

# MANEJO HORMONAL DEL PUERPERIO EN VACAS LECHERAS

Alejandro Santa Maria y José F.Cox  
Departamento de Ciencias Pecuarias  
Facultad de Medicina Veterinaria  
Universidad de Concepción

## INTRODUCCION

Se estima que hasta un 30% de las vacas de un rebaño lechero estarán en anestro a los 30 días post parto. El largo del anestro es crítico debido a que un mayor número de ciclos estrales previos al inicio de la reproducción está directamente relacionado con mayores tasas de fertilidad. Las vacas que experimentan dificultades al parto se atrasarán al menos en un ciclo (Hopkins 1986; White et al 1996). Si se considera que el objetivo ideal es obtener una cría cada 365 días, los indicadores de eficiencia no podrán lograrse si hay alguna alteración del período postparto.

El intervalo parto-servicio es afectado por la eficiencia de la detección de celos (Cox 1996) y el porcentaje de animales en anestro del rebaño. El porcentaje de anestros es influido por el intervalo parto - reinicio del desarrollo de un folículo dominante y la exposición de este folículo a pulsos-frecuencia de LH similares al de la fase folicular de un ciclo estral normal. La combinación de estos eventos fisiológicos resultará en una ovulación. Por el contrario, el anestro se prolongará manteniéndose el ovario activo o sin estructuras o se establecerá una patología ovárica quística.

En este trabajo se revisarán las características mas relevantes del puerperio y los factores asociados al desarrollo folicular post parto y su relación con el anestro y el manejo hormonal de este período.

### 1. Puerperio

El puerperio es un período que transcurre desde el término del parto, es decir desde la expulsión de la placenta, hasta que los órganos genitales alcanzan el estado normal fisiológico que tenían antes de la gravidez, esto es, hasta que el útero adquiere la forma y constitución propia del período pregestacional.

En una definición más amplia, el puerperio abarca el período hasta la aparición o manifestación del primer celo fértil.

Durante del desarrollo del puerperio tienen lugar procesos de involución en el tracto genital y paralelo a ellos el reinicio del ciclo sexual junto a todas las transformaciones metabólicas en relación con la lactancia. Las primíparas además continuarán su desarrollo corporal.

---

Esta línea de investigación es financiada por el proyecto FAO/AIEA CHI 05-19

El fin del puerperio no se puede definir con la misma claridad con que se establece el inicio. En general se acepta que la involución uterina está completa en 21 a 25 días (clínica) o 45 días (histológica).

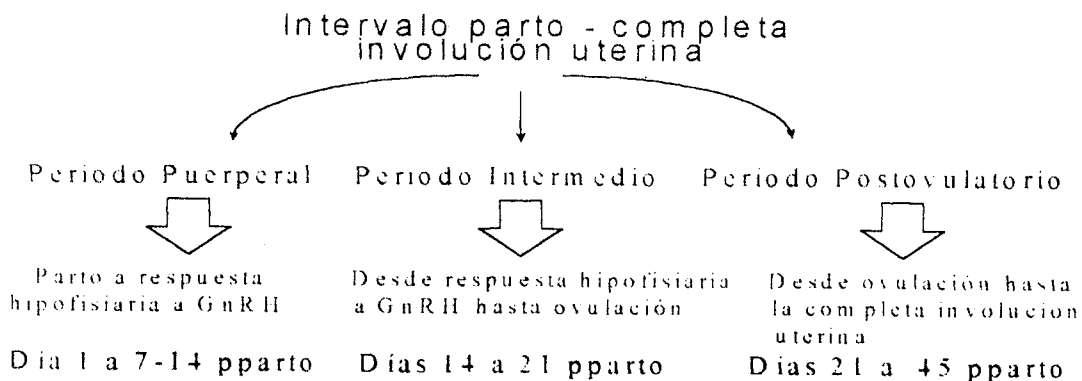
### Periodos del puerperio

Desde el punto de vista clínico se caracteriza el puerperio en el animal modelo, la vaca lechera, en 3 periodos o fases: el **puerperio precoz o período puerperal** que abarca los 10 - 14 primeros días; el **puerperio principal o período intermedio** desde los días 11 - 14 hasta la ovulación (aprox día 20) y finalmente el **puerperio tardío o post ovulatorio** que comprende desde la primera ovulación hasta los 45 días.

El puerperio precoz se inicia luego de la expulsión de la placenta. Para algunos autores tiene una duración de una semana y no 10 - 14 días. Se caracteriza por procesos intensivos de involución y de limpieza en el tracto genital y con cambios notables de todo el organismo de la hembra que recién ha parido. Es el período del calostro.

En el puerperio principal se continúan los procesos ya mencionados. Sin embargo, con una disminución clara en cuanto a su intensidad. En esta fase se reinician las primeras funciones cíclicas ováricas con las correspondientes transformaciones en el útero. Sabemos que debido a la situación endocrina el estro externo (en la vaca) no se observa. En este período la vaca lechera alcanza su máxima producción. En el puerperio tardío tiene lugar la recuperación funcional y morfológica del tracto genital manteniendo paralelamente el alto nivel de producción de leche.

En resumen, en el puerperio precoz hay un desarrollo folicular lento (1-14 días), una disminución de la actividad miometral a partir del 4° día, una disminución del flujo loquial a partir del 4° día y un predominio de procesos degenerativos en el endometrio. Durante el puerperio principal se reinicia la actividad ovárica cíclica (14-20 días), aumenta la actividad miometral y hay marcados procesos de proliferación y defensa endometrial. Finalmente, en el puerperio tardío se produce una estabilización de la función sexual cíclica (21-45 días), se termina la involución uterina, las glándulas uterinas recuperan su función normal y se observa una activa epitelización caruncular e intercaruncular.



