

---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**



**EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE CELO  
PRESYNCH-OVSYNCH PARA DISMINUIR VARIABILIDAD DE DIAS EN LECHE  
A PRIMER SERVICIO EN VACAS HOLSTEIN DEL ESTABLO UAAAN**

**POR:**

**MARÍA GUADALUPE BÁEZ CERVANTES**

**TESIS:**

**Presentada Como Requisito Parcial Para**

**Obtener El Título Profesional De:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Diciembre de 2005**

---

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE CELO  
PRESYNCH-OVSYNCH PARA DISMINUIR VARIABILIDAD DE DIAS EN LECHE A  
PRIMER SERVICIO EN VACAS HOLSTEIN DEL ESTABLO UAAAN**

Por:

**MARÍA GUADALUPE BÁEZ CERVANTES**

**TESIS**

Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito Parcial  
para Obtener el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Tesis

Presidente

\_\_\_\_\_  
M. Sc. Ricardo N. Silva Cerrón

Sinodal

\_\_\_\_\_  
M.V.Z. Fernando J. Cavazos García

Sinodal

\_\_\_\_\_  
Dr. Heriberto Díaz Solís

Sinodal

\_\_\_\_\_  
M.C. Laura E. Padilla González

\_\_\_\_\_  
Dr. Ramón F. García Castillo  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Diciembre de 2005

## AGRADECIMIENTOS

A mi querida **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por haber sembrado en mí la semilla del conocimiento, además de brindarme innumerables oportunidades para complementar mi formación profesional.... “Estoy orgullosa de pertenecer a ti”.

Al **M. Sc. Ricardo Silva Cerrón** por confiar en mí para la realización de esta investigación, por todo su apoyo incondicional y mil gracias por sus tan valiosos consejos y experiencias transmitidas.

Al **M.V.Z. Fernando Cavazos García** por su transmisión de conocimientos y experiencias y su valioso apoyo para la realización de este trabajo.

Al **Dr. Heriberto Díaz Solís** por todos sus consejos en la revisión de esta investigación.

A la **M.C. Laura Padilla González** por su apoyo brindado en la revisión de este trabajo.

Al **Establo “UAAAN” y a su gente** por permitirme trabajar junto a ustedes y por todo su apoyo en la realización del trabajo de campo de esta investigación.

Al **Departamento de Producción Animal y Compañeros de tesis** que me apoyaron en la realización de este trabajo.

A **Jose Luis y Mago** por su amistad y apoyo incondicional en la elaboración de este trabajo, por todos los momentos compartidos y aventuras... Gracias

A **Juanita** por su apoyo en todo momento, sus consejos y amistad.

Especialmente a el **Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT)** por su apoyo a través de la Beca Tesis para la realización de este trabajo... Gracias por confiar en mí.

## DEDICATORIAS

A **Dios** porque siempre vive en nuestro corazón, a su gran poder para permitirme lograr realizar y culminar esta meta.

A **mis padres, Aquileo Báez Quiñones** porque siempre te he admirado... has sido mi héroe, mi ejemplo a seguir, por todos y cada uno de tus sacrificios para que yo lograra llegar hasta aquí... Mil Gracias Papito!

**Juana Cervantes Castillo** porque para mi no hay mejor modelo de madre que tú, porque siempre compartiste conmigo ese sacrificio que hoy se ha convertido en Triunfo... Gracias Mami..... LOS AMO

A **mi preciosa hija Angeles Ixchel** porque llegaste a iluminar mi vida, porque realmente éste triunfo es fruto de nuestro sacrificio, porque cualquier problema ante tu sonrisa es nada... simplemente por ser lo mejor que me ha pasado... para ti chiquita.

A **mis hermanos Luisa, Verónica y Ricardo** por todo su apoyo y buenos deseos para que yo lograra culminar esta meta, siempre tratando de ser un buen ejemplo... Los quiero mucho.

A **mi cuñado Alejandro Silva** por sus buenos deseos, también comparto este trabajo.

A **mis sobrinas Marichuy, Guille, Scarlett, Montze y Fátima** por ser unas niñas preciosas que siempre me reciben con un cálido abrazo y beso.

En especial a **mis abuelitos Juan (†) y Pola (†)** me hubiera encantado conocerlos, pero sé que desde donde quiera que se encuentren siempre me cuidan... a ti **abuelita Luisa** por tu compañía y buenos deseos.....para ustedes este humilde trabajo.

Para **todos mis tíos y primos**, este trabajo también lo comparto con ustedes, no menciono nombres por temor de omitir alguno.

A ti **Miguel Angel Grageda** que llegaste a complementar mi vida, por cada uno de los momentos maravillosos que me has regalado, a todos tus consejos y al apoyo incondicional que siempre me brindas... TE AMO FLACO.

**Ana Lilia Salazar** por tu sincera amistad, innumerables aventuras compartidas y apoyo en todo momento... te quiero mucho amiga.

Al **Profe Armando** porque ante cualquier problema siempre existe un buen consejo e incondicional apoyo de su parte... Gracias por su sincera amistad.

Al **Dr. Juan Manuel Mtz. Reyna y al EIIPP** por la gran experiencia de formar parte del Equipo y momentos compartidos.

A todos mis **compañeros de la Generación IC y C** por cada uno de los momentos que vivimos juntos y aventuras.

A mis amigos **Coche, Erika, Desiree, Pech, Felipe, Julio, Lorena** por todo su apoyo, comparto con ustedes este trabajo y por los momentos inolvidables que hemos vivido.

---

**ÍNDICE**

Índice de Cuadros.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Monitoreando la Reproducción desde la puerta de entrada.....	3
2.2. Sincronización de estro.....	8
2.3. Sincronización de la ovulación.....	10
2.4. Ovsynch, Presynch: Protocolos Hormonales para IA a Tiempo Fijo.....	11
2.4.1. Ovsynch.....	12
2.4.2. Presynch.....	13
2.5. La Clave para una Reproducción Exitosa .....	15
2.5.1. Tasa de preñez / inseminación artificial (TP/IA).....	16
2.5.2. Tasa de servicio.....	17
2.5.3. Expresión de la conducta del estro en ganado de leche.....	17
2.6. Tópicos de Fertilidad en Vacas de Alta Producción.....	18
2.6.1. Relacionalidad entre el nivel de producción de leche y el comportamiento estral de vacas lecheras lactantes.....	18
2.6.2. Influencia de Otros Factores en la Fertilidad .....	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
3.1. Descripción del Área de Estudio .....	22
3.1.1. Etapas del trabajo.....	22
3.1.2. Localización .....	22

---

3.1.3.	Clima.....	22
3.1.4.	Características del Establo de la UAAAN .....	23
3.2.	Materiales .....	24
3.2.1.	Características de los animales utilizados .....	24
3.2.2.	Material .....	24
3.3.	Metodología .....	25
3.3.1.	Revisión de Registros .....	25
3.3.2.	Sincronización.....	26
3.3.3.	Detección de Celo.....	28
3.3.4.	Inseminación Artificial .....	29
3.3.5.	Palpación .....	29
3.3.6.	Calificación de la Condición Corporal .....	29
3.3.7.	Medición de la Producción de Leche .....	30
3.3.8.	Análisis estadístico .....	30
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1.	Recolección de Datos .....	31
5.	CONCLUSIONES.....	42
6.	LITERATURA CITADA .....	43
7.	APÉNDICE A.....	47

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Determinación del Porcentaje de Tasa de preñez para vacas tratadas.....	32
Cuadro 2. Determinación del Porcentaje de Tasa de preñez para vacas Testigo.....	33
Cuadro 3. Porcentaje de Preñez al Tercer Ciclo.....	34
Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable de Días en Leche a Primer Servicio.....	35

## Índice de Figuras

Figura 1. Eficiencia Reproductiva.....	4
Figura 2. Sincronización bajo el Protocolo Presynch-Ovsynch .....	9
Figura 3. Tasa de concepción para vacas en producción.....	21
Figura 4. Sincronización (Aplicación de PGF2a-GnRH).....	28
Figura 5. . Variabilidad de días en leche (DEL) a primer servicio (I.A) para Vacas Sincronizadas bajo el Protocolo Presynch-Ovsynch.....	36
Figura 6. Variabilidad de días en leche a primer servicio (I.A) para Vacas Testigo.....	37
Figura 7. Porcentaje de Vacas Preñadas y Vacías (Tratadas vs. Testigo)....	38
Figura 8. Porcentaje de Vacas Preñadas y Vacías en el grupo Tratadas.....	39
Figura 9. Porcentaje de Vacas Preñadas y Vacías en el grupo Testigo.....	40

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el establo de la UAAAN vive un problema en cuanto a disposición de tiempo completo para la detección de estros o celos en las vacas lactantes.

Vacas altas productoras presentan problemas para expresar celo, haciendo difícil su detección con exactitud por simple valoración visual, lo cual provoca que el periodo de tiempo entre intervalos de partos se prolongue más de lo normal, ocasionando que la eficiencia reproductiva disminuya, y los costos se incrementen, repercutiendo en un menor número de partos por año y por lo tanto menos reemplazos ( Fricke, 2001 ).

En el establo lechero de la UAAAN se venía manejando que las vacas manifestaran naturalmente el estro o en casos muy especiales solo se aplicaban hormonas como la PGF2 $\alpha$  ó GnRH.

La eficiencia reproductiva es uno de los aspectos más críticos de un hato rentable. Las pérdidas económicas que se producen como consecuencia de una reproducción retrasada poseen múltiples facetas: La vida de la vaca produciendo leche se reduce debido a que el pico de producción de leche no se produce con tanta frecuencia y los períodos de seca se extienden; el número de terneros nacidos por año decrece, dando menos oportunidades para descartar vacas con baja producción de leche, disminuyendo el posible avance genético del hato; siendo así el costo directo para el tratamiento de los desórdenes reproductivos, servicio y honorarios veterinarios se incrementa (Wattiaux, 2004).

Ovsynch, un programa desarrollado en Wisconsin-Madison, sincroniza el desarrollo folicular, la regresión lútea y la ovulación de modo que la inseminación artificial puede efectuarse a tiempo fijo sin necesidad de detección del estro.

Se ha reportado que una estrategia de pre-sincronización en la que las vacas reciben dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  administrada con 14 días de diferencia comenzando del día 26 al 28 antes de la iniciación de Ovsynch aumenta la tasa de concepción para vacas lecheras en lactancia en comparación con Ovsynch solo (Moreira, 2001).

La tasa de preñez es considerada como el porcentaje de vacas elegibles que llegan a ser preñadas en un periodo de 21 días. De acuerdo con Fricke (2001), la tasa de preñez deberá ser tenida en cuenta por todos los productores.

La tasa de preñez es determinada por la tasa de concepción y la tasa de servicio. La tasa de concepción es el porcentaje de vacas que conciben con un servicio, y la tasa de servicio es el porcentaje de vacas elegibles que son servidas cada 21 días (Smith, 2004).

Por lo tanto, se estableció el siguiente objetivo:

Objetivo:

Evaluar el impacto de sincronización de estros, a través de días en leche a primer servicio, número de servicios por concepción, días abiertos y tasa de preñez con el protocolo PRESYNCH/OVSYNCH en las vacas lecheras lactantes del establo de la UAAAN para lograr mejorar la “Eficiencia Reproductiva”, en el periodo octubre 2004 – junio 2005.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Monitoreando la Reproducción desde la puerta de entrada

La eficiencia reproductiva es un componente crítico en una explotación lechera exitosa mientras que la ineficiencia reproductiva es uno de los problemas más costosos que enfrenta la industria lechera de hoy. Los trastornos reproductivos se presentan con frecuencia en las vacas lecheras lactantes y puede afectar en forma dramática la eficiencia reproductiva en un hato lechero. Algunos de los trastornos más comunes incluyen quistes ováricos, mellizos, pérdida embrionaria temprana y placenta retenida. Estos son trastornos diversos que pueden causar una función reproductiva dificultosa ( Fricke y Randy, 2001).

La eficiencia reproductiva y la rentabilidad de la granja lechera se maximizan cuando el promedio del intervalo entre partos esta al rededor de 13 meses. Los índices actuales de desempeño reproductivo, basados en tazas promedio de servicio y concepción para vacas lecheras en lactancia resultan en intervalos entre partos que no cumplen, y a menudo exceden ampliamente la meta de los 13 meses (Fricke, 2001).

Las razones para tratar de mantener una adecuada “Eficiencia Reproductiva” en las explotaciones lecheras son muy diversas pero al final de cuentas todas ellas se encaminan hacia la necesidad de mantener lactancias de duración adecuada, es decir, lactancias de no más de 10 ½ a 11 meses de duración (Fig. 1), (Cavazos, 2005).

