

# BAC

MODULO DIGITAL



El documento fuente se encuentra en  
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

## ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Zarco Quintero, L.A.

TITULO: Fisiología del puerperio en bovinos productores de  
leche-hormonas

FUENTE: Revista ACOVEZ (Colombia), (Nov 1987), v. 11 (41) p. 10-15

# FISIOLOGIA DEL PUERPERIO EN BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE-HORMONAS

Dr. Luis Alberto Zarco Quintero\*

El puerperio puede ser definido como el tiempo que transcurre desde el fin del parto hasta la aparición del primer estro fértil. Para que el estro sea fértil debe ir acompañado de ovulación, seguido de la formación de un cuerpo lúteo bien desarrollado y ocurrir cuando la involución uterina se haya completado (Malven, 1984). Los dos factores más importantes para que una vaca recupere la capacidad de reproducirse son el reinicio de la actividad ovárica efectiva y la involución uterina.

El intervalo parto-concepción es uno de los períodos que más influencia tienen sobre la eficiencia reproductiva de un hato. La meta de todo productor debe ser la obtención de un parto por año por vaca, por lo que cada vaca debe volver a quedar gestante en un período no mayor a los 90 días después del parto. Se considera que para lograr éste intervalo es necesario que la vaca comience a mostrar estros fértiles antes del día 50 post-parto, lo cual afortunadamente ocurre en casi todas las vacas lecheras (Buch et al., 1955; Menge et al. 1962; Marion and Gier, 1968; King et al., 1976; Coello, 1979). Sin embargo la duración del puerperio es muy variable ya que el período post-parto es una etapa de grandes ajustes en el aparato reproductor y el sistema endocrino de la vaca. Cualquier problema durante el puerperio puede llevar a un reinicio tardío en la actividad ovárica o a una lenta involución uterina, resultando cualquiera de los dos en un retraso en la aparición del primer estro fértil y por lo tanto en un alargamiento del período de parto concepción. Es necesario conocer y entender los mecanismos involucrados en el reinicio de la actividad ovárica en la vaca normal de tal forma que dicho conocimiento pueda ser utilizado en la prevención y resolución de problemas de retraso en la

actividad ovárica, los cuales, aunque ocurren en una minoría de las vacas lecheras, cuando se presentan constituyen un factor negativo en la economía de la explotación.

## REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA

La actividad ovárica post-parto puede ser influenciada por una gran variedad de factores: genéticos, medio ambientales y de manejo. Entre estos factores se pueden mencionar el estado nutricional del animal, nivel de producción láctea, edad, enfermedades puerperales, tipo de parto, la estación del año, y frecuencia de la ordeña o amamantamiento (Coello, 1979; Peters and Lamming, 1984). No se conoce bien la importancia de cada uno de estos factores, sin embargo es muy probable que los efectos de cada uno de estos factores sean mediados a través del sistema neuroendocrino (Peters and Lamming, 1984), por lo que es importante conocer el funcionamiento de este sistema durante el puerperio.

En la vaca lechera la actividad ovárica se reinicia muy pocos días después del parto; sin embargo dicho reinicio de la actividad ovárica ocurre en forma gradual, por lo que pasan varias semanas antes de que se produzca una ovulación con posibilidades de resultar en gestación. Existe crecimiento de folículos en los ovarios casi inmediatamente después del parto (Wagner and Hansel, 1969) pero dicho crecimiento es seguido por atresia folicular (Morrow et al., 1966). La primera ovulación generalmente ocurre entre el día 10 y el día 15 post-parto en la vaca lechera (Menge et al., 1962; Marion and Gier, 1968; King et al., 1976), es común que esta primera ovulación no sea acompañada por signos de estro y sea seguida por la formación de un cuerpo lúteo inmaduro que solamente se mantiene activo por unos cuantos días, por lo que a menudo el primer ciclo ovárico después del parto es corto, con duración de 6 a 9 días y con producción insuficiente

de progesterona. Después de este ciclo corto se produce otra ovulación, la cual generalmente tampoco va acompañada de manifestaciones de estro. Debido a esta "ovulación silenciosa" es posible detectar una elevación en los niveles de hormona luteinizante (LH) aproximadamente 21 días antes del primer estro; dicho pico de LH es seguido por elevación en los niveles de progesterona, indicando la formación de un cuerpo lúteo (Echternkamp et al., 1973; Tribble et al., 1973). Apparently esta actividad ovárica inicial prepara al sistema para que en el siguiente ciclo se produzca desarrollo folicular, ovulación acompañada de estro, y desarrollo de un cuerpo lúteo activo y de duración normal. A pesar de que la actividad ovárica se reanuda muy rápidamente en la vaca lechera generalmente el primer estro no se presenta antes del día 30 post-parto, ya que, como se mencionó anteriormente, tienen que producirse dos o más ovulaciones antes de que se manifieste el primer estro.

