

# CAPÍTULO XX

## MEJORA REPRODUCTIVA MEDIANTE EL CONTROL HORMONAL DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA POST PARTO EN VACAS MESTIZAS DE DOBLE PROPÓSITO

- I. INTRODUCCIÓN
- II. APLICACIONES DEL CONTROL HORMONAL  
DE LA FUNCIÓN OVÁRICA
- III. REQUISITOS PARA EL CONTROL HORMONAL  
DE LA FUNCIÓN OVÁRICA
- IV. TRATAMIENTOS HORMONALES PARA  
EL CONTROL DE LA FUNCIÓN OVÁRICA
  1. Prostaglandinas
  2. Progestágenos
- V. CONCLUSIÓN
- VI. LITERATURA CITADA



## **I. INTRODUCCIÓN**

En toda explotación ganadera una gran proporción del total de sus gastos operativos esta vinculada al mantenimiento de las vacas en producción. Estas vacas deben parir regularmente para aportar leche y sus crías y garantizar un buen nivel de rentabilidad a la finca. En general, la eficiencia reproductiva de un rebaño puede mejorarse mediante el acortamiento de la edad requerida para el primer servicio y por lo tanto de la edad al primer parto y del mismo modo disminuyendo el intervalo entre partos. Este intervalo lo conforman la duración de la gestación más el tiempo transcurrido desde el parto hasta la subsiguiente preñez. Considerando que el periodo de gestación es fijo nos encontramos con el problema de que los días o meses transcurridos desde el parto hasta el reinicio de la actividad ovárica son muy variables, situación esta que ha exigido en nuestros sistemas de producción diferentes alternativas de manipulación hormonal para la inducción del celo y la ovulación.

## **II. APLICACIONES DEL CONTROL HORMONAL DE LA FUNCIÓN OVÁRICA**

Una de las limitaciones que se presentan en la reproducción de las hembras bovinas es la dificultad para programar y manipular con precisión la aparición de un celo fértil. Desde hace algunas décadas se vienen investigando con interés métodos y protocolos para controlar la actividad ovárica de tal manera que el celo y la ovulación puedan ser sincronizados y se realicen los servicios en tiempos predeterminados. Actualmente existen técnicas que regulan y sincronizan el celo en hembras maduras y cíclicas o que permiten estimular el crecimiento y maduración folicular en vacas o novillas acíclicas, sin embargo, en la mayoría de los casos la fertilidad al primer servicio no alcanza los niveles encontrados con el celo natural [14].

El control de la actividad ovárica, de manera tal que los grupos de hembras manifiesten celo al mismo tiempo tiene muchas aplicaciones prácticas en la producción bovina. Una de las principales aplicaciones es la de facilitar el uso de la inseminación artificial en vacas y novillas manejadas bajo condiciones extensivas. La sincronización permite concentrar los animales en una localidad e intensificar la mano de obra durante el tiempo planificado. En las ganaderías de carne permite inseminar durante temporadas cortas de servicio de tal forma de obtener partos en la época mas favorable del año y cosechas de becerros mas uniformes.

Otra importante aplicación de la inducción del celo es el tratamiento de vacas acíclicas en anestro, las cuales pueden ser estimuladas hormonalmente para producir folículos dominantes y la ovulación. Este grupo de animales ocasionan perdidas incalculables en la ganadería mestiza de doble propósito al alargar el intervalo entre partos y disminuir la producción de leche y carne total a nivel de finca [5]. La sincronización del celo de las vacas donadoras y receptoras es otra de las ventajas importantes del control de la ovulación de los bovinos en la implementación de los programas de transplante de embriones.

### **III. REQUISITOS PARA EL CONTROL HORMONAL DE LA FUNCIÓN OVÁRICA**

Uno de los principales requisitos de cualquiera de los tratamientos hormonales a implementar, para ser aceptado de manera rutinaria en las fincas comerciales es el de lograr en corto tiempo, una elevada respuesta de celos. Otra característica deseable es la de obtener un buen nivel de fertilidad en el celo provocado por el tratamiento hormonal. Todo esquema de control deberá evitar una disminución significativa de la fertilidad y no presentar ninguna reacción colateral al producto aplicado.

