

## Incrementando la Fertilidad de Vacas Lecheras en Lactancia

Richard Pursley y João Paulo Martins

Departamento de Ciencia Animal. Michigan State University

Michigan Dairy Review Vol.16 No. 2 Abril 2011

[www.msu.edu/user/mdfr](http://www.msu.edu/user/mdfr)

**Traducción:**

MVZ. Fernando Cavazos G.

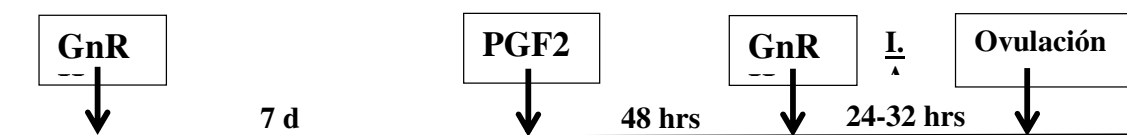
Veterinario de Servicio Técnico. ABS MÉXICO S.A. DE C.V.

### Introducción.

La vaca lactante actual no suele ser tan fértil como era anteriormente. Y la causa probable de ello no va a desaparecer. Pero espere, hay algo de esperanza. Este relato va a describir las posibles causas de la disminución de la fertilidad en las vacas lactantes y a discutir los métodos de manejo reproductivo que pueden ayudar a aliviar el problema.

La infertilidad de las vacas lactantes continúa siendo un problema crítico que limita la rentabilidad y sustentabilidad de las lecherías [1, 2]. El desempeño reproductivo de las vacas lecheras lactantes depende de la Tasa de Servicios (o sea, tasa de detección de celos); fertilidad del toro de servicio y fertilidad materna (de la vaca inseminada). La Tasa de Servicio puede ser controlada utilizando la tecnología del Ovsynch (Fig. 1; [3,4]). La mayoría de los productores en USA regulan el tiempo a primer servicio y servicios subsecuentes por medio de la tecnología Ovsynch. Se pueden seleccionar toros de alta fertilidad utilizando los sumarios de tasas de concepción de los toros proporcionados por el USDA-AIPL. Pero, la fertilidad materna, definida como la habilidad de la hembra para ovular un ovocito competente; proporcionar un ambiente uterino y en el oviducto capaz de permitir la fertilización y el completo desarrollo embrionario y fetal; continúa siendo el factor limitante clave para el desempeño reproductivo de las vacas lactantes.

Las tasas de concepción en vacas lactantes son de aproximadamente 30%, comparadas con el 60% que se logra en novillas vírgenes, al inseminar con un celo detectado [4,6]. El poder elevar las tasas de concepción en vacas al nivel de las logradas en novillas, le permitiría a los productores utilizar la más rentable estrategia de intervalo entre partos para vacas con diferentes niveles de producción de leche. Los aspectos de la fertilidad materna, que limitan la concepción y el desarrollo embrionario / fetal, están siendo cada vez mejor comprendidos. Se han estado desarrollando también modificaciones al Ovsynch, que permiten mejorar la fertilidad maternal a la vez que se continúa controlando la tasa de servicios.



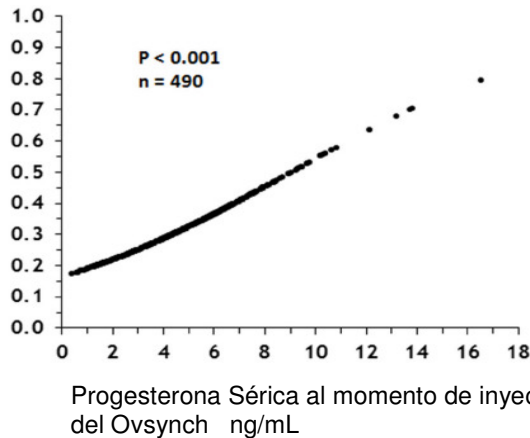
**Fig.1** Descripción del programa original de Ovsynch utilizando GnRH y PGF2a para lograr el control de la ovulación en las vacas lactantes.