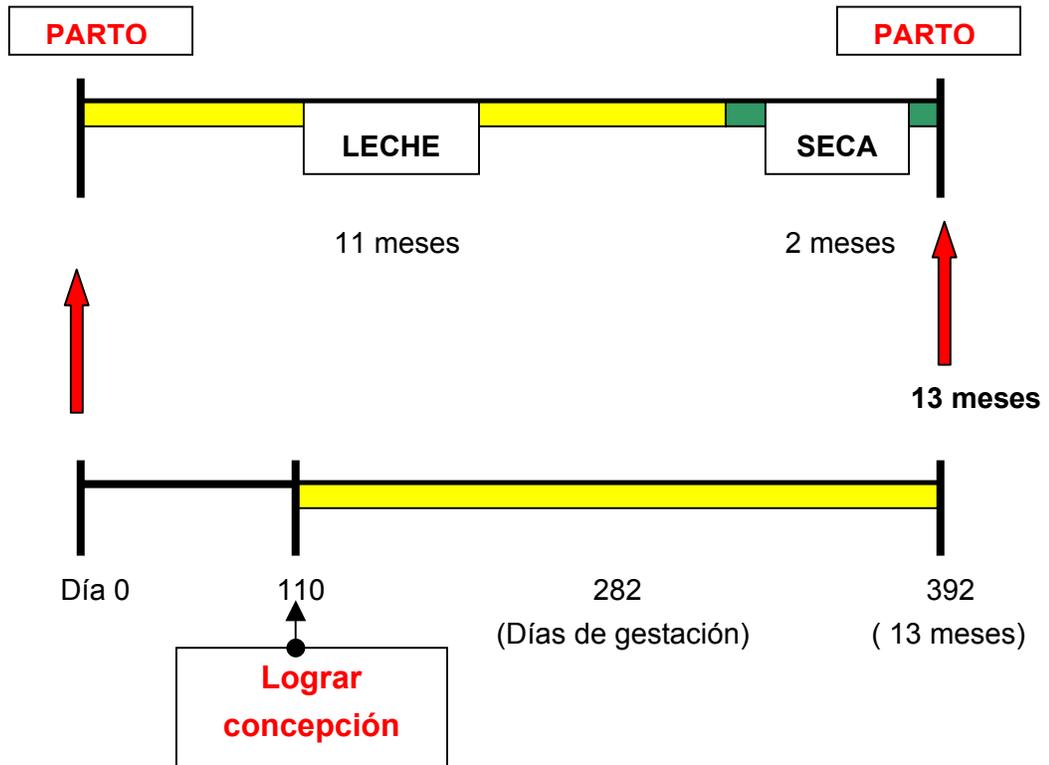
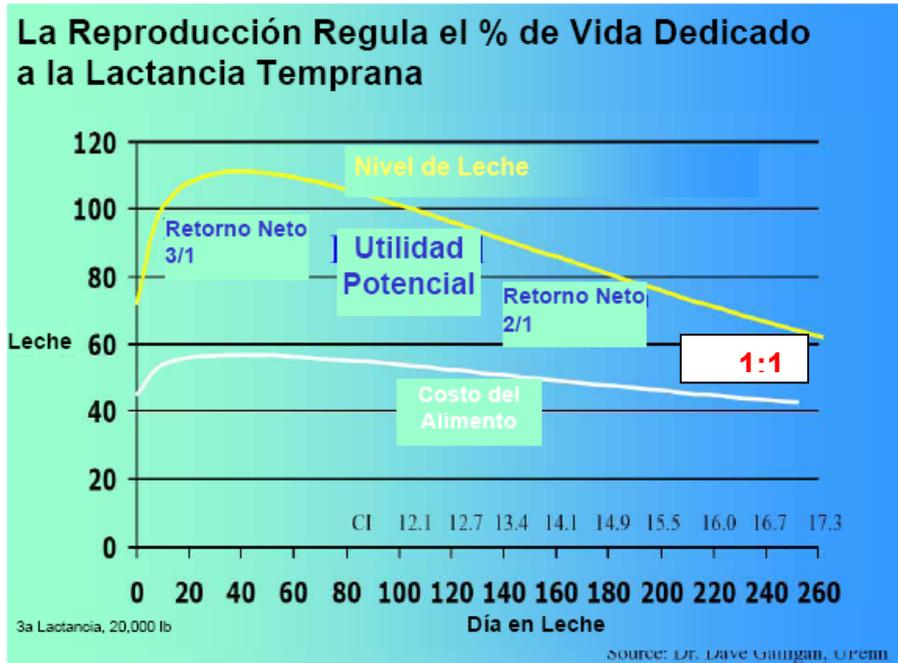


Figura 1. Eficiencia Reproductiva

Cuando una alta proporción de las vacas de una lechería logran tener lactancias de duración adecuada (lo cuál requiere que sus intervalos entre partos no sean de más de 13 meses, por lo que es indispensable que hayan logrado la concepción antes de rebasar los 110 días post-parto); las vacas pasarán gran parte de su vida productiva en la fase de lactancia temprana (digamos, los primeros 120 días) cuando su rendimiento es de 3 : 1 y se evitará que pasen mucho tiempo en fase de lactancia muy avanzada (más de 250 días) cuando su rendimiento es muy bajo y en ocasiones no llega ni siquiera a 1 : 1(Fig.1), (Fricke, 2001).

Por otro lado, una adecuada “Eficiencia Reproductiva” permite lograr el número de gestaciones que la lechería necesita mensualmente, para que haya el número adecuado de partos por mes y por consiguiente una cantidad apropiada de vacas frescas que entran a la línea de producción, ayudando a mantener un nivel alto de producción promedio del hato. Si hay el número adecuado de partos por mes, nacerán también las becerras de reemplazo que la lechería necesitará eventualmente para cubrir los puestos dejados por las vacas que van siendo desechadas y para que el hato pueda crecer si así se desea (ó poder vender becerras), (Randy, 2001).

En toda lechería, conforme las vacas paridas van cumpliendo su “Período Voluntario de Espera” (que suele ser de unos 50 días), éstas se convierten en lo que se ha dado en llamar “Vacas Elegibles para Servicio”, es decir, vacas que necesitan ser expuestas a semen para intentar lograr la concepción. De esta forma, en toda lechería habrá, de manera más o menos constante, un determinado número de esas “Vacas Elegibles para Servicio” en cada período de 21 días que transcurren en el calendario. Lo común es que aproximadamente un 30% del hato se encuentra en esa situación de “Vaca Elegible para Servicio” y desde luego, allí se incluyen distintas categorías de vacas: 1) Vacas paridas que no han recibido aún primer servicio,

2) Vacas inseminadas que resultaron vacías al diagnóstico de gestación, 3) Vacas confirmadas preñadas que perdieron su feto (abortadas) (Fricke, 2001).

El gran reto hoy en día es lograr preñar una cuarta parte (25%) de esas “Vacas Elegibles para Servicio”, en cada período de 21 días que transcurren en el calendario. (Meta bastante difícil de lograr pero asequible). A este parámetro se le llama “Tasa de Preñez” y mide qué porcentaje de las “Oportunidades” (Ciclos de Vacas Elegibles) somos capaces de transformar en gestaciones, en cada período de 21 días que transcurren en el calendario. La “Tasa de Preñez” es el parámetro más aceptado hoy en día como sinónimo de “Eficiencia Reproductiva”, en ésta el denominador de tiempo es el “Período de 21 días” que equivale al Ciclo Estral promedio de la vaca.

Podríamos decir que, de alguna manera la “Tasa de Preñez” refleja la “Velocidad” o rapidez a la que somos capaces de preñar vacas en determinada lechería (% de Vacas Gestantes / Ciclo de 21 días) (Cavazos, 2005).

Se ha calculado que las tasas de gestación en los hatos lecheros se encuentran por lo general en un rango de 15 a 17%. Esto significa que todas las vacas elegibles para ser detectadas en estro, inseminadas, y para concebir, se tendrá éxito en 15 a 17 de cada 100 vacas posibles. En el año 2005, la eficiencia requiere que controlemos el momento de la ovulación de cada vaca para su primera inseminación a un tiempo previamente determinado después del parto. Se puede obtener una tasa de gestación de 30 a 35% al primer servicio, lo que genera una mejoría dramática en la reducción de los días abiertos (Cropp, 2005).

La Inseminación Artificial (IA) es una de las tecnologías pecuarias más importantes desarrolladas en este siglo, y la mayoría de los productores de leche usan la IA en algún grado en sus hatos para mantenerse competitivos en el clima económico actual de la industria lechera. Sin embargo la ineficiencia reproductiva en vacas lecheras lactantes reduce sustancialmente el impacto y la eficiencia de la IA en las granjas lecheras, debido a que vacas altas productoras presentan problemas para manifestar su celo. Es importante entender los factores que afectan la tasa a la cual las vacas se preñan en los hatos lecheros, así como las estrategias de manejo que se pueden implementar para mejorar esta tasa ( Fricke, 2001).

Un manejo reproductivo agresivo comprende tres estrategias que pueden ser implementadas al inicio de la época de servicio de vacas lecheras:

- 1) Servir a todas las vacas al final del período de espera voluntario,
- 2) Identificar tempranamente a las vacas no preñadas después de la primera inseminación artificial (IA), y
- 3) Retornar rápidamente las vacas que no concibieron durante el primer servicio a un segundo servicio de IA.

Aunque muchos productores confían en la detección de estro para inseminar a sus vacas, menos del 50% de los períodos estrales son detectados con precisión. Esta ineficiencia en la detección de estros puede incrementar el intervalo promedio entre inseminaciones a 40 – 50 días limitando tanto la eficiencia reproductiva como la rentabilidad. Se pueden utilizar herramientas nuevas en el manejo de la reproducción para mejorar la eficiencia reproductiva en el hato lechero. El uso de sistemas de sincronización con hormonas que permiten inseminación a tiempo fijo asegura que todas las vacas reciban su primera IA durante o cerca del final del período de espera voluntario ( Fricke, 2003 ).

## 2.2. Sincronización de estro

La sincronización de la conducta del estro también ha sido usada para mejorar la eficiencia reproductiva. Los protocolos de sincronización usando hormonas aprobadas para vacas lecheras en lactancia han sido principalmente limitados a la prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ).

Esta hormona está disponible comercialmente y muchos estudios han demostrado que el uso de PGF2 $\alpha$  puede reducir el intervalo entre los ciclos estrales detectados y mejorar la eficiencia de detección del estro. Sin embargo, la PGF2 $\alpha$  no regresa el cuerpo lúteo temprano (menos de 6 días después del estro); por lo tanto, dos inyecciones de PGF2 $\alpha$  administradas con diferencia de 14 días (Fig. 2) se requieren para sincronizar en forma efectiva el estro de vacas en lactancia.

También la PGF2 $\alpha$  no sincroniza las vacas anestras lo que constituye aproximadamente el 15% de todas las vacas en un grupo de cría.

Comercialmente ésta hormona PGF2 $\alpha$  se encuentra disponible como Lutalyse, y a continuación se presenta su descripción general:

**Lutalyse.-** Prostaglandina Natural Líder Mundial en Reproducción. En vacas lecheras con cuerpo lúteo, LUTALYSE™/DINOLYTIC™ Solución Estéril (dinoprost trometamina) esta indicado para lo siguiente:

- Sincronización del estro
- Tratamiento del estro silencioso
- Inducción al parto
- Tratamiento de la piómetra (endometritis crónica)
- Induce abortos en vacas gestantes con menos de 150 días

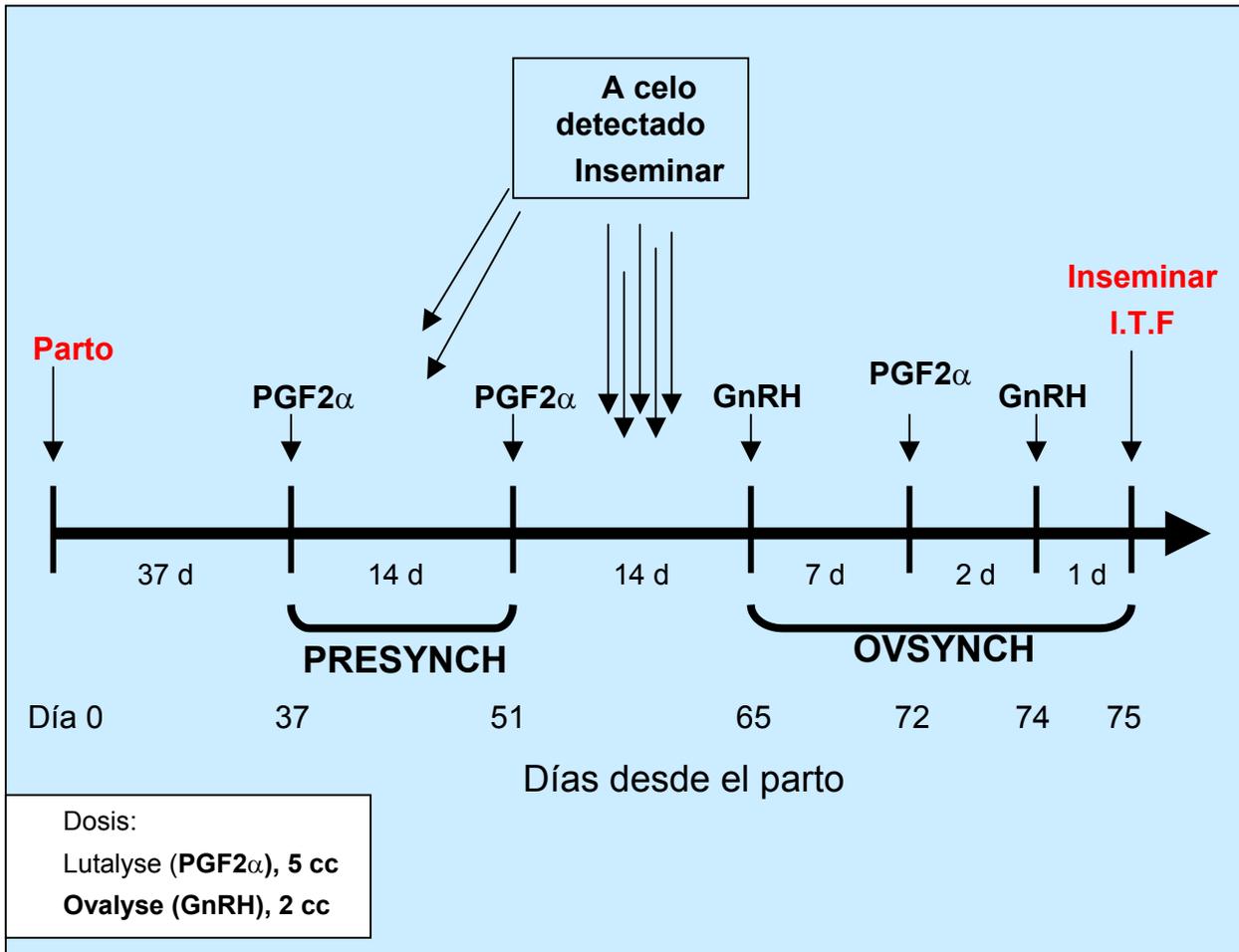


Figura 2. Sincronización bajo el Protocolo Presynch-Ovsynch

### Características Principales de Lutalyse

- Es una prostaglandina natural, lo que reduce posibles efectos secundarios.
- Deja a las vacas ciclando, lo que provoca que las vacas queden gestantes más rápidamente.
- Reduce los días abiertos para incrementar los días en leche y obtener más becerros.
- Reduce las tasas de reemplazos.