## 2. Desarrollo folicular en el post parto

El desarrollo folicular en vacas se produce en ondas, las que corresponden al desarrollo sincrónico de varios folículos (5 a 10) en cada ovario. Las ondas pueden ser detectadas ultrasonográficamente cuando los folículos alcanzan 4 a 5 mm de diámetro. Un folículo, llamado dominante (FD) alcanza un tamaño significativamente mayor que los otros a los 2 a 3 días después de detectada la onda de crecimiento por primera vez. Los restantes folículos de la onda, llamados subordinados, experimentan atresia. La mayoría de los ciclos estrales tienen 2 o 3 ondas de crecimiento folicular. La figura 1, muestra el crecimiento y regresión del folículo dominante y del folículo subordinado más grande durante un ciclo de 2 y 3 ondas.

En un ciclo de dos ondas, la primera puede ser detectada en promedio el día de la ovulación (día 0). El FD crece linealmente por 6 días (fase de crecimiento); permanece del mismo tamaño por otros seis días (fase estática) y luego regresa. (Savio *et al*, 1990 a y b; Lucy *et al* 1992; Fortune, 1994). La onda dos puede ser detectada el día 10 y su FD se transformará en el folículo ovulatorio. No se ha observado diferencias en el diámetro del FD en la fase estática de la onda uno (días 6 a 12) y el tamaño promedio del FD de la onda dos el día anterior a la ovulación (Kastelic, 1994). Por lo tanto, normalmente hay al menos un folículo  $\geq 12$  mm desde el día 4 hasta el día de la siguiente ovulación. El folículo más grande es el preovulatorio sólo cuando es detectado tarde en el ciclo. (ver Figura 2).

En un ciclo de tres ondas, estas comienzan los días 0, 9 y 16. El FD de las ondas uno y dos es anovulatorio y el FD de la tercera onda es el ovulatorio.

El número de ondas por ciclo estral parece estar asociado con el largo del ciclo. Los ciclos de tres ondas tienen una fase luteal más larga (iniciándose la regresión del CL el día 19) y un intervalo entre ovulaciones mayor, cercano a 23 días (respecto a 16 y 20 días en ciclos de 2 ondas) (Ginther *et al* 1989).

Las poblaciones bovinas difieren en la proporción de vacas que tienen ciclos de dos o tres ondas, siendo la información muy contradictoria. Según algunos, un 80% de las vacas tienen ciclos de dos ondas y según otros, un 80% es de tres ondas. (Ginther *et al* 1989; Savio *et al*, 1990). En ambas poblaciones el FD viable presente al regresar el cuerpo lúteo se transforma en el folículo ovulatorio. El crecimiento de este folículo ovulatorio retarda el inicio de la siguiente onda. Esta onda es la primera del ciclo siguiente y usualmente comienza el día de la ovulación.

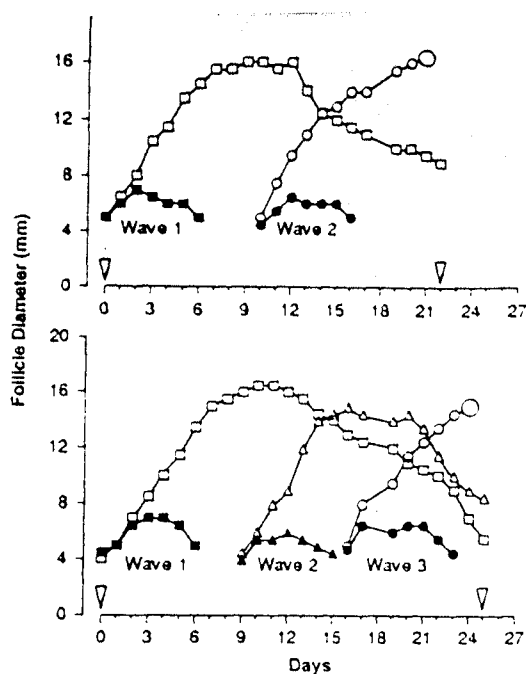


Figura 1. Diámetro del folículo dominante (símbolos vacíos) y folículo subordinado mayor (símbolos llenos) en vacas con dos (arriba) o tres (abajo) ondas de crecimiento folicular. El círculo más grande indica diámetro el día previo a la ovulación. La ovulación está indicada por una flecha (Kastelic 1994).

Luego del parto, hay supresión temporal del "turnover" de FD que se produce en los restantes estados fisiológicos (ciclo estral, prepuberal y gestación temprana) (Roche *et al* 1992). Los eventos que llevan al desarrollo de un DF incluyen el reclutamiento (el término "*reclutamiento*" se ha dado al "*crecimiento de folículos más allá del estado en el cual la mayoría de los folículos experimenta atresia. Durante el reclutamiento los folículos tratan de "escalar la pared" que hay entre ellos y la ovulación. La señal que estimula el reclutamiento en cohortes es un leve aumento de FSH" Fortune, 1994*) de una cohorte de folículos que se hacen gonadotropino-dependientes para desarrollarse.

A partir de esta cohorte, un solo folículo es seleccionado para crecer, se hace dominante (folículo único mayor de 10 mm que suprime el crecimiento de otros folículos) y es ovulado si su desarrollo coincide con la regresión del CL o ~~atresia~~ atresia en presencia de un CL activo.

El patrón de reinicio de la actividad folicular en el post parto temprano de vacas lecheras fue descrito por Savio *et al* (1990) (ver esquema desarrollado en base a esa información en la Figura 2).

Luego del parto, el desarrollo folicular se caracteriza por crecimiento y regresión de los folículos menores de 8 mm de diámetro, hasta la detección del primer FD del post parto (11 " 9 días). Este FD crece a razón de 2-3 mm al día y el número de folículos pequeños (3-5 mm) varía de 2 a 5 por día (Savio *et al* 1990a). En este estudio, el primer FD ovuló en 14/19 vacas. En una vaca hubo períodos alternados de crecimiento y atresia hasta la aparición del primer FD y en las 4 vacas restantes 2 desarrollaron quistes ováricos únicos; dos presentaron quistes múltiples y otra dos quistes sucesivos.