### ¿Por qué se ve comprometida la fertilidad en las vacas en lactancia?

Las concentraciones de hormonas esteroidales que circulan en sangre, cambian substancialmente con la transición de novilla a vaca lactante. Las concentraciones de progesterona y de estrógenos se reducen en un 50% en la vaca lactante, en comparación con las observadas en novillas, esto a pesar de que el cuerpo lúteo de la vaca (la estructura que genera la progesterona), así como el folículo ovulatorio (la estructura en donde madura el ovocito y que genera los estrógenos); son de mayor tamaño en la vaca.

La duración del celo es mayor en las novillas que en las vacas. Esto se debe seguramente a que hay mayor cantidad de estrógenos circulantes en la novilla que en la vaca. La diferencia en niveles de progesterona

(más bajo en vacas), parece influir en el crecimiento del folículo prolongando la edad del mismo a la ovulación. Por lo tanto, los ovocitos liberados por folículos ovulatorios en vacas tendrán menor oportunidad de ser fertilizados o de convertirse en embriones competentes, que los ovocitos producidos por las novillas, pues éstas tienen mayores niveles de progesterona. [7]



**Fig.2** Probabilidad predicha de preñez basándose en el nivel de progesterona sérica al momento de inyectar la PGF2a del Ovsynch, en vacas que tenían cuerpo lúteo funcional al ser tratadas (490 vacas)

Probabilidad  
0.0 = 0%  
0.5 = 50%  
1.0 = 100%

### ¿Qué es lo que está ocasionando las diferencias en las concentraciones de progesterona y estrógenos circulantes, entre vacas lactantes y novillas?

Wiltbank y sus colaboradores en la Univ. de Wisconsin (Madison) encontraron que las diferencias en la ingestión de materia seca en vacas lactantes impactaba los niveles circulantes de progesterona y de estrógenos [8]. Estas hormonas son metabolizadas principalmente en el hígado. Cuando se incrementa el consumo de materia seca de las vacas, se incrementa también así mismo la circulación sanguínea a través del hígado. Así que, a mayor circulación sanguínea por el hígado hay un metabolismo más acelerado de las hormonas esteroideas, dando como resultado que quede una menor cantidad de las mismas en circulación. La investigación sugiere que la producción de leche, por sí misma, no es la causa del problema. Las concentraciones reducidas de hormonas circulantes seguramente están asociadas a la mayor cantidad de alimento que las vacas deben consumir para poder producir un gran volumen de leche.

### ¿Cómo podemos resolver este problema?

Incrementar la concentración de progesterona circulante durante el crecimiento del folículo ovulatorio es un factor clave para poder mejorar la fertilidad de las vacas lactantes. Las vacas que tienen mayor concentración de progesterona circulante al momento de recibir la inyección de Prostaglandina F2alfa (PGF2a) del Ovsynch, tienen mayor probabilidad de quedar gestantes (Fig. 2). Entonces, si logramos crear mayores concentraciones de progesterona durante el Ovsynch, podríamos compensar por la progesterona perdida a causa de un metabolismo más acelerado en el hígado y de esa forma mejoraríamos la fertilidad.

### Estrategias para incrementar las concentraciones de progesterona al momento de la inyección de PGF2a del Ovsynch.

Ya se han probado previamente varias estrategias para incrementar la concentración de progesterona circulante al momento de la inyección de la PGF2a del Ovsynch. En estudios que utilizaron dispositivos intra-vaginales de liberación controlada de progesterona (CIDR's), para lograr mayores concentraciones circulantes de progesterona durante el Ovsynch, no hubo incremento significativo de dichos niveles al momento de la inyección de la PGF2a ni tampoco en las tasas de concepción de las vacas que estaban ciclando [9]. Las concentraciones de progesterona en las vacas a las que se les aplicó CIDR, eran similares



a las de las vacas que no recibieron el CIDR [9]. (2.7 ng/mL comparado con 2.8 ng/mL). Entonces, el uso de estos dispositivos tipo CIDR, quizá no sea la mejor estrategia para elevar las concentraciones de progesterona y mejorar la fertilidad de las vacas lactantes.

