada del antisuero usado (MSU#74) fue reportado por Convey et al. (1977), siendo para progesterona 100%, para 20 α -hidroxipreg-4-en-3-diona 10.0%, para 17 α -hidroxiprogesterona 4.2%, para testosterona 3.5%, para dihidrotestosterona 0.4%, para Androstenediona 2.5%, para Androstedien-3-17 diona 0.3%, para Epiandrosterona 0.5%, para Dehidroepiandrosterona, Estrona, Estradiol 18 β y Estriol fue menor a 0.1%, para Cortisol 0.1%, para corticosterona 1.5%, para aldosterona 0.3%, y para colesterol fue menor a 0.1%.

ANALISIS ESTADISTICO

Con base a modelos de una via de clasificación se analizó el intervalo de parto a primer estro (IPPE). El intervalo de parto a la presencia de estructuras ováricas funcionales (IPEO), el intervalo de parto al pico de progesterona mayor a 1 ng/ml que precedió al estro (PP4), el intervalo del pico de progesterona al estro (P4C), la concentración de progesterona del muestreo efectuando antes del pico que procedió al estro (PAPE), y la concentración del pico de progesterona al estro (P4PC).

La concentración de progesterona a través del posparto se analizó en base al siguiente modelo anidado factorial:

$Y_{ijkl} = \mu + T_i + I(i)j + (ij) + D_k + TD_{ik} + DI_{kj}(i) + E(ijk)l$, donde:

Y_{ijkl} Es la concentración de progesterona de la l-esima muestra, asociada al k-esimo día, del j-esimo individuo y al i-esimo tratamiento.

μ es la media general.

T_i es el efecto del i-esimo tratamiento.

$T(i)j$ es el efecto del j-esimo individuo dentro del i-esimo tratamiento.

(ij) es el error de restricción debido a la aleatorización de los individuos dentro de tratamiento.

D_k es el efecto del k-esimo día de muestreo.

TD_{ik} es el efecto de interacción del i-esimo tratamiento con el k-esimo día de muestreo.

$DI_{kj}(i)$ es el efecto de la interacción del i-esimo individuo con el k-esimo día de muestreo dentro del i-esimo tratamiento.

$E(ijk)l$ es el error aleatorio NID $(0, \sigma^2)$

b) RESULTADOS Y DISCUSION.

El análisis de varianza indica (cuadro 12) que solo el IPEO fue afectado por los tratamientos.

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE EL INTERVALO DEL PARTO A PRIMER ESTRO (IPPE) Y SOBRE EL INTERVALO DEL PARTO A LA PRESENCIA DE ESTRUCTURAS OVARICAS FUNCIONALES (IPEO).

ORIGEN DE LA VARIACION	IPPE		IPEO	
	gl	CUADRADOS MEDIOS	gl	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	3	181.1	3	115.8*
ERROR	12	98.3	12	23.4
R ²		.34		.55

* P < 0.05

El promedio para el IPPE fué de 46.5 ± 9.4 días (cuadro 13). Los intervalos obtenidos en los tratamientos LL, LC + DT y LC2, son mayores, siendo el último (LC2+DT) similar a los reportados por LaVoie et al. (1981). Estos autores obtuvieron 38 ± 4 días con LL y 34 ± 3 días con LC2. Por otra parte Hill et al. (1980), reportaron 67.4 días para LL y 57.9 días para LC1. Randel (1981), menciona un IPPE de 168 ± 13 días para LL y 68 ± 6 días para LC1, valores mayores a los reportados en este experimento. Lo anterior probablemente fue debido a que los últimos autores utilizaron otros genotipos, además de que en el presente estudio el número de vacas por tratamiento fué reducido. Por otra parte, Carter et al. (1980),

sugirieron que el DT puede inducir el estro en vacas con buena condición física entre 12 y 48 horas después de la remoción del becerro. En el presente estudio las vacas que se utilizaron se encontraban con buena condición física, por lo que 3 de las 9 vacas a las que se les práctico el DT, manifestaron signos de estro a las 72 horas posteriores al DT.

El IPEO entre tratamientos fué diferente ($P < 0.05$; cuadro 13) ya que la LC2+DT mostro un intervalo menor que la LL (29.2 ± 3.2 vs 43.3 ± 1.6 días). La actividad ovárica se inició mas temprano debido a la lactancia controlada. Resultados similares fueron reportados por Bastidas *et al.*, (1984b), quienes para LL tuvieron actividad ovárica (folículos mayores a 10 mm) el día 37 ± 3 posparto y para LC2 a los 29 ± 3 días.

CUADRO 13. EFECTO DEL TRATAMIENTO SOBRE EL INTERVALO DEL PARTO A PRIMER ESTRO (IPPE) Y DEL PARTO A LA PRESENCIA DE ESTRUCTURAS OVARICAS FUNCIONALES (IPEO).

DIAS ($\bar{X} \pm E.E.$)			
TRATAMIENTO	n	IPPE	IPEO

LL	3	46.0 ± 5.4	43.3 ± 1.6^a
LL + DT	5	53.2 ± 4.2	36.6 ± 2.1^{ab}
LC2	4	47.7 ± 4.7	36.7 ± 1.9^{ab}
LC2 + DT	4	37.5 ± 4.7	29.2 ± 3.2^b
\bar{X}	16	46.5 ± 9.4	

a, b) Literales diferentes en la misma columna son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

El análisis de varianza para determinar el efecto del manejo de la lactancia sobre los intervalos de parto al pico de la P que precedió al estro y del pico de la P al estro se muestran en el cuadro 14. Se observa que el tratamiento no influyó ($P > 0.05$) sobre las variables analizadas.

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DEL TRATAMIENTO SOBRE EL INTERVALO DEL PARTO AL PICO DE PROGESTERONA QUE PRECEDIO AL ESTRO (IPP) Y DEL INTERVALO DEL PICO DE PROGESTERONA AL ESTRO (PE).