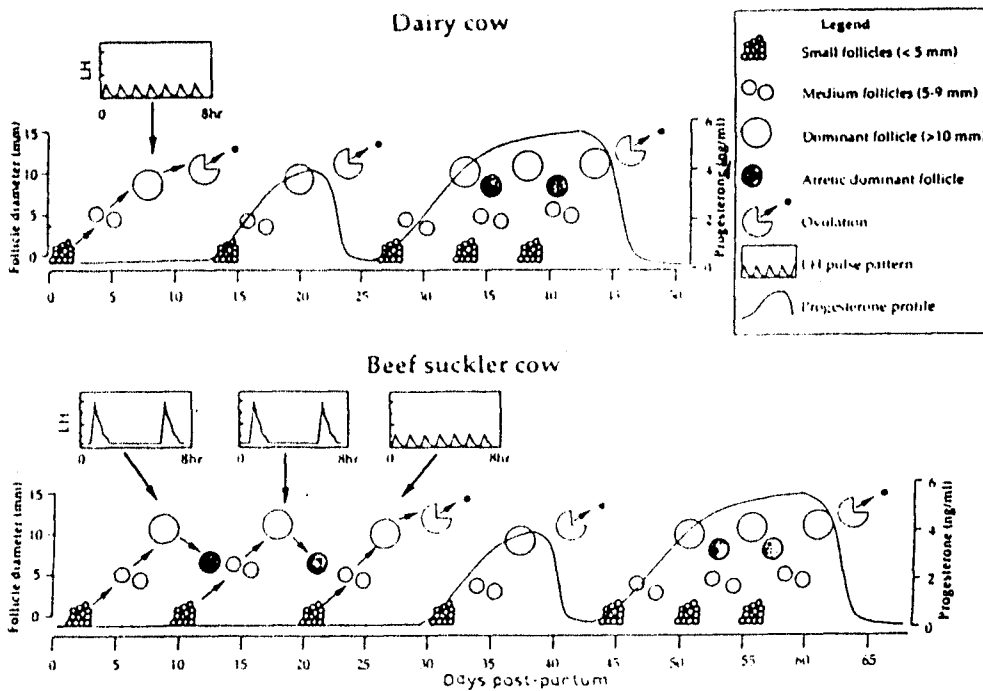


Figura 2. Esquema propuesto de reinicio de dominancia folicular y ciclos ováricos durante el post parto en vacas lecheras y de carne amamantando no estresadas nutricionalmente. La frecuencia de pulsos de LH fue medida en períodos de 8 horas, a intervalos de 15 minutos. (Roche *et al* 1992)

El principal efecto de los QO fue prolongar el lapso parto-primera ovulación (12 " 2.5 días en vacas normales respecto de 58 " 2.4 enquisticas) (ver Cuadro 1).

CUADRO 1. Intervalo parto-detección del primer FD y primera ovulación en vacas con FD que ovulan o derivan a quísticas (Savio *et al* 1990a)

Intervalo post parto a:			
Estatus	N° de vacas	Primer folic. Dominante	Primera ovulación
NORMAL	8	6.8 " 2.0	12.0 " 2.5
QUISTICAS	4	7.0 " 1.4	58.2 " 23.5

### 3. Cambios endocrinos en el post parto

Hacia el final de la gestación y en el post parto temprano el contenido de LH y FSH de la adenohipófisis se ha reducido por el fuerte efecto de feedback negativo de los altos niveles de estrógenos propios del final de la gestación (Nett, 1987, Roche *et al* 1992). El contenido de GnRH del hipotálamo es normal pero la adenohipófisis es menos sensible a la liberación de LH GnRH-inducida en el post parto temprano.

Las concentraciones de FSH son bajas por un corto período en el postparto temprano y al aumentar, es determinante en el inicio del reclutamiento folicular y selección del FD (Fortune 1994)

Por lo tanto, el principal evento que determina cuando se produce la ovulación es la presencia y exposición de un FD al pulso- frecuencia de LH correctos, tal como se postula en la Figura 2 (Savio *et al* 1990; Roche *et al*, 1992; Lucy *et al*, 1992; Kastelic, 1994; Fortune, 1994; Williams *et al*, 1996; Mc Millan y Bourke, 1996). Un pulso-frecuencia inadecuados resultarán en una baja producción de andrógenos en el folículo y por lo tanto el alza proestral de estradiol no tendrá lugar, por lo que el FD experimentará atresia. La ovulación de FD sólo se produce cuando hay un pulso de LH cada 40-60 minutos para estimular la máxima producción de estradiol, el feedback positivo y el alzapreovulatoria de LH y FSH.

Así, la FSH es principalmente responsable del reclutamiento y selección del FD, en tanto la exposición del folículo dominante (productor activo de estradiol) a pulsos frecuentes de LH es clave para la maduración final y ovulación del FD. Por lo tanto, los factores que afectan la frecuencia y nivel de LH en el post parto retardarán la ovulación.

El segundo factor que se encuentra relacionado con la regulación de la secreción de GnRH y por tanto de LH, es la nutrición. En este caso, el balance energético negativo genera una patología conocida como Ovarios Lisos (sin estructuras).

La interacción entre el balance energético (BE) y la secreción pulsátil de LH en el post parto temprano sugiere que la frecuencia de los pulsos de LH aumenta al aumentar el intervalo post parto previo a la ovulación (Roche *et al* 1992; McMillan y Bourke, 1996), lo que está más bien relacionado con la superación del BE negativo que con el tiempo post parto.