Nosotros, por lo tanto, examinamos la posibilidad de que, la inducción por medio de GnRH, de un segundo cuerpo lúteo (accesorio) durante el Ovsynch, pudiera ser utilizada para incrementar de manera más efectiva las concentraciones de progesterona. En este caso, las vacas tendrían dos cuerpos lúteos durante el Ovsynch, uno un poco más viejo y otro cuerpo lúteo más joven (accesorio). La idea era que, este segundo cuerpo lúteo accesorio incrementaría la producción de progesterona y compensaría por la pérdida de dicha hormona debida a un mayor metabolismo.

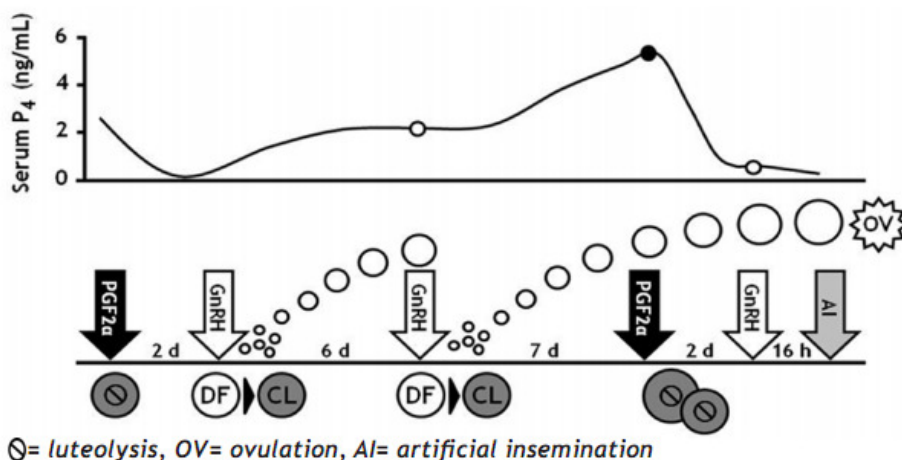
Las vacas tuvieron la mejor probabilidad de ovular un folículo y crear un cuerpo lúteo accesorio cuando ellas se encontraban en el día 6 o 7 de su ciclo estral al momento de recibir la primera dosis de GnRH del Ovsynch. Más del 90% de ellas ovularon un folículo dominante de una primera onda folicular y formaron el cuerpo lúteo accesorio. Al momento de inyectar (7días después) la PGF2a del Ovsynch, estas vacas que sí habían ovulado, tenían 2 cuerpos lúteos, tanto uno primario de 13 a 14 días de vida, como uno accesorio, más joven, de 7 días de vida. Las vacas que tenían estos dos cuerpos lúteos ya mencionados, tenían por lo tanto, mayores concentraciones de progesterona circulante al momento de recibir la dosis de PGF2a del Ovsynch; que las vacas que no habían recibido GnRH y que por lo tanto solo tenían el cuerpo lúteo primario de 13 o 14 días de vida. (5.22 vs 3.53 ng/mL, respectivamente). Por lo tanto, la presencia de un cuerpo lúteo accesorio (de 7 días de vida), impactó positivamente las concentraciones de progesterona antes de la inseminación artificial.