ORIGEN DE LA VARIACION	CUADRADOS MEDIOS		
	gl	IPP	PE
TRATAMIENTO	3	180.4	17.9
ERROR	11	79.0	6.0
R ²		.38	.44

El intervalo del parto al pico de P que precedió al estro (IPP) fue en promedio de 41.7 ± 2.5 días (cuadro 15). LaVoie et al. (1981), con Bos taurus observaron un IPP de 27.6 días, con un IPPE promedio de 30.6 días. Encontraron un pico de P tres días antes de la manifestación de estro. En el presente estudio se detectó un pico de P cinco días antes de la manifestación de estro (cuadro 15). Este resultado está de acuerdo con varios reportes en los que se menciona que es un requisito el que se presente un pico de P mayor a 1 ng/ml de 3 a 7 días antes del primer estro posparto (Tribble et al. 1973; Kesler et al. 1980; Edwards, 1985). LaVoie et al. (1981),

consideran que el amamantamiento afecta la ocurrencia y magnitud de este pico de P antes de la manifestación del primer estro posparto. Las estructuras ováricas que secretan esta progesterona antes del primer estro pueden ser folículos que se luteinizan sin ovular (Rawlins, et al. 1980) o cuerpos luteos que se forman de ovulaciones sin manifestación de estro (Castenson et al. 1976).

CUADRO 15. EFECTO DEL AMAMANTAMIENTO SOBRE EL INTERVALO DEL PARTO AL PICO DE PROGESTERONA (IPP) Y SOBRE EL INTERVALO DEL PICO DE PROGESTERONA AL ESTRO (PE).

TRATAMIENTO	n	IPP (DIAS)	PE (DIAS)
LL	3	42.5 ± 0.8	3.5 ± 2.4
LL + DT	5	48.2 ± 5.1	5.2 ± 1.1
LC2	4	41.2 ± 3.1	6.5 ± 0.8
LC2 + DT	4	32.7 ± 4.2	4.7 ± 1.3

La concentración de progesterona antes del pico que precedió al estro (PAPE) no fue afectada por el tratamiento (cuadro 16).

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE LA CONCENTRACION DE PROGESTERONA ANTES DEL PICO QUE PRECEDIO AL ESTRO (PAPE) Y DEL PICO QUE PRECEDIO AL ESTRO (PPE)

ORIGEN DE LA VARIACION	PAPE		PPE	
	gl	CUADRADOS MEDIOS	gl	CUADRADOS MEDIOS
TRATAMIENTO	3	1.297	3	1.02
ERROR	106	0.821	11	1.41
R ²		.042		.39

El que el tratamiento no haya influido sobre PAPE y PPE fué debido a la variación en la concentración de progesterona en las muestras, dentro y entre tratamiento. La concentración promedio para PAPE en los cuatro tratamientos fue de 0.88 ± 0.00 ng/ml (cuadro 17), siendo ligeramente mayor y promediando mas de 1 ng/ml de progesterona en los tratamientos de LC2 y LC2 + DT.

La concentración de progesterona de PPE promedio 2.09 ± 0.29 ng/ml en los cuatro tratamientos (cuadro 17). Este incremento antes de la manifestación de estro, concuerda con las observaciones de otros investigadores como LaVoie et al. (1981), quienes reportaron que 3 días antes de la manifestación de estro se presentó un pico de progesterona de 1.8 ng/ml. Este pico fue similar al observado en el presente experimento.

CUADRO 17. CONCENTRACION DE PROGESTERONA ANTES DEL PICO QUE PRECEDIO AL ESTRO (PAPE) Y DEL PICO QUE PRECEDIO AL ESTRO (PPE).

TRATAMIENTO	n vacas	PAPE (ng/ml)	PPE (ng/ml)
LL	3	0.61 ± 0.12	3.16 ± 1.44
LL + DT	5	0.87 ± 0.25	1.79 ± 0.28
LC2	4	1.10 ± 0.76	2.20 ± 0.69
LC2 + DT	4	1.06 ± 0.35	1.81 ± 0.37
\bar{X}	16	0.88 ± 0.00	2.09 ± 0.29

La concentración de Progesterona en el posparto tuvo un efecto significativo ($P < 0.10$) sobre el día de muestreo (cuadro 18).

CUADRO 18. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CONCENTRACION DE PROGESTERONA A TRAVES DEL POSPARTO.

ORIGEN DE LA VARIACION	gl	CUADRO MEDIOS
TRATAMIENTO (T)	3	0.94
INDIVIDUO/TRATAMIENTO (I/T)	16	0.58
DIA (D)	12	1.63 ^a
LINEAL	1	1.08
CUADRATICO	1	0.19
CUBICO	1	0.66
RESIDUO	9	0.95
T X D	36	0.93
D I/T (ERROR)	77	0.89
R ²		0.47

^a) $P < 0.10$

Conforme avanzó el posparto, aumento la concentración de progesterona (cuadro 19). El promedio de progesterona para los cuatro grupos fue de 0.98 ± 0.24 ng/ml. Esta concentración se encuentra dentro del rango reportado por otros autores que mencionan un promedio menor a 1 ng/ml a través del posparto (Carruthers, et al., 1980; LaVoie, et al., 1981; Dunlap et al., 1981; Dunn et al., 1985; Moss et al., 1985).

La concentración de progesterona después del día 35 posparto fue mayor a 1 ng/ml (cuadro 19 y grafica 1). La presencia de estructuras ováricas funcionales (cuerpos luteos) fué manifiesta desde los 29.2 ± 3.2 (LC2X + DT) y hasta los 43.3 ± 1.6 días posparto (LL; cuadro 13). Estos datos concuerdan con los de otros autores que consideran que una concentración sérica de progesterona mayor a 1 ng/ml por una semana (2 muestras) es indicativo de actividad ovárica (Fonseca et al., 1980; Gautier et al., 1983; Zalesky et al., 1984). Los tratamientos de LC2 y LC2+DT aunque no fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$) de LL y LL+DT, promediaron mas de 1 ng/ml de progesterona a través del posparto.

CUADRO 19. PROMEDIOS AJUSTADOS DE LA CONCENTRACION DE PROGESTERONA (ng/ml).

