

7 01673



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DE LA ACTIVIDAD OVARICA POR MEDIO DE LA PALPACION RECTAL OBSERVACION DE CALORES Y LOS NIVELES DE PROGESTERONA EN VACAS LECHE-
RAS EXPLOTADAS EN EL TROPICO SECO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL
P R E S E N T A :
ENRIQUE SILVA PEÑA

Asesores: M.V.Z. Ph. D. Carlos Salvador Galina Hidalgo
M.V.Z. Ph. D. Miguel Angel Galina Hidalgo
M.V.Z. M.P.A. Antonio Porras Almeraya



MEXICO, D. F.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

1991



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.

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
1. REVISION DE LITERATURA.....	5
1.1. Eficiencia reproductiva.....	5
1.2. Actividad reproductiva posparto....	7
1.3. Detección de estros.....	9
1.4. Palpación rectal.....	12
1.5. Evaluación de la progesterona por medio del Radioinmunoanálisis.....	14
2. PRESENTACION DEL PROBLEMA.....	16
3. OBJETIVOS.....	18
4. MATERIAL Y METODOS.....	19
4.1. Localización.....	19
4.2. Animales.....	19
4.3. Selección de Animales.....	20
4.4. Procedimiento.....	20
4.4.1. Palpación rectal.....	20
4.4.2. Detección de estros.....	20
4.5. Obtención y manejo de muestras.....	21
4.6. Evaluación.....	23
4.6.1. Palpación rectal.....	23
4.6.2. Detección de estros.....	24
4.7. Análisis estadístico.....	25

CONTENIDO

Página

5. RESULTADOS.....	26
5.1. Palpación rectal.....	26
5.2. Detección de estros.....	27
6. DISCUSION.....	28
6.1. Palpación rectal.....	28
6.2. Detección de estros.....	31
7. CONCLUSIONES.....	34
8. LITERATURA CITADA.....	35
CUADROS.....	40
FIGURAS.....	43

R E S U M E N

SILVA PEÑA ENRIQUE. Evaluación de la actividad ovárica por medio de la palpación rectal, observación de calores y los niveles de progesterona en vacas lecheras explotadas en el trópico seco (Bajo la dirección de: Carlos Salvador Galina Hidalgo, Miguel Angel Galina Hidalgo y Antonio Porras Almeraya).

Con la finalidad de confirmar la aplicabilidad de la medición de la concentración de progesterona en el análisis de la actividad reproductiva posparto y detección de estros, así mismo, determinar la precisión del examen rectal en el diagnóstico de las estructuras presentes en los ovários, así como evaluar la precisión en la detección de estros por parte del personal encargado de esta actividad en la explotación estudiada, se evaluó, durante un período de tres meses, la actividad ovárica de un hato productor de leche localizado en el trópico seco, el cual contaba con 54 vacas de raza Holslein y sus cruizas con ganado cebú, utilizando para ello la palpación rectal, la detección de estros y las concentraciones de progesterona, medidas con la técnica del Radioinmunoanálisis (RIA), se compararon los resultados obtenidos durante los exámenes de palpación rectal y detección de estros con aquellos correspondientes al RIA. Al evaluar los resultados de la palpación rectal, se obtuvo que esta en general fué del 65%, variando este resultado segun el momento del posparto en que se efectuó el examen. En el estudio de detección de estros se obtuvieron la precisión y la eficiencia en la detección de los mismos por parte del personal encargado de esta actividad, siendo aquellas de un 77% y 53% respectivamente.

Se demuestra la utilidad de la técnica del RIA como instrumento de diagnóstico en la determinación del estado reproductivo del ganado.

Evaluación de la actividad ovárica por medio de la palpación rectal, observación de calores y los niveles de progesterona en vacas lecheras explotadas en el trópico seco.

INTRODUCCION:

En México, la ganadería en la región tropical se orienta principalmente a la producción de carne de bovinos alimentados en praderas, para surtir los mercados del centro del país. En los trópicos uno de los problemas que más comunmente afecta al ganado bovino es el largo intervalo, entre parto y parto (IEP). En estudios realizados en el trópico seco, se ha observado que los índices reproductivos del ganado bovino, están alejados de los valores óptimos para esta especie, sobre todo en las explotaciones de doble propósito, donde la duración del IEP varió desde 407 a 609 días (Cervantes, 1987), valor muy superior a los 365 días considerados como parámetro óptimo (Escobar et al. 1982). La extensa variabilidad detectada puede ser producto del tamaño de la explotación y de los recursos de que dispone el productor, dentro de los cuales el acceso a la irrigación es fundamental, ya que influye de manera importante en la nutrición del hato (Choisis, 1988).

La larga duración del IEP, la cual, constituye uno de los principales factores que disminuyen la efectividad zootécnica en cualquier actividad productiva bovina, es también debida a una larga inactividad reproductiva, generalmente mayor de 50 días, que ocurre después del parto, en el ganado lechero (Roman-Ponce et al., 1983), en el ganado productor de carne (Escobar et al., 1982) y en el de doble propósito (Martínez et al., 1988a, Fallas 1987).

En el caso particular de la vaca productora de leche, es necesario lograr que ésta reinicie su actividad ovárica tan pronto como sea posible después del parto (Bulman y Laming, 1978; King et al, 1976). Con el fin de lograr reducir el período del parto a ovulación, para así disminuir el intervalo del nacimiento de la cría a la primera inseminación o monta, buscando que este servicio sea fértil.

1. Revisión de literatura.

1.1 Eficiencia Reproductiva:

Un problema importante en la ganadería de los países localizados en las regiones tropicales, es la baja eficiencia reproductiva de los hatos productores de leche y carne que ahí se encuentran (Orihuela, 1982), definiéndose dicha eficiencia como la capacidad del ganado para reproducirse dentro de los rangos óptimos, para esta especie.

Aún cuando la necesidad de producir leche en las regiones tropicales se ha incrementado rápidamente, no ha sido posible determinar que tipo de ganado o cruza sea la más eficiente desde los puntos de vista reproductivo y productivo.

Analizando la información publicada sobre los parámetros reproductivos de ganado Bos indicus y Bos taurus en el trópico mexicano, Anta, et al. (1989) determinaron un intervalo entre partos de 447 ± 57 días (media \pm D.S.). Por otra parte, en algunos países de Latinoamérica, cuyo clima se considera del tipo tropical húmedo, se han encontrado datos al respecto que oscilan entre 363 y 432 días (Vaccaro, 1973). Así mismo, se tienen datos de países cuyo clima es trópicamente seco, como es el caso de Israel, donde la media de duración del IEP es de 386 días, mientras que en Sudáfrica se encontraron variaciones para dicho parámetro de 383 a 406 días (Vaccaro, 1973).

En lo referente a la eficiencia reproductiva del ganado productor de leche en México, se ha observado para el clima templado, un IEP de 398 días (Anta, et al., 1989). Con respecto a los datos analizados en las regiones tropicales, se ha observado un agrupamiento del 51.3% de los partos en los meses de marzo,

abril y mayo, en el ganado Holstein, debido posiblemente a la mejor nutrición que se presenta en la temporada de lluvias anterior al momento de concepción (Martínez et al., 1988a).

En otro estudio el IEP fué de 407 días, para ganado Holstein trabajado en condiciones climatológicas de trópico seco, observandose también, que dicho intervalo se vió influenciado por el año en que se presentó el parto y él número de partos con que contó la vaca (Cervantes, 1988).

En el trópico seco mexicano, se han desarrollado trabajos para determinar la eficiencia reproductiva del ganado especializado en la producción de leche, observándose que el IEP se puede reducir hasta 402 días, dependiendo de la nutrición y de la época en que se presente el parto (Silva et al., 1990). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Basurto et al., (1987), quienes observaron que animales en estabulación se comportaron con un IEP de aproximadamente 150 días menor a los registrados en ganado en potrero.