- Reduce el tiempo para la detección del siguiente estro (calor).
- Reduce los problemas reproductivos.
- Su metabolismo y excreción ocurre naturalmente.
- Es un factor de seguridad – es la prostaglandina más investigada del mundo.

La sincronización de estro con PGF2 $\alpha$  ha sido exitosa si el ganado se insemina en un estro detectado, debido a que se incrementa la tasa de detección de estro, y el manejo de IA es más eficiente comparado con la detección diaria del estro. Sin embargo, el estro no está precisamente sincronizado con PGF2 $\alpha$  en vacas lecheras en lactancia que responden a PGF2 $\alpha$  porque este tratamiento solo regula el ciclo de vida del cuerpo lúteo y no sincroniza el crecimiento folicular. Por lo tanto, las vacas con cuerpo lúteo funcional entrarán en celo durante un período de siete días después del tratamiento con PGF2 $\alpha$  ( Fricke, 2001).

### **2.3. Sincronización de la ovulación**

Los fisiólogos de la reproducción habían investigado por mucho tiempo desarrollar un programa de sincronización que pudiera evitar los problemas inherentes y las limitaciones asociadas con la detección visual del estro. Tal programa fue desarrollado por Fricke en la Universidad de Wisconsin-Madison en 1995 y ahora se le conoce comúnmente como Ovsynch.

Debido a que Ovsynch sincroniza la ovulación antes que el estro, los productores no necesitan ya confiar en la detección de estro, siendo éste uno de los principales problemas en la mayoría de las operaciones lecheras, para inseminar artificialmente sus vacas. Debido a que la ovulación se determina con precisión usando Ovsynch, las vacas lecheras en lactancia pueden ser servidas en forma programada mientras

se mantiene una tasa de concepción similar a las de las vacas servidas en estro ( Fricke, 2001 ).

Este protocolo de sincronización utiliza hormonas aprobadas para vacas lecheras en lactancia que esta limitado principalmente por la GnRH, que comercialmente esta disponible como Ovalyse, a continuación se presenta su descripción general:

**Ovalyse.-** Factor Liberador de Gonadotropina (GnRH) hormona que estimula la liberación de gonadotropinas (LH y FSH).

Con mayor concentración aumenta los índices de fertilidad en el ganado bovino y resuelve satisfactoriamente los quistes ováricos, lo que lo convierte en un producto altamente rentable.

Para el tratamiento de quistes ováricos y para aumentar los índices de fertilidad. Desencadena el mecanismo de respuesta en el organismo animal, dando como resultado una liberación y elevación de niveles de hormona luteinizante (L.H.) que estimula la ovulación o la luteinización de los quistes en vacas.

#### **2.4. Ovsynch, Presynch: Protocolos Hormonales para IA a Tiempo Fijo**

Gran variedad de protocolos de sincronización a tiempo fijo nuevos han llegado a la industria lechera desde la aparición de Ovsynch a mediados de los 90s. La variedad de modificaciones al protocolo original de Ovsynch ha llevado a mucha confusión entre los productores y sus consultores reproductivos a cerca del “mejor” protocolo de inseminación a tiempo fijo para implementar en su finca. Ovsynch y Presynch (Apéndice A.4) son protocolos de sincronización ampliamente difundidos. Los beneficios de cada uno de ellos se describen a continuación.

### **2.4.1. Ovsynch**

Ovsynch sincroniza el desarrollo folicular, la regresión del cuerpo lúteo, y el tiempo de la ovulación, permitiendo, por lo tanto, IA a tiempo fijo (ITF) después de la segunda inyección de GnRH (Fig. 2) y mejorando la tasa de servicio. La ovulación de un folículo dominante en respuesta a la segunda inyección de GnRH ocurre en, aproximadamente, el 85% de las vacas en lactancia de alta producción que reciben el protocolo, y la ovulación ocurre dentro de 24-32 horas después de la segunda inyección de GnRH en vacas sincronizadas, seguida por el crecimiento de una nueva onda folicular.

Muchos estudios han mostrado que Ovsynch es una estrategia efectiva y económica para mejorar el desempeño reproductivo de vacas de alta producción. Los primeros estudios mostraron tasas de concepción similares para vacas en lactancia manejadas en confinamiento recibiendo Ovsynch ó vacas servidas a estro detectado. Sin embargo, varios estudios posteriores han reportado que Ovsynch resulta en menores tasas de concepción comparado con IA a estro detectado ( Fricke, 2003).

El protocolo Ovsynch es usado para incrementar la tasa de servicio y disminuir los días abiertos y selección por infertilidad. Reportes recientes han indicado mejores resultados después del uso de Ovsynch en primíparas que en vacas más viejas. De cualquier forma esto no se observó en todas las investigaciones, el objetivo del estudio fue el evaluar las diferencias entre vacas primíparas y múltiparas después de la sincronización de la ovulación con un protocolo Ovsynch que consiste de un análogo GnRH en el día 0 y 9, y un análogo de PGF2a en el día 7.

La inseminación artificial (I.A) fue aplicada en todas las vacas de 16 a 20 hrs. después del último tratamiento. Las vacas fueron categorizadas en primíparas y multíparas para su análisis.

La tasa de concepción al tiempo de la I.A., la tasa de concepción general y la proporción de vacas preñadas a 200 días de lactación fueron comparadas entre los grupos de edad. Finalmente 2 modelos de regresión logística fueron calculados con concepción para el primer servicio y concepción con 200 días en lactancia como algunas otras variables. Variables independientes fueron probadas categóricamente y grupos según la edad (primíparas vs multíparas). Las tasas de concepción de I.A fueron más altas en primíparas que en vacas viejas (37.9% vs 31.6%;  $p=0.015$ ).

Obviamente las tasas de preñez a los 200 días de lactancia fueron más altas en vacas primíparas (81.8% vs 75.4%,  $P=0.003$ ). De cualquier forma, el grado de diferencia varía entre las pruebas. Los resultados indican que Ovsynch es más efectivo en primíparas que en vacas viejas ( Surholt y Wittke, 2003 ).

#### **2.4.2. Presynch**

Resultados obtenidos por Vasconcelos et al. y Moreira et al. (2000), con vacas lecheras en producción, y vaquillas lecheras sugieren que la iniciación de Ovsynch entre el día 5 y 12 del ciclo estral puede mejorar las tasas de concepción respecto al protocolo Ovsynch original. La presincronización hormonal para agrupar a vacas ciclando aleatoriamente para iniciar Ovsynch entre los días 5 y 12 del ciclo puede lograrse usando dos inyecciones de PGF2a administradas con 14 días de intervalo antes de la primera inyección de GnRH de Ovsynch (Fig. 2).

Una estrategia de presincronización en la que dos inyecciones de PGF2a se administran con 14 días de intervalo precediendo la iniciación de Ovsynch en 12 días ha demostrado mejorar las tasas de concepción de vacas lecheras en producción como complemento al programa Ovsynch.

Las vacas fueron asignadas aleatoriamente a Ovsynch (n=262) o Presynch (n=264) para su primera IA posparto, siendo estos dos un complemento para un eficiente protocolo de sincronización, la cual se condujo 16 horas después de la segunda inyección de GnRH. La primera y segunda inyección de PGF2a se administraron a los 37 y 51 días en lactancia, respectivamente, y todas las vacas recibieron ITF a los 73 días en lactancia. Las tasas de concepción aumentaron del 29% para las vacas de Ovsynch al 43% para las de Presynch. De esta manera, el uso de Presynch para programar vacas lecheras a recibir su primera ITF posparto puede mejorar la tasa de concepción al primer servicio en el hato.

Una pregunta común acerca de los datos originales de Presynch de Moreira et al. (2000) tiene que ver con la importancia del intervalo de 12 días entre la segunda inyección de PGF2a y la primera inyección de GnRH. Si este intervalo se extendiera a 14 días en lugar de 12, las primeras cuatro inyecciones podrían ser programadas para el mismo día dentro de las semanas sucesivas. Esto es importante para su aplicación en fincas lecheras que asignan grupos de vacas a iniciar el protocolo semanalmente de forma tal que el programa de inyecciones no se preste a confusiones entre grupos.

Para evaluar si dos inyecciones de PGF2a con 14 días de intervalo administradas 14 días antes de la iniciación de Ovsynch cambiarían la dinámica folicular, la tasa de ovulación y la tasa de concepción de vacas lecheras en lactancia, vacas Holstein no preñadas (n=257) >60 días en leche (DL) fueron agrupadas en bloques por número

de partos y asignadas aleatoriamente a uno de dos grupos. Las vacas del primer grupo (Ovsynch, n=128) recibieron 50 mg de GnRH (día -10); 25 mg de PGF2a (día -3) y 50 mg de GnRH (día -1) comenzando en una fase aleatoria del ciclo estral. Las vacas del segundo grupo (Presynch, n=129) recibieron Ovsynch pero con la adición de inyecciones de PGF2a (25 mg) a los días -38 y -24. Todas las vacas recibieron ITF (día 0) 18 h después de la segunda inyección de GnRH.

Aunque la proporción de vacas ovulando a la primera y segunda inyección de GnRH no fue estadísticamente diferente entre tratamientos (41.1 y 69.6 vs. 35.9 y 81.1% para Ovsynch y Presynch, respectivamente;  $P=0.58$  y  $0.17$ , test Chi-cuadrado), la tasa de concepción fue mayor ( $P<0.08$ ) para las vacas que recibieron Presynch y no sólo Ovsynch (48.1 vs. 37.5%). Estos datos respaldan el uso de este protocolo Presynch modificado para incrementar las tasas de concepción de vacas en lactancia recibiendo ITF, y la mayoría de las fincas lecheras que usan Ovsynch han incorporado esta modificación ( Fricke, 2003 ).

## **2.5. La Clave para una Reproducción Exitosa**

Es importante que los productores de leche entiendan los factores que afectan la tasa a la cual las vacas se preñan en sus hatos, así como los factores de manejo que ellos pueden controlar para mejorar esta tasa. El servicio a tiempo en vacas lactantes postparto es esencial para reducir el promedio de días abiertos y el correspondiente Intervalo entre Partos. Un programa de servicio exitoso mejora la rentabilidad al maximizar el tiempo que las vacas están en la etapa más productiva de la lactancia.

La tasa a la cual las vacas se preñan en un hato lechero, comúnmente llamada tasa de preñez, es definida como el número de vacas aptas (*i.e.* vacas vacías que

han pasado el Periodo de Espera Voluntario) que conciben en un hato cada 21 días.

Dos factores que determinan la tasa de preñez son:

- 1) La tasa de concepción o tasa de preñez por inseminación artificial, y
- 2) Tasa de detección de estro o tasa de servicio.

Comprendiendo como interactúa la tasa de concepción y la tasa de servicio para determinar la tasa de preñez en un hato, revelará la clave para alcanzar la eficiencia reproductiva (Fricke, 2001).

### **2.5.1. Tasa de preñez / inseminación artificial (TP/IA)**

La fertilidad de la vaca lechera comúnmente se mide calculando el porcentaje de vacas que conciben después de un servicio de IA, también conocido como tasa de preñez por inseminación artificial (TP/IA), es decir el número de vacas gestantes entre el número de vacas elegibles para servicio. La tasa de preñez por IA en vacas lecheras lactantes ha disminuido del 66% en 1951, a cerca del 50% en 1975, a cerca del 40% en 1997, mientras que TP/IA en vaquillas ha permanecido en el 70% durante este mismo período (Pursley *et al.*, 1997). De esta manera, esta disparidad en TP/IA no puede ser atribuida a diferencias en selección genética o calidad de semen entre vaquillas y vacas lactantes, sino que parece ser debido a los cambios fisiológicos o estrés asociado con el incremento en la producción de leche por vaca ocurrido durante este tiempo.