Una vaca se encuentra siempre en algún punto en relación al ciclo lactacional. Este ciclo puede ser considerado como un período de lactancia antecedido y seguido por un período seco. En una vaca de alta producción, se producirá un déficit de energía en el primer tercio de la lactancia, a pesar de los esfuerzos que se hagan en contrario, ya que la vaca tendrá una mayor demanda de energía debido a la síntesis de altas cantidades de leche. Si una vaca tiene reservas de energía insuficientes al momento del parto, evidenciado por una condición corporal 3 a 3.5 ( en una escala de 1 a 5), este balance negativo se acentuará inevitablemente (Coppock 1990).

A partir de las determinaciones de progesterona en la leche, desde hace 20 años son conocidos los factores que influyen el inicio de la actividad sexual y ovárica post parto.

Estos estudios han mostrado que el 75% de las vacas reinicia su actividad ovárica alrededor del día 21 a 24 post parto y se ha demostrado que en estos animales normales la producción lechera, incluso superior a 9000 kg por lactancia estandarizada no altera el momento en que el animal cicla por primera vez luego de parir (Harrison *et al* 1989; Harrison *et al* 1990). Otros autores, en cambio, sostienen que hay una relación positiva entre alta producción y días a la primera ovulación (Youngquist 1986).

Las vacas que persisten en anestro en el post parto por varias semanas probablemente se mantienen en un balance energético negativo mayor y son más dependientes de las reservas corporales para producir leche. Como consecuencia, su estado metabólico inhibe la expresión ovárica por un mayor período. En este caso, el primer celo post parto es más tardío (Zurek *et al* 1995).

El patrón de desarrollo y crecimiento folicular es inconsistente entre las vacas post parto. Algunas vacas tienen ovarios relativamente inactivos (sin folículos > 10 mm) mientras otras si los presentan dentro de los 10 a 15 días después del parto (Lewis et al 1990; Lucy et al 1992). La inactividad ovárica puede resultar de una insuficiente secreción de LH asociada a ingesta insuficiente de energía durante el periodo inicial del post parto (Staples et al 1990; Lucy et al 1991; Stagg et al 1995). Este tipo de anestro es común en primíparas con extensos períodos de balance energético negativo, en las que el lapso parto-ovulación puede llegar a 200 días.

Es importante diferenciar en este tipo de anestros entre ovario inactivo y por tanto anovulatorio y ovario activo anovulatorio, en los que se desarrollan folículos dominantes que no ovulan. Ejemplo de este último tipo es el anestro de vacas de carne en lactancia, en las que hay ondas foliculares y se desarrollan folículos > 10 mm, los que no ovulan por la inhibición del alza de LH por el amamantamiento (Roche et al 1992; Bo et al 1995; Williams et al 1996)

En vacas lecheras post parto, la amplitud de los pulsos de LH y el diámetro del folículo dominante se incrementan al hacerse menos negativo el balance energético (Lucy et al 1991). En diversos trabajos se ha demostrado que vacas en balance negativo antes de la ovulación tienen folículos preovulatorios que crecen más lentamente que en vacas en balances positivos (Lucy et al 1992; Lucy et al 1991a; Lucy et al 1991b; Lucy et al 1991c) y por tanto, se ha supuesto una relación entre estedesbalance y la incidencia de quistes ováricos.

#### **4. Métodos hormonales para intervenir el postparto en vacas lecheras**

Durante el post parto las situaciones que corrientemente podrían requerir un manejo hormonal son las siguientes:

- a. Detección de estros
- b. Anestros post parto (verdaderos)
- c. Patología ovárica quística

##### **a. Detección de estros**

Para optimizar la detección de estros se agrupan los calores, los que se presentan en un período predeterminado, que no solo facilita la detección sino que no altera la fertilidad y permite detectar otros problemas de manejo en los rebaños. La sincronización puede ser llevada a cabo a través de: (ver Santa María y Cox, 1995)

- a.1. El acortamiento de la vida funcional del cuerpo lúteo (Prostaglandinas y análogos)
- a.2. Mediante la sustitución del cuerpo lúteo con una fuente exógena de progesterona (progesterona y progestágenos)
- a.3. A través de una combinación de ambos (ver Odde, 1990)

En general, los tratamientos han sido similares en cuanto a sincronización y fertilidad y no han podido reemplazar la detección visual de celos.

Sin embargo, se puede lograr un aumento del grado de sincronización mediante el control simultáneo de los cuerpos lúteos existentes y de la dinámica folicular ya que el estatus folicular al momento de la luteólisis determina el intervalo luteólisis-descarga de LH. Por esto se han propuesto esquemas que combinan GnRH y PGF2 $\alpha$ . En estos esquemas GnRH

induce la ovulación y/o regresión folicular lo que homogeniza el "stock" de folículos que participaran en la próxima ovulación y la PGF<sub>2</sub> induce la luteolisis .

En nuestro Laboratorio se ha evaluado este tratamiento (Cox, 1997) con los objetivos de mejorar la detección de estros y aumentar la eficiencia de la IA al mejorar la oportunidad con que ésta se realiza.

Las vacas, provenientes de rebaños de alta producción y con LPP mayores a 120 días ginecológicamente normales son inyectadas con 10 µg de buserelina (Conceptal ®) seguida siete días después por 0.75 µg de tiaprost (Iliren ®) im. Al aplicar la prostaglandina se pinta la base de la cola y se extraen muestras de sangre para evaluar progesterona.

CUADRO 2. Respuesta efectiva en términos de luteolisis y detección de estros en esquemas de sincronización de calores basados erGnRH y PGF<sub>2</sub>α.