De la información anterior, se puede concluir que parte de la variabilidad existente en los datos publicados por los diferentes grupos de investigación, es debida posiblemente a los diversos sistemas de manejo en cada región. En efecto, Galina y Arthur (1989), en una amplia revisión de literatura concluyeron que el efecto del manejo en la explotación pecuaria es una fuente muy importante de variación del IEP.

1.2 Actividad Reproductiva Posparto:

Se ha considerado como un elemento básico, para mejorar la capacidad reproductiva del hato, disminuir el tiempo que utiliza el animal en reiniciar su actividad reproductiva después del parto, logrando de esta manera aumentar la posibilidad de mejorar su eficiencia reproductiva. Desde el punto de vista económico, es deseable que todas las vacas tengan un parto anual, lo cual demandaría de ellas un intervalo de 80 a 90 días entre el parto y la siguiente concepción, parámetro que dependerá a su vez del tiempo que utilice el animal en reiniciar la presentación de estros (Lauderdale, 1974).

Durante la última etapa de la gestación, tanto la hipófisis anterior como el hipotálamo inhiben el funcionamiento de las gonadotropinas por la influencia de las altas concentraciones de estradiol y progesterona, presentes en éste momento, las cuales bajan inmediatamente después del parto, originándose la remoción del bloqueo. En ese momento, la hipófisis es capaz de liberar en pocos días hormona folículo estimulante (FSH), lo que aunado a una esporádica producción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), provoca un aumento gradual y sostenido de dicha hormona en el plasma (FSH) (Lamming *et al.*, 1981).

En el momento del parto, la capacidad de la hipófisis para la producción de hormona luteinizante (LH) es aún baja. Debido al incremento en la liberación de GnRH hay un aumento en la concentración de ambas hormonas, así como en la producción pulsátil de LH tanto en su frecuencia como amplitud, lo que origina la presencia de un pico preovulatorio de esa hormona, seguido de la ovulación y el inicio de una fase lútea, dicha fase

podrá tener una duración normal o ser corta, de esta manera, paulatinamente se establece nuevamente la actividad reproductiva (Lamming et al., 1981). Para comprobar que el reinicio de la actividad ovárica se ha presentado, podrá utilizarse, en aquellos casos en que el estro no se haya evidenciado, el método rutinario de palpación rectal o de manera más eficiente la medición de progesterona sanguínea circulante o presente en la leche (Adeyemo, 1989).

Considerando los estudios realizados sobre el reinicio de la actividad ovárica posparto, se ha observado en ganado Holstein ubicado en clima templado un intervalo de 19.5 días del parto a la primera ovulación y de 34.5 al primer estro detectado (King et al. 1976), lo que coincide con lo presentado por otros grupos (Marion y Gier, 1968; Morrow, 1966), quienes han indicado además que dicho valor puede ser modificado por el nivel de producción láctea o por dificultades durante el parto o puerperio.

En las regiones tropicales la utilización de ganado especializado para la producción de leche esta menos diseminada que en los lugares que cuentan con climas templados, empleándose para este fin las cruza de este ganado con el ganado criollo o con cebú principalmente (Martínez, et al. 1988a). En el ganado que se ubica en el trópico, existen diferentes tipos de manejo, aunque el más empleado parece ser el mantener a la cría con la madre por diversos periodos de tiempo después de la ordeña.

De esta manera, los valores que se han encontrado para el reinicio de la actividad ovárica después del parto indican, para ganado F1 (Cebú X Holstein), una variación de 61 a 97 días para la detección de cuerpo lúteo, dependiendo, del manejo que se dé

al hato con respecto al amamantamiento, demostrándose que las vacas que permanecieron más tiempo con sus crías presentaron mayor dificultad para ser observadas en calor o para reiniciar su actividad ovárica, lo que se tradujo en intervalos de mayor duración entre el parto y la inseminación artificial o monta (Escobar et al., 1984). Datos similares presentó Fallas, (1987), en cuya investigación se encontró en el 50% de las vacas que no amamantaron, la presencia de un cuerpo lúteo palpable antes de 45 días posparto, mientras que en las vacas que amamantaron su cría presentaron dicha estructura hasta los 115 días.

En el trópico seco se encontró menor duración del período del parto al primer calor, Basurto et al (1987), indican para ese parámetro una media de 48.9 días para pastoreo y 50.4 para ganado estabulado, en estudios realizados con ganado Holstein, bajo condiciones de riego, en el estado de Jalisco, México.

1.3 Detección de estros:

Clínicamente, los métodos más comunes para evaluar la actividad reproductiva del ganado bovino, son la observación de la conducta de la vaca hacia el toro u otras hembras, denominada esta conducta de celo, estro o calor y el examen por palpación rectal, con el cual se puede evaluar el estado de los órganos genitales del animal.

La observación y detección de estros es un factor de importancia, debido a que si la vaca no es observada en calor, no tendrá la oportunidad de recibir monta o inseminación artificial (Lauderdale, 1974). Se considera que la detección precisa y temprana del estro es esencial para el mantenimiento de los parámetros reproductivos dentro de sus rangos óptimos, así

como para la mejor utilización del potencial productivo del hato (Hurnik et al., 1975).

Por otro lado, hasta el momento, se ha observado una gran dificultad para la acertada detección de estros, aún en climas templados, esto debido al corto tiempo que la vaca manifiesta actividad de estro y en algunos casos, a la falta de conocimiento de los signos de estro por parte de los encargados de realizar dicha labor, pues si esta conducta es desconocida, la dificultad que se tenga para la acertada detección del estro será mayor (Orihuela, 1982).

Aunado a lo anterior, en las regiones tropicales se intensifica el problema, ya que se estima que el "estrés" térmico influye sobre el comportamiento reproductivo del ganado del tipo Bos taurus, disminuyendo tanto la duración como la intensidad de presentación de la conducta estral (Thatcher et al., 1986). Otro de los problemas que se han presentado durante la detección de estros en el ganado bovino es la marcada distribución nocturna de la conducta estral, debido esto posiblemente a un control circadiano o por la disminución de la cantidad de estímulos externos, lo que permite que se presente dicho comportamiento, el cual difiere entre individuos y puede depender también de otros factores sociales (Hurnik et al., 1975).

Por otro lado, se ha demostrado por la comparación de varios métodos de detección de estros, como son la observación de los animales en diferentes horas del día o bien durante las 24 horas, que dichos métodos pueden resultar poco certeros, además del aumento en la cantidad de horas de trabajo necesarias (Williamson et al., 1972; Esslemont, 1974; Lauderdale, 1974). Así mismo,

Bozworth et al (1972), mostraron que el 90% de los casos de anestro se debían a fallas en la observación de estros.

Orihuela (1982) cita que en el altiplano mexicano se ha observado en ganado lechero, que bajo la forma tradicional de detección de estros (2 veces por día, una por la mañana y otra por la tarde), el 50% de los estros no son detectados, esto puede ser a causa de que la conducta estral y la actividad de monta se ven reducidos durante los momentos de ordeña y alimentación (Youngquist y Braun 1986; Lauderdale 1974), que son los períodos en que comunmente se observa al ganado. Otros estudios han demostrado también que la eficiencia en la detección de estros mejora hasta un 80% cuando se efectúa la detección durante las 24 horas del día (Martínez et al, 1988b).

Appleyard y Cook (1976), quienes evaluaron sus resultados por medio de radioinmunoensayo, midiendo la concentración de progesterona plasmática el día de la inseminación, así como el segundo y cuarto día después de ésta, encontraron que el 21.28% de las vacas que fueron presentadas para su inseminación no se encontraban en estro, lo que trae como consecuencia el alargamiento del intervalo parto-concepción, así como todos los parámetros que se afectan con este alargamiento.