Malven (1984) considera que para que la vaca reinicie una actividad ovárica efectiva (ovulación acompañada de estro y seguida por la formación de un cuerpo lúteo normal) se requiere pasar por una secuencia de eventos endocrinos mediante los cuales la vaca logra sucesivamente:

- Recuperarse de las modificaciones endocrinas sufridas durante la gestación.
- Escapar de la inhibición lactacional de la liberación de gonadotropinas (en vacas con cría al pie).
- Ovular y formar un cuerpo lúteo.
- Ovular con manifestaciones de estro.

La recuperación de la funcionalidad del eje hipotálamo hipofisario-gonadal (H-H-G) implica el reponerse de los efectos inhibitorios de las altas concentraciones de estrógenos y progesterona

\* M. V. Z. PhD. Director del Departamento de Protección Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de México.

presentes en forma prolongada durante la gestación. Es posible también que los lactógenos placentarios y prosta glandinas presentes al final de la gestación tengan algún efecto inhibitorio sobre el eje H-H-G.

El efecto inhibitorio de la gestación resulta principalmente en una inhabilidad de la adenohipófisis para sintetizar LH, mientras que la capacidad para producir hormona folículo estimulante (FSH) se mantiene normal, por lo que se considera que la secreción de FSH no es un factor limitante en el reinicio de la actividad ovárica post-parto (Schams et al., 1978; Lamming et al., 1981; Malven, 1984; Peters and Lamming, 1984). En cambio la secreción de LH si es un factor limitante; la hipófisis de la vaca lechera secreta cantidades reducidas de LH y cantidades normales de FSH durante los primeros 10 días después del parto (Webb et al., 1977; Schallenberger et al., 1978; Malven, 1984). Por esta razón nos concentraremos principalmente en la revisión del control de la secreción de LH durante el post-parto.

La frecuencia y amplitud de los pulsos de secreción de LH se encuentran reducidos durante los primeros cuatro días después del parto en la vaca lechera, después del día 4 la frecuencia aumenta gradualmente. La vaca comienza a ciclar cuando el intervalo entre pulsos de LH es de menos de una hora y la concentración promedio de LH en el plasma es de más de 1 ng/ml (Schallenberger et al., 1984). Las hormonas producidas por los ovarios son parcial-

mente responsables de la inhibición en la secreción de LH durante el post-parto ya que la frecuencia y la amplitud de secreción de LH aumentan al doble cuando los animales son ovariectomizados en el día 4 post-parto (Schallenberger and Peterson, 1982). La respuesta de LH a su factor liberador (GnRH) está reducida durante el puerperio (Fernández et al., 1978; Crowder et al., 1982). Ha sido demostrado que la baja capacidad de GnRH para inducir la liberación de LH durante el puerperio no se debe a una reducción en el número de receptores para GnRH en la adenohipófisis (Crouder et al., 1982; Parfet et al., 1983), por lo que Malven (1984) sugiere que el verdadero defecto estriba en una reducida capacidad para sintetizar LH (reducida maquinaria enzimática) que es el resultado de la presencia constante de elevadas cantidades de estrógenos y progesterona.

Mediante la administración de GnRH, y la determinación de la cantidad de LH secretada en respuesta a la inyección, es posible determinar el momento en que las reservas secretables de LH en la adenohipófisis se han recobrado (Malven, 1984). El tiempo que tarda en obtenerse una respuesta positiva es influenciado por factores tales como la nutrición y el medio ambiente. En promedio, la hipófisis recupera la capacidad para responder al GnRH entre 7 y 10 días después del parto en vacas lecheras (Inskeep y Lishman, 1979) y entre 15 y 30 días después del parto en vacas productoras