DIA DE MUESTREO	TRATAMIENTOS				PROMEDIO
	LL	LL + DT	LC2	LC2 + DT	
20	0.52±0.04	0.63±0.08	0.62±0.14	1.22±0.33	0.75±0.11
25	0.57±0.11	0.83±0.31	0.66±0.15	0.85±0.12	0.74±0.10
30	0.69±0.17	0.72±0.18	0.68±0.13	0.90±0.22	0.75±0.08
31	0.46±0.14 ^a	0.82±0.37 ^a	0.55±0.07 ^a	2.22±0.6 ^b	0.96±0.23
32	0.62±0.05	0.65±0.17	1.25±0.74	0.34±0.10	0.77±0.22
33	0.70±0.04	0.52±0.13	0.84±0.23	0.76±0.01	0.69±0.08
35	0.59±0.22	1.42±0.40	1.10±0.30	0.67±0.31	1.04±0.18
40	0.71±0.15	0.80±0.18	3.44±1.68	0.73±0.00	1.65±0.63
45	3.16±1.77	1.01±0.55	1.80±1.08	2.12±0.00	1.88±0.53
50		0.71±0.28	2.05±0.00		1.16±0.47
55		1.96±0.81			1.96±0.81
60		2.19±0.60			2.19±0.60
\bar{X}	0.80±0.50	0.82±0.29	1.18±0.71	1.04±0.35	0.98±0.24

^{a, b)} Literales diferentes en el mismo renglón son diferentes estadísticamente. (P < 0.10).

La disminución del estímulo de amamantar, aunado al efecto del DT dió lugar a una mayor (P<0.01) concentración de progesterona el día 31 posparto en las vacas del grupo de LC2+DT (2.22±0.64 ng/ml) en comparación a LL+DT (0.82 ± 0.37 ng/ml), a LC (0.55±0.07 ng/ml) y a LL (0.46 ± 0.14 ng/ml). Asimismo se puede observar (cuadro 19) que ocurrieron otros picos de progesterona mayores a 1 ng/ml antes del día 31, pero que solo fueron debidos al efecto de día de

muestreo. Corah et al., (1979) mencionan que las glándulas adrenales podrían ser las responsables de secreción de progesterona en el posparto, antes de la manifestación de progesterona de origen ovárico. Debido al número de observaciones y a la variación inter e intraensayo no se observó diferencia entre tratamientos.

c) CONCLUSION.

La disminución de la frecuencia e intensidad del amamantamiento incrementan la formación de estructuras ováricas funcionales (cuerpo luteo), detectandose en las vacas, de 3 a 7 días antes de la manifestación de estro un pico de progesterona mayor a 1 ng/ml.

BIBLIOGRAFIA.

Acosta B., G.R. Tarnausky, T.E. Platt, D.C. Hamernir, J. L. Brown, H.M. Schoenemann and J.J. Reeves. 1983. Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. *J. Anim. Sci.* 57(6): 1530-1536.

Albeiro R. H., G.C.S. Shiersuman y N. Carou. 1979. Efecto del macho sobre la actividad sexual de vacas de carne en lactancia. *ALPA* 14:119.

Amoss M. S., K. J. Nix, P. G. Harmis and J. N. Wiltbank. 1980. Endogenous luteinizing hormone (LH) and prolactin (Prl) release after calf removal in the postpartum bovine. 72nd Annual Meeting Amer. Soc. of Anim. Sci.: 254 (Abstr).

Arige G. R., J. N. Wilbank and M. L. Hopwood. 1974. Hormone levels in pre-and post-parturient beef cows. *J. Anim. Sci.* 39 (2):338-347.

Baker A., 1969. Postpartum anoestrus in cattle. *Aust. Vet J.* 45: 180-183.

Barkan A., S. Regiani, J. Duncan, S. Papavasiliou and J.C. Marshall. 1983. Opioids modulate pituitary receptors for Gonadotropin-releasing hormone. *Endocrinology* 112(1): 387-389.

Bartle S. J., J.R. Males and R. L. Preston. 1984. Effect of energy intake on the postpartum interval in beef cows and the adequacy of the cow's milk production for calf growth. *J. Anim. Sci.* 58 (5): 1068-1074.

Bástidas P., J. Troconiz, M. Manzo, T. Díaz and R. D. Randel. 1985. Effects of suckling on reproductive performance in Brahman cows. *J. Anim. Sci.* 61 Suppl. 1: 421 (Abstr).

Bástidas P., J. Troconiz, O. Verde and Silvia. 1984a. Effect of restricted suckling on pregnancy rates and calf performance in Brahman cows. *Theriogenology* 21 (2): 289-294.

Bástidas P., J. Trocóniz, O. Verde and Silvia. 1984b. Effect of restricted suckling on ovarian activity and uterine involution in Brahman cows. *Theriogenology* 21(4): 525-532.

Basurto-Kuba V. M., M. García, F. de la Torre and M.A. Castro. 1985. Determination of fertility using GnRH and suckling control in anoestrus cebu cattle. *J. Anim. Sci.* 61 Suppl. 1:441-442 (Abstr).

Beal W.E. 1983. A note on sychronization of oestrus in post-partum cows with Prostaglandin F2 α and a Progesterone releasing device. *Anim. Prod.* 37: 305-308.

Beck T.W., R. P. Wettemann, E. J. Turman, T.A. Hoagland, L.W. Brock, M.T. Fournier and R. Totusek. 1977. Effect of 48 hour calf separation on calf growth and milk production in postpartum range cows. J. Anim. Sci. 45 Suppl. 1 (Abst): 408.

Bellows R.A. and R.E. Short. 1978. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. J. Anim. Sci. 46: 1522.

Bellows R.A., R.E. Short and G. V. Richardson, 1982. Effects of sire, age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction. J. Anim. Sci. 55 (1): 18-27.

Berkenbosch F., F. J. Tilders and I. Vermes. 1983. β -Adrenoceptor activation mediates stress-induced secretion of β -endorphin-related peptides from intermediate but not anterior pituitary. Nature 305: 237-239.

Bickwell R. J. 1985. Endogenous opioid peptides and hypothalamic neuroendocrine neurones. J. Endocrinology 107: 437-446.