También han sido utilizados diferentes tipos de ayuda con el objeto de mejorar la detección de estros, entre otros se encuentra el uso de perros entrenados para la identificación de olores relacionados con el estro, que pueden encontrarse también en la leche, la utilización de podómetros, los cuales miden la actividad motora del animal, método poco práctico debido al costo del aparato y a la frecuente necesidad de reparaciones, así

como cápsulas de tinta o detectores de monta sensibles a la presión denominadas "Kamar" (Heat Mounting Detector H.M.D.) o la medición del pH vaginal, temperatura vaginal y ritmo cardíaco o la resistencia eléctrica del moco vaginal, que no son tan acertados como sería la observación de una vaca que acepta ser montada (Youngquist y Braun, Jr. 1986).

Toda esta información indica que la detección de estros es uno de los problemas fundamentales, en los hatos productores de leche, concluyendo que grán parte de los bajos índices de fertilidad, se deben a la ineficiencia en la detección de estros, lo que se traduce en una inseminación fuera de tiempo en relación a la ovulación (Lauderdale, 1974).

1.4 Palpación rectal:

Otro método utilizado para evaluar la actividad reproductiva del hato es la palpación rectal, y a este respecto, desde mediados de la década pasada, Dawson (1975), indicó que se podía detectar en forma acertada el 83% de las estructuras presentes en cada ovario, pero solo un 67% cuando en el diagnóstico se consideraban ambos ovários, lo que señalaba ya la potencialidad limitada de la técnica. Otro grupo de trabajo, utilizando ganadoolstein y corroborando sus diagnósticos en rastro, encontraron una correlación del 84% en la detección de cuerpos lúteos Watson y Munro (1970), valor superior al 77% encontrado por Boyd y Munro (1979) también en ganado productor de leche.

En trabajos realizados en ganado Bos indicus, Vaca et al., (1983), observaron que el diagnóstico del cuerpo lúteo por medio de la palpación rectal y su relación con los niveles de progesterona circulante (mayores a 0.5 ng/ml de sangre), se

correlacionaban en 76%, lo que concuerda con el 77% global indicado por Pathiraja (1986), evaluado de similar forma y en ganado del mismo tipo, quien además indica variaciones en el resultado cuando se considera el tamaño del cuerpo lúteo, siendo del 65% para cuerpos lúteos menores a 1.5 cm y hasta 85% cuando la estructura lútea fué mayor a la medida mencionada.

Las diferencias en la precisión para detectar las estructuras ováricas, podrían explicarse con base en los datos publicados por Aguilar et al., (1983), quienes encontraron diferencias significativas en el tamaño de los ovarios y cuerpos luteos entre ganado Cebú y Holstein, mostrándose estas estructuras, significativamente mayores, en el ganado europeo.

Por otra parte, cuando se ha utilizado la técnica de palpación rectal como instrumento clínico, ya sea, para la detección de estados patológicos del aparato reproductor, se han observado resultados que cuestionan dicha técnica, como lo discutan Sprecher et al (1988), quienes determinaron porcentajes de eficiencia en la predicción, sensibilidad y especificidad del 35.1%, 50% y 61.9% respectivamente para la palpación rectal en el diagnóstico de quistes lúteos, mientras que para los quistes foliculares los resultados fueron de 61.9% y 50% para la sensibilidad y especificidad respectivamente.

En los casos en que se ha utilizado esta técnica para efectuar un diagnóstico de gestación temprano, se debe de considerar el efecto negativo que ésta puede tener sobre el embrión, sobre todo en vacas que se encuentran en las primeras etapas de la gestación, ya que como se ha discutido anteriormente en vacas palpadas entre 30 y 90 días de gestación, las pérdidas

embrionarias fueron de 5.8% hasta 9.0% dependiendo del grado de severidad de la palpación (Abbit et al, 1978). A este respecto, existe controversia en la literatura sobre la utilidad del diagnóstico de gestación precoz, sobre todo si se considera que la vaca vacía debe ser incluida nuevamente en los programas reproductivos de la explotación y un diagnóstico de gestación erróneo, la sustrae del programa reproductivo (Noakes, 1989).

Por ello se ha observado una pobre precisión del método para la identificación de las estructuras localizadas en los ovarios, lo que puede ser indicativo de la necesidad de emplear una técnica ya conocida que ayude a obtener resultados de mayor confiabilidad. Considerando que los errores de la palpación pueden ser originados por la presencia de estructuras no funcionales, pero que anatómicamente se encuentran presentes.

1.5 Evaluación de la progesterona por medio del Radioinmunoanálisis:

El desarrollo del radioinmunoanálisis ha facilitado el estudio de la actividad ovárica en el ganado bovino, ya que ha incrementado el conocimiento de los patrones hormonales de la vaca durante el período posparto. Lo anterior ha permitido conocer de una manera más precisa y temprana, el comportamiento reproductivo de los animales, lo que a su vez ha originado que se pueda intervenir en forma clínica a la brevedad posible, en busca de IEP de menor duración (Bulman y Lamming 1978).

Los avances logrados hasta el momento permiten conocer de manera exacta la variación del perfil hormonal de la vaca en la etapa posparto, ya sea en ganado productor de carne o en razas destinadas a la producción de leche (Peters y Riley, 1982;

Adeyemo y Heath, 1980). Así, ha sido posible, midiendo la concentración de algunas hormonas conocer el estado reproductivo en que se encuentra el hato, pudiendo también conocer el grado de eficiencia que se tiene para la detección de signos de estro en el hato, al comparar los resultados de la concentración hormonal de los animales con los diagnósticos visuales de estro, por otra parte, es posible conocer las características de los ciclos que se presentan durante el posparto. Es factible también, lograr por este medio interpretaciones clínicas de una mayor exactitud, basándose en la evidencia de la presencia de un cuerpo lúteo, detectado por palpación y relacionandolo con concentraciones de progesterona circulante elevadas, lo que indicaría su funcionalidad (Stabenfeldt et al 1969).

2. Presentación del problema.

Uno de los factores más importantes a considerar para lograr explotaciones ganaderas económicamente eficientes, es el de mantener niveles reproductivos óptimos (Esslemont, 1974). Entre los parámetros que sirven como indicadores de la eficiencia reproductiva, se encuentra el intervalo entre partos (IEP), cuyo ideal se considera alrededor de 1 año (Louca y Legates, 1968).

El IEP depende directamente del tiempo transcurrido entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica, ya que mientras más pronto se reinicie la actividad ovárica en la vaca posparto, mayor es la posibilidad de que ésta pueda quedar gestante (Peters y Riley, 1982).

Una forma que tradicionalmente se ha empleado para estimar la actividad ovárica posparto de una vaca es a través del examen de los órganos genitales por palpación rectal, o bien por la observación de la actividad estral de la hembra, la que es evaluada principalmente por la eficiencia en la detección de estros. Actualmente, se pueden complementar estas observaciones con la evaluación de la actividad ovárica a través de la determinación de concentraciones hormonales en fluidos orgánicos. Para este efecto, se considera principalmente a la progesterona, la cual puede cuantificarse tanto en leche como en sangre, siendo ésta la hormona que mejor refleja la actividad lútea, pues concentraciones altas de ella indicarán la presencia de un cuerpo lúteo, evidencia de que el animal ya ha ovulado. La medición de esta hormona se puede realizar utilizando la técnica del radioinmunoanálisis (Ramírez-Iglesia, *et al.*, 1988). Esta tecnología puede utilizarse para conocer el estado reproductivo

de un hato y diagnosticar algunos estados patológicos del aparato reproductor de la hembra.