#### **¿Cuál es la mejor manera de asegurarse de que las vacas están en el día 6 del ciclo cuando reciben el primer GnRH del Ovsynch?**

Para inducir la formación de un cuerpo lúteo accesorio con la aplicación del primer GnRH del Ovsynch, las vacas tienen que ser pre-sincronizadas (antes del Ovsynch) para asegurarnos de que las vacas estén en la fase de su ciclo en la que haya la mayor probabilidad, tanto de lograr la ovulación de un folículo con el primer GnRH del Ovsynch; como de tener el mayor control de la subsecuente regresión del cuerpo lúteo (7días después con la PGF2a). En dos estudios previos [10] (tanto datos publicados como no publicados), estuvimos observando la tasa de inducción de un cuerpo lúteo accesorio, en los días 4, 5, 6, 7 y 8 del ciclo estral, al momento de inyectar el primer GnRH del Ovsynch.

El intervalo día 6 (“d6”), designado como **G6G** en la figura 3, fue el que resultó con un mayor porcentaje de vacas ovulando y con inducción de un cuerpo lúteo accesorio, al aplicar el primer GnRH; comparado con los demás intervalos estudiados.

Si las vacas respondían tanto a la PGF2a como al GnRH del tratamiento de pre-sincronización y se encontraban en el día 6 de su ciclo al momento de recibir el primer GnRH del Ovsynch, 97% de las vacas presentaban un cuerpo lúteo accesorio, tenían mayores concentraciones de progesterona (al inyectar la PGF2a) y mayor probabilidad de preñarse.



**Fig.3** Descripción del control del folículo y desarrollo de un cuerpo lúteo, utilizando un esquema simple de pre-sincronización con PGF2a y GnRH (llamado G6G). El inicio del Ovsynch en el día 6 del ciclo estral, induce la ovulación de un folículo dominante (DF) y la formación de un cuerpo lúteo accesorio (CL), que incrementan los niveles de progesterona (P4) previo a la aplicación de la PGF2a del Ovsynch.

**¿Cuáles de los programas actuales parecen estar funcionando mejor para lograr mayores tasas de concepción?**

Hay varios programas que ayudan a mejorar la fertilidad de las vacas, utilizando la tecnología mencionada arriba, para mejorar los niveles de progesterona. Nosotros recomendamos 3 programas, tratándose del primer servicio: Doble Ovsynch [11]; G6G [10]; y Pre-Synch-11 [12]. En lo referente a programas de re-sincronización (para vacas que resultan vacías al diagnóstico de gestación, los programas recomendados son: G6G, GGPG, así como un Pre-Synch-11 abreviado. (Ver los calendarios al final del artículo).

**Resumen**

Este artículo ha proporcionado una base para el concepto de que bajos niveles de progesterona, debidos a una mayor metabolización de las hormonas esteroideas pueden ser la causa subyacente de la baja fertilidad que ha afectado a las lecherías en las últimas dos décadas. Hemos desarrollado estrategias de sincronización que resuelven parcialmente el problema. Un incremento en el porcentaje de vacas que responden al primer GnRH del Ovsynch, permite lograr más vacas con un cuerpo lúteo accesorio, mayores concentraciones de progesterona al momento de inducir la luteólisis (con la PGF2a del Ovsynch) y de esa forma tener mayores probabilidades de lograr la gestación.

**Calendarios para diferentes protocolos de Inseminación a Tiempo Fijo**

**Presynch-11 para dar primer servicio**

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
				PGF 45-51 DEL		
				PGF		
	GnRH					
	PGF am	PG-am 2+partos*	GnRH pm	AI am		



**G6G para dar primer servicio (También para re-sincronizar vacas que resultan vacías)**

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	PGF 62-68 DEL		GnRH			
		GnRH				
		PGF am	PGF-am 2+partos*	GnRH pm	AI am	

**Doble Ovsynch para dar primer servicio**

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
					GnRH S3-59 DEL	
					PGF	
	GnRH					
	GnRH					
	PGF am	PGF-am 2+partos*	GnRH pm	AI am		

**Presynch-11 Abreviado Para re-inseminar vacas que resultan vacías al diagnóstico**

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
				PGF		
	GnRH					
	PGF am	PGF-am 2+partos*	GnRH pm	AI am		