Predios	Vacas Tratadas	Respuesta al tratamiento	
		Luteolisis (1)	Calores detectados
A	169	151	130
B	97	89	80
C	23	20	20
Total	289	260/289 (90.0%)	230/260 (88.5%)

(1) Luteolisis = caída de progesterona bajo 3nmol/lt

Estos esquemas permiten sobre un 90% de detección de estros y la distribución de calores (casi todos en los días 2 y 3, con un 68% en este último) es mejor que en esquemas que solo emplean PGF<sub>2</sub>α (entre el día 2 y 5 con un 45% el día 3, Hansel y Beal, 1979), sin que se observen alteraciones en la fertilidad del rebaño (Cuadro 3).

CUADRO 3. Fertilidad del tratamiento conGnRH y Prostaglandina F<sub>2</sub>α

Predio	Tratamiento	Nº de vacas Inseminadas	Tasa de Preñez (%)
A	GnRH + PGF <sub>2</sub> α	91	63/91 (69.2)
	Control <sup>1</sup>	30	18/30 (60.0)
B	GnRH + PGF <sub>2</sub> α	86	45/86 (52.3)
	Control <sup>1</sup>	45	18/45 (40.0)

<sup>1</sup>: Hembras no tratadas conIA por 1ª - 2ª vez en el mismo periodo



## b. Anestros post parto

Utilizando buenos registros, es posible conocer todas las dificultades asociadas al parto, de manera que todas las vacas en esta situación sean examinadas alrededor de 30 días post parto para reconocer su condición uterina y ovárica.

Estos hallazgos facilitarán la identificación de las vacas potencialmente difíciles de preñar. Las vacas "problema" incluyen aquellas que han parido mellizos, ya que estas tienen 3 veces más probabilidades de desarrollar ovarios quísticos que las que han parido sólo una cría. Las que retienen placenta o desarrollan infecciones uterinas tienen el doble de posibilidades de hacerse quísticas, en tanto las vacas con fiebre de leche tienen 2 a 4 veces más riesgo de experimentar una patología quística. También se ha asociado con placenta retenida, estación del año o deficiencias de beta caroteno (Kasari et al 1996). Aún cuando pueda existir controversia sobre estas tendencias (Erb et al 1995), en el manejo práctico de la reproducción de lecherías de alta producción es conveniente considerarlas (White et al 1996).

En la mayoría de los casos la condición de anestro es la consecuencia de una serie de FD que no son ovulados, por la reducida concentración de LH que no estimula la producción normal de estradiol en las células de la granulosa (Jolly et al 1995). El celo no se produce y un peak adecuado de LH tampoco. Así, el folículo pierde dominancia por las nuevas ondas que emergen cada 8 a 10 días. La inyección de estradiol o GnRH puede inducir un peak de LH pero es probable que no se forme un CL (McDougall et al 1995; Bo et al 1995) incluso aún cuando este peak de LH haya sido precedido por una fase luteal normal o por una fase luteal inducida por progesterona o progestágenos (Inskip, 1995).

La principal forma de anestro post parto en vacas lecheras se relaciona con quistes ováricos o con anestro en animales en pastoreo que no son suplementados con concentrados o vacas de alta producción que experimentan un severo desbalance energético (ver Santa María, 1994). Si bien el tratamiento más apropiado es mejorar la nutrición, algunos de estos animales en anestro mostrarán celo y ovularán dentro de los 4 días siguientes a un tratamiento con progesterona por 7 días, mejorándose la respuesta al asociar el tratamiento con eCG el último día de P4 (Mc Millan y Peterson, 1993). En vacas ciclantes la respuesta estral se ha optimizado al inyectar una dosis baja de benzoato de estradiol (EB) (0.6 mg) 24 a 48 hrs después de un tratamiento de 5 días con progesterona. (Ver Cuadro 4).

El 85% de estos animales ovuló. Este esquema se ha empleado como tratamiento de rutina en vacas en anestro (Mc Millan et al 1994; McMillan y Bourke, 1996). Los resultados (Cuadro 4) muestran que alrededor de un 90% de las vacas en anestro tratadas con progesterona y luego inyectadas con 1 mg de EB pueden ser detectadas en celo e inseminadas dentro de un período de 4 días. Análisis de P4 en leche indican que un 95% ovula en el celo inducido.

La GnRH se ha utilizado bastante y, en general, como el estatus folicular de los animales es desconocido, la inyección única, dos inyecciones con 10 días de intervalo o dosis bajas a intervalos de 1 - 4 horas han fallado en inducir ovulación en cerca del 90% de las vacas en anestro tratadas (ver Roche et al 1992; White et al 1996). Sin embargo, se ha demostrado que vacas con dificultades al parto tratadas con una inyección única de GnRH 10 a 14 días post parto han comenzado a ciclar antes, reduciéndose la incidencia de ovarios quísticos en hasta un 50% pero aumentando la frecuencia de infecciones uterinas.

CUADRO 4. Respuestas en vacas lecheras en anestro anovulatorio tratadas con Progesterona (CIDR-B) y luego con eCG o benzoato de estradiol (EB) (Macmillan *et al* 1994; 1996)

Ensayo	Tratamiento			N°	% en estro		A-A (5) <sup>e</sup>	Ov-Oe (5) <sup>f</sup>
	P4 <sup>a</sup> Días	eCG <sup>b</sup> UI	EB <sup>c</sup> hr		< 5 días d	5-14 días		
1	7	-	-	88	52	16	22	10
	7	400	-	90	57	18	20	5
	5	-	48	87	78	12	3	7
2	5	-	-	81	48	19	21	12
	5	-	24	105	91	4	2	3
	5	-	48	121	82	9	3	6

<sup>a</sup> CIDR-B (InterAg) por 5 a 7 días

<sup>b</sup> Folligon (Intervet) im. al remover CIDR

<sup>c</sup> 0.75 o 1 mg im. 24 o 48 hrs después de retirado CIDR

<sup>d</sup> Día 0: día de remoción del CIDR

<sup>e</sup> Aún en anestro al día 14

<sup>f</sup> Ovulación sin celo al día 14

### 3. Tratamiento de Patología Ovárica Quística (OQ)

Para revisión sobre etiología, endocrinología, efectos de energía de la dieta, condición corporal y efectos ambientales ver Santa María (1994).