En estudios realizados en climas templados se ha enfatizado que el reinicio de la actividad ovárica posparto y la detección de signos de estro son las mayores limitantes en la eficiencia reproductiva de las vacas lecheras explotadas bajo esas condiciones. Así mismo, se ha considerado de interés, conocer el grado de precisión en la detección de estructuras ováricas, que el clínico tendría a través de la palpación rectal, ya que ésta sigue siendo el arma más común que tiene el veterinario de campo. Luego entonces, se podría relacionar los resultados de la palpación rectal con aquellos obtenidos por la concentración de progesterona y de ahí determinar la precisión del diagnóstico efectuado por medio del examen rectal.

3. Objetivos.

3.1 Confirmar la aplicabilidad de la medición de la concentración de progesterona como instrumento de manejo para el análisis de la actividad reproductiva posparto y detección de estros en ganado bovino localizado en el trópico.

3.2 Determinar la precisión del examen rectal en el diagnóstico de las estructuras ováricas a través de la medición de la concentración de progesterona.

3.3 Evaluar la eficiencia y precisión en la detección de estros por parte del personal encargado de esta actividad en la explotación.

4. Material y Métodos.

4.1 Localización:

El trabajo se realizó en el rancho "La Posta" de la Universidad de Colima, localizado en el Km. 45 de la carretera Colima-Manzanillo, en el municipio de Tecoman, ubicado geográficamente a 18° 55' latitud norte y 103° 53' longitud oeste, a 33 m.s.n.m., siendo el clima prevaeciente de tipo Aw, definido como cálido seco, con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 26 °C, con una humedad relativa del 73% y una precipitación pluvial de 710 mm (García, 1973).

4.2 Animales:

Se utilizó el hato lechero de dicha unidad de producción, el cual consta de 60 vacas de la raza Holstein y sus cruza con ganado cebu. Los animales pastorean principalmente en praderas de zacate Estrella Africana (Cynodon plestostachyus), donde permanecen todo el tiempo y son retiradas de éstas, únicamente durante la ordeña, se alimentan complementariamente en la época de estío con ensilado de maíz o de sorgo, además de utilizarse de manera rutinaria suplementación basada en concentrado comercial (330 g/kg de leche producida), melaza (1 kg), urea (100 g) y sales minerales (ad libitum). La producción de leche por vaca oscila alrededor de 9.5 litros por día y 2,800 kg por lactancia de 280 días.

4.3 Selección de animales:

En este estudio se utilizaron 54 vacas, que se encontraban en la fase de posparto. En estas vacas se incluían desde vacas recién paridas hasta animales que contaban ya con más de 150 días posparto; de tal forma, que en algunos animales el muestreo se inició al momento del parto, mientras que en otros, la toma de muestras empezó a diferentes tiempos durante el posparto.

4.4 Procedimiento

4.4.1 Palpación Rectal

Con el objeto de conocer el estado reproductivo del hato y comparar estos resultados con los obtenidos al medir los niveles de progesterona en leche, se efectuó la palpación rectal una vez por semana a las hembras incluídas en el estudio. Durante la palpación rectal se examinaron los ovarios para identificar estructuras lúteas, evaluando de esta manera la precisión en la palpación rectal, considerandose ésta, como la capacidad para diagnosticar correctamente la presencia o ausencia de un cuerpo lúteo en diversas etapas del período posparto.

4.4.2 Detección de Estros

Se calificó la eficiencia y precisión que se tenía en esta explotación para la detección de estros, actividad que desarrollo el personal encargado de la ordeña, la cual se efectua dos veces al día, la detección se realizó durante esta actividad, por lo cual se debe considerar que la observación se efectuó en forma ocasional durante la ordeña y en el traslado de los animales hacia el corral de espera. Esta actividad, como se indicó anteriormente fué realizada por las mismas personas que efectuan la ordeña, quienes tuvieron como criterio para considerar que una

vaca se encontraba en estro, el hecho de que el animal fuese buscado y montado por el toro utilizado como pia de cría, el cual se encuentra en forma permanente con el hato en producción, o bien por los cambios en su conducta hacia otros animales, como fueron el montar o permitir ser montada por otras hembras, así como por la presencia y escurrimiento de moco por vagina.

4.5 Obtención y manejo de las muestras:

Desde el inicio del experimento y durante tres meses, se tomaron muestras de leche tres veces por semana en días preestablecidos (lunes, miércoles y viernes), durante el ordeño de la mañana, utilizándose para la medición de la concentración de progesterona de manera rutinaria solamente la leche del principio de la ordeña. Las muestras de leche se recolectaron en cada animal hasta que éste se diagnosticó como gestante por medio de la palpación rectal o hasta el final del período experimental. Este muestreo se efectuó con el fin de medir la concentración de progesterona de dichas muestras utilizando la técnica del radioinmunoanálisis de fase sólida (Coat-A-Count, Diagnostic Products Corporation; California, E.U.A.), método validado previamente por Srikandakumar et al., (1986). La sensibilidad de este ensayo fué de 0.1 ng/ml., con un coeficiente de variación intraensayo de 13.6% y 11.2% para controles de calidad con 1.31 y 6.65 ng/ml de leche. El coeficiente de variación interensayo fué de 11.5 y 10.8% para controles de calidad con 1.29 y 6.62 ng/ml de leche respectivamente.

La concentración de progesterona de estas muestras fué utilizada para estimar el grado de precisión que tuvo el clínico durante el examen rectal, el cual se efectuó en uno de los días de toma de muestra. La información resultante del examen de palpación se relacionó con los datos observados en el seguimiento hormonal, asumiendo que niveles de progesterona mayores a 0.5 ng/ml de leche, indicaban la presencia de un cuerpo lúteo y concentraciones de dicha hormona abajo de ese nivel, indicaban la ausencia de la estructura en cuestión (Ramírez-Iglesia *et al.*, 1988). Además, por medio de la concentración de progesterona fué posible determinar la eficiencia y la precisión en la detección de estros, comparando los resultados del radioinmunoanálisis en cuanto a la concentración de progesterona, con los indicados durante la palpación por el clínico y la detección de estros realizada por los ordeñadores.

Para efectuar el Radioinmunoanálisis (RIA) se tomaron muestras de leche de aproximadamente 10 ml cada una. Las muestras se obtuvieron en un pequeño vaso con el fin de eliminar el exceso de espuma, lo que podría dificultar el cálculo de la cantidad de leche a utilizar, depositándose posteriormente en un tubo de ensaye, previamente adicionado de preservativo (1 mg de timerosal /10 ml de leche). Después de obtenidas todas las muestras se procedió a centrifugarlas, a 3,500 RPM durante 15 minutos, con el objeto de eliminar el exceso de grasa, utilizándose de 3 a 5 ml de esta leche desgrasada, la cual se almacenó en tubos viales y congeló, hasta su posterior análisis con RIA, de acuerdo al procedimiento descrito por Pulido (1989).

4.6 Evaluación

4.6.1 Palpación Rectal

Con el fin de evaluar los resultados de la palpación, así como el efecto del tiempo posparto en que se efectuó el examen, se formaron grupos de animales, que incluían cuatro diferentes etapas después del parto: Grupo I de 0 a 70 días, II de 71 a 110, grupo III de 111 a 150 y grupo IV de 151 días en adelante, la diferencia en la duración de las categorías se debió a que se tenían pocos animales en etapas de posparto temprano, por lo que en algunos casos el mismo animal se consideró en diferentes etapas, contando finalmente en cada grupo con 109, 140, 133 y 119 observaciones en cada caso, asumiendo, como se indicó anteriormente que niveles de progesterona mayores a 0.5 ng/ml de leche, indicaban la presencia de un cuerpo lúteo y concentraciones de dicha hormona abajo de ese nivel, indicaban la ausencia de la estructura en cuestión (Ramírez-Iglesia et al., 1988).