de carne (Weeb et al., 1977). Mediante la administración intermitente de dosis pequeñas de GnRH durante los primeros días post-parto es posible adelantar el momento en el que la vaca lechera (Riley et al., 1981) o la vaca productora de carne (Walters et al., 1982) responden a una inyección de GnRH con liberación de LH. Mediante la administración de 500 ng de GnRH una vez por hora comenzando en el día 1 post-parto fue posible lograr que la frecuencia y amplitud de secreción de LH y FSH alcanzan valores fisiológicos tan temprano como en el día 5 post-parto (Schallenberger et al., 1984). Esto indica que el GnRH prepara a la hipófisis es capaz de secretar LH durante el puerperio temprano si recibe un estímulo adecuado por parte del hipotálamo. Además, la administración intermitente de GnRH también adelantó el momento en que los animales son capaces por primera vez de responder a la inyección de benzoato de estradiol con un pico preovulatorio de LH (retroalimentación positiva), dicha respuesta se logró obtener en el día 5 post-parto en animales tratados con GnRH, en contraste con animales no tratados, en los que la respuesta se obtuvo por primera vez en el día 10 post parto (Schallenberger et al., 1984).

Como ya se señaló, la capacidad para responder al GnRH administrado exógenamente se recupera rápidamente después del parto, sin embargo los niveles de LH todavía se mantienen reducidos por varios días más debido a

que el hipotálamo aún no está produciendo GnRH en la cantidad y frecuencia adecuadas para estimular la secreción de LH, por lo que ha sido propuesto que una de las causas principales de que la actividad no se reanude inmediatamente después del parto es una falla relativa en la secreción de GnRH (Malven, 1984). El mismo autor considera además que esta inhibición de la liberación de GnRH esta causada principalmente por el amamantamiento o la ordeña.

Durante muchos años se ha buscado un tratamiento efectivo para terminar con el anestro en aquellos animales en los que el reinicio de la actividad ovárica se retrasa. Entre los tratamientos que se han intentado se incluyen el uso de gonadotropinas, GnRH, progesterona y estrógenos. Ninguno de estos tratamientos es completamente efectivo. Uno de los tratamientos más efectivos, el cual se mencionó anteriormente, consiste en la administración repetida de dosis pequeñas de GnRH. Sin embargo, la naturaleza repetitiva de este tratamiento lo hace impráctico para su uso comercial, por lo que solo tiene aplicaciones en la investigación.

### INVOLUCION UTERINA

Después del parto, el útero y estructuras que lo constituyen (músculo, carúnculas, sistema vascular, tejido conectivo, etc.) deben regresar a su forma y tamaño original para poder soportar la siguiente gestación; este proceso es denominado involución uterina.

La involución uterina tardía es una de las principales razones por las que el intervalo parto-concepción se alarga en vacas lecheras. Por esta razón es importante comprender los cambios que ocurren durante la involución uterina en esta especie.

El tiempo requerido para la involución del útero de la vaca lechera varía mucho de individuo a individuo; entre más partos tenga un animal más lenta es la involución. Esto posiblemente sea debido al traumatismo asociado con cada parto (Schirar y Martinet, 1982).

Inmediatamente después del parto, el útero queda como un saco vacío pesando alrededor de 9 kg (Gier y Marion, 1968); los cuernos del útero invo-

lucionan rápidamente desde un diámetro de 24 cm., para tener tan solo 4.5 cm., de diámetro tres semanas después del parto (Morrow, 1969). Durante los primeros cuatro días se produce un 50% de reducción en el tamaño de los cuernos. Usualmente la involución uterina se completa seis semanas después del parto.

El proceso de involución uterina es auxiliado por las concentraciones de los músculos uterinos, las cuales continúan ocurriendo rítmicamente durante los primeros 2 ó 3 días del puerperio, así como por la vasoconstricción de las arterias uterinas (Moller, 1970). Las contracciones, además de ayudar a la involución uterina propiamente dicha, auxilian también en la expulsión de la placenta y de sangre, moco y fluidos fetales que, de permanecer dentro del útero, constituirían un excelente medio para el desarrollo de bacterias.

Las contracciones uterinas después del parto son provocadas en parte por la prostaglandina F<sub>2</sub> que es liberada en grandes cantidades por el útero durante los primeros 10 o 12 días del puerperio. Es interesante conocer que la liberación de PGF<sub>2</sub> después del parto se mantiene hasta que se obtenga un grado avanzado de involución uterina, por lo que el período de secreción de PGF<sub>2</sub> se prolonga en aquellos animales en los que, por una razón u otra, el proceso de involución uterina se retrasa.