### **IV. TRATAMIENTOS HORMONALES PARA EL CONTROL DE LA FUNCIÓN OVÁRICA**

El control farmacológico de la función ovárica requiere la administración de hormonas exógenas capaces de modificar la fase luteal y provocar la aparición del celo. Debido a que la luteólisis es el evento fisiológico que regula la ocurrencia del próximo celo y la ovulación en la hembra bovina cíclica, su manipulación es efectiva para lograr la sincronización. La fase luteal puede ser terminada en forma prematura mediante la administración de un agente luteolítico como la Prostaglandina F<sub>2</sub>. Otro método inductivo para lograr la aparición del celo ha sido la prolongación artificial de la fase luteal utilizando una terapia continua de progesterona o progestágenos que será interrumpida para el momento cuando se desee el celo [17].

#### **1. Prostaglandinas**

Es el caso de aplicar agentes luteólicos como la prostaglandina F<sub>2</sub> o sus análogos, los mismos provocan regresión del cuerpo lúteo y una disminución de la progesterona circulante lo cual estimula la liberación de gonadotropinas y la dominancia folicular, de forma que las hembras que responden presentan signos de celo alrededor de 72 a 96 horas post-tratamiento [16]. Las prostaglandinas generalmente se inyectan por vía intramuscular o por vía intravulvar subcutánea pero también pueden administrarse por infusión intrauterina. El cuerpo lúteo de los bovinos es muy susceptible a las prostaglandinas entre los días 6 y 16 del ciclo estrual; si tomamos un lote de hembras bovinas cíclicas en un momento dado, el 50% de las mismas deberían encontrarse entre los días 6 y 16 del ciclo y un 25% entre los días 16 y 20 del ciclo, de tal manera que de un 66% a un 75% del total de las hembras deberían mostrar signos de celo luego de una sola aplicación de la droga. En la práctica, es difícil encontrar una población de vacas o novillas totalmente cíclicas ya que por diferentes circunstancias algún porcentaje de ellas se encuentran en estado de anestro. Esta realidad, especialmente vista bajo nuestras condiciones tropicales, disminuye considerablemente la efectividad de los tratamientos a ciegas. Por estas razones se justifica plenamente la palpación previa del cuerpo lúteo a nivel ovárico para seleccionar las hembras candidatas al tratamiento con las prostaglandinas [10].

Numerosos esquemas han sido publicados sobre el uso de las prostaglandinas manteniendo la premisa de que son efectivos en animales cíclicos que presenten un cuerpo lúteo activo y/o maduro [14]. Algunos esquemas comúnmente usados a nivel de campo son los siguientes:

1. Inyección de todas las hembras con cuerpo lúteo presente a la palpación. Continuar con la detección de celos e inseminación durante 7 a 10 días. Inyectar nuevamente a las hembras que no respondieron entre los 7 y 10 días.
2. Tratamiento con una dosis fraccionada en dos inyecciones, aplicadas con 8 a 10 horas de intervalo, a todas las hembras que a la palpación hayan mostrado un cuerpo lúteo. Este esquema ha sido probado con éxito especialmente en hembras de las razas cebuínas, obteniéndose una mejor repuesta que con la aplicación de una dosis en una sola inyección.
3. Inyección a ciegas de todas las hembras e inseminación de las que presenten celo en los siguientes 10 días. Reinyectar a los 11 días aquellos animales que no respondieron y continuar con la detección de celos y servicios.
4. Inyección a ciegas de todo el grupo de hembras y luego repetir la dosis a los 11 días para efectuar los servicios después de la segunda inyección. Bajo este esquema todas las hembras que se encontraban en una fase luteal muy temprana como para ser susceptibles a una respuesta luego de la primera inyección de prostaglandina deberán responder con la segunda inyección o estar próximas a presentar su celo espontáneo. Adicionalmente aquellas que respondieron y ovularon deben encontrarse en la fase luteal de su siguiente ciclo de manera que podrán responder nuevamente a la segunda dosis.

La dosis total recomendada de la prostaglandina F<sub>2</sub> natural (dinoprost) es de 25 mg. (lutalyse) mientras que los analogos sintéticos varían desde 500 µg hasta 5 mg. (cloprostenol, alfaprostol, fenprostalene).