Es necesario conocer con claridad los mecanismos que generan los OQ para poder refinar los protocolos de tratamiento. Hasta ahora los tratamientos han incluido ruptura manual del quiste (s) o administración de LH, GnRH; progesterona, implantes de norgestomet; eCG, FSH, PgF2a, estrógenos, corticosteroides y testosterona. También se han evaluado yoduro de potasio, clomifeno, procaina, ocitocina, acupuntura, homeopatía, suplementación de vitaminas (A,D,E) y minerales (Ca,P,Mg,Cu) (Nanda *et al* 1989; Day 1991a; Day 1991b, Mc Leod 1991, Kasari *et al* 1996; White *et al* 1996).

#### Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)

Este es el tratamiento inicial de elección en la actualidad (Kasari *et al* 1996). Los análogos de GnRH inducen un peak de LH similar al preovulatorio dentro de 2.5 a 3 horas del tratamiento y provocan la ovulación o luteinización de quistes o cualquier folículo maduro presente en los ovarios.

Dentro de 19 a 35 días luego de la inyección de GnRH entre un 60 y 100% de las vacas restablecen su actividad ovárica cíclica. La mayoría de las vacas tienen estros fértiles 18 a 23 días post GnRH y el intervalo promedio tratamiento-preñez es de 40 días (White *et al* 1996) Incluso tan temprano como 9 a 10 días después de GnRH se puede observar un alza de progesterona que evidenciaría un tratamiento exitoso. En las vacas que no responden, GnRH se administra por segunda vez. Aquí responde alrededor de un 70%.

En el 5 a 6% de vacas con OQ crónico refractarias a dosis múltiples de GnRH (u otro tratamiento) la solución más adecuada es el uso de progesterona o progestágenos (Kasari *et al* 1996).

Del total de vacas que ciclan luego del tratamiento, alrededor del 60% gesta al 1er. servicio, esto es, de cada 100 vacas aproximadamente un 36 % al menos gestará dentro de los 30 días posteriores al tratamiento. Este porcentaje sube notoriamente en los siguientes ciclos.

La dosis dependen de la estructura del producto (Day 1991a). La mayor parte de los ensayos clínicos utilizan una dosis única de 100 a 400-500 mgr im. de análogos tales como acetato de gonadorelina, acetato de buserelina o acetato de fertirelina. Estas 2 metodologías terapéuticas persiguen diferentes respuestas. El tratamiento con dosis bajas parece caracterizarse por luteinización de la estructura quística en la mayoría de los casos mientras que dosis altas administradas a vacas "quísticas" obtienen mayor respuesta ovulatoria que luteinización del quiste. No parece existir ventaja terapéutica en el empleo de dosis más altas, las que además, son más caras (Youngquist 1986). El tejido luteal producido funciona de forma semejante a un CL normal, de acuerdo a los niveles de progesterona detectadas en tales animales.

En nuestro Laboratorio, trabajando con rebaños que utilizan dos o tres ordeñas, se han obtenido resultados como los que se observan en el Cuadro 5. En estos rebaños se ha empleado un ecógrafo para diagnosticar inequívocamente la estructura ovárica anómala así como otras que se puedan encontrar presentes en los ovarios.

CUADRO 5. Respuesta al tratamiento de quistes ováricos con GnRH en vacas lecheras de alta producción. <sup>(4,5)</sup>

	Rebaño A <sup>1</sup>	Rebaño B <sup>2</sup>
Total de quistes	54	76
Incidencia (%)	34,6	26,9
Respuesta a GnRH (%) <sup>3</sup>	68,3	77,4
Vacas con CL + QF (%)	ND	15,8
Fertilidad post PGF2 $\alpha$ (%)	54,2	50,0

<sup>1</sup> 3 ordeñas

<sup>2</sup> 2 ordeñas

<sup>3</sup> Como % de CL inducidos por el tratamiento

<sup>4</sup> Diagnóstico ecográfico en vacas con folículos < de 20 mm en ausencia de CL y con sintomatología de anestro o con estros normales.

<sup>5</sup> Aplicación de PGF2 $\alpha$  7 días después del tratamiento con GnRH

## Prostaglandina F2 a

Los quistes luteales (QL) se asocian con niveles altos (>1 ng/ml) de progesterona plasmática y responden a la terapia con PGF2a ya que las células luteales de estos quistes son similares a las de CL normales y tienen igual ultraestructura durante el crecimiento y la regresión.

La PG induce la luteólisis de un QL con estro a los 1 - 8 días (Wenzel 1991). Al utilizarla en vacas en las que el diagnóstico de QL es acertado, las PG's permiten un 87 a 96% de recuperación dentro de 8 días y 43 a 78% de preñez luego de 3 inseminaciones en un plazo de 12 a 27 días (para revisión ver Nanda et al 1989 y Wenzel, 1991).

La PG induce una recuperación más rápida y tasas de preñez similares comparadas con HCG, GnRH o PRID y tiene el mérito de inducir un estro predecible, que incluso puede emplearse para la IA a tiempo fijo, así como también se ha empleado exitosamente para recuperar QL inducidos por el tratamiento de OQ 9 a 15 días antes con HCG o GnRH.