Bond J. and R.E. McDowell. 1972. Reproductive performance and physiological responses of beef females as affected by a prolonged high environmental temperature. J. Anim. Sci. 35: 820.

Bronson F.H. 1985. Mammalian reproduction: An Ecological Perspective. Biology of Reproduction 32: 1-26.

Carruthers T.D., E.M. Convey, J. S. Kesner, H.D. Hafs and K.W. Cheng. 1980. The hypothalamo-pituitary gonadotrophic axis of suckled and nonsuckled dairy cows post-partum. J. Anim. Sci. 51 (4): 949-957.

Carruthers T.D., M. Kosugiyama and H.D. Hafs. 1977. Effects of suckling on interval to first postpartum ovulation and on serum luteinizing hormone and prolactin in Holsteins. J. Anim. Sci. 45 Suppl (Abst): 142-143.

Carter M.L., D. J. Dierschke, J. J. Rutledge and E.R. Hauser. 1980. Effect of Gonadotropin-Releasing Hormone and calf removal on pituitary-ovarian function and reproductive performance in postpartum beef cows. J. Anim. Sci. 51 (4): 903-910.

Castenson P. E., A. M. Sorensen Jr., C.R. Cobos and J.L. Fleeger. 1976. Source of postpartum P and 20B/OHP preceding estrus in heifers. J. Sci. 43: 277 (Abstr).

Castillo R. H., Padilla R. F. J., Rivera M. J. A., Fajardo G. J. y Pérez S. J. 1983. Ciclo anual de fecundaciones en Bos indicus, Bos taurus y Bos taurus X Bos indicus mantenidos en clima trópic. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaría en México. p 86-90.

Chang C. H., T. Gimenez, A.R. Ellicot and Henricks. 1977. Effects of suckling and exogenous gonadal hormones on LH release in postpartum beef cows. J. Anim. Sci. 45 Suppl. 1 (Abst): 403.

Chapin L.T., J. W. Fuguay, W. H. Brown and A.B. Zook. 1975. Postpartum bovine plasma changes and heat stress. A.J.A.J. 67th. Annual Meeting.

Chico C.F. 1976. Producción actual y potencial de la ganadería bovina en América tropical. ALPA 11: 139-145.

Clarke G., P. Wood, L. Merrick and D.W. Lincoln. 1979. Opiate inhibition of peptide release from the neurohumoral terminals of hypothalamic neurones. Nature 282: 746-748.

Convey E. M., T. W. Beck, R. R. Neitzel, E. F. Bostwick and H. D. Hafs. 1977. Negative feedback control of bovine serum luteinizing hormone (LH) concentration from completion of the preovulatory LH surge until resumption of luteal function. J. Anim. Sci. 46 (4): 792-796.

Corah L. R., A. P. Quealy, T. G. Dunn and C. C. Kaltenbach. 1974. Prepartum and postpartum levels of progesterone and estradiol in beef heifers fed two levels of energy. J. Anim. Sci. 39 (2): 380-385.

Cross J. C., L. M. Rutter and J. G. Manns. 1985. Effects of Naloxone and Progesterone (P_4) on LH secretion in the postpartum (PP) beef cow. Biology of Reproduction 32, Suppl. 1: 202 (Abstr.).

Cummins L.J., J.K. Findlay and R.A.S. Lawson. 1977. An attempt at the use of CB-154 (Ergocriptine) to reduce post-partum anoestrus in Hereford heifers. Theriogenology. 8 (4): 193. (Abstr).

Dantzer R. and P. Mormede. 1983. Stress in Farm animals: A need for reevaluation. J. Anim. Sci. 57 (1):6-18.

Davis D., R.R. Schalles, G. H. Kiracofe and D.L. Good. 1977. Influence of winter nutrition on beef cow reproduction. J. Anim. Sci. 46 No. 3: 430-437.

De los Santos V. S. G., Ruíz D. R. y González P. E. 1977. Reproducción de ganado bovino productor de carne en el trópico. XIV Reunión Anual, Sección Trópico. p 131-148.

Donaldson L.E., J. M. Basset and G. D. Thorburn. 1970. Peripheral plasma progesterone concentration of cows during puberty, oestrus cycles, pregnancy and lactation, and the effects of undernutrition or exogenous oxytocin on progesterone concentration. J. Endocr. 48: 599-614.

- Doornbos D.E., R.A. Bellows, P. J. Burfening and B. W. Knapp. 1984. Effects of dam age, prepartum nutrition and duration of labor on productivity and reproduction in beef females. *J. Anim. Sci.* 59 (1): 1-10.
- Drouva S.V., J. Epelbaum, L. Tapia-Arancibia, E. Laplante and C. Kordon. 1981. Opiate receptors modulate LHRH and SRIF release from mediobasal hypothalamic neurons. *Neuroendocrinology* 32: 163-167.
- Dunn R.T. Jr., M. F. Smith, H. A. Garverick and C.W. Foley. 1985. Effects of 72 hr calf removal and-or Gonadotropin releasing hormone on luteinizing hormone release and ovarian activity in postpartum beef cows. *Theriogenology* 23 (5):767-776.
- Dunlap S.E., T.E. Kiser, N. M. Cox, G.B. Rampacek and R.R. Kraeling. 1980. Progesterone concentrations following ACTH administration in postpartum beef cows. 72nd Annual Meeting Amer. Soc. of Anim. Sci.: 273 (Abstr).
- Dunlap S.E., T.E. Kiser, N. M. Cox, F.N. Thompson, G.B. Rampacek, L.L. Benyshek and R.R. Kraeling. 1979. Cortisol and LH following ACTH administration in postpartum cow. 71st. Annual Meeting Amer. Soc. of Anim. Sci.: 293 (Abstr).
- Dunlap S.E., T.E. Kiser, G.P. Rampacek, R.R. Kraeling and F.N. Thompson. 1981. Effect of suckling on cortisol, progesterone and luteinizing hormone in postpartum beef cows. *Theriogenology* 16 (2): 185-193.
- Echternkamp S.E., C.L. Ferrell and J.D. Rone. 1982. Influence of pre- and post-partum nutrition on LH secretion in suckled postpartum beef heifers. *Theriogenology* 18 (3): 283-295.
- Echternkamp S.E., and W. Hansel. 1973. Concurrent changes in bovine plasma hormone levels prior to and during the first post-partum estrous cycle. *J. Anim. Sci.* 37 (6): 1362-1370.
- Edwards S. 1985. The effects of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cow. *Theriogenology* 23 (5): 777-784.
- Erb R. E., A. H. Surve, C. J. Callahan, R. D. Randel and H. A. Garverick. 1971. Reproductive steroids in the bovine. VII. Changes postpartum. *J. Anim. Sci.* 33 (5): 1060-1071.
- Faltys G.L., R.D. Fogwell, R.E. Short, R.B. Staigmiller, J.D. Glass and T.M. Nett. 1985. Influence of suckling and diet on estradiol 17 β (E) receptore and anterior pituitary LH in beef cows. *J. Anim. Sci.* 61 Suppl 1 (Abstr): 414.