Cuatro factores generales que determinan la TP/IA en un hato incluyen:

- 1) Fertilidad de la vaca
- 2) Fertilidad del toro
- 3) Exactitud de los celos
- 4) Eficiencia de la IA

La fertilidad de la vaca se refiere a cualquier factor relacionado con la vaca que influencia el establecimiento de la preñez e incluye factores como nutrición y estrés ambiental. La fertilidad del toro se refiere a la calidad del semen utilizado para la IA. La exactitud de los celos se refiere al momento de la IA con relación al estro antes que a la tasa de servicio o la exactitud para detectar los celos. La eficiencia de la IA se refiere a factores que afectan la tasa de preñez debido a las técnicas de IA utilizadas ( Fricke, 2001 ).

### **2.5.2. Tasa de servicio**

La tasa de servicio se define como el porcentaje de vacas aptas servidas durante un período de 21 días. En hatos que usan IA, la tasa de servicio refleja directamente la eficiencia en la detección de estro porque una vaca tiene que ser detectada en estro antes de ser inseminada. Desafortunadamente, menos del 50% de todos los estros son detectados con exactitud en promedio en las granjas lecheras de los Estados Unidos (Senger, 1994). Esta ineficiencia en detección de estros no solo aumenta el tiempo a la primera IA sino que aumenta el intervalo entre servicios. Muchos directores de lecherías se enfocan en mejorar la TP/IA en sus hatos; sin embargo, más de tres veces la variación en el promedio de días abiertos entre las granjas se debe tanto a diferencias en la tasa de servicio, como a diferencias en la TP/IA ( Fricke, 2001 ).

### **2.5.3. Expresión de la conducta del estro en ganado de leche**

Los productores de leche tienen el mayor control sobre la tasa de servicio en sus hatos, y la tasa de servicio puede ser mejorada con el incremento de la eficiencia en la detección del estro. Es esencial que el personal mida con exactitud los signos del comportamiento del estro. Desafortunadamente, recientes estudios han mostrado

que la expresión del comportamiento del estro es pobre en vacas lecheras lactantes haciendo difícil la detección del estro con exactitud por simple valoración visual en la empresa lechera ( Fricke, 2001 ).

## **2.6. Tópicos de Fertilidad en Vacas de Alta Producción**

El estrés causado por la alta producción de leche, junto con el aumento de tamaño de los hatos, los cambios en el tipo de instalaciones y las medidas de manejo, han hecho de la fertilidad uno de los principales focos de atención para el mejoramiento genético actual. En Estados Unidos, la mayor preocupación es la reducción en la tasa de preñez al primer servicio, y el impacto de esta reducción en la fertilidad de la raza Holstein ocurrido principalmente en los últimos 20 años ( Wieckert, 2004 ).

### **2.6.1. Relación entre el nivel de producción de leche y el comportamiento estral de vacas lecheras lactantes**

Satter y Wiltbank (2003) intentaron determinar si hay una asociación entre el nivel de producción de leche y la duración del estro. En un estudio que realizaron, las vacas fueron encerradas en un establo a libre acceso y ordeñadas 2 veces por día. La ovulación fue confirmada para todos los estros (n=380). La producción media de leche por los 10 días antes del día del estro fue usado para clasificar vacas como más bajas (<39.5 kg/día) ó más altas (>39.5 kg/día) productoras en el momento de la expresión del estro. El tamaño folicular y las concentraciones de suero de estradiol fueron determinadas en un subgrupo de vacas (n=71) en el día de estro. La duración (6.2+/-0.5 h vs 10.9+/-0.7 h; P<0.0001), de los movimientos para dejarse montar (6.3+/-0.4 vs 8.8+/-0.6; P=0.001), y (21.7+/-1.3s vs 28.2+/-1.9s; P=0.007) fueron más cortos con los estros de más alta producción (46.4+/-0.4 kg/día; n=146) que con los de más baja producción (33.5+/-0.3 kg/día; n=177).

La producción de leche estuvo correlacionada con la duración de estros ( $r=-0.51$ ;  $P<0.0001$ ;  $n=323$ ). Las productoras más altas tuvieron concentraciones más bajas de estradiol ( $E_2$ ) que las productoras más bajas ( $6.8\pm 0.5$ ;  $n=31$  vs  $8.6\pm 0.5$  pg/ml;  $n=40$ ;  $P=0.01$ ) a pesar de la más larga dinámica preovulatoria folicular ( $18.6\pm 0.3$ ;  $n=31$  vs  $17.9\pm 0.2$ mm;  $n=40$ ;  $P=0.004$ ). interesantemente las concentraciones de  $E_2$  no fueron correlacionadas con la dinamica de la preovulación folicular ( $r=-0.17$ ;  $P=0.15$ ) pero la producción de leche estuvo correlacionada con ambas concentraciones de  $E_2$  ( $r=-0.57$ ;  $P<0.0001$ ). De esta manera la alta producción de leche decrece la duración de estros probablemente debido a la circulación decreciente de las concentraciones de  $E_2$ , lo cual provoca ineficiencia en cuanto a detección visual de celos, problema que presentan algunos establos ( Satter y Wiltbank, 2003 ).

## **2.6.2. Influencia de Otros Factores en la Fertilidad**

### **2.6.2.1. Condición Corporal**

La condición corporal (CC) es una característica subjetiva que busca indicar la cantidad de tejido de reserva (grasa sobretodo) en el cuerpo, indicando así el estado nutricional y de salud de la vaca lechera. Altos puntajes de CC, durante la lactancia están relacionados con bajos niveles productivos pero son favorablemente relacionados con el desempeño reproductivo, es decir que en una escala de 1 a 5,  $<2.5$  significa vaca delgada ó muy delgada, 3 vaca con condición corporal media y  $>4$  vaca gorda u obesa, es decir vacas con condición corporal media por lo regular no presentan problemas reproductivos, a diferencia de las de  $CC > 4$ , ya que éstas son susceptibles a presentar problemas como son los quistes ováricos.

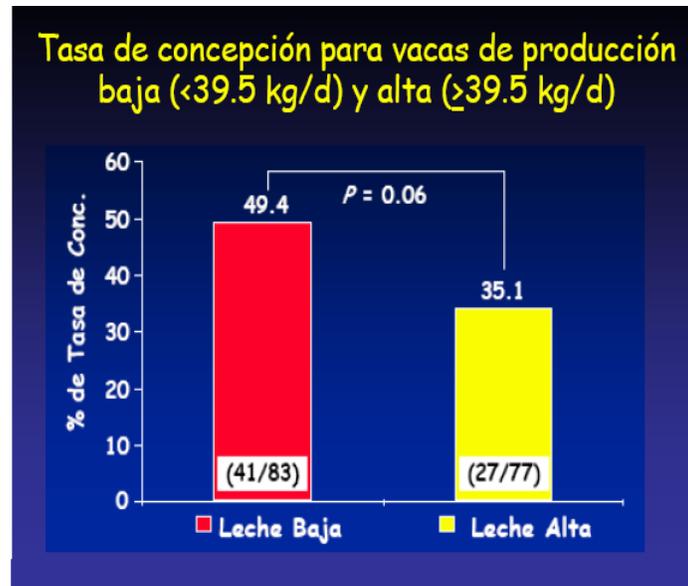
Pryce et al., (2000), obtuvieron correlaciones genéticas de  $-0,40$  y  $-0,22$  entre CC e intervalos inter- parto, antes y después de ajustar por producción de leche respectivamente. Royal et al. (2002), encontraron una correlación genética de  $-0,84$  entre CC e intervalo inter-partos. Veerkamp et al. (2000), mostraron que bajas CC fueron relacionadas con incrementos en el tiempo de inicio de la actividad ovárica luego del parto; y Royal et al. (2002), sugirieron que un retraso de seis días en el inicio de la actividad luteal ocurre por un punto de reducción en CC. Pryce et al. (2000), encontraron que cambios en la CC entre uno y cuatro meses post-parto tienen el mayor impacto en el intervalo entre partos. Pryce et al. (2000), también encontraron, para vacas de primera lactancia, que la CC muestra su máxima correlación genética con intervalo inter parto cuando es medida un mes después del parto. Por tanto, éste es probablemente el tiempo óptimo para registrar CC ( Wieckert, 2004 ).

#### **2.6.2.2. Producción de Leche**

Westwood et al. (2002), evaluaron los factores que influenciaron la fertilidad de 82 vacas multíparas en Australia y observaron que las vacas produciendo más de 38 litros de leche por día tuvieron 2,6 veces más probabilidad de ovular tarde (53 días después del parto) que las vacas produciendo menos de 29 litros por día (Fig.3).

Los autores notaron que este retraso en ovulación deriva en un retraso del primer estro y por tanto, un intervalo más largo al parto.

Weigel (2003), mostró que vacas primíparas que producen mas de 36 litros de leche por día y multíparas que producen mas de 45 litros por día tuvieron 1,8 y 1,6% más baja tasa de concepción, respectivamente, comparado con otros animales de la misma edad.



**Figura 3. Tasa de concepción para vacas en producción**

### 2.6.2.3. Estrés Calórico

Estrés calórico es una preocupación muy relevante en algunas áreas, bajo estas condiciones las vacas muestran reducido consumo y actividad física, lo cual deriva en reducida expresión del celo. El estrés calórico ocurre cuando el incremento en temperatura corporal impacta varias funciones corporales. Un incremento en la temperatura corporal al momento de la inseminación deriva en baja fertilización y alta incidencia de muerte embrionaria, porque la viabilidad del oocito, esperma y embrión se ven comprometidas. La incidencia, intensidad, y duración del estro presente también es reducida.

Las vacas con estrés calórico van a tener una reducción en el incremento de estradiol previo al estro, un menor folículo dominante durante la segunda ola folicular, un mayor número de folículos por ola por ciclo estral, y largas fases luteales. Weigel (2003), mostró que la tasa media de concepción para el verano fue de 25,9 por ciento, comparada con una media de 34,1 por ciento en invierno. Ravagnolo y Misztal (2002), evaluaron la tasa de no retorno a los 45, 60 y 90 días después de la inseminación en Holsteins en Florida y encontraron una relación casi nula entre tolerancia al calor para rendimiento lechero y tolerancia al calor para fertilidad.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Descripción del Área de Estudio

##### 3.1.1. Etapas del trabajo

Este trabajo abarcó etapas definidas, revisión de registros, sincronización, detección de celo, inseminación artificial, palpación, calificación de la condición corporal, medición de la producción de leche (lts) de cada una de las vacas Holstein seleccionadas para este trabajo, formulación de una base de datos y por último un análisis estadístico.

##### 3.1.2. Localización

El desarrollo de este trabajo se realizó en el establo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en la ex- Hacienda Buenavista en la Ciudad de Saltillo, Coahuila.

##### 3.1.3. Clima

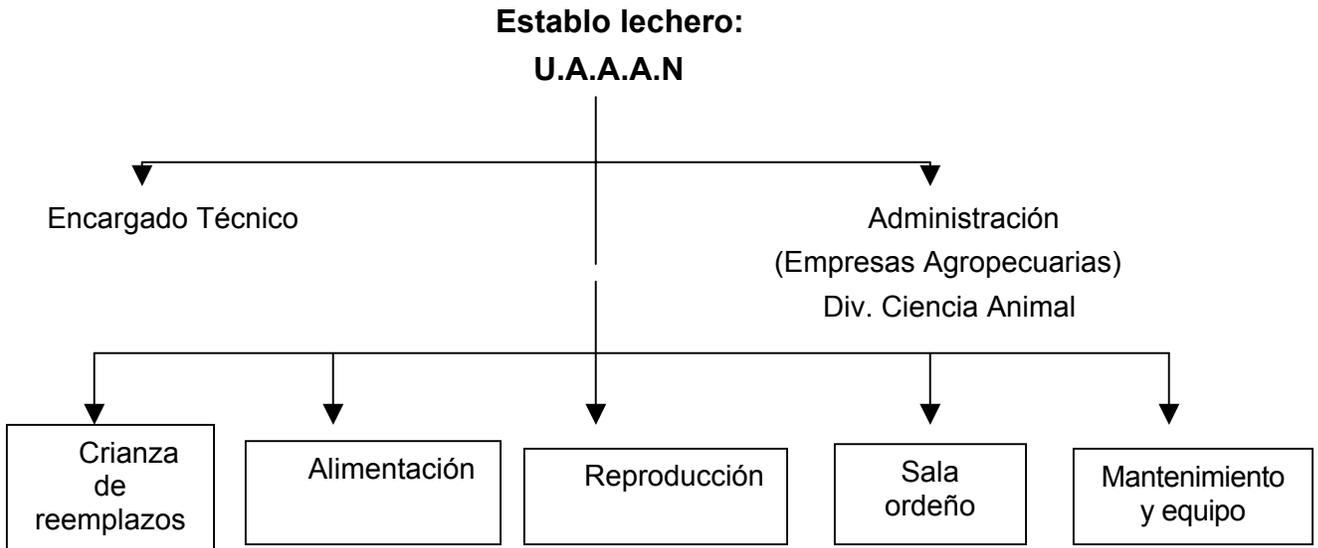
El clima que se presenta en Buenavista, Saltillo, Coah., lugar donde se encuentra el establo de la UAAAN, de acuerdo a las estaciones del año en que se realizó este trabajo, que fue comprendido de octubre del 2004 a junio del 2005, es el siguiente:

<b>Ciudad</b>	<b>Otoño</b> °C <b>Alta / Baja</b>	<b>Invierno</b> °C <b>Alta / Baja</b>	<b>Primavera</b> °C <b>Alta / Baja</b>
<b>Saltillo</b>	24 / 11	19 / 6	26 / 12

Fuente: [www.hotelesmexico.com/climas](http://www.hotelesmexico.com/climas)

### 3.1.4. Características del Establo de la UAAAN

El establo de la UAAAN está constituido por:



#### **Inventario durante el periodo del trabajo de campo:**

No. total de animales: 149

Tipo de explotación: Lechería intensiva

Producción: ≈2100 lts/día

Vacas en producción: 80

Vacas de primer parto: 36

Vacas de segundo parto o más: 44

Vacas de más de 30 litros en leche: 50

Vacas de menos de 30 litros: 30

### 3.1.4.1. Reproducción

Uno de los principales problemas que enfrenta el establo UAAAN, es definitivamente la ineficiencia reproductiva, esto debido a que no se lleva a cabo una buena detección de celos entre otras causas; teniendo en promedio 210 días abiertos, lo cual repercute en el número de partos por año, ya que este disminuye y por lo tanto los egresos para el establo se incrementan.