## Progesterona

El tratamiento con progesterona o progestágenos pretende reemplazar la producción del cuerpo lúteo, prevenir el estro y permitir a la hipófisis el "almacenamiento" de LH para su posterior liberación. Luego de 14 a 21 días de administración se espera un estro con ovulación en 3 a 5 días, con desaparición en los casos que corresponda, de la ninfomanía entre 36 a 72 horas desde comenzado el tratamiento. La dosis utilizada varía entre 50 y 100 mg/día por 14 días. Alrededor del 60% de las vacas responden pocos días luego de la última inyección y de estas aproximadamente un 50% gesta en un período promedio de 45 días post-tratamiento (Johnson y Ulberg, 1967; Kesler y Garverick, 1982).

Desde entonces, se ha reportado entre 68 y 88% de recuperación dentro de 13 a 18 días desde el inicio del tratamiento y tasas de preñez de 55 a 72% con 1 a 3 inseminaciones al emplear terapias con aparatos intravaginales liberadores de progesterona (PRID, Ceba 7) o implantes de progestágenos (Norgestomet).

El PRID ha sido exitoso en casos de OQ refractarios a GnRH o PGF2a. Un tratamiento por 12 días logra estros normales dentro de 1-6 días (promedio 3) después de terminado el tratamiento. La cápsula de benzoato de estradiol asociada al PRID no es necesaria para el tratamiento ya que los resultados con o sin ella ha sido similares (Nanda et al 1989).

Con Norgestomet los resultados son alentadores en vacas con OQ crónicos. Al tratar por 14 días, la LH aumentó 24 hrs después de retirado el implante y a las 48 se inicia el celo seguido de un alza normal de progesterona. Sin embargo, en los casos crónicos hay una alta probabilidad de recidivar (Stevenson y Pursley, 1994; Kasari et al 1996. Ver Figura 3).

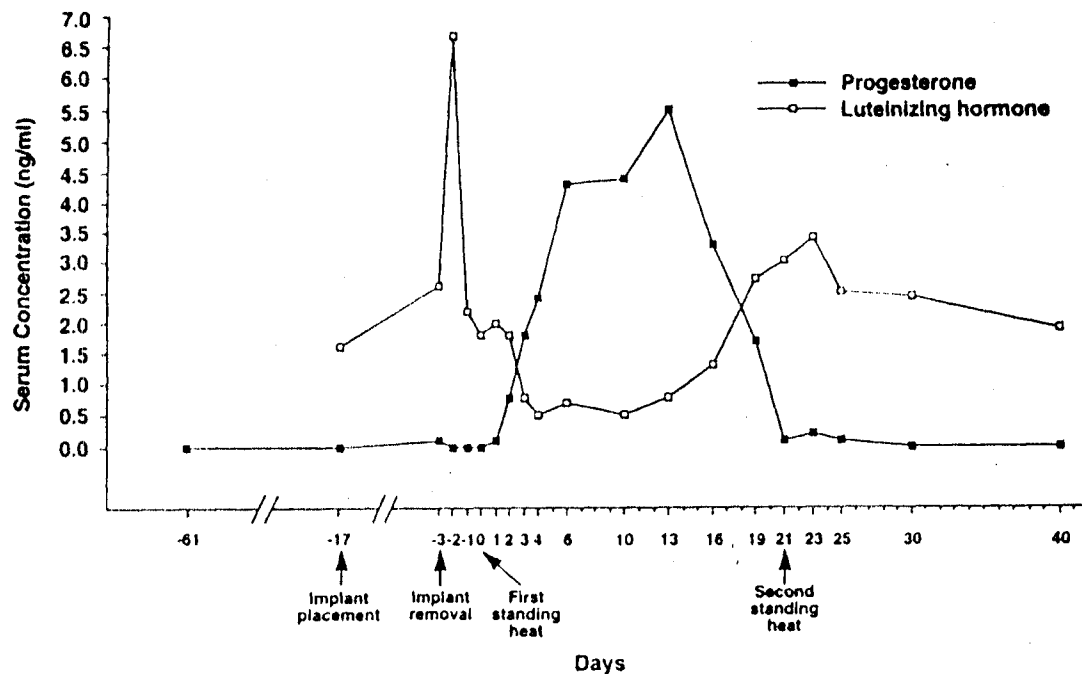


Figura 3. Perfil hormonal en vacas con OQ crónicos tratadas con implantes de norgestomet por 14 días. El primer celo se observó a los 3 días y el segundo a los 21 (Kasari et al 1996).

### Bibliografía

Bo, G.A.; G.P Adams; R.A Pierson and R.J Mapletoft (1995) Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. *Theriogenology* 43:31

Coppock, C.E (1990) The importance of an energy-dense diet for high-producing dairy cows. *Vet Medicine* 429:34

Cox, J.F (1996) Reproducción programada en vacas en confinamiento. EN: Recabarren, S. ed. *Bioclimatología, infraestructura y reproducción en rebaños de alta producción* Pp 47-59

Cox, J.F. (1997) Utilización de tecnologías reproductivas en la internación y multiplicación de especies de relevancia comercial. En: *II Jornadas de Producción Animal*.

Day, N (1991a) The treatment and prevention of cystic ovarian disease. *Veterinary Medicine* 86(7):761

Day, N (1991b) The diagnosis, differentiation and pathogenesis of cystic ovarian disease. *Veterinary Medicine* 86(7):753

Dahl, J; Ryder, J; Holmes, B and Wollenzien, A (1991) An integrated and multidisciplinary approach to improving a dairy's production. *Veterinary Medicine* 86(2):207