Faulkner L. C. 1970. Salud reproductiva en toros. Colorado State University. Mimeografo, traducción del Departamento de Reproducción Animal del I.N.I.P. en 1977.

Fonseca F.A., J. H. Britt, M. Kosugiyama, H. D. Ritchie and E.U. Dillard. 1980. Ovulation, ovarian function, and reproductive performance after treatments with GnRH in postpartum suckled cows. Theriogenology 13 (2): 171-180.

Fraser H. M. 1979. Releasing hormones on reproduction in Mammals Mechanisms of hormone action. Book 7. Serie C.R. Austin and R.V. Short. Cambridge University Press London.

Fredeen H.T., G.M. Weiss, J.E. Lawson, J.A. Newman, and G.W. Rahnefeld. 1981. Lifetime reproductive efficiency of first/cross beef cows under contrasting environments. Can. J. Anim. Sci. 61: 539-554.

Forrest D.W., W.M. Moseley, C.C. Kaltenbach and T.G. Dunn. 1979. Serum LH response to estrone or shorth-term calf removal in postpartum beef cows. 71 st. Annual Meeting. Amer.Soc. of Anim. Sci.: 297-298 (Abstr).

Forrest P.K., R.C. Rhodes III and R.D. Randel. 1980. Effect of bleeding stress and variable suckling intensity upon serum luteinizing hormone in Brangus heifers. Theriogenology 13 (5): 321-332.

Frederickson R.C.A. and F.H. Norris. 1976. Enkephalin induced depression of single Neurons in Brain areas with opiate receptors-Antagonism by Naloxone. Science 194: 440-442.

Galloway S.A., T.E. Kiser, R.S. Lowrey and G.V. Calvert. 1979. Effect of 48-hour calf removal on calf performance and reproduction in multiparous beef cows. 71 st. Annual Meeting. Amer. Soc. of Anim. Sci.: 189 (abstr).

Garverick H. A., R. E. Erb, G. D. Niswender and C. J. Callahan. 1971. Reproductive steroids in the bovine. III Changes during the estrous cycle. J. Anim. Sci. 32: 964.

Gauthier D., M. Terqui and P. Mauleon. 1983. Influence of nutrition on prepartum plasma levels of progesterone and total oestrogens and post-partum plasma levels of Luteinizing Hormone and follicle stimulating hormone in suckling cows. Anim. Prod. 37:89-96.

Gimenez T., A.R. Ellicot, C.H. Chang and Henricks. 1977. Effect of Lergotril, L-dopa and double calf suckling on postpartum anestrus in young beef cows. J. Anim. Sci. 45 Suppl. 1 (Abst): 162.

Gimenez T., D.M. Henricks, A.R. Ellicot, C.H. Chang, J.D. Rone and L.W. Grimes. 1980. Prolactin and Luteinizing Hormone (LH) release throughout the poastpartum period in the suckled first-calf beef cow. *Theriogenology* 14 (2):

Goth A. 1979. *Farmacología Médica. Principios y conceptos*. Cap. 26. Fármacos antiinflamatorios y analgésicos no narcóticos Ed. Doyma. S.A. España.

Hafez E.S.E. and M.R. Jainudeen. 1974. Reproductive failure in females. *Reproduction in farm animals*. Editado por E.S.E. Hafez: 351-372.

Hagen D.D. y Ruíz D.R. 1966. La frecuencia y causas de anestro en vaquillas Hereford durante un período de empadre determinado Tec. Pec. Mex. 7: 1-4.

Hansen P.J., D.H. Baik, J.J. Rutledge and E.R. H. Hauser. 1982. Genotype x Environmental interactions on reproductive traits of bovine females. II. Postpartum reproduction as influenced by genotype, dietary regimen, level of milk production an parity. *J. Anim. Sci.* 55 (6): 1458-1472.

Hansen P.J. and E. R. Hauser. 1983. Genotype X Environmental interactions on reproductive traits of bovine females: III. Seasonal variation in postpartum reproduction as influenced by genotype, suckling and dietary regimen. *J. Anim. Sci.* 56 (6): 1362-1369.

Henricks D.M., J. F. Dickey, J.R. Hill and W.E. Johnston. 1972. Plasma estrogen and progesterone levels after mating, and during late pregnancy and pospartum in cows. *Endocr.* 90: 1336-1342.

Hill G.M., R.A. Harpel, H.J. Verret and R.A. Godke. 1980. Limited nursing effects on Brahman porcentaje cow and calf performance. *J. Anim. Sci.* 51 Suppl. 1 (Abst): 17.

Hinshelwood M.M., P.J. Hansen and E.R. Hauser. 1982. Short estrus cycles in postpartum cows as influenced by level of milk production, suckling, diet, season of calving and interval to first estrus. *Theriogenology* 18 (4): 383-392.

Holness D.H., J.D. Hoplay and D.H. Hale. 1978. The effects of plane of nutrition, live weight, temporary weaning and breed on the occurrence of oestrus in beef cows during the post-partum period. *Anim. Prod.* 26: 47-54.