Histológicamente se puede observar que la superficie de las carúnculas sufre necrosis y los restos celulares son eliminados hacia el lumen uterino, donde se mezclan con fluidos retenidos y fluidos secretados, para formar los loquios. Después de la pérdida de tejido el endometrio se tiene que regenerar, este proceso comienza casi inmediatamente después del parto en aquellas áreas que no están muy dañadas, como las áreas intercarunculares. Normalmente el epitelio de las carúnculas es repuesto y las carúnculas recobran su estado normal en 3 o 4 semanas.

El cérvix, que ha sufrido estiramiento durante el parto, debe también recuperar su tamaño normal, este proceso es muy rápido durante el primer día después del parto y se continúa más lentamente por alrededor de 30 días.

A pesar de esto hay un crecimiento gradual con cada parto, por lo que las vacas multíparas generalmente tienen un cérvix más grande que el de vacas primerizas.

La involución uterina y el reinicio de la actividad ovárica se retrasan cuando existen complicaciones durante el parto o expulsión de la placenta, así como cuando se presentan enfermedades metabólicas tales como ceto-sis o fiebre de leche.

En animales histerectomizados inmediatamente después del parto las concentraciones de PGF<sub>2</sub> y sus metabolitos en plasma se reducen dramáticamente dentro de la media hora siguiente a la histerectomía, y 12 horas después de la operación han desaparecido prácticamente de la circulación (Schallenberger et al., 1984). En los animales intactos la PGF<sub>2</sub> y sus metabolitos solamente regresan a las concentraciones basales después de 10 o 15 días post-parto, y tardan aún más si la involución uterina no se ha completado. Es interesante mencionar que la frecuencia y la amplitud de secreción de LH aumentan considerablemente inmediatamente después de la histerectomía (Schallenberger et al., 1984), lo que indica que el útero participa de alguna manera (posiblemente a través de la secreción de PGF<sub>2</sub>) en la inhibición post-parto de la secreción de LH. Como el útero continúa produciendo PGF<sub>2</sub> hasta que se alcance un grado avanzado de involución, éste podría ser un mecanismo para evitar que la vaca comience a ciclar antes de que el útero se haya recuperado y las infecciones uterinas se hayan eliminado. Esto es importante ya que la presencia de la progesterona secretada por el cuerpo lúteo de las vacas cíclicas predispone al desarrollo de piometra en aquellas vacas en las que aún existe infección uterina cuando comienza a ciclar.

### REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVARICA - MANEJO

El reinicio de la actividad ovárica postparto y el proceso de involución uterina pueden ser afectados por diversos factores tales como: estado nutricional antes y después del parto, nivel de producción láctea, edad del animal, número de parto, tipo de parto (distócico o normal), presencia de enferme-

dades uterina o metabólicas propias del puerperio, etc. A través de un manejo apropiado es posible favorecer las condiciones para que se produzca un reinicio temprano en la actividad ovárica y se reduzca al mínimo el número de vacas que muestran un retraso considerable en el reinicio de la actividad ovárica post-parto. Es preciso tener siempre en cuenta que en la mayoría de los casos, las vacas lecheras en las cuales se detecta un alargamiento en el "anestro post-parto", son vacas que en realidad están ciclando, pero no han sido observadas en estro debido a fallas en la detección de calores. Las fallas en la detección de calores son la causa más importante de "anestro" en la vaca lechera, y en muchas ocasiones son la causa del alargamiento en el intervalo entre partos. Por esta razón primero revisaremos el problema de detección de calores, y posteriormente pasaremos a la revisión del manejo del anestro orgánico debido a la falta de actividad ovárica.

### **FALLAS EN LA DETECCION DE ESTROS**

La primera o las dos primeras ovulaciones post-parto normalmente no son acompañadas por estro. La ovulación silenciosa se considera pues como algo normal durante el puerperio temprano y existen bases fisiológicas para que así ocurra (el hipotálamo debe ser sensibilizado por progesterona proveniente de un cuerpo lúteo del ciclo anterior antes de que la conducta estral pueda generarse en respuesta a los estrógenos).