Debido a este problema, actualmente en el establo UAAAN, se está llevando a cabo un protocolo de sincronización de estro llamado Presynch-Ovsynch para todas las vacas en producción, que nos permite disminuir la variabilidad en días a primer servicio, por lo tanto una reducción en días abiertos.

## 3.2. Materiales

### 3.2.1. Características de los animales utilizados

Los animales que se utilizaron para este estudio fueron vacas lecheras lactantes de la raza Holstein, recién paridas, con un promedio de: 4 años, calificación de condición corporal de 3.0 y con una producción de 33 litros de leche/día/vaca, siendo un total de 50 vacas, 30 que fueron tratadas bajo los protocolos presynch/ovsynch y 20 que se tomaron como testigo, éstas últimas no se les aplicó ningún tipo de hormona, y todas éstas fueron seleccionadas al azar.

### 3.2.2. Material

- ◆ Lutalyse™ Solución Estéril (dinoprost trometamina), prostaglandina natural
- ◆ Ovalyse® Factor Liberador de Gonadorelina (GnRH) hormona que estimula la liberación de gonadotropinas (L.H. y F.S.H.)
- ◆ Jeringas de plástico estériles desechables de 5 ml (21x32 mm)

- ◆ Formato de registro
- ◆ Lápiz
- ◆ Calendario y/o Agenda
- ◆ Pajillas de semen
- ◆ Pipetas
- ◆ Guantes de plástico desechables
- ◆ Medidores de leche
- ◆ Lazo
- ◆ Báscula
- ◆ Cámara fotográfica digital

### **3.3. Metodología**

#### **3.3.1. Revisión de Registros**

Para dar comienzo a este trabajo, primero se acudió a los registros existentes sobre la información de cada vaca del establo, para poder seleccionar así todas aquellas vacas que hayan cumplido 37 días posparto, y entrar al protocolo de sincronización de celo Presynch/Ovsynch como lo indican respectivamente; separando también las vacas testigo.

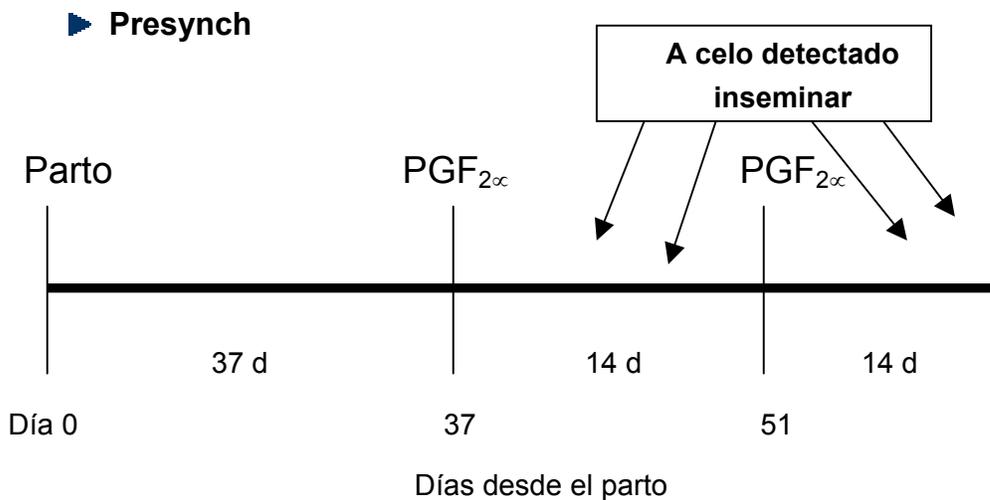
Ya seleccionadas las vacas elegibles para sincronizar, se organizaban grupos por semana, esto para llevar uniformidad en la sincronización, por lo tanto en la inseminación artificial; verificando siempre en los registros antes de salir a inyectar la primera aplicación de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  ó cualquier otra, si efectivamente aquella vaca no había recibido ningún servicio, por que de ser así, esa vaca ya no continuaría con el protocolo, por riesgo a provocar un aborto.

### 3.3.2. Sincronización

Una vez ubicadas aquellas vacas listas para sincronizar, se localizaban según el corral en el que se encontraran y se lazaban, deteniéndolas allí mismo para inyectar de acuerdo a los protocolos Presynch/Ovsynch, en el caso de que la vaca se comportara muy inquieta, se llevaba a la bascula para mayor seguridad y facilidad de aplicación, ésta como se muestra a continuación:

Para el protocolo Presynch se aplicaron dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , siempre utilizando jeringas de plástico desechables, con 14 días de intervalo antes de iniciar el Ovsynch al día 12 del ciclo estral. Esta técnica ha mejorado la tasa de concepción de las vacas lecheras en comparación con el protocolo Ovsynch.

La tasa de preñez del protocolo Presynch es aproximadamente de 43% en comparación con 32% con el protocolo Ovsynch original (Ruíz, 2004).

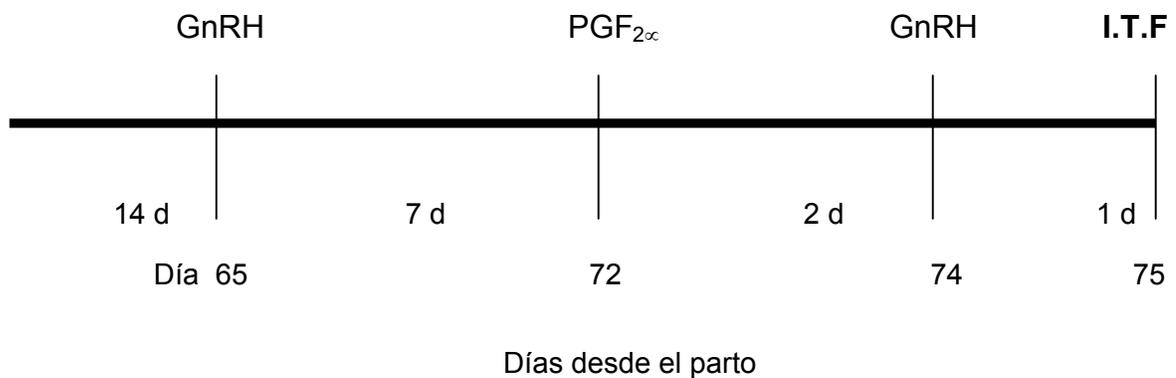


Dosis

Lutalyse ( $\text{PGF}_{2\alpha}$ ) = 5 cc

Protocolo de presincronización Presynch usando doble inyección de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  con intervalo de 14 días antes de iniciar el protocolo Ovsynch. La primera inyección de Ovsynch se aplica 14 días después de la última inyección de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ .

► **Ovsynch**



I.T.F: Inseminación a Tiempo Fijo

Dosis

Ovalyse (GnRH)= 2 cc

Lutalyse ( $\text{PGF}_{2\alpha}$ )= 5 cc

En el protocolo de sincronización de ovulación Ovsynch se induce la maduración folicular con regresión del cuerpo lúteo (CL) por medio de la inyección de GnRH y se practica la inseminación programada. La GnRH administrada el día cero ó 65 en el caso de haber concluido presynch, sincroniza el inicio de una nueva onda folicular, la  $\text{PGF}_{2\alpha}$  aplicada después del GnRH causa la regresión del CL y sincroniza el estro, y finalmente una segunda administración de GnRH sincroniza la ovulación 24 a 32

horas después y el momento de la inseminación es 16 horas después de la segunda inyección de GnRH.



**Figura 4. Sincronización (Aplicación de PGF2a-GnRH)**

### **3.3.3. Detección de Celo**

Con ayuda del personal que labora en el establo de la UAAAN, se realizaron observaciones de los corrales y si se lograba detectar un celo en los dos días posteriores a la aplicación de la primera ó quizá segunda inyección de PGF2a (Presynch) se le daba servicio a esa vaca bajo el método llamado la regla am/pm, esto quiere decir que si se detectaba el calor en la mañana, se inseminaría por la tarde y viceversa, posteriormente se realizaba su registro, en caso de no observar ningún celo, el animal seguía su programación normal de inyecciones bajo el protocolo en que se encontrara ó hasta su inseminación artificial a tiempo fijo (ITF) (Ovsynch) .

#### **3.3.4. Inseminación Artificial**

Toda vaca que terminara el protocolo Ovsynch, hasta la última inyección de GnRH, se programaba su inseminación artificial para el día siguiente a las 9 de la mañana, siendo lo más ideal 16 hrs. posteriores a la aplicación de esta hormona, según como lo indica este protocolo. El semen a utilizar es de acuerdo al programa genético que maneja el establo para las necesidades diferentes de cada vaca.

#### **3.3.5. Palpación**

Transcurridos aproximadamente entre 40 y 50 días a la inseminación artificial, el M.V.Z realizaba la palpación correspondiente, y así poder diagnosticar con seguridad su preñez, registrando también su tiempo de gestación ó de lo contrario su estado de vacía; siendo de real importancia detectar lo más pronto posible todas aquellas vacas que resultan vacías, para así poder re-enrolarlas a los protocolos y evitar que los días abiertos se extiendan más.

#### **3.3.6. Calificación de la Condición Corporal**

La etapa de este trabajo se realizó a simple vista, con ayuda de la puntuación para la condición corporal de vacas lecheras, que va en escala de 1 a 5, donde vacas extremadamente flacas se les asigna un grado de 1 y las extremadamente gordas, un grado de 5, se calificó a cada una de las vacas seleccionadas para este trabajo, ya que la literatura cita que la condición corporal es un factor que influye en la fertilidad, por lo tanto se pretende realizar el análisis correspondiente para su comprobación; obteniendo esta calificación mediante el sistema desarrollado por Wildman, de la Universidad de Vermont (Rodenburg, 2000), como se muestra a continuación:

**1:** Vaca muy delgada

**2:** Vaca delgada

**3:** Vaca con condición corporal media

**4:** Vaca gorda

**5:** Vaca obesa

### **3.3.7. Medición de la Producción de Leche**

Esta se realizó con la ayuda de los medidores de leche automáticos, que se encuentran allí mismo en el establo, se hicieron las lecturas para la producción / día de cada una de las vacas seleccionadas, una vez por mes, llevando acabo su registro correspondiente; para lograr así un posterior análisis de la posible relación entre la producción y reproducción.

### **3.3.8. Análisis estadístico**

Se utilizó el programa STATISTICA 6 para analizar el efecto del tratamiento sobre la variabilidad de días en leche a primer servicio entre otras variables como el número de servicios por concepción, días abiertos y tasa de preñez. El análisis fue de varianza (ANOVA), con un diseño experimental completamente al azar con diferente número de repeticiones y se realizó para cada variable, evaluando las vacas tratadas vs. las testigo, también se obtuvo la media de los resultados de cada una.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Colección de Datos

Al terminar el trabajo de campo, es decir, la sincronización e inseminación artificial de vacas Holstein tratadas en este trabajo del establo UAAAN, en junio del año en curso, todos los datos obtenidos fueron recopilados organizando una base de datos con las diferentes variables y registrándolos posteriormente en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Apéndice A.1 y A.2) para así poder realizar su análisis estadístico.

Una vez obtenida ésta base de datos, se obtuvieron los resultados en cuanto a la variable tasa de preñez, calculándose ésta por medio del número de ciclos que cada una de las vacas requirió para lograr quedar preñada, y a través del programa de Microsoft Excel para determinar el porcentaje de tasa de preñez, facilitado por los Técnicos de ABS México (Cuadro 1).

Una estrategia de presincronización (Presynch) en la que dos inyecciones de  $PGF_{2\alpha}$  administradas con 14 días de intervalo precediendo la iniciación de Ovsynch en 12-14 días mejora la tasa de preñez de vacas lecheras en producción comparado con sólo Ovsynch (Fricke, 2003).