**GGPG Para re-inseminar vacas que resultan vacías al diagnóstico**

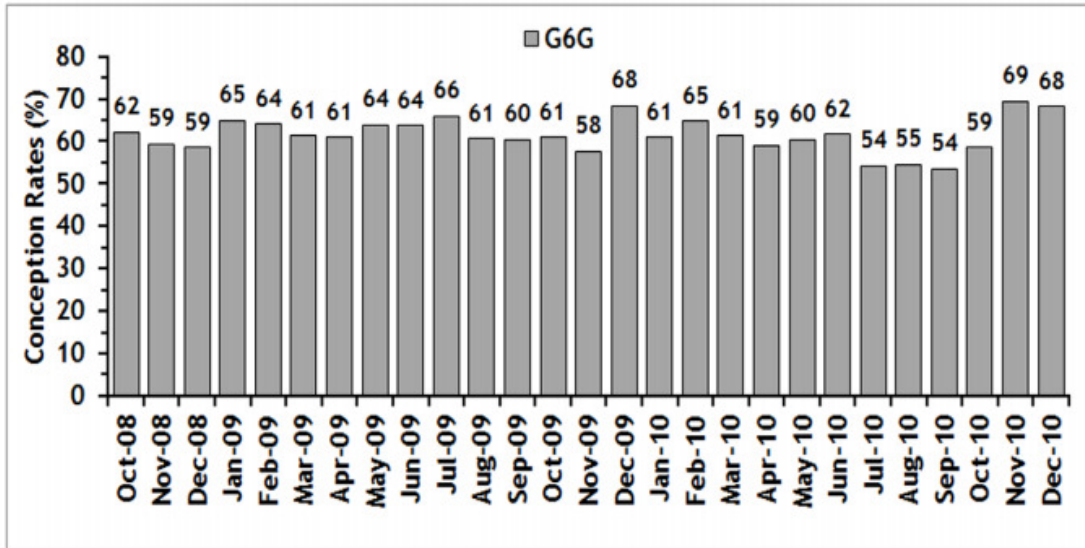
Se utiliza cuando hay ausencia de Cuerpo Lúteo en el momento del diagnóstico

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	GnRH					
	GnRH					
	PGF am	PGF-am 2+partos*	GnRH pm	AI am		

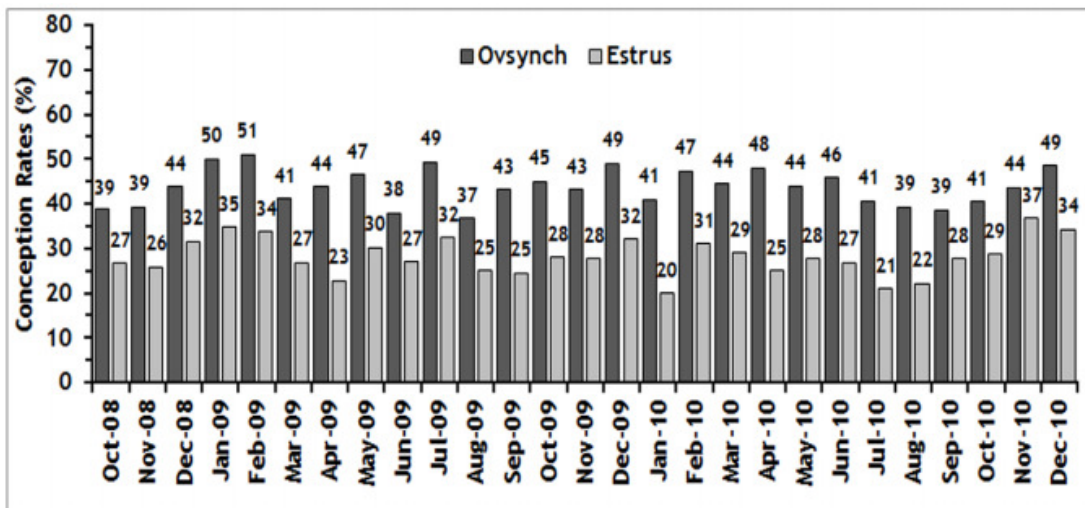
\* Nuestros datos sugieren que, en las vacas de dos o más partos (2+partos) hay una regresión reducida o incompleta del cuerpo lúteo con una inyección de PGF2a. Una segunda inyección de PGF2a, 24 horas más tarde, resuelve este problema.