La inyección de factores liberatorios de gonadotropinas o de sus análogos (GnRH) seguida por una dosis de PGF<sub>2</sub> 7 días después, ha sido utilizada con éxito para sincronizar el celo [10, 12]. La inyección de GnRH induce al reclutamiento y selección de una nueva onda de crecimiento folicular y contribuye a una mayor precisión en la predicción del celo inducido. Estos hallazgos han contribuido al desarrollo de un método de inseminación artificial a ciegas conocido como Ovsynch (Figura 1). Este método incluye una primera inyección de GnRH para favorecer la ovulación o luteinización de un folículo dominante e iniciar una nueva onda de crecimiento folicular. Una siguiente inyección de PGF<sub>2</sub> 7 días mas tarde provoca la luteólisis o regresión del tejido luteal formado, es seguida por una segunda inyección de GnRH 48 horas mas tarde. Esta ultima inyección deberá provocar la liberación del pico de LH y la ovulación de un nuevo folículo dominante en aproximadamente 30 horas. De esta manera las vacas serán inseminadas a ciegas 16 a 20 horas antes de la ovulación. Los resultados de fertilidad al primer servicio con el programa Ovsynch han sido de aproximadamente 40% cifra considerada muy favorable si se toma en cuenta que se esta obviando la detección del celo, proceso limitante de la inseminación artificial en muchas explotaciones [4, 16].

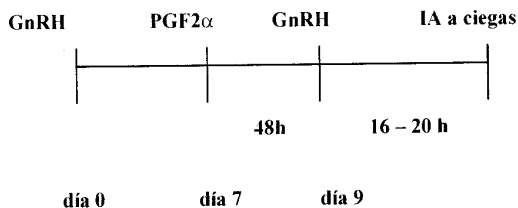


Figura 1. Método OVSYNCH.

## 2. Progestágenos

La presencia del celo en hembras cíclicas puede ser regulada a través de la administración de progesterona o progestágenos, de igual actividad biológica, por diversos periodos de tiempo, en relación con la duración del diestro. La efectividad del tratamiento consiste en bloquear las descargas de gonadotropinas hipofisarias mientras dura la aplicación de la progesterona y en recuperar dichas descargas luego de la suspensión del tratamiento. De esta manera todos los animales deben iniciar al mismo tiempo una nueva onda de crecimiento folicular. En cualquier grupo de hembras sexualmente activas las fases del ciclo estrual serán diferentes, por lo que el tratamiento con progesterona debe continuarse por un periodo que imite la fase luteal, con el fin de lograr regularlas a todas de manera efectiva. Actualmente, algunos progestágenos tales como el Acetato de Melengesterol o el Acetato de Medroxiprogesterona se utilizan como agentes reguladores del celo y la ovulación al ser administrados por periodos cortos de tiempo y combinados con prostaglandinas y estrógenos [11,18].

Debido a que la inyección repetida de los progestágenos ha mostrado no ser práctica ni conveniente, se han diseñado otras diferentes vías de aplicación como los implantes subcutáneos y dispositivos intravaginales. Esto permite un manejo adecuado de los animales al momento del inicio del tratamiento y luego para el retiro de los dispositivos.

Unos implantes subcutáneos de silástico conteniendo el progestágeno norgestomet, se han comercializado con el nombre de Synchro-mate B (6 mg de Norgestomet) y Crestar (3 mg de Norgestomet); los implantes se colocan en la base de la oreja durante 9 días utilizando un aplicador especial; el mismo día de su colocación se inyecta por vía intramuscular una solución de 3 mg de Norgestomet y 5 mg de Valerato de Estradiol. Mas de un 90% de las hembras cíclicas responden en celo en aproximadamente 48 horas luego de retirado el implante [15]. En el caso de vacas acíclicas o anéstricas es necesario aplicar una dosis de 500 UI de PMSG (Folligon) con el fin de reclutar folículos dominantes y estimular la producción de estrógenos y a su vez el pico ovulatorio de la hormona LH (Figura 2).

Los dispositivos intravaginales de liberación de progesterona (PRID) consisten en una estructura de forma espiral construida de acero inoxidable y recubierta con un silástico impregnado con progesterona. La hormona se absorbe lentamente por vía vaginal para pasar al torrente circulatorio y ejercer su efecto. Otro méto-