**Cuadro 1. Determinación del Porcentaje de Tasa de preñez para vacas tratadas**

TASA DE PREÑEZ PARA HATOS CON PERIODO VOLUNTARIO DE ESPERA DE 50 DIAS INTRODUZCA DATOS SOLO EN LAS COLUMNAS AMARILLAS						TASA DE PREÑEZ DEL PERIODO (%)	TASA DE PREÑEZ ACUMULADA
DIAS EN LECHE/ ULTIMO SERVICIO	CICLO No.	No. De VACAS PREÑADAS	Denominador Vacas Preñadas	No. De Vacas NO Gestantes	Denominador Vacas NO Gestantes		
<50 DIAS							
50 - 71	1	3	21	0	9	10.00	10.00
72 - 92	2	12	18	3	6	50.00	27.78
93 - 113	3	1	6	2	4	10.00	25.00
114 - 134	4	3	5	1	3	37.50	26.39
135 - 155	5	0	2	1	2	0.00	25.00
156 - 176	6	1	2	0	2	25.00	25.00
177 - 197	7	1	1	0	2	33.33	25.30
198 - 218	8	0	0	1	1	0.00	25.00
219 - 239	9	0	0	0	1	0.00	24.71
240 - 260	10	0	0	0	1	0.00	24.42
261 - 281	11	0	0	0	1	0.00	24.14
282 - 302	12	0	0	0	1	0.00	23.86
303 - 323	13	0	0	0	1	0.00	23.60
324 - 344	14	0	0	1	0	0.00	23.60
345 - 365	15	0	0	0	0	0.00	23.60
366 - 386	16	0	0	0	0	0.00	23.60
387 - 407	17	0	0	0	0	0.00	23.60
408 - 428	18	0	0	0	0	0.00	23.60
429 - 449	19	0	0	0	0	0.00	23.60
450 - 470	20	0	0	0	0	0.00	23.60
471 - 491	21	0	0	0	0	0.00	23.60
492 - 512	22	0	0	0	0	0.00	23.60
513 - 533	23	0	0	0	0	0.00	23.60
534 - 554	24	0	0	0	0	0.00	23.60
555 - 575	25	0	0	0	0	0.00	23.60
>575	26	0	0	0	0	0.00	23.60
		21		9			
		Total Preñadas		Total no gestantes		<b>META &gt;20%</b>	<b>META &gt;20%</b>
		70.0%	Total de vacas	30			
		% DE VACAS	en el hato				
		PREÑADAS					
		META 52%					

Los resultados presentados anteriormente, fueron obtenidos de todas las vacas Holstein que recibieron tratamiento, bajo los protocolos de sincronización Presynch-Ovsynch, el cual fue un total de 30 vacas. Se menciona que > 20% de tasa de preñez en cada ciclo de 21 días es un buen indicador para lograr preñar el mayor numero de vacas elegibles en los tres primeros ciclos, por lo tanto aquí se observa

un porcentaje de tasa de preñez aceptable para una adecuada “Eficiencia Reproductiva” (Pursley *et al.*, 2001).

**Cuadro 2. Determinación del Porcentaje de Tasa de preñez para vacas testigo**

TASA DE PREÑEZ PARA HATOS CON PERIODO VOLUNTARIO DE ESPERA DE 50 DIAS						TASA DE PREÑEZ DEL PERIODO (%)	TASA DE PREÑEZ ACUMULADA
INTRODUZCA DATOS SOLO EN LAS COLUMNAS AMARILLAS							
DIAS EN LECHE ULTIMO SERVICIO	CICLO No.	No. De VACAS PREÑADAS	Denominador Vacas Preñadas	No. De Vacas NO Gestantes	Denominador Vacas NO Gestantes		
<50 DIAS							
50 - 71	1	4	9	1	10	21.05	21.05
72 - 92	2	3	5	0	10	20.00	20.59
93 - 113	3	0	2	2	8	0.00	15.91
114 - 134	4	1	2	2	6	12.50	15.38
135 - 155	5	1	1	0	6	14.29	15.25
156 - 176	6	0	0	0	6	0.00	13.85
177 - 197	7	0	0	1	5	0.00	12.86
198 - 218	8	0	0	2	3	0.00	12.33
219 - 239	9	0	0	0	3	0.00	11.84
240 - 260	10	0	0	0	3	0.00	11.39
261 - 281	11	0	0	2	1	0.00	11.25
282 - 302	12	0	0	0	1	0.00	11.11
303 - 323	13	0	0	1	0	0.00	11.11
324 - 344	14	0	0	0	0	0.00	11.11
345 - 365	15	0	0	0	0	0.00	11.11
366 - 386	16	0	0	0	0	0.00	11.11
387 - 407	17	0	0	0	0	0.00	11.11
408 - 428	18	0	0	0	0	0.00	11.11
429 - 449	19	0	0	0	0	0.00	11.11
450 - 470	20	0	0	0	0	0.00	11.11
471 - 491	21	0	0	0	0	0.00	11.11
492 - 512	22	0	0	0	0	0.00	11.11
513 - 533	23	0	0	0	0	0.00	11.11
534 - 554	24	0	0	0	0	0.00	11.11
555 - 575	25	0	0	0	0	0.00	11.11
>575	26	0	0	0	0	0.00	11.11
		9		11			
		Total Preñadas		Total no gestantes		META >20%	META >20%
		45.0%	Total de vacas	20			
		% DE VACAS PREÑADAS	en el hato				
		META 52%					

Éstos datos fueron obtenidos de todas las vacas Holstein que en este trabajo fueron seleccionadas al azar como testigos, es decir, que no recibieron ningún tratamiento hormonal para su sincronización, permitiendo que manifestaran su estro o celo naturalmente, siendo un total de 20 vacas.

En el establo de la UAAAN como en la mayoría de las explotaciones lecheras actualmente, se está permitiendo un periodo voluntario de espera (PVE) de 50 días post-parto, lo cual significa que debemos ser capaces de preñar el 90% ó más de las vacas elegibles en los primeros 3 ciclos (recordando que cada ciclo es de 21 días), ya que considerando su PVE nos da un total de 113 días; por lo tanto lo ideal sería no extendernos hasta el cuarto ciclo, ya que esto nos da un total de 134 días post-parto para lograr una concepción, lo cual no nos permitiría obtener un próximo parto a los 13 meses; realmente estos rangos resultan muy estrictos, sería lo ideal, pero actualmente reconocidos establos oscilan aproximadamente en un promedio de 150 días abiertos.

Con toda ésta información se lograron los siguientes resultados para ésta variable, encontrando una diferencia significativa de 18.30% de tasa de preñez al tercer ciclo para vacas que recibieron tratamiento vs. las testigo (Cuadro 3):

**Cuadro 3. Porcentaje de Preñez al Tercer Ciclo**

	<b>TRATADAS</b>	<b>TESTIGO</b>
No. De PREÑADAS (al 3er Ciclo)	16	7
TOTAL	30	20
% PREÑEZ en los primeros 3 Ciclos (113 días)	<b>53.30%</b>	<b>35%</b>

Éstos resultados coinciden con lo que menciona Fricke (2003), de que la tasa de preñez se mejora bajo el protocolo Presynch en vacas lecheras en producción. Y no son semejantes a los que obtuvo Córdoba (2001), en los que señala que la administración de PGF2a 12 días antes del inicio de Ovsynch no mejora las tasas de preñez en comparación al Ovsynch estándar.

También con la base de datos obtenida (Apéndice A.1 y A.2), se realizó un análisis de varianza con un diseño experimental completamente al azar con diferente número de repeticiones. Este análisis se hizo para cada una de las variables para poder determinar si en realidad hubo algún efecto en cuanto a la sincronización de vacas lactantes, éste se hizo por medio de un programa estadístico STATISTICA Release 6.

Para la variable de días en leche a primer servicio, se observó una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre el tratamiento y el testigo (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable de Días en Leche a Primer Servicio**

<b>Variable Días en leche (DEL) a Primer Servicio</b>					
Efecto	SS	° Libertad	MS	F	P
Intercepto	343138	1	343138	198,5418	0,000000
Trat/Test	7681,1	1	7681,1	4,4443	<b>0,040264</b>
Error	82957,9	48	1728,3		

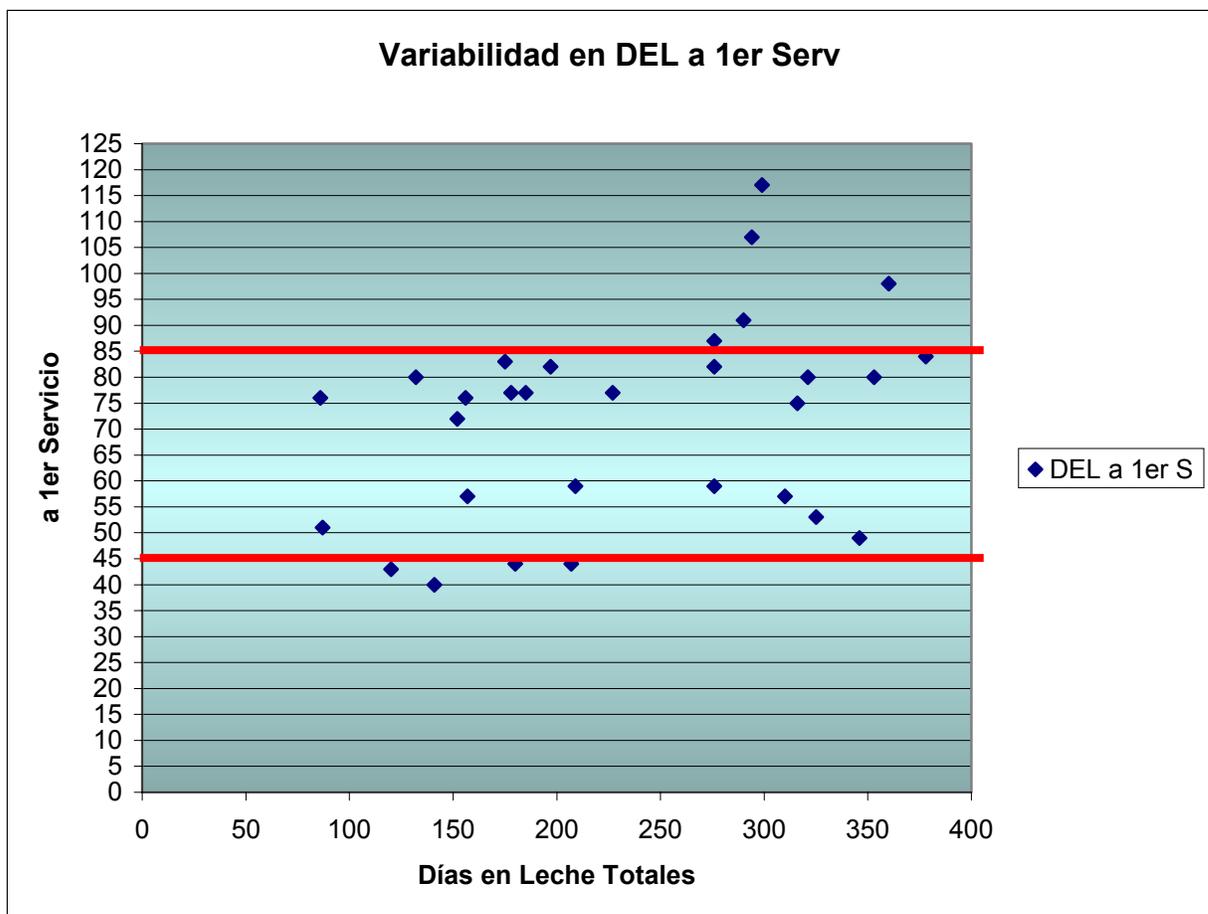
<b>Media de Días en Leche (DEL) a Primer Servicio</b>	
Grupo	Días
Tratamiento	71
Testigo	97

Entonces el tratamiento bajo el protocolo Presyn-Ovsynch reduce la variabilidad de días en leche a primer servicio para vacas lecheras en producción del establo UAAAN debido a un mejor manejo reproductivo.

Así también se obtuvo la media de los resultados de este estudio; en cuanto a la variable días abiertos a primer servicio hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las vacas tratadas y las vacas testigo, ya que como se muestra

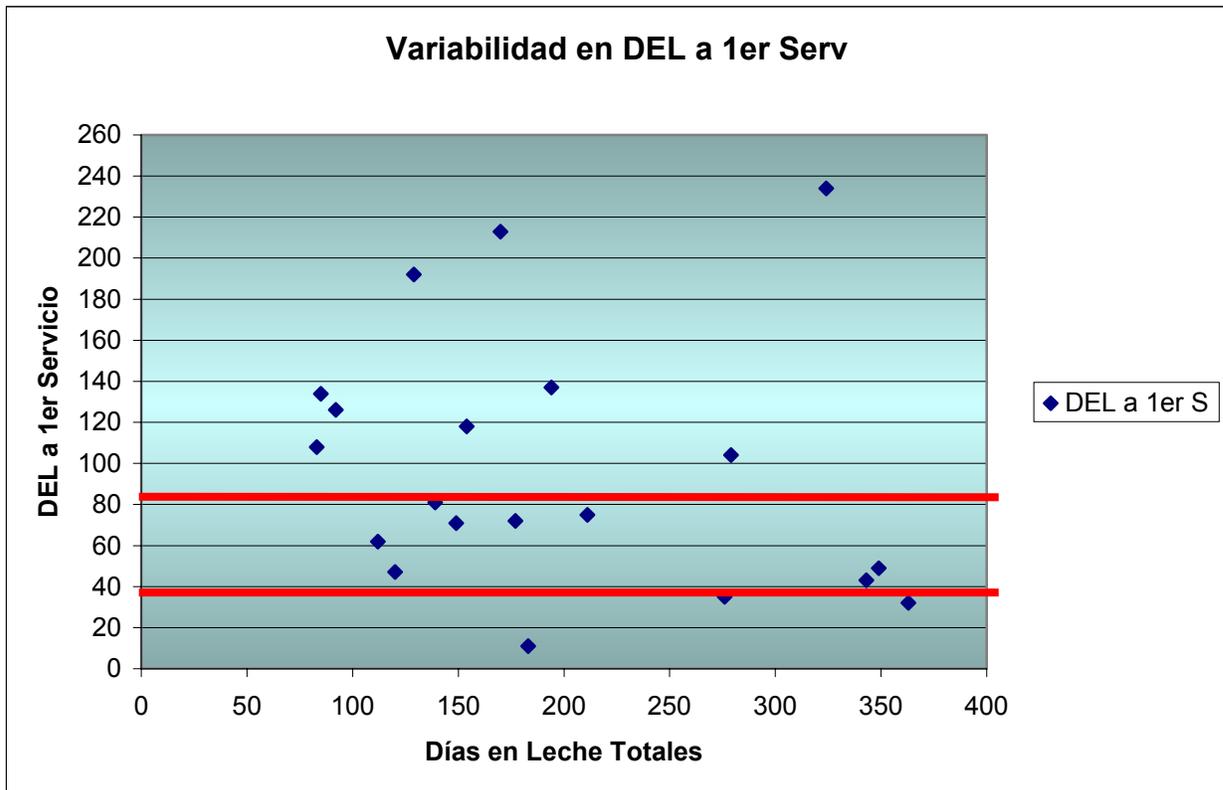
en el Cuadro 4, existe una diferencia de 26 días, los cuales repercuten al establo en un aumento de egresos, ya que según la literatura y de acuerdo a los expertos en ganado lechero, cada día abierto de una vaca tienen un costo de \$30.00 aproximadamente; por lo tanto en este caso nos da un costo total de \$780.00 por esos 26 días que se prolongaron más en vacas testigo. Analizando el valor de las hormonas que se utilizaron en este estudio (Apéndice A.3) que fue de \$97.30 en promedio por cada vaca tratada, se puede deducir que resulta 8 veces más costoso el no tratar a las vacas lactantes que sincronizarlas con  $PGF_{2\alpha}$  y GnRH en el establo UAAAN.