**Lechería Rolling Acres Farm, Allegan, Michigan**

Merle Coffey, propietario de esta lechería, utiliza el **G6G** (ver el calendario correspondiente y la fig.3), para incrementar el desempeño reproductivo de su hato de 800 vacas. Solo las vacas que están ya aptas para su primer servicio, entran al programa G6G. El promedio de días a primer servicio en su hato es actualmente de 100 días. Después del primer servicio, si las vacas son detectadas en celo, se inseminan bajo el método A.M. – P.M. Si las vacas llegan hasta el día del diagnóstico de gestación (Biopryn a los 32 días post I.A.) y resultan vacías, son re-sincronizadas por medio de Ovsynch. Se muestran abajo las Tasas de Concepción mensuales logradas.



**Fig.4** Tasas de concepción mensuales, a primer servicio, utilizando el G6G, en la lechería Rolling Acres Farm, de Merle y Arlyn Coffey. De Octubre 2008 a Diciembre 2010. Todas las vacas reciben el G6G para recibir su primer servicio.



**Fig. 5** Tasas de concepción mensuales, para vacas que reciben su 2º o subsecuente servicio, ya sea por medio de la detección de su celo o bien re-sincronizadas con Ovsynch al resultar vacías al diagnóstico de gestación. Granja Rolling Acres, de Merle y Arlyn Coffey, de Oct 2008 a Dic 2010.

**Referencias.**

1. Lucy MC. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? Journal of Dairy Science 2001; 84: 1277-1293.
2. Washburn SP, Silvia WJ, Brown CH, McDaniel BT, McAllister AJ. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. J Dairy Sci 2002; 85: 244-251.
3. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2alpha and GnRH. Theriogenology 1995; 44: 915-923.



4. Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Garverick HA, Anderson LL. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *Journal of Dairy Science* 1997; 80: 295-300.
5. USDA. Reproduction Practices on U.S. Dairy Operations. In: USDA-AFHIS-US C (ed.). Ft. Collins, CO 2009.
6. Roth Z, Inbar G, Arav A. Comparison of oocyte developmental competence and follicular steroid content of nulliparous heifers and cows at different stages of lactation. *Theriogenology* 2008; 69: 932-939.
7. Sartori R, Haughian JM, Shaver RD, Rosa GJM, Wiltbank MC. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. *J Dairy Sci* 2004; 87: 905-920.
8. Roche JF, Ireland JJ. The differential effect of progesterone on concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in heifers. *Endocrinology* 1981; 108: 568-572.
9. Sartori R, Sartor-Bergfelt R, Mertens SA, Guenther JN, Parrish JJ, Wiltbank MC. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J Dairy Sci* 2002; 85: 2803-2812.
10. [Wiltbank M](#), [Lopez H](#), [Sartori R](#), [Sangsrivong S](#), [Gümen A](#). Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology* 2006; 65(1):17-29.
11. Bello NM, Steibel JP, Pursley JR. Optimizing Ovulation to 1st GnRH Improved Outcomes to Each Hormonal Injection of Ovsynch in Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 2006; 89: 3413-3424.
12. Stevenson JS, Pursley JR, Garverick HA, Fricke PM, Kesler DJ, Ottobre JS, Wiltbank MC. Treatment of cycling and noncycling lactating dairy cows with progesterone during Ovsynch. *J Dairy Sci* 2006; 89: 2567-2578.
13. Fonseca FA, Britt JH, McDaniel BT, Wilk JC, Rakes AH. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. *J Dairy Sci* 1983; 66: 1128-1147.