Sin embargo, conforme transcurre el tiempo del parto, y conforme pasan más ciclos ováricos, la incidencia de ovulaciones silenciosas verdaderas disminuye. Se considera que después del día 40 post-parto la mayoría de los casos de vacas que no han sido reportadas en calor se deben a fallas en la detección de estros. A continuación mencionamos las causas más frecuentes de ineficiencia en la detección de estros:

#### **1. Existe variación individual en cuanto a la duración e intensidad en los signos del estro.**

El encargado de la detección de estros debe estar conciente de que no todas las vacas muestran todos los signos "clásicos" de estro en forma uniforme. El único signo definitivo de que una vaca está en estro es cuando la vaca se queda quieta al ser montada por otro animal, sin embargo el buen observador debe prestar atención a signos menos definitivos pero que puedan sugerir que una vaca está en estro o iniciando el estro, de tal forma que la vaca sospechosa pueda ser observada con más cuidado o revisada por el veterinario, dichos signos incluyen: Actividad en horas en las que el resto del hato está pasivo, expresión alerta o de curiosidad, no comer mientras el resto de los animales lo hacen, reducción en la producción de leche, interacción con otros animales (montarlos, lamer u olfatear genitales), la cual puede ser de carácter no sexual (topeteos, peleas, olfatear o lamer la cara), laceraciones en la grupa u otras indicaciones de que la

vaca ha sido montada (pelos del maslo de la cola "despeinados"), moco escuriendo por la vulva o pegado en el área perigenital o en las extremidades posteriores. Es importante tener en cuenta que la actividad sexual de una vaca en estro será mucho más intensa y frecuente cuando hay otras vacas en estro en el hato que cuando es la única vaca en calor. Cuando varias vacas están en calor simultáneamente, tienden a formar grupos sexualmente activos, por lo que cualquier vaca que este interactuando con las vacas que están en estro es también un animal sospechoso de estar en estro.

#### **2. Tiempo de observación inadecuado**

Es necesario tomar en cuenta que en la mayoría de las vacas el estro dura menos de 24 horas, por lo que un solo período de observación de calores al día es totalmente inadecuado. Por esta razón en la mayoría de los establos se utilizan dos períodos de detección al día (uno en la mañana y otro en la tarde). Cuando se han hecho estudios de observación continua de las vacas se ha demostrado que un porcentaje significativo de ellas escapan a la detección cuando se utilizan dos períodos de detección, y el número de fallas se reduce conforme se aumenta el número de períodos de observación, por lo que siempre que sea posible se recomienda hacer varias observaciones al día. Al decidir el momento en el que se deben hacer las observaciones es necesario recordar que las vacas en estro no muestran una conducta uniforme

durante el estro, sino que muestran períodos excitación sexual; se ha determinado que la incidencia de signos de estro es más elevada antes de las seis de la mañana y después de las 6 de la tarde, por lo que las observaciones deberán hacerse de preferencia en dichos períodos. Cada período de observación debe durar por lo menos media hora para que de tiempo de observar a todas las vacas. Un punto importante es que los signos de calor se intensifican cuando las vacas se están moviendo, por lo que siempre que sea posible el encargado de la detección debe mover a los animales mientras los observa. El encargado de la detección de calores no deberá tener ninguna otra actividad o responsabilidad durante los períodos de observación, pues dichas actividades lo pueden distraer justo en el momento en que una vaca está mostrando signos de estro.

En hatos en los que la detección de calores sigue siendo deficiente a pesar de que la observación de calores se está realizando de acuerdo a los lineamientos anteriores, es posible recurrir a medidas auxiliares. Entre las más importantes tenemos las siguientes:

**a. Uso de cápsulas con colorantes.**

Son cápsulas que se colocan en la región sacra del animal y que se revientan al ser montada la vaca debido a la presión ejercida por el animal que monta.

**b. Uso de animales marcados.** Lo más común es utilizar toros con un arnés marcador, los toros deben tener el pene desviado o algún otro tipo de alteración que les impida realizar la penetración. El uso de animales vasectomizados no es recomendable porque pueden realizar la cópula y transmitir enfermedades venéreas. Generalmente se utilizan toros jóvenes para evitar el peligro asociado con la agresividad de toros adultos. Una buena alternativa es el uso de becerras freemartin a las cuales se les ponen implantes de andrógenos. Dichas becerras androgenizadas son tan buenas o mejores detectoras de calores que los toros, siendo menos peligrosas y fáciles de manejar.

**c. Predicción de esto.** Consiste en determinar de antemano la fecha probable en la que un animal va a estar en estro, para observarlo más cuidadosa-

mente durante dicho período. La predicción del estro está basada en el uso de los registros para predecir el estro con base en la fecha del estro anterior, y en el examen clínico por el veterinario, el cual puede, en base a los hallazgos ováricos y uterinos durante la palpación rectal, determinar la fase del ciclo en la que el animal se encuentra y por lo tanto predecir el siguiente estro.