Para una mayor representación de la variabilidad que se presentó en cada caso en cuanto a éste parámetro de días en leche (DEL) a primer servicio, se muestran a continuación las siguientes gráficas:



**Figura 5. Variabilidad de días en leche (DEL) a primer servicio (I.A) para Vacas Sincronizadas bajo el Protocolo Presynch-Ovsynch**

En esta grafica se observa como se logró disminuir la variabilidad de días en leche a primer servicio, se obtuvo una mayor concentración de servicios entre los días 45 y 85 post-parto, lo cual es ideal para lograr así una concepción adecuada a los 110 días, y tener así un próximo parto a los 13 meses.



**Figura 6. Variabilidad de días en leche a primer servicio (I.A) para Vacas Testigo**

Comparando con las vacas sincronizadas, en esta gráfica se observa una mayor variabilidad de días en leche a primer servicio para las vacas testigo, ya que la concentración de servicios entre los días 45 y 85 fue muy pobre, esto provoca que la concepción se prolongue lo cual repercute en un próximo parto más alejado de los 13 meses ideales.

Los resultados que obtuvo Córdoba (2001), en un estudio de que los días en leche (DEL) a primer servicio disminuyeron y la tasa acumulativa de preñez fue

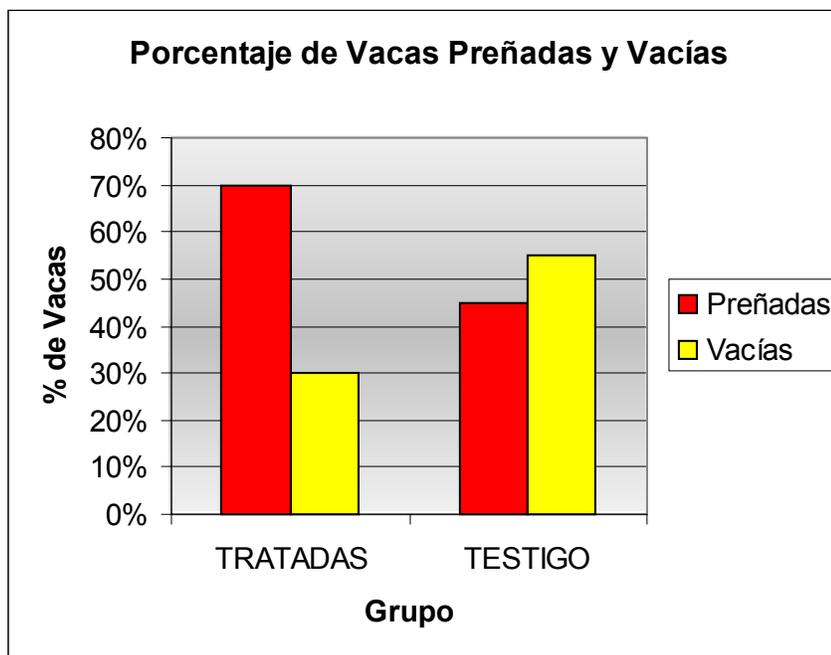
mayor para vacas que recibieron inseminación artificial a tiempo fijo (ITF) con el protocolo Presynch/Ovsynch comparada con las vacas control al día 32 (41.2% vs. 20.0%), coinciden con los resultados favorables que se obtuvieron en éste trabajo, (DEL) a primer servicio fueron menores para vacas tratadas que para las testigo.

En cuanto a la variable de días abiertos, no se observó diferencia significativa, sin embargo se obtuvo el siguiente resultado de su media:

<b>Media de Días Abiertos</b>	
<b>Grupo</b>	<b>Días</b>
Tratamiento	118
Testigo	146

Se logró una diferencia de 28 días entre la media de días abiertos de vacas que recibieron tratamiento vs. las testigo, éstos resultados son semejantes a los que obtuvo en un estudio Fricke (2004), que el uso de protocolos como Ovsynch disminuye el numero de días abiertos.

Además de disminuir los días abiertos en vacas tratadas, también se logró con éste protocolo Presynch/Ovsynch tener un mayor porcentaje de vacas preñadas que en el caso de las testigo (Fig. 7).



### Figura 7. Porcentaje de Vacas Preñadas y Vacías (Tratadas vs. Testigo)

En esta gráfica se observa el efecto positivo que provocó el protocolo de sincronización Presynch- Ovsynch, al someter a las vacas lactantes a estos programas que son una herramienta útil para establos como el de la UAAAN que presentan problemas con la detección de celos, ya que se obtuvo una diferencia significativa en vacas tratadas vs. testigo de porcentaje de preñez y vacías.

Para la variable de número de servicios por concepción, igualmente se analizó mediante el programa STATISTICA 6, más no arrojó algún resultado estadísticamente significativo. A continuación (Fig. 8 y 9) se muestran los diferentes porcentajes para cada grupo.

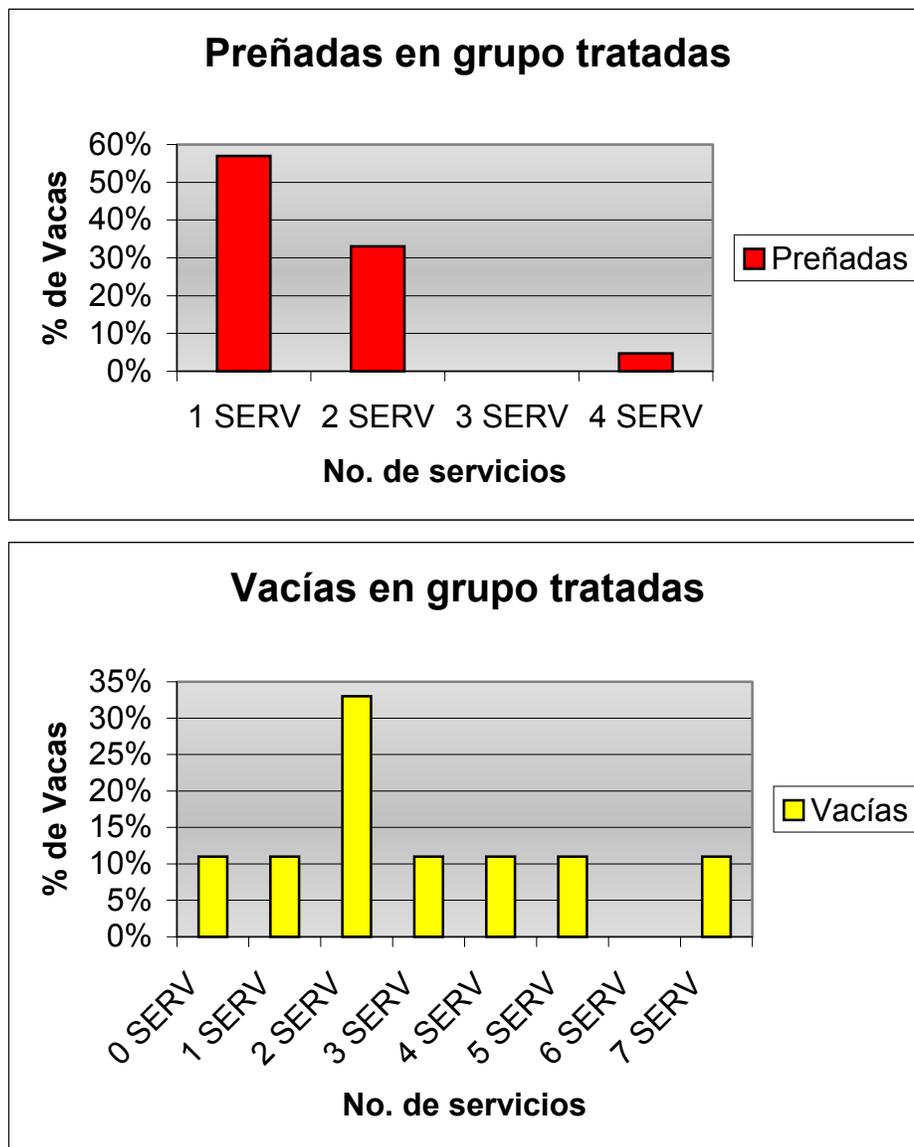


Figura 8. Porcentaje de Vacas Preñadas y Vacías en el grupo Tratadas

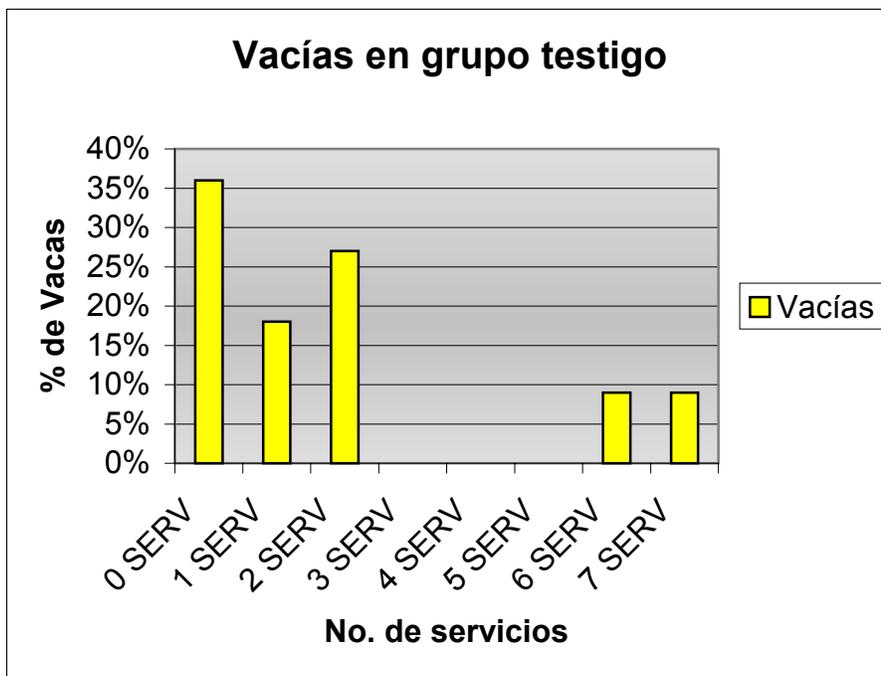
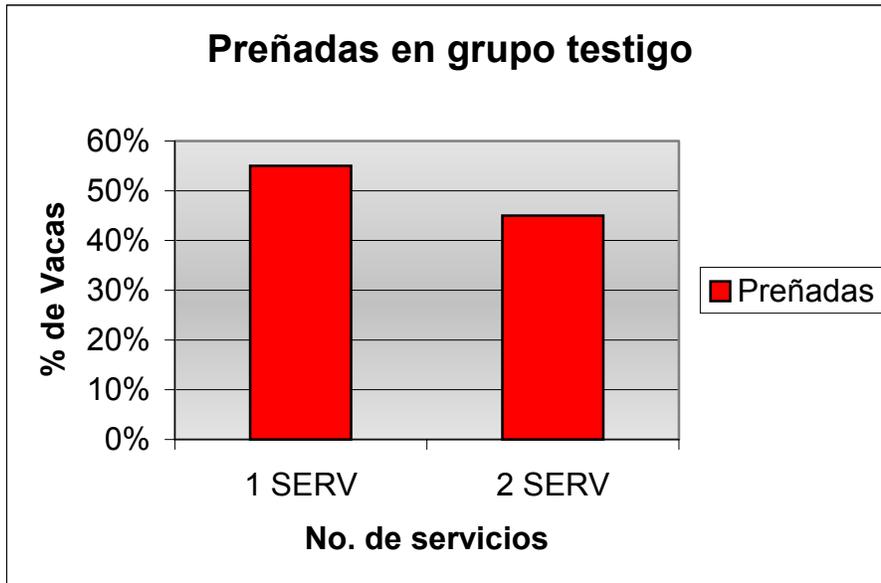


Figura 9. Porcentaje de Vacas Preñadas y Vacías en el grupo Testigo

El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para producción de leche (lt/d), edad (años), condición corporal y número de ciclos, para vacas tratadas vs. vacas testigo. Por el contrario Weigel (2003), menciona que vacas altas productoras (>30 litros de leche por día), presentan baja tasa de preñez. Pryce *et al.* (2000), encontraron que cambios en la condición corporal entre uno y cuatro meses post-parto tienen el mayor impacto en el intervalo entre partos. Dechow *et al.* (2001), mencionan que altos puntajes de condición corporal durante la lactancia están relacionados con bajos niveles productivos pero son favorablemente relacionados con el desempeño reproductivo.