Considerando que los tipos de acierto que se pueden tener, son el diagnóstico de un cuerpo lúteo a la palpación corroborado por niveles altos de progesterona o el diagnosticar manualmente la ausencia de esta estructura, coincidiendo con niveles de progesterona menores a 0.5 ng/ml de leche y por el contrario, los dos tipos de error posibles en la observación, son el diagnosticar la presencia de un cuerpo lúteo cuando los niveles de progesterona se encuentren por debajo del límite indicado o bien presumir la ausencia de estructuras lúteas mientras los niveles hormonales indiquen lo contrario.

4.6.2 Detección de estros

Bajo el mismo esquema utilizado para evaluar los resultados de la palpación rectal, se compararon la precisión y la eficiencia en la detección de estros por el personal del rancho, es decir, hembras que presentaban durante dos o más muestreos seguidos concentraciones de progesterona mayores a 0.5 ng/ml de leche y posteriormente presentaron niveles menores a lo mencionado durante dos muestreos consecutivos, seguidos por un nuevo aumento en la concentración de la hormona por arriba de 0.5 ng/ml, se asumió que ésta tuvo un período de estro. Los valores discriminatorios utilizados en este estudio están basados en aquellos obtenidos en estudios elaborados con leche descremada (Bloomfield et al., 1986, Ramírez-Iglesia et al., 1988).

La precisión y eficiencia en la detección de estros se calcularon de la siguiente forma: la precisión es la relación entre el número de estros reportados correctamente (corroborados con los niveles de progesterona) entre el número total de estros indicados por los observadores, multiplicado por cien. En lo correspondiente a la eficiencia, esta se evaluó dividiendo el número de calores detectados correctamente por los observadores entre el total de estros indicados en el laboratorio por la técnica del radioinmunoanálisis, expresado en porcentaje.

4.7 Análisis Estadístico:

Con el fin de efectuar la evaluación estadística de los resultados, se elaboraron tablas de contingencia, que se analizaron empleando la distribución de Ji-Cuadrada para establecer la relación entre las variables de estudio, es decir, entre los períodos posparto, con los hallazgos a la palpación. Por otra parte, se realizó la prueba de comparación de todos los pares proporcionales, para establecer las diferencias estadísticas entre los valores porcentuales de los cuatro grupos indicados en la sección de evaluación (Navarro-Fierro, 1989).

5. Resultados.

5.1 Palpación Rectal

Los resultados observados sobre la precisión en la palpación rectal (presencia o ausencia de cuerpo lúteo) verificado con las concentraciones de progesterona, indicaron que la certeza en la palpación fué diferente según el momento del posparto en que se efectuó el examen. En el caso de la indentificación correcta de un cuerpo lúteo, la eficiencia entre 0 - 70 días posparto fué de 37.5%, de 71 - 110 días fué de 73.7%, de 111 - 150 días de 56.6% y de los 150 días en adelante fué de 59.4% (figura 1), encontrándose diferencias únicamente entre el primer y segundo período posparto (Cuadro 2).

El diagnóstico acertado para la ausencia de un cuerpo lúteo fué de 84.4%, 73.3%, 50% y 55.5% para los mismos períodos de tiempo respectivamente (figura 2), donde los períodos que mostraron diferencia estadística fueron aquellos de 0 - 70 días con 111 - 150 días (Cuadro 3). De esta manera se observa que se tuvo en promedio, una eficiencia general del 64.6% (Cuadro 1), destacándose que en la primera etapa del posparto la mayor parte de los aciertos consistió en el diagnóstico acertado de la ausencia de un cuerpo lúteo (figura 3), en tanto que entre los 71 y 110 días después del parto se acertó mayoritariamente en diagnosticar la presencia de un cuerpo lúteo (figura 3).

5.2 Detección de Estros

Se determinó una precisión en la detección de estros del 77.5%, lo que significa que de cada cinco vacas que se diagnosticaron en estro, una no lo estaba. En lo correspondiente a la eficiencia del personal para detectar estros, estos obtuvieron una calificación que solo alcanzó el 53%, lo que indica que solamente fueron capaces de detectar alrededor del 50% de las hembras que pasaron por un período de celo, demostrado por el seguimiento de la concentración de progesterona a través del muestreo.

6. Discusión:

6.1 Palpación Rectal

En referencia al estudio de palpación rectal, la eficiencia general en la detección de estructuras ováricas fué del 64.6%, valor similar al 67% obtenido por Dawson (1975), quien trabajo con ganado de rastro. Sin embargo, fué diferente a los resultados de Boyd y Munro, (1979) y Watson y Munro (1970), quienes indicaron una eficiencia del 77% y 84% respectivamente, utilizando también ganado productor de leche, localizado en climas templados. Por otra parte, en este estudio se analizó la precisión en la detección de la presencia o ausencia de estructuras lúteas, presentándose en este caso valores muy diferentes de acuerdo al momento en que se efectuó el examen, siendo siempre menores al 76% y 77% indicados por Vaca et al., (1983) y Pathiraja, (1986) respectivamente, cuyos estudios evaluaron del mismo modo la eficiencia en la detección de cuerpos lúteos; los resultados en este estudio tuvieron una mayor diferencia con aquellos de los autores anteriores cuando el examen se realizó en los primeros setenta días posparto (37.5%), teniendo mayor similitud en la etapa de los 71 - 110 días posparto, donde se alcanzó el 74%.

Se puede especular que existe una mayor dificultad para la palpación de cuerpos lúteos en etapas muy cercanas al parto, disminuyendo esta posteriormente, al volverse dichas estructuras, más aparentes con el tiempo. Estas dificultades pueden incrementarse en ganado lechero localizado en el trópico, pues aún cuando en estudios anteriores fué demostrada una diferencia en el tamaño de los ovarios de las vacas cebú y las Holsteín por

Aguilar *et al.*, (1983), podemos pensar como causa de la baja eficiencia en la palpación denotada en este trabajo, el posible menor tamaño de las estructuras ováricas, presentadas por este hato, como respuesta al estrés calórico a que está expuesto, como lo indican McNatty *et al.*, (1984), quienes determinaron en ganado Holstein que los cuerpos lúteos eran de mayor peso, tamaño y con mayor secreción de progesterona en las épocas de menor calor durante el año. Quizás también intervienen factores discutidos previamente por otros grupos de trabajo, para animales sometidos a condiciones ambientales de altas temperaturas, que pueden tener un menor flujo sanguíneo hacia el útero, lo que modifica su actividad ovárica, al disminuir la afluencia hormonal hacia los ovarios (Thatcher y Román-Ponce, 1980).

Con respecto a los diagnósticos presentados durante los exámenes de palpación rectal, los tipos de error y acierto cambiaron a medida que transcurrió el tiempo después del parto. En los primeros 70 días posparto, el diagnóstico más exitosamente emitido, fué el negar la existencia de un cuerpo lúteo; por el contrario, a partir de los 71 días posparto el acierto más común fué el de determinar correctamente la presencia de una estructura lútea; en ambos casos, pensamos que probablemente la causa puede ser una presensibilización del palpador a pensar que las vacas en el posparto temprano no muestren estructura ovárica alguna, lo que puede inducir a diagnosticar la ausencia de dichas estructuras, mientras que en etapas posteriores aumenta la posibilidad de la presencia de éstas. Esta presensibilización puede influir en el ánimo del palpador y reducir su eficiencia para una cuidadosa apreciación de la superficie ovárica.

Los presentes resultados concuerdan con los observados por Vaca et al. (1983), quienes indicaron, que aquellos diagnósticos que no coincidían con la concentración esperada de progesterona, en el 71% de los casos fué debido al diagnóstico equivocado de una estructura lútea, mientras que en este estudio, en etapas cercanas al parto, éste error alcanzó un 62%, lo que indica que en un alto número de diagnósticos se están indicando cuerpos lúteos inexistentes.