Ikeda Y., K. Nakao, T. Yoshimasa, M. Sakamoto, M. Suda, N. Yanaiharu and H. Imura. 1983. Parallel distribution of methionine enkephalin-arg⁶-gly⁷heu⁸ with methionine-enkephalin, leucine-enkephalin and methionine-enkephalin-arg⁶-phe⁷ in human and bovine brains. *Life Sciences* 33 Supl. 1:65-68.

Irvin H.J., H.A. Garverick, A.A. Zaied, D.J. Kesler, B.N. Day and R.S. Youngquist. 1977. LH response to GnRH in postpartum suckled beef cows. J. Anim. Sci. 45 Suppl 1: 172 (Abstr.).

Jacquet Y.F. and N. Marks. 1976. The C-fragment of β -Lipotropin: An Endogenous neuroleptic or Antipsychotogen? Science 194: 632-635.

Jewelewicz R. 1984. The role of endogenous opioid peptides in control of the menstrual cycle. Fertility 42 (5): 683-685.

Karla S.P. 1981. Neural loci involved in naloxone-induced luteinizing hormone release: Effects of a norepinephrine synthesis inhibitor. Endocrinology 109 (6): 1805-1810.

Karla S.P. and Karla P. S. 1984. Opioid-Adrenergic-Steroid connection in regulation of luteinizing hormone secretion in the rat. Neuroendocrinology 38: 418-426.

Karla S.P. and J. W. Simpkins. 1981. Evidence for Noradrenergic mediation of opioid effects on luteinizing hormone secretion. Endocrinology 109 (3): 776-782.

Kesler D.J., T.R. Troxel and D.L. Hixon. 1980. Effect of days postpartum and exogenous GnRH on reproductive hormone and ovarian changes in postpartum suckled beef cows. Theriogenology 13 (4): 287-296.

Kizer T.E., S.E. Dunlap, L.L. Benyshek and S.E. Mares. 1980. The effect of calf removal on estrus response and pregnancy rate of beef cows after syncro-mate-B treatment. Theriogenology 13 (6): 381-389.

Kizer J.S., M. Palkovitz, M. Tappaz, J. Keabian and M.J. Brownstein. 1976. Distribution of releasing factors, biogenic amines, and related enzymes in the bovine median eminence. Endocrinology 98 (3): 685-695.

Kraft K., R.E. Lang, G. Kirilow, J. Maurer, Th. Unger and D. Ganten. 1983. Differential regulation of β -endorphin in the anterior pituitary, intermediate lobe, hypothalamus and brain-stem. Life Sciences 33 Suppl. 1:491-494.

Laster D.B., H.A. Glimp and K.E. Gregory. 1973. Effects of early weaning on postpartum reproduction of cows. J. Anim. Sci. 36 (4): 734-740.

Laster D.B., H.A. Glimp, L.V. Cundif and K.E. Gregory. 1973. Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. J. Anim. Sci. 36 (4): 695-705.

LaVoie V., D.K. Han, D.B. Foster and E.L. Moody. 1981. Suckling effect on estrus and blood plasma progesterone in postpartum beef cows. *J. Anim. Sci.* 52 (4): 802-812.

Lightman S. L., M. Ninkovic, S.P. Hunt and L.L. Iversen. 1983. Evidence for opiate receptors on pituicytes. *Nature* 305: 235-237.

Lindell J-O., H. Kindahl, L. Jansson and L-E. Edqvist. 1982. Postpartum release of postaglandin $F_{2\alpha}$ and uterine involution in the cow. *Theriogenology* 17 (3): 237-245.

Madej A., H. Kindahl, W. Woyno, L.E. Edqvist and A. Stupnicki. 1984. Blood levels of 15-Keto-13, 14-Dihydro-Prostaglandin $F_{2\alpha}$ during the postpartum period in primiparous cows. *Theriogenology* 21 (2): 279-287.

Malven P.V., J. R. Parfet, D.W. Gregg, R.D. Allrich and G.E. Moss. 1986. Relationships among concentrations of four opioid neuropeptides and luteinizing-releasing hormone in neural tissues of beef cows following early weaning. *J. Anim. Sci.* 62: 723.

Meites J., J.F. Bruni, D.A. VanVugt and A.F. Smith. 1979. Relation of endogenous opioid peptides and morphine to neuroendocrine functions. *Life Sciences* 24:1325-1336.

Menéndez M. y J. N. Wilbank. 1985a. Clasificación subjetiva de condición física y zoometría en vacas vientre para carne. *Tec. Pec. Méx.* 48: 61-68.

Menéndez M. y J. N. Wiltbank. 1985b. Condición física al parto y retiro temporal de la cría en la eficiencia reproductiva de bovinos. *Téc. Pec. Méx.* 48: 69-77.

Montoni D.D. y J. R. Riggs. 1978. Reproducción de vacas Brahman bajo amamantamiento limitado. *ALPA* 13: 168.

Montgomery G.W. 1982. Influence of suckling frequency and Bromocryptine treatment on the resumption of ovarian cycles in postpartum beef cattle. *Theriogenology* 17 (5): 551-563.

Moore C.P., Lozano M.O., N.S. Raun, H.H. Stonaker, J. Salazar y Gómez S.J. 1978. Efecto del destete precoz sobre la reproducción de vacas de carne en sabana nativa. *ALPA* 13:171.

Moss G.E., J.R. Parfet, C.A. Maruin, R.D. Allrich and M.A. Diekman. 1985. Pituitary concentrations of gonadotropins and receptors for GnRH in suckled beef cows at various intervals after calving. *J. Anim. Sci.* 60 (1): 285-293.

Oxenreider S. L. and W.C. Wagner. 1971. Effect of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow. *J. Anim. Sci.* 33 (5): 1026-1031.

Pace M.M. and J. J. Sullivan. 1980. Effect of Syncro-mate-B (SMB) and calf separation on beef cattle estrus and pregnancy rates. *J. Anim. Sci.* 51, Suppl. 1: 312.