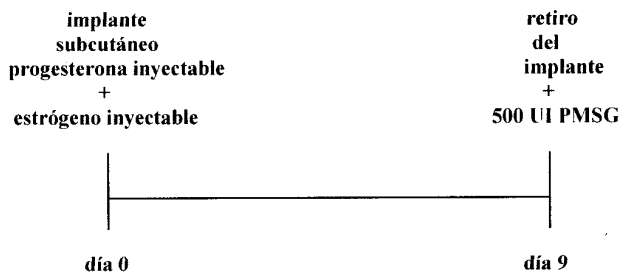


Figura 2. Método SYNCRO – MATE B o CRESTAR. (Norgestomet) aplicado en vacas acíclicas

do conocido como “CIDR” consiste en una estructura de silástico en forma de Y, impregnada con progesterona. Ambos dispositivos se acompañan de una cápsula de Benzoato de Estradiol (10 mg) y permanecen en la vagina entre 9 y 12 días. El estrógeno es rápidamente absorbido por la vagina y provoca la lisis del cuerpo lúteo. De esta manera la fase luteal es mantenida por la progesterona absorbida del dispositivo y todas las vacas tratadas deberían iniciar una onda de crecimiento folicular inmediatamente luego de su retiro [13]. Resultados exitosos en cuanto a la sincronización del celo y buenos niveles de fertilidad se han obtenido con protocolos de tratamientos que incluyen el uso de factores liberatorios al inicio del tratamiento y la administración de prostaglandinas F2 previo al retiro del dispositivo intravaginal [6, 8, 9].

La empresa Venezolana de Inseminación Artificial y Transferencia de Embriones (VIATECA) ha desarrollado un método basado en el empleo de esponjas intravaginales de poliuretano impregnadas con 250 mg de un progestágeno (® Pregnaheat-E). Este método ha sido diseñado especialmente para combatir el anestro postparto en vacas mestizas de doble propósito. El tratamiento incluye una inyección de 50 mg de progesterona y otro de 5 mg de estrógeno al momento de colocar la esponja y una posterior inyección de 1,5 mg de estrógeno 24 horas después de retirado el dispositivo. La esponja se mantiene durante 7 días en la vagina y el protocolo puede ser complementado con una dosis de 10 µg de GnRH el día de su inicio y la administración de una dosis de 25 mg de prostaglandina F2 un día antes o el mismo día del retiro de la esponja (Figura 3). Los resultados de este método han sido muy satisfactorios y en la actualidad se investigan diferentes dosis y combinaciones de drogas para mejorar las tasas de inducción del celo y fertilidad en vacas acíclicas con diferentes periodos de anestro postparto. Otros esquemas han combinado el uso de los progestágenos con el retiro parcial del becerro durante 4 ó 5 días (destete temporal), efecto que en muchas circunstancias mejora la respuesta al celo de las vacas acíclicas [1, 2, 7].

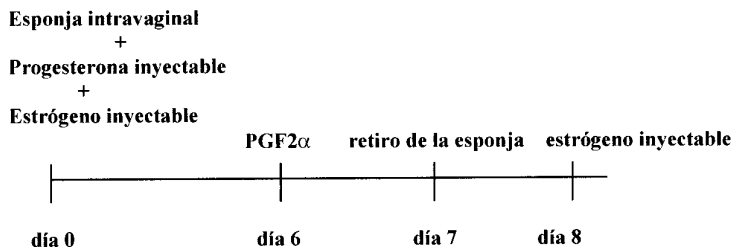


Figura 3. Método PREGNAHEAT – E usado en vacas mestizas en anestro postparto.

## V. CONCLUSIÓN

Es posible concluir que en la actualidad disponemos de diversos métodos hormonales para el control de la actividad ovárica postparto de las vacas, pero su aceptación estará siempre ligada a los costos, beneficios y aplicación práctica del método seleccionado. En fincas con buenos índices reproductivos el control hormonal estará indicado sólo como estrategia para mejorar el grupo de vacas problema especialmente las que presentan un mayor número de días vacíos. La incorporación de tratamientos hormonales como parte de los programas de mejoramiento de la eficiencia reproductiva del rebaño debe ser siempre secundaria a los planes de alimentación, sanidad y manejo de los animales [3, 5]. Mientras tanto, la industria ganadera mundial continua demandando protocolos efectivos que permitan controlar la reproducción de las vacas y hacer un uso más eficiente de las biotecnologías disponibles para la mejora genética de los bovinos. Sólo mediante la investigación sistemática de todos los factores que afectan la función reproductiva de la hembra bovina en el trópico será posible perfeccionar el uso del control hormonal de la actividad ovárica postparto en las vacas mestizas.