Por otra parte, puede pensarse que estos resultados muestran el nivel medio del médico veterinario de campo, cuya capacidad en la determinación acertada de las estructuras ováricas, no se asemeja a la de un técnico especializado en reproducción animal o con personas cuya actividad principal sea la palpación rectal, quienes por su actividad mostrarán una mayor habilidad al emitir sus diagnósticos por medio de la palpación rectal. Debe indicarse también, que la metodología de comparar lo indicado por el palpador, contra lo que muestra la concentración de progesterona, presenta algunas deficiencias, en algunos casos contra el técnico que diagnostica un cuerpo lúteo, pues esta estructura podrá estar presente desde el punto de vista anatómico, mientras que no así desde el punto de vista funcional, que es lo que determina su producción de progesterona y lo hace detectable en un radioinmunoanálisis.

6.2 Detección de estros

Los resultados obtenidos al evaluar la capacidad del personal del rancho para la correcta detección de conductas estrales, fueron similares con otras publicaciones anteriores al mostrar la necesidad de aumentar la cantidad de tiempo de observación (Mantínez et al., 1988b) o bien modificar el momento en que se practica esta actividad, ya que como se indicó anteriormente, esta práctica se desarrolla generalmente en el momento de la ordeña lo que puede tener un efecto negativo sobre la expresión de la conducta de estro (Youngquist y Braun Jr, 1986; Lauderdale, 1974).

Similarmente los resultados obtenidos para la precisión en la detección de calores coinciden con los resultados de Appleyard y Cook (1976), quienes observaron que 21.2% de las vacas detectadas en calor realmente no lo estaban, determinado este resultado por medio de la concentración de progesterona el día de la inseminación. Por otra parte, los resultados correspondientes a la eficiencia en la detección de estros, se mostraron también bastante bajos, similares a los presentados por Orihuela (1982); trabajo donde la técnica utilizada para la detección de los estros es similar a la utilizada en esta unidad de producción (una vez por la mañana y otra por la tarde). Debe aclararse que este último trabajo se realizó con ganado cebú y bajo un programa de sincronización, y un programa de observación más rutinario.

Debido a que los resultados obtenidos fueron bastante bajos, se podría pensar en la presencia de factores fisiológicos por los cuales el animal no muestra un comportamiento indicativo de estro, mientras que desde el punto de vista hormonal y evaluado por medio del radioinmunoanálisis, el animal realmente se encuentra en una etapa de estro, la cual no es detectable por medio de una observación visual, si tal es el caso se estará calificando al grupo de observadores de manera injusta, así mismo, deberán considerarse factores que disminuyen la intensidad de la manifestación del estro por parte de los animales como pueden ser el estrés calórico o bien, que el momento en que éstos son observados no sea el adecuado, fundamentándose en los trabajos de Thatcher *et al.*, (1986) y Hurnik *et al.*, (1975), quienes en sus trabajos determinaron que las condiciones ambientales como temperatura y manejo pueden afectar el comportamiento reproductivo de los hatos, disminuyendo además, las conductas indicativas de estro cuando la observación del ganado se hacía durante el movimiento de los animales hacia la sala de ordeña o durante su estancia en los corrales de espera. Asimismo, estos factores ambientales pueden influir sobre los resultados de la eficiencia en la detección de calores, al modificar la duración del estro, disminuyendo la probabilidad de que éste sea detectado, si su duración es muy corta, se ha presentado información generada en el trópico con ganado Holstein, cuya duración del estro disminuía de 10.2 horas en invierno a 5.3 horas en época de calor (Arthur y Rahim, 1984). Esta disminución en la duración e intensidad de expresión del estro, puede tener un efecto importante en la tasa de detección

de calores, como lo indicaron Galina et al., (1982), quienes determinaron un incremento importante en la posibilidad de detectar el estro, cuando se incrementó el número de montas que por hora efectuaron los animales, influenciado esto por el tipo de ganado con que se trabaje.

7 Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en este trabajo, se puede concluir que se considera de utilidad la técnica de medición de la concentración de progesterona como un instrumento de apoyo diagnóstico, por medio del cual se puede determinar el estado reproductivo del ganado, logrando además, resultados más eficientes tanto en la detección de estros como en los casos en que se utilice para corroborar los diagnósticos de palpación rectal, ya que se observó una mayor consistencia en los resultados obtenidos, cuando se evaluaron los niveles hormonales de los animales durante su ciclo estral, en forma conjunta con las otras técnicas de análisis evaluadas en este estudio.

8. LITERATURA CITADA

Abbitt, B., Ball, L., Kitto, G.P., Stitzman, C.G., Wilgenburg, B. Raim, L.W. y Seidel Jr, G.E.: Effect of three methods of palpation for pregnancy diagnosis per rectum on embryonic and fetal attrition in cows. J. Am. Vet. Med. Ass., 173:973-977 (1978).

Adeyemo, O.: Application of plasma and milk progesterone assay in pregnancy diagnosis in White Fulani (Zebu) cattle. Anim. Reprod. Sci., 19:205-208 (1989).

Adeyemo, O. y Heath, E.: Plasma progesterone concentration in Bos taurus and Bos indicus heifers. Theriogenology., 14:411-420 (1980).

Aguilar, A., Galina, C.S. y Hummel, J.: Estudio morfológico comparativo de los ovarios de la vaca cebú y la vaca Holstein. Vet. Mex., 14:133-136 (1983).

Anta, E., Rivera, J.A., Galina, C.S., Porras, A. y Zarco, L.A.: Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. Vet. Mex., 20:11-18 (1989).

Appleyard, W.T. y Cook, B.: The detection of oestrus in dairy cattle. Vet. Rec., 99:253-256 (1976).

Arthur, G.H. and Rahim, A.T.A.: Temporal features of oestrus in Saudi Arabian imported cattle. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Urbana, Illinois, USA 1, 304 (1984).

Basurto, K.V., Sosa, R.M. y Lugo, V.G.: Comportamiento reproductivo del módulo lechero de Clavellinas Jalisco-INIFAP. Memorias VI Congreso Latinoamericano de Buiatría. México, D.F. 145-149 (1987).

Bloomfield, G.A., Morant, S.V. y Ducker, M.J.: A survey of reproductive performance in dairy herds. Characteristics of the patterns of progesterone concentrations in milk. Anim. Prod., 42:1 (1986).

Boyd, H. y Munro, C.D.: Progesterone assays and rectal palpation in pre-service management of a dairy herd. Vet. Rec., 104:341 (1979).

Bozworth, R.W., Ward, G., Call, E.P. y Bonewitz, E.R.: Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows. J. Dairy Sci., 55:334-338 (1972).

Bulman, D.C. y Lamming, G.E.: Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. J. Reprod. Fert., 54:447-458 (1978).

Cervantes, N.P.: Fonctionnement des élevages bovins mixtes, en milieu tropical Mexicain (Etat de Colima) Analyse zootechnique et diversité génétique, perspectives d'amélioration. These doctorat. USTL, Montpellier, France, (1988).

Cervantes, N.P., Choisis, J.P. y Lhoste, P.: Epocas de nacimientos e intervalos entre partos en el trópico seco (Estado de Colima). Memorias VI Congreso Latinoamericano de Buiatría. México, D.F.:71-74 (1987).

Choisis, J.P.: Fonctionnement des élevages bovins mixtes, en milieu tropical Mexicain (Etat de Colima). These doctorat. USTL, Montpellier, France, (1988).

Dawson, F.L.: Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of ovarian function in the cow. Vet. Rec., 96:218-220 (1975).

Escobar, F.J., Fernandez-Baca, S., Galina, C.S., Berruecos, J.M. y Saltiel, A.: Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otra de la zona tropical húmeda. Vet. Méx., 13:53-60 (1982).