- Erb, H.N; D. Smith; and P. Oltenacu (1995) Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. *J. Dairy Sci* 68:3337
- Fortune, JE (1994) Ovarian follicular growth and development in mammals. *Biology of Reproduction* 50:225
- Ginther, O.J (1989) Temporal associations among ovarian events during bovine oestrus cycles with two or three follicular waves. *J. Reprod. Fert* 87:223
- Harrison, R.O; J.W Young; A.E Freeman; S.P Ford (1989) Effects of lactational level on reactivation of ovarian function, and interval from parturition to first visual oestrus in high-producing Holsteincows. *Anim Prod.* 49:23
- Harrison, R.O; S.P Ford; J.W Young; E. Freeman (1990) Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows. *J Dairy Sci* 73:2749
- Hopkins, S.M (1986) Bovine anestrus. IN D.A Morrow, Ed. *Current Therapy in Theriogenology*. Saunders & Co
- Inskeep, E.K (1995) Factors that affect fertility during oestrus cycles with short and long luteal phases in postpartum cows. *J. Reprod. Fert Suppl.* 49:493
- Jolly, P.D; S. McDougall; L.A Fitzpatrick; K.L Macmillan (1995) Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. *J. Reprod. Fert, Suppl.* 49:477
- Kesler; D.J; H.A Garverick; A.B Caudle; C.J Bierschwald; R.S Youngquist; R.S Elmore (1980) Reproductive hormone and ovarian changes in cows with ovarian cysts. *J Dairy Sci* 63:166
- Kesler, D.J; H.A Garverick (1982) Ovarian cysts in dairy cattle. *J Anim Sci* 55:1147
- Kastelic, J.P (1994) Understanding ovarian follicular development in cattle. *Veterinary Medicine* 89:64
- Kasari, T; Fuller, D; Wideman, D (1996) Bovine cystic ovarian disease and the role norgestomet can play in its treatment. *Veterinary Medicine* 91(2):156
- Lewis, G.S; W W Thatcher; M. Drost; R.J Collier (1990) Effects of heat stress during pregnancy on post partum reproductive changes in Holsteincows. *J Anim Sci* 58:174
- Lucy, M.C; C.R Staples; FM Michel; W.W Thatcher (1991a) Effect of feeding calcium soap to early postpartum dairy cows on plasma prostaglandine F2a, Lh and follicular growth. *J Dairy Sci* 74:483
- Lucy, M.C; C.R Staples; FM Michel; W.W Thatcher (1991b) Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early post partum dairy cows. *J Dairy Sci* 74:473
- Lucy, M.C; R.L De la Sota; C.R Staples; W.W Thatcher (1991c) Effects of dietary calcium salts of long chain fatty acids, energy intake and lactation on ovarian follicular dynamics in Holstein dairy cows. *J Anim Sci* 69:141 Abs

- Lucy, M.C; J.D Savio; L. Badinga; R.L De la Sota; W.W Thatcher (1992) Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *J Anim Sci* 70:3615
- McLeod, B.J and M.E Williams (1991) Incidence of ovarian disfunction in post partum dairy cows and the effectiveness of its clinical diagnosis and treatment. *Veterinary Record* 128:121
- McLeod, B.J; M.E Williams (1991) Incidence of ovarian disfunction in post partum dairy cows and the effectiveness of its clinical diagnosis and treatment. *Veterinary Record* 128:121
- Macmillan, K.L and A.J Peterson (1993) A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for oestrus synchronization and the treatment of postpartum anoestrus. *Anim. Reprod. Sci* 33:1
- Macmillan, K.L and C.R Burke (1996) Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science* 42:307
- McDougall, S; N.B Williamson and Macmillan, K.L (1995) GnRH induces ovulation of a dominant follicle in primiparous dairy cows undergoing anovulatory follicle turnover. *Anim. Reprod. Sci* 39:205
- Nanda, A.S; W.R Ward and H. Dobson (1989) Treatment of cystic ovarian disease in cattle - an Update. *Veterinary Bulletin* 59(7):537
- Roche, J.F; M.A Crowe and M.P Boland (1992) Post partum anoestrus in dairy and beef cows. *Animal Reproduction Science* 28:371
- Santa María, A (1994) Algunas relaciones metabólicas en la degeneración ovarica quística en vacas. EN: Recabarren S, Ed. Relaciones endocrinas metabólicas durante el crecimiento y la reproducción. Pags 202-216
- Santa María, A y Cox. J.F (1995) Metodos de sincronización de estros en vacas lecheras. EN: M. Briones y J.F Cox, Eds. Primeras Jornadas de Producción Animal para la Agricultura Campesina. Pp 27-41
- Savio, J.D; M.P Boland; H. Hynes and J.F Roche (1990a) Resumption of follicular activity in the early postpartum period in dairy cows. *J. Reprod. Fert.* 88:569
- Savio, J.D; M.P Boland and J.F Roche (1990b) Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in postpartum dairy cows. *J. Reprod Fert* 88:581
- Stevenson, J.S; J.R Pursley (1994) Resumption of follicular activity and interval to postpartum ovulation after exogenous progestins. *J Dairy Sci* 77:725
- Staples, C.R; Thatcher, W.W; J.H Clark (1990) Relationship between ovarian activity and energy status during the early post partum period of high producing dairy cows. *J Dairy Sci* 73:938.

Stagg, K; M.G Diskin; J.M Sreenan and J.F Roche (1995) *Animal Reproduction Science* 38:49

White, C.R; Z.O Keister; T. McAuley and R. Ax (1996) Hormonal therapy in dairy cows: five ways to improve reproductive efficiency. *Veterinary Medicine* 91:571

Williams, G.L; O.S Gazal; G.A Guzman and R.L Stanko (1996) Mechanisms regulating suckling-mediated ovulation in the cow. *Animal Reproduction Science* 42:289

Wenzel, J.G (1991) A Review of prostaglandin F products and their use in dairy reproductive herd health programs. *Vet. Bulletin* 61(5):433

Youngquist, R.S (1986) Cystic ovarian degeneration in dairy cows. IN.D.A Morrow, Ed. *Current Therapy in Theriogenology*. Saunders & Co

Zurek, E; G.R Foxcroft; J.J Kennelly (1995) Metabolic Status and interval to first ovulation in post partum dairy cows. *J. Dairy Sci* 78:1909