Padmanabhan V., E.M. Convey. 1980. Does progesterone (P_4) block the ability of estradiol-17 β (E_2) to increase pituitary sensitivity to LHRH? *J. Anim. Sci.* 51 Suppl 1: 313 (Abstr.).

Padmanabhan V., J.S. Kesner and E.M. Convey. 1980. LH secretion by bovine pituitary cells after consecutive LHRH challenges in vitro. *J. Anim. Sci.* 51 Suppl. 1: 313 (Abstr.).

Parvizi N. and F. Ellendorfl. 1980. β -Endorphin alters luteinizing hormone secretion via the amygdala but not the hypothalamus. *Nature* 286: 812-813.

Peacock F.M., E.M. Hodges, W.G. Kirk, M. Koger and A.C. Warnick. 1976. Reproductive behavior of crossbred heifers bred as yearlings. *Agr. Exp. St. circular* 5-236.

Peña F. y González P.E. 1976. Utilización de compuestos progestacionales en combinación con una lactación controlada para inducir y sincronizar el estro en ganado de carne. XIII Reunión Anual INIP, p. 73 (Resumen).

Pérez S.J., y González, P.E., 1976. Efectos de la lactación controlada sobre la eficiencia reproductiva de ganado cebú. XIII Reunión anual, INIP: 70.

Peters A. and Lamming E. 1983. Hormone patterns and reproduction in cattle. In *pactice. Farm practice.*

Peters A.R. and Lamming G.E. 1984a. Edocrine changes in the postpartum period. 10th Int. Cong. on Anim. Rep. and A.I. III-17 (Plenarias).

Peters A.R. and Lamming G.E. 1984b. Reproductive activity of the cow in the post-partum period. II. Endocrine patterns and induction of ovulation. *Br. Vet. J.* 140 (3).

Phatak A.P. and J.B. Williams. 1977. Alpha hydroxy progesterone in postpartum anestrus of cows. *J. Dairy Sci.* 60 Suppl 1: 94-95.

Piña C. B. A., Roman P. H. y Hernández L. J. J. 1986. Efecto de la lactancia restringida más destete temporal sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en el trópico húmedo. *Tec. Pec. Méx.* 50: 64-68.

Radford H. M., C.D. Nacarrow and P.E. Mattner. 1978. Ovarian function in suckling and non-suckling beef cows post partum. *J. Reprod. Fert.* 54: 49-56.

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 (3): 755-757.

Randel R.D., R.E. Short and R.A. Bellows. 1977. Effect of state postpartum upon serum Progesterone and luteinizing hormone during the first postpartum estrous cycle in cows. J. Anim. Sci. 45. suppl. 1: 199.

Randel R. D. and G. A. Welker. 1976. Once daily suckling effect on cow-calf performance. J. Anim. Sci. 43: 301 (Abstr.).

Randel R.D. and G.A. Welker. 1977. Effect of energy intake and once daily suckling on postpartum interval in Brahman X Hereford Heifers. J. Anim. Sci. 45 Suppl. 1:198 (Abstr.).

Rawlins N.C., L. Weir, B. Todd, J. Manns and J. H. Hyland. 1980. Some endocrine changes associated with the post-partum period of the suckling beef cow. J. Reprod. Fert. 60: 301-308.

Rodríguez R. O. L., González P. E. y Vázquez P. C. 1985. Utilización del destete temporal y lactación controlada en ganado Brangus mantenido en dos intensidades de pastoreo. Tec. Pec. Méx. 48: 78-88.

Rodríguez R.A., Rodríguez R.O.L., Ruíz D.R. y González P.E. 1982a. Efecto del destete temporal y la lactancia controlada sobre el comportamiento reproductivo de vacas empadradas en agostadero. Tec. Pec. Méx. 42: 41:46.

Rodríguez R.O.L., Rodríguez R.A., González P.E. y Ruíz D.R. 1982b. Comportamiento reproductivo de vacas productoras de carne sometidas a diversos tipos de amamantamiento. Téc. Pec. Méx. 43:63-69.

Rossier J., E. Battenberg, Q. Pittman, A. Bayon, L. Koda, R. Miller, R. Guillemain and F. Bloom. 1979. Hypothalamic enkephalin neurones may regulate the neurohypophysis. Nature 277:653-655.

Ruíz D.R., Zambrano R., Salcedo E. y Berruecos J.M. 1974. Efecto de la suplementación predestete y de una lactación controlada sobre la eficiencia reproductiva de vacas en pastoreo. XI Reunión Anual INIP: 30 (Resúmen).

Rutter L.M. and Randel R.D. 1984. Postpartum nutrient intake and body condition: Effect on Pituitary function and onset of estrus in beef cattle. J. Anim. Sci. 58 (2): 265-274.

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

Schallenger E., Walters D.L., Oschmann S.J. and Mayer H.H.D. 1984. Endocrine changes during the early postpartum period in dairy cattle. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination: III:9-16.

Short R.E., R. A. Bellows, E. L. Moody and B. E. Howland. 1972. Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. J. Anim. Sci. 34 (1):70-74.

Simantov R. and S.H. Snyder. 1977. Opiate receptors binding in the pituitary gland. Brain Research 124: 178-184.

Smith M.F., W.C. Burrell, L.D. Shipp, L.R. Spott, W. N. Songster and J.N. Wiltbank. 1979. Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. J. Anim. Sci. 48 (6):1285.

Smith M.F., S. Mares and J.N. Wiltbank. 1976. Steroids and 48 hr calf removal in anestrous cows. J. Anim. Sci. 42 (1): 266 (Abstr.).

Snyder S.H. 1980. Brain peptides as Neurotransmitters. Science 209: 976-983.

Sprott L.R. and J.N. Wiltbank. 1977. Factors affecting calf crop on a south Texas ranch. J. Anim. Sci. 45 Suppl. 1: 408-409.

Stabenfeldt G.H., B.I. Osburn, and L.L. Ewing. 1970. Peripheral plasma progesterone levels in the cow during pregnancy and parturition. Amer. J. of Physiology. 218 (2): 571-575.

Stellflug J.N., Randel R.D. and E.L. Moody. 1973. Plasma estrogens in periparturient beef cows. J. Anim. Sci. 37: 330-331.