Escobar, F.J., Jara, L.C., Galina, C.S. y Fernandez-Baca, S.: Efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva postparto en vacas cebú, criollas y F1 (Cebú X Holstein) en el trópico húmedo de México. Vet. Méx., 15:243-248 (1984).

Esslemont, R.J.: Economic and Husbandry aspects of the manifestation and detection of oestrus in cows. III The detection of oestrus. A.D.A.S.Q. Rev., 15:83-95 (1974).

Esslemont, R.J. y Ellis, P.R.: The melbred dairy herd health recording scheme. A report on the economic, reproductive and husbandry changes in 22 herds over three seasons. University of Reading, Department of Agriculture and Horticulture, Study No.21. (1975).

Fallas, R.A.: Estudio sobre la involución uterina y el reinicio de la actividad ovárica despues del parto en vacas F1 (Holstein X Indobrasil), en el trópico húmedo de México. Tesis de Doctorado. Fac. de Med Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autonoma de México, Mexico, D.F., 1987

Galina, C.S. and Arthur, J.H.: Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1. Puberty and Age at first Calving. Anim. Breed. Abst., 57:7 (1989).

Galina, C.S., Calderon, A. y McCloskey, M.: Detection of signs of estrus in the Charolais cow and its Brahman cross under continuous observation. Theriogenology., 17:485-498 (1982).

García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., p.33 (1973).

Hurnik, J.F., King, G.J. and Robertson, H.A.: Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows. Appl. Anim. Ethol., 2:55-68 (1975).

King, G.J., Hurnik, J.F. and Robertson, H.A.: Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. J. Anim. Sci., 42:688-692 (1976).

Lanning, G.E., Peters, A.R., Riley, G.M. and Fisher, M.W.: Endocrine regulation of post-partum function. In: Karg, H. and Schallenberger, E. Factors Influencing Fertility in the postpartum cow., Martinus Nijhoff Publishers., Boston, Mass. 148-172 (1981).

Lauderdale, J.W.: Estrus detection and synchronization of dairy cattle in large herds. J. Dairy Sci., 57:348-354 (1974).

Louca, A. and Legates, J.E.: Production losses in cattle due to days open. J. Dairy Sci., 51:573-583 (1968).

Marion, G.B. and Gier, H.T.: Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. J. Anim. Sci., 27:1621-1626 (1968).

Martínez, A., Galina, C.S., Basurto, H., Lamothe, C. y Aluja, A.: Evaluación de la actividad reproductiva en diferentes sistemas de producción lechera en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, México. Vet. Mex., 12:295-299 (1988).(a)

Martínez, L., Porras, A., Zarco, L y Sagardía, J.: Evaluación de la eficiencia y la precisión en la detección de estro en vaquillas Holstein. Memorias de la Reunion de Investigación Pecuaría en México. México, D.F. p. 125 (1988b).

McNatty, K.P., Hudson, N., Gibb, M., Henderson, K.M., Lun, S., Heath, D. and Montgomery, G.W.: Seasonal differences in ovarian activity in cows. J. Endocrinol., 102:189 (1984).

Morrow, D.A., Roberts, S.J., McEntee, K. y Gray, H.G.: Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. J. Am. Vet. Med. Ass., 149:1596-1609 (1966).

Navarro-Fierro, R.: Introducción a la bioestadística. Análisis de variables binarias. F. McGraw-Hill de México. México, D.F. 116-119 (1987).

Noakes, D.: Pregnancy diagnosis in the cow. Curso de actualización en aspectos reproductivos en el bovino de leche y carne. F-M-V-Z. U.N.A.M. México, D.F. (1989).

Orihuela, J.A. Conducta estrol del ganado cebu. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1982)

Pathiraja, N., Oyedipe, E.O., Voh Jr., A.A. y Dawuda, P.M.: Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of corpora lutea in zebu cows. Br. Vet. J., 142:467-471 (1986).

Pelissier, C.L.: Dairy cattle breeding problems and their consequences. Theriogenology., 6:575-583 (1976).

Peters, A.R. y Riley, G.M.: Milk progesterone profiles and factors affecting post partum ovarian activity in beef cows. Anim. Prod., 34:145-153 (1982).

Pulido, A.R.: Establecimiento de la metodología para el manejo óptimo de muestras de sangre y leche de ganado cebú (Bos indicus) destinadas a la determinación de progesterona por medio de Radioinmunoanálisis. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1989).

Ramirez-Iglesia, L.N., Soto-Belloso, E., Gonzales-Stagnaro, C. y Soto-Castillo, G.: Postpartum ovarian activity of crossbred primiparous cows in the tropics measured by skim milk progesterone. Proceedings of the 11th. International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Dublin. 541: (1988).

Roman-Ponce, H., Hernandez, J.J. Castillo, H.: Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical. 1. Características reproductivas de vacas Holstein y Suizo Pardo. Tec. Pec., 45:21-30 (1983).

Silva, E., Galina, M.A. y Palma, J.M.: Efecto de la época de parto sobre el intervalo entre partos en ganado Holstein en el trópico seco. Anais da XII Reuniao da Associacao Latino-Americana de Producao Animal, Campinas, Brasil. 170 (1990).

Sprecher, D.J., Nebel, R.L. y Whittier, W.D.: Predictive value of palpation per rectum de ganado bovino lechero en clima tropical. Características reproductivas de vacas Holstein y Suizo Pardo. Tec. Pec., 45:21-30 (1983).

Silva, E., Galina, M.A. y Palma, J.M.: Efecto de la época de parto sobre el intervalo entre partos en ganado Holstein en el trópico seco. Anais da XII Reuniao da Associacao Latino-Americana de Producao Animal, Campinas, Brasil. 170 (1990).

Sprecher, D.J., Nebel, R.L. y Whittier, W.D.: Predictive value of palpation per rectum ion interactions in large ruminants. International Atomic Energy Agency, Vienna,:41-55 (1986).

Srikandakumar, A., Ingraham, R.H., Ellsworth, M., Archbald, L.F., Liao, A and Godke, R.A.: Comparison of a solid-phase, no-extraction radioimmunoassay for progesterone with an extraction for monitoring luteal function in the mare, bitch and cow. Theriogenology., 26:779-793 (1986).

- Thatcher, W.W. and Román-Ponce, H.: Effects of climate on bovine reproduction. In: Morrow, D. Current Therapy in Theriogenology., W.B. Saunders Co., Philadelphia. PA. 441. (1980).
- Vaca, L.A., Galina, C.S., Fernández-Baca, S., Escobar, J. y Ramírez, B.: Progesterone levels and relationship with the diagnosis of a corpus luteum by rectal palpation during the estrous cycle in zebu cows. Theriogenology., 20:67-76 (1983)
- Vaccaro, L.: Some aspects of the performance of purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. Anim. Breed. Abs., 41:571-591 (1973).
- Watson, E.D. y Munro, C.D.: A reassessment of the technique of rectal palpation of corpora lutea in cows. Br. Vet. J. 136:555-560 (1970).
- Williamson, N.B., Morris, R.S., Blood, D.C. y Cannon, C.M.: A study of oestrus behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. 1. The relative efficiency of methods of detection. Vet. Rec., 21:50-58 (1972).
- Youngquist, R.S. y Braun Jr., W.F.: Management of infertility in the cow. JAVMA., 189:411-414 (1986).

Cuadro 1. Porcentajes de eficiencia general en la palpación rectal, sin especificar el tipo de acierto o error, en diferentes tiempos posparto.

	0 - 70 DIAS	71 - 110 DIAS	111 - 150 DIAS	> 150 DIAS	PROMEDIO
ACIERTOS	70.63 ^a	73.57 ^a	55.63 ^b	58.82 ^b	64.6
ERRORES	29.35	26.49	44.35	41.18	35.4
OBSERV.	109	140	133	119	

Los valores con diferente literal en el renglon de aciertos son estadísticamente diferentes.