**d. Inducción farmacológica del estro.**

Una forma sencilla de predecir la presentación del estro es hacer la inducción artificial del estro. La inyección intramuscular de prostaglandina F<sub>2</sub> alfa (PGF<sub>2</sub>) en vacas que tienen un cuerpo lúteo resulta en la presentación de estro y ovulación entre los 2 y 5 días posteriores a la inyección, por lo que se puede prestar mayor atención a la vaca tratada, para asegurar su detección. Además, si se inyectan varias vacas al mismo tiempo se obtendrán varias vacas en estro al mismo tiempo, con lo que la actividad sexual de cada vaca aumentará al aumentar el tamaño del grupo sexualmente activo. En caso necesario la vaca tratada con PGF<sub>2</sub> puede ser inseminada 80 h después de la inyección aunque no haya mostrado signos de calor, con buenas probabilidades de concepción.

### ANESTRO ORGANICO

El anestro se considera como orgánico cuando la falta de presentación de calores es debida a falta de actividad ovárica cíclica. En la vaca post-parto existen tres causas principales de anestro orgánico: 1. Piometra con persistencia de cuerpo lúteo. 2. Presencia de quistes foliculares o luteinizados. 3. Falta de desarrollo folicular.

En los primeros tipos de anestro orgánico no van a ser tratados en esta revisión ya que por su complejidad y extensión son problemas que merecen ser tratados por separado. Por lo tanto la siguiente discusión se limitará al anestro por falta de desarrollo folicular.

Como se ha mencionado anteriormente, la mayor parte de las vacas lecheras comienzan a ciclar antes del día 40 post-parto, sin embargo siempre existen casos individuales de animales en los que el reinicio de la actividad ovárica se retarda. Existen varios

factores que pueden influir para que la actividad ovárica se retrase; como ejemplos de estos factores tenemos la elevada producción láctea y la presencia de enfermedades del puerperio como retención placentaria, cetosis e hipocalcemia.

En el tratamiento de este tipo de anestro es importante tener en cuenta que, en general, si se logra que la vaca ovule una vez, es muy probable que la actividad cíclica se reanude. Sin embargo lograr ésta primera ovulación no siempre es sencillo.

El tratamiento dependerá del grado de desarrollo folicular que la vaca haya alcanzado previamente; si la vaca presenta folículos más o menos desarrollados en los ovarios puede ser posible provocar la ovulación de uno de éstos folículos mediante la administración de una sola dosis de HCG o GnRH. El problema más difícil de resolver se presenta cuando los ovarios de la vaca se encuentran totalmente estáticos, sin desarrollo folicular significativo. En estos casos es necesario lograr primero que se desarrollen folículos y que luego se produzca la ovulación. Una de las formas más efectivas para conseguir este desarrollo folicular es mediante la administración intermitente de dosis pequeñas de GnRH administradas en forma de pulsos con intervalos de una o dos horas entre pulso y pulso, los cuales se deben administrar durante varios días, imitando lo que ocurre durante el proestro. Este método es efectivo, pero resulta impráctico para ser aplicado comercialmente.

Recientemente se ha tratado de simplificar el tratamiento con GnRH mediante el uso de infusión continua de GnRH durante dos o más días, los resultados han sido poco consistentes, pero existe la posibilidad de obtener mejores resultados cuando se conozca más acerca de la dosis y la vía de administración que debe utilizarse.

Otro método que se ha utilizado para inducir el desarrollo folicular consiste en la administración de progestágenos durante varios días, pasados los cuales se suprime el progestágeno, con lo que en muchos animales se produce un "efecto de rebote" mediante el cual el eje H-H-O reestablece su actividad cíclica. Se han utilizado diversas vías

para la administración de progestágeno (oral, inyecciones repetidas, implantes, dispositivos intravaginales que liberan progesterona, etc.). Los resultados han sido variables y al parecer dependen entre otras cosas del día del puerperio en que se inicie el tratamiento, nivel de producción de la vaca, y nivel nutricional. En algunos casos se han mejorado los resultados mediante la administración de PMSG al momento de retirar el progestágeno. Presumiblemente la PMSG actúa en éstos casos mediante la estimulación del desarrollo folicular. Una ventaja de los métodos a base de progestágenos es que, además de inducir la ovulación en vacas que no están ciclando, permiten también sincronizar la ovulación en vacas que si están ciclando, con lo que se facilita la detección de calores. En el caso de animales que están ciclando se requiere administrar el progestágeno por 14-16 días para lograr sincronización de todos los animales, la desventaja es que el uso tan prolongado de progestágenos causa una reducción en la fertilidad del estro inducido. Para resolver este problema se han desarrollado métodos en los cuales se combina el progestágeno con una dosis luteolítica de estrógenos (un ejemplo es el sincromate B); de ésta forma es posible obtener buena sincronización reduciendo el tiempo de administración de progesterona.