## VI. LITERATURA CITADA

- [1] Burke, C.R., Morgan, S.R., Clark, B.A., Rhodes, F.M. 1998. Effect of luteólisis on control of ovarian follicles using oestradiol benzoate and progesterone in cattle. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 58:89-91.
- [2] Callejas, S., Albeiro, R., Doray, J., Schiersmann, G., Torquati, O. 1993. Efecto de un destete temporario solo o asociado con benzoato de estradiol sobre la reactivación sexual postparto en vacas de cría de establecimientos comerciales. Arch. Med. Vet. XXV (1):39.
- [3] Candelfield, R.W., Butler, W.R. 1990. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. Domestic Animal Endocrinology 7:323. 52.
- [4] Geary, T.W., Whittier, J.C., Dowwing, E.R., Le Fever, D.G., Silox, R.W., Holland, M.D., Nett, T.M., Niswender, G.D. 1998. Pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using Syncro-mate B or the Ovsynch protocol. J. Anim. Sci. 76:1523.
- [5] González, C., Soto, E. Goicochea, J., González, R., Soto, G. 1998. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la gana-



- dería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado. Caracas, Venezuela. 90pp.
- [6] Hernández, H., Soto, E., Villamediana, P., Cruz, R., Aranguren, A., Castejón, O. 1995. Evaluación de los tratamientos del anestro post-parto en vacas mestizas. Factores que lo afectan. *Rev. Cient. FCV-LUZ*. V (1): 47.
- [7] Lammoglia, M.A., Short, R.E. Bellows, S.E., Bellows, R.A., Macneil, M.D., Hafs, H.D. 1998. Induced and synchronized estrus in cattle: Dose titration of estradiol benzoate in peripubertal heifers and postpartum cows after treatment with an intravaginal progesterone releasing insert and prostaglandin F $2\alpha$ . *J. Anim. Sci.* 76: 1662.
- [8] Narasimha R. A.V., Suryaprakasam, T.B. 1998. Induction of synchronized estrus and fertility in anestrus cebu x taurus crossbred cows. *Theriogenology* 36:123.
- [9] Portillo Martínez, G., Soto Belloso, E., Palomares, R. Ramírez, E.. 1999. Evaluación de tratamientos con implantes de norgestomet mas PMSG para el control del anestro postparto en vacas mestizas. *Revista Científica. FCV-LUZ*. IX (5): 440-445.
- [10] Pursley, J.R., Mee, M.O., Wiltbank, M.C. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF $2\alpha$  and GnRH. *Theriogenology* 44: 915
- [11] Rhodes, F.M., Clark, B.A., Nation, D.P., Taufa, V.K., Day, V.L., Day, A.M., Macmillan, K.L., McDougall, S. 1998. Treatment of postpartum anoestrus in New Zealand dairy cows with progesterone and oestradiol benzoate. In *Proc. 20<sup>th</sup> World Assoc. Buatrics Congr. Sydney. Australia*. Pp. 607-612.
- [12] Silcox, R. W., Powell, F.L., Pursley, J.R., Wiltbank, M.C. 1995. Use of GnRH to synchronize ovulation in Holstein cows and heifers treated with GnRH and prostaglandin. *Theriogenology*. 43:325.
- [13] Soto Belloso, E., González F., R., Portillo M., G., Ramírez-Iglesia, L. 1998. Uso de los dispositivos intravaginales CIDR para el tratamiento del anestro en vacas mestizas doble propósito. *Revista Científica. FCV-LUZ*. VIII., Suplemento 1, 84-86.
- [14] Thatcher, W.W., De la Sota, R. L., Schmitt, E. J-P., Díaz, T.C., Badinga, L., Simmen, F.A., Staples, C.R., Drost, M. 1996. Control and management of ovarian follicles in cattle to optimize fertility. *Reprod. Fertil. Dev.* 8:203.
- [15] Troxel, T.R., Cruz, L.C., Ott, R.S., Kesler, D.J. 1993. Norgestomet and gonadotropin-releasing hormone enhance corpus luteum function and fertility of postpartum suckled cows. *J. Anim. Sci.* 71:2579.
- [16] Twagiramungu, H., Guilbault, L.A., Proulx, J., Dufour, J.J. 1992. Synchronization of estrus and fertility in beef cattle with two injections of Buserelin and prostaglandin. *Theriogenology* 38:1131-1144.
- [17] Xu, Z. Z., Burton, L.J., Macmillan, K.L. 1997. Reproductive performance of lactating dairy cows following estrus synchronization regimens with PGF $2\alpha$  and progesterone. *Theriogenology* 47:687-701.
- [18] Xu, Z.Z., Burton, L.J., McDougall, S., Jolly, P.D. 2000. Treatment of noncyclic lactating dairy cows with progesterone, GnRH, Prostaglandin F $2\alpha$ , and estradiol. *J. Dairy Sci.* 83:464-470.