Cuadro 2. Porcentajes de eficiencia en la palpación rectal, para la presencia de un cuerpo lúteo, sin especificar el tipo de acierto o error, en diferentes tiempos posparto.

	0 - 70 DIAS	71 - 110 DIAS	111 - 150 DIAS	> 150 DIAS	PROMEDIO
ACIERTOS	37.50 ^a	73.68 ^b	56.63 ^{ab}	59.40 ^{ab}	56.8
ERRORES	62.50	26.32	43.37	40.60	43.2
OBSERV.	32	95	113	101	

Los valores que no comparten al menos una literal en el mismo renglon son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

Cuadro 3. Porcentajes de eficiencia en la palpación rectal, para la ausencia de cuerpo lúteo, sin especificar el tipo de acierto o error, en diferentes tiempos posparto.

	0 - 70 DIAS	71 - 110 DIAS	111 - 150 DIAS	> 150 DIAS	PROMEDIO
ACIERTOS	84.41 ^a	73.33 ^{ab}	50.00 ^b	55.55 ^{ab}	65.82
ERRORES	15.59	26.67	50.00	44.45	34.18
OBSERV.	77	45	20	18	

Los valores que no comparten al menos una literal en el mismo renglon son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

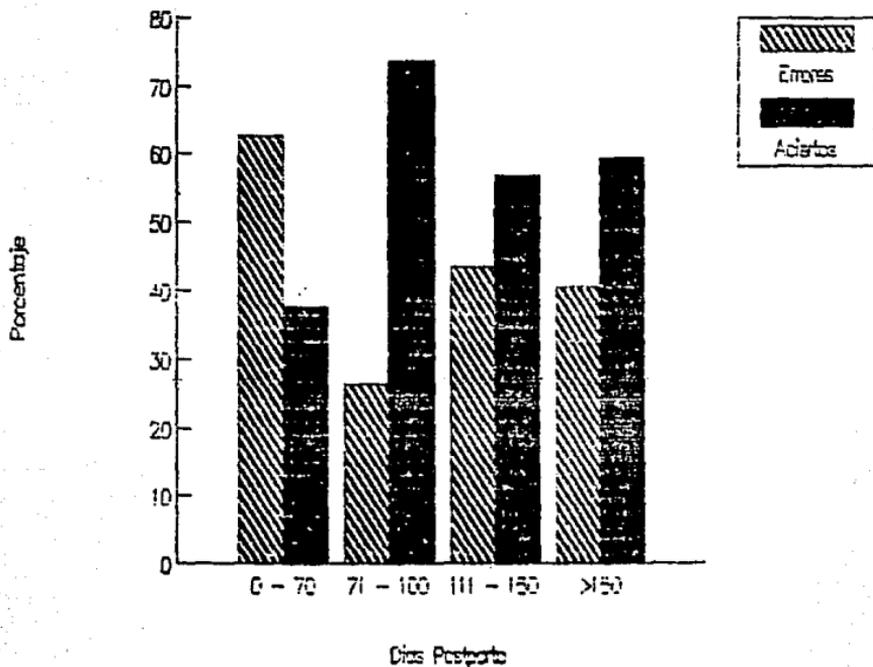


Figura 1: Porcentaje de aciertos y errores en el diagnóstico acertado para la presencia de un cuerpo lúteo a diferente tiempo postparto.

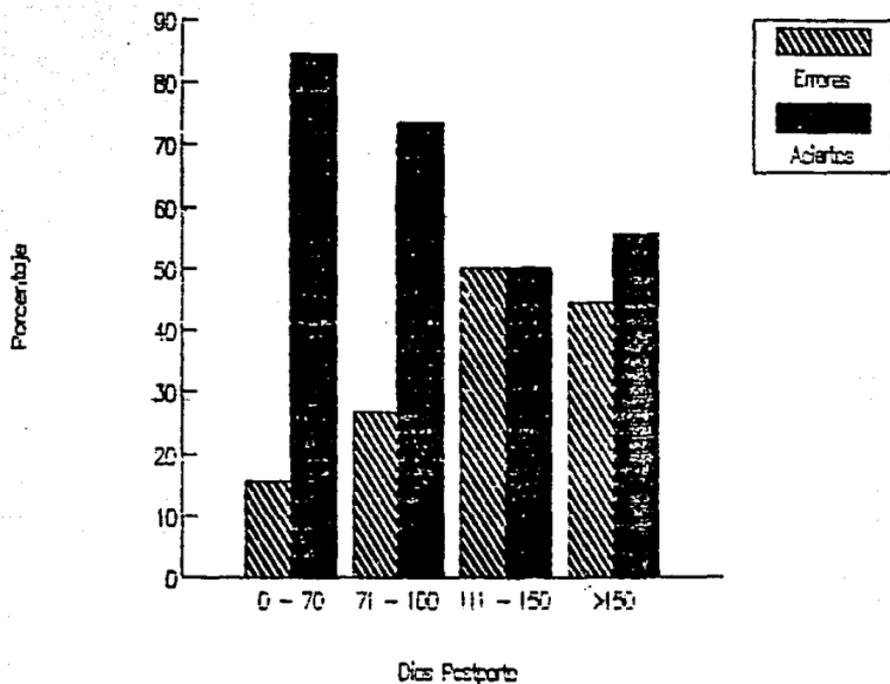


Figura 2: Porcentaje de aciertos y errores en el diagnóstico acertado para la ausencia de un cuerpo lúteo a diferente tiempo postparto.

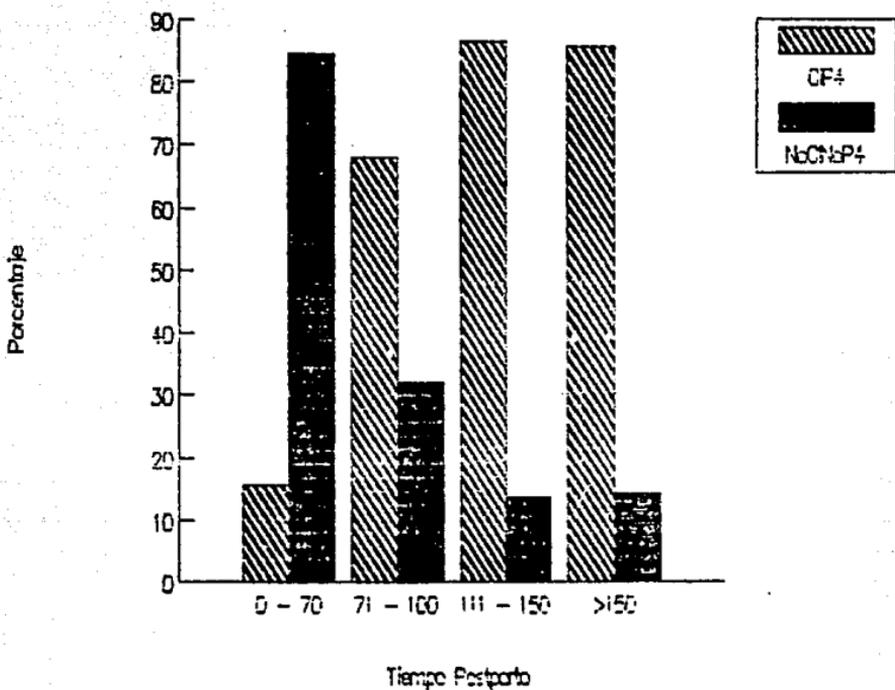


Figura 3: Porcentajes de los tipos de aciertos durante el examen rectal en las diferentes épocas postparto.

ClP4= Cuerpo lúteo y niveles de Progesterona > 5 ng/ml

NoClNoP4= No Cuerpo lúteo y nivel de Progesterona < 5 ng/ml