## BIBLIOGRAFIA

1. Buch, N.C., Tyler, W.J. and Casida, L.E. (1955). *J. Dairy Sci.* 38: 73-79.

2. Britt, J.H., Kittok, R.J. and Harrison, D.S. (1974). *J. Anim. Sci.* 39: 915.
3. Britt, J.H. (1980). *Current therapy in Theriogenology* W.B. Saunders Co. London. p. 174-177.
4. Britt, J.H., Harrison, D.S. and Morrow, D.A. (1977). *Am. J. Vet. Res.* 38:749.
5. Coello, G.W.E. (1979). Tesis de Maestría. FMVZ, UNAM.
6. Crowder, M.E., Giles, P.A., Tamanini, C., Moss, G.E., and Nett, T.M. (1982). *J. Anim. Sci.* 54: 125-1242.
7. Echternkamp, S.E. and Hansel, W. (1973). *J. Anim. Sci.* 37: 1362-1370.
8. Fernández, L.C., Thatcher, W.W., Wilcox, C.J. and Call, E.P. (1978). *J. Anim. Sci.* 55: 1458-1472.
9. Gier, H.T. and Marion, G.B. (1968). *Amer. J. Vet. Res.* 29: 83-96.
10. Inskepp, E.K. and Lishman, A.W. (1979). In: *Animal Reproduction* H. W. Hawk (ed). Allanheld, Osmun. Mont clair. 277-289.
11. Kaltenbach, C.C. (1980). *Current therapy in Theriogenology*. W.B. Saunders Co. London. p. 164-168.
12. Kaltenbach, C.C. (1980). *Current therapy in theriogenology* W. B. Saunders Co. London, p. 1969-174.
13. King, G.J., Hurnik, J.F. and Robertson, H.A. (1976). *J. Anim. Sci.* 42: 687-692.
14. Kiser, T.E., Britt, J.H., and Tichie, H. D. (1977). *J. Anim. Sci.* 44: 1030.
15. Lamming, G.E., Wathes, D.C. and Peters, A.R. (1981). *J. Reprod. Fert.* Suppl. 30: 155-170.
16. Lauderdale, J.W., Seguin, B.E., Steel Flug, B.E., Chenault, J.R., Thatcher, W. W., Vicent, C.K. and Loyancano, A.F. (1974). *J. Anim. Sci.* 30:392.
17. Malven, P.V. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Urbana, Ill, 1984. Volumen IV-111-1-111-8.
18. Manns, J.G. and Halfs, H.D. (1976): *Can. J. Anim. Sci.*, 56: 121.
19. Marion, G.B. and Gier, H.T. (1968). *J. Anim. Sci.* 27: 1621-1626.
20. Menge, A.C., Mares, S.E., Tyler, W. J. and Casida, L.L. (1962). *J. Dairy Sci.* 45: 233-240.
21. Moller, K. (1970). *New Zealand Vet. J.* 18:83-90.
22. Morrow, D.A., Roberts, S.J., McEntee, K. and Gray, H.C. (1966). *J.A. V.M.A.* 149: 1596-1609.
23. Morrow, D.A. (1969). *Vet. Scope.* 14: 2-13.
24. Parfet, J.A., Marcin, C.A., Allrich R. D., Dickman, M.A. and Mos, G.E. (1983). *J. Anim. Sci.* 57 (Suppl 1): 364.
25. Peters, A.R. and Lamming, G.E. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Urbana, Ill (1984). Volumen IV: III-17. III-24.
26. Riley, G.M., Peters, A.R. and Lamming, G.E. (1981). *J. Reprod. Fert.* 63: 559-565.
27. Schallenberger, E., Schams, D. and Zootemeir, K. (1978). *Theriogenology.* 10: 35-53.
28. Schallenberger, E. and Peterson, A.J.