Trawu G. and J. Leonardelli. 1979. Immunohistochemical localization of enkephalins in median eminence and adenohypophysis. Brain Res. 168: 457-471.

Tribble R.L., A.M. Sorensen Jr., T.L. Woodward, J.S. Connor, J.R. Beverly and J.L. Fleeger. 1973. Serum Progestins and Luteinizing hormone levels in non-suckled primiparus heifers. Nature 246: 494-495.

Troxel T.R., D.J. Kesler, R.C. Noble and S.E. Carlin. 1979. Variables influencing the GnRH induced LH release of postpartum suckled beef cows. 71 st. Annual Meeting, Amer. Soc. of Anim. Sci: 342-343.

Troxel T. R., Opsomer M. J. and Kesler D. J. 1984. The effect of days postpartum, indomethacin and oxytocin on prostaglandin metabolite concentrations in postpartum beef cows. Theriogenology 22 (2): 187-196.

Tucker A.H. 1982. Seasonality in cattle. Theriogenology 17 (1): 53-59.

VanVugt D.A., P.W. Sylvester, C.F. Aylsworth and J. Meites. 1982. Concentration of gonadal steroid inhibition of luteinizing hormone release by Naloxone. Neuroendocrinology 34: 274-278.

Walters D.L., R.E. Short, R.B. Staigmiller, E.M. Convey, C.C. Kaltenbach and T.G. Dunn. 1980. Effects of suckling on in vivo and in vitro release of LH in postpartum beef cows. 72nd Annual Meeting. Amer. Soc. of Anim. Sci.: 335 (Abstr.).

Walters D.L., C.C. Kaltenbach, T.G. Dunn y R.E. Short. 1982a., Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. I. Effect of Suckling on serum and follicular fluid hormones and gonadotropin receptors. Biology of Reproduction 26: 640-646.

Walters D.L., R.E. Short, E.M. Convey, R.B. Staigmiller, T.G. Dunn and C.C. Kaltenbach. 1982b. Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. II. Endocrine changes prior to ovulation in suckled and nonsuckled postpartum cows compared to cycling cows. Biology of reproduction 26: 647-654.

Wardlaw S.L., W.B. Wehrenberg, M. Ferin, J. L. Antunes and A.G. Frantz. 1982. Effects of sex steroids on β -Endorphin in hypophyseal portal blood. J. Clin. Endocrinol. Metab. 55 (5): 877-881.

Watson S.J., C.W. Richard III, R.D. Ciaranello and J.D. Barchas. 1980. Interaction of opiate peptide and noradrenalin systems: Light microscopic studies. Peptides 1:23-30.

Weber E., C. J. Evans and J.D. Barchas. 1982. Predominance of the amino-terminal octapeptide fragment of dynorphin in rat brain regions. Nature 299: 77-79.

Webster A.J.P. 1983. Enviromental stress and the physiology, performance and healt of rumiants. J. Anim. Sci. 57 (6): 1584-1593.

Wetteman R.P., E.J. Turman, R.D. Wyatt and R. Totusek. 1976. Suckling intensity and reproduction in range cows. J. Anim. Sci. 42 (1): 267-268.

Wheeler M. B., G.B. Anderson, R.H. BonDurant and G.H. Stabenfeldt. 1982. Postpartum ovarian function and fertility in beef cattle that produce twins. J. Anim. Sci. 54 (3): 589-593.

Whisnant C.S., F.N. Thompson, T.E. Kiser and C.R. Barb. 1986. Effect of naloxone on serum luteinizing hormone, cortisol and prolactin concentrations in anestrous beef cows. J. Anim. Sci. 62: 1340-1345.

Whisnant C.S., T.E. Kiser, F.N. Thompson and C.R. Barb. 1985a. Influence of calf removal on the serum luteinizing hormone response to naloxone. *J. Anim. Sci.* 61 Suppl. 1: 42 (Abstr).

Whisnant C.S., T.E. Kiser, F.N. Thompson and C.R. Barb. 1985b. Induction of pulsatile luteinizing hormone secretion in postpartum beef cows by infusion of naloxone. *J. Anim. Sci.* 61 Suppl. 1: 414-415.

Whisnant C.S., T.E. Kiser, and F.N. Thompson. 1985c. Effect of calf removal on Serum Luteinizing Hormone and Cortisol concentrations in postpartum beef cows. *Theriogenology* 24 (1): 119.

Williams J.T., T.M. Egan and A. North. 1982. Enkephalin opens potassium channels on mammalian central neurones. *Nature* 299: 74-77.

Williams G.L., J. Kotwica, W.D. Slanger, D.K. Olson, J.E. Tilton and L.J. Johnson. 1982. Effect of suckling on pituitary responsiveness to gonadotropin/releasing hormone throughout the early postpartum period of beef cows. *J. Anim. Sci.* 54 (3): 594-602.

Williams G.L., B.J. Peterson, F. Talavera, J.D. Kirsch and J.E. Tilton. 1985. Divergent control of Follicle-Stimulating hormone and Luteinizing hormone secretion in the cow revealed by alterations in physiologic status. *Biology of Reproduction* 32, Suppl. 1: (Abstr) 202.

Williams G.L., F. Talavera, B.J. Peterson, J.D. Kirsch and J.E. Tilton. 1983. Coincident secretion of Follicle/Stimulating hormone and Luteinizing Hormone in early postpartum beef cows: Effects of suckling and low-level increases of systemic Progesterone. *Biology of Reproduction* 29: 362.

Williams G. L. and D. E. Ray. 1980. Hormonal and reproductive profiles of early postpartum beef heifers after prolactin suppression or steroid-induced luteal function. *J. Anim. Sci.* 50 (5): 906-918.

Zalezky D.D., M.L. Day, M. Garcia-Winder, K. Imakawa, R.J. Kittok, M.J. D'Occhio and J.E. Kinder. 1984. Influence of exposure to bulls on resumption of estrous cycles following parturition in beef cows. *J. Anim. Sci.* 59 (5): 1135-1139.