## 5. CONCLUSIONES

- El uso del protocolo Presynch-Ovsynch, si ayudó a mejorar la “Eficiencia Reproductiva” del establo UAAAN en el periodo octubre 2004 – junio 2005, a través de días en leche a primer servicio, número de servicios por concepción, días abiertos y tasa de preñez.

## 6. LITERATURA CITADA

- Cavazos**, F. 2005. Consulta Directa. Calle Chiapas #126 PTE. Col. República, Saltillo, Coahuila.
- Cavazos**, F. 2005. Plan para Mantener Niveles de Eficiencia Reproductiva Adecuados en las Lecherías. Artículos por ABS México S.A de C.V.
- Cropp**, B. 2005. Uso de Hormonas para Incrementar las Tasas de Gestación. Memorias del DIGAL 2005. Delicias, Chihuahua.
- Dechow**, C.D., G.W. Rogers and J.S. Clay. 2001 Heritabilities and correlations among body condition scores, production traits, and reproductive performance J. Dairy Sci. 84:266-275.
- Fricke**, P.M. 2001. Entendiendo la Clave para una Reproducción Exitosa. Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Fricke**, P.M. 2001. Estrategias Agresivas de Manejo para Mejorar la Eficiencia Reproductiva. Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Fricke**, P.M. 2001. Manipulación de la Función Ovárica. Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Fricke**, P.M. 2003. Monitoreando la Reproducción. Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Fricke**, P.M. 2003. Presynch, Ovsynch: Protocolos Hormonales para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (ITF). Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.

- Fricke, P.M., and Randy, D.** 2001. Manejando Trastornos Reproductivos en Vacas Lecheras. Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Michel, A., and Wattiaux, M.A.** 2004. Tópicos de Fertilidad en Vacas de Alta Producción. Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Moriera, F.** 2001. Monitoreando la Reproducción desde la puerta de Entrada. Institute Babcock, Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- Pryce, J.E., M.P. Coffey and S. Brotherstone.** 2000. The genetic relationship between calving interval, condition score and linear type and management traits in pedigree registered Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 83:2664-2671.
- Pursley, J. R., M. R. Kosorok, and M.C. Wiltbank.** 1997a. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. Dairy Sci.* 80:301.
- Pursley J. R., P. M. Fricke, H. A. Garverick, D. J. Kesler, J. S. Ottobre, J. S. Stevenson, M. C. Wiltbank.** 2001. Improved fertility in anovulatory lactating dairy cows treated with exogenous progesterone during Ovsynch. *J. Dairy Sci.* abstract submitted.
- Ravagnolo, O. and I. Misztal.** 2002b. Effect of heat stress on nonreturn rate in Holstein cows: Genetic analyses *J. Dairy Sci.* 85: 3092-3100.
- Royal, M.D., J.E. Pryce, J.A. Woolliams, and A.P.F. Flint.** 2002b. The genetic relationship between commencement of luteal activity and calving interval, body condition score, production, and linear type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:3071-3080.
- Ruíz, A.,** 2004. Programas de sincronización de estros en los bovinos. *Revista Hoards Dairyman.* México.

- Satter, L.D., and Wiltbank, M.C.** 2003. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Journal Dairy Science* (Abstr). Department of Dairy Science, University of Wisconsin, 1675 Observatory Drive, Madison, WI 53706, USA.
- Smith, A.** 2004. Programas de Manejo de Efectividad Reproductiva pueden aumentar su Rentabilidad. *Accelerated Genetics*.
- Surholt, R., and Wittke, M.** 2003. Use of Ovsynch in dairy herds-differences between primiparous and multiparous cows. *Journal Dairy Science* (Abstr). Clinic for Reproduction, Free University of Berlin, Section of Production Medicine and Quality Management, Koenigsweg 63, D-14163, Berlin, Germany.
- Vasconcelos, J.L.M., R.W. Silcox, J.A. Lacerda, J.R. Pursley, and M.C. Wiltbank.** 2000. Pregnancy rate, pregnancy loss, and response to heat stress after AI at two different times from ovulation in dairy cows. *Biol. Reprod.* 56(Suppl 1):140 (Abstr.).
- Veerkamp, R.F., J.K. Oldenbroek, H.J. Van Der Gaast, and J.H.J. Van Der Werf.** 2000. Genetic correlation between days until start of luteal activity and milk yield, energy balance, and live weights. *J. Dairy Sci.* 83:577-583.
- Washburn, S.P., W.J. Silvia, C.H. Brown, B.T. McDaniel, and A.J. McAllister.** 2002. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *J. Dairy Sci.* 85:244-251.
- Weigel, K.A.** 2003. Improving the reproductive efficiency of dairy cattle through genetic selection. *J. Dairy Sci.* (submitted).
- Westwood, C.T., I.J. Lean and J.K. Garvin.** 2002. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: A multivariate description. *J. Dairy Sci.* 85:3225-3237.
- Wilson, S.J., C.J. Kirby, A.T. Koenigsfeld, D.H. Keisler, and M.C. Lucy.** 1998. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 2. Heifers. *J. Dairy Sci.* 81: 2132-2138.



## 7. APÉNDICE A

Cuadros de concentración de las variables evaluadas

A.1 Base de datos del tratamiento

# vaca	trat ó test	%	ult. parto	A la inseminación				# serv/conc.	preñada	ciclo	d.a
				leche/día (lt)	días 1° I.A	edad (años)	c.c				
4496	1	20	20-ago-04	34,60	49	8	2,25	2	1	4	134
3298	1	20	19-jul-04	39,40	84	6	3	4	1	7	197
45	1	100	06-ago-04	38,60	98	4	3	7	0	14	344
1101	1	40	13-ago-04	33,60	80	3	3,5	4	0	8	218
2199	1	100	19-sep-04	32,40	75	5	4	1	1	2	92
2501	1	20	10-sep-04	38,80	53	3	2,5	1	1	1	71
27	1	100	14-sep-04	49,00	80	4	2,5	1	1	2	92
2999	1	40	06-oct-04	42,00	117	6	3,25	1	1	4	134
4902	1	20	25-sep-04	16,00	57	2	3,25	2	1	3	113
399	1	40	11-oct-04	44,00	107	6	3,25	2	1	6	176
4502	1	40	29-oct-04	44,00	87	3	2,5	1	1	2	92
4199	1	40	29-oct-04	44,80	82	6	3	1	1	2	92
2	1	100	15-oct-04	39,10	91	5	3,25	2	0	2	92
11	1	100	17-dic-04	38,00	77	5	2,25	1	1	2	92
34	1	40	29-oct-04	31,40	59	5	2,5	2	1	2	92
1698	1	20	06-ene-05	33,40	44	7	3,5	2	1	4	134
3602	1	40	04-ene-05	38,00	59	3	2,5	2	1	2	92
3101	1	100	16-ene-05	37,40	82	4	3	1	1	2	92
4098	1	100	28-ene-05	30,00	77	7	3,5	1	1	2	92
702	1	20	02-feb-05	35,40	44	3	3,75	1	1	1	71
2701	1	100	04-feb-05	19,40	77	4	2,75	3	0	5	155
1401	1	40	07-feb-05	40,00	83	4	3	2	0	3	113
4602	1	40	25-feb-05	35,00	57	3	3,25	1	1	1	71
799	1	100	26-feb-05	54,60	76	6	2,75	1	0	2	92
44	1	40	02-mar-05	9,20	72	5	3,25	0	0	3	113
5102	1	20	13-mar-05	38,4	40	3	3,25	2	1	2	92
47	1	100	22-mar-05	36,4	80	5	3	2	0	2	92
3598	1	20	03-abr-05	46	43	7	2,75	5	0	4	134
3495	1	20	06-may-05	40,6	51	9	3,5	2	1	2	92
2201	1	100	07-may-05	44,4	76	4	3	1	1	2	92
PROM.				<b>36,80</b>	<b>71,9</b>	<b>4,8</b>	<b>3,03</b>	<b>1,9</b>		<b>3,27</b>	<b>119</b>

A.2 Base de datos del testigo

# vaca	trat ó test	ult. parto	A la inseminación				# serv/conc.	preñada	ciclo	d.a
			leche/día (lt)	días 1° I.A	edad (años)	c.c				
2497	0	23-ago-04	38,80	43	7	2	7	0	13	323
9	0	17-ago-04	39,00	49	4	3	6	0	11	281
3997	0	03-ago-04	22,60	32	7	2,75	0	0	1	71
21	0	11-sep-04	38,80	234	5	2,75	2	0	11	281
2902	0	29-oct-04	40,20	35	2	3,75	2	1	1	71
3402	0	26-oct-04	29,00	104	3	2,75	2	1	5	155
3702	0	02-ene-05	22,00	75	3	3,25	2	0	3	113
3902	0	19-ene-05	27,10	137	3	2,75	2	0	8	218
3502	0	30-ene-05	25,00	11	3	3,25	2	1	1	71
4402	0	05-feb-05	25,00	72	3	3	1	1	2	92
1497	0	12-feb-05	28,80	213	8	2,25	0	0	8	218
4099	0	28-feb-05	37,40	118	6	3	1	1	4	134
5402	0	05-mar-05	42,00	71	3	3	1	1	1	71
901	0	15-mar-05	52,90	81	4	3	1	1	2	92
31	0	25-mar-05	27,2	192	5	2,75	0	0	7	197
2001	0	03-abr-05	30,2	47	4	3,5	2	1	2	92
303	0	11-abr-05	18,2	62	2	3,75	1	1	1	71
203	0	01-may-05	44	126	2	2,75	1	0	4	134
502	0	08-may-05	48,4	134	3	3	0	0	4	134
2602	0	10-may-05	39,2	108	3	3	1	0	3	113
PROM.			33,79	97,2	4	3,0	1,7		4,6	147

Tratamiento (1) ó testigo (0)

% (porcentaje del tratamiento utilizado)

c.c (calificación de la condición corporal)

preñada (1=si) (0=no)

d.a (días abiertos)

**A.3 Análisis Financiero**

Hormona	Precio Unitario	P. / ml
Lutalyse (PGF2a) 30 ml	\$ 152,15	\$5,10
Ovalyse (GnRH) 10 ml	\$303,50	\$30,40

	Lutalyse (5ml)	Ovalyse (2ml)
Por aplicación en los protocolos	\$25,5	\$60,80

**Costo del tratamiento completo Presynch-Ovsynch**

Hormonas	Precio
Lutalyse	\$25,5
Lutalyse	\$25,5
Ovalyse	\$60,80
Lutalyse	\$25,5
Ovalyse	\$60,80
<b>TOTAL</b>	<b>\$198,10</b>

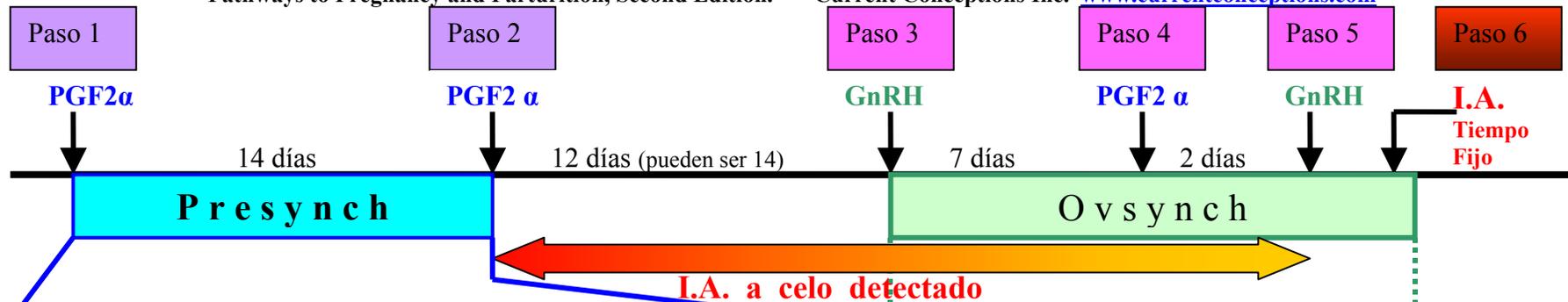
Costo en promedio de las hormonas que utilizaron las vacas en tratamiento	<b>\$97,30</b>
---	----------------



## A. 4 PRESYNCH Y OVSYNCH COMO MÉTODOS PARA SINCRONIZAR LA OVULACIÓN EN VACAS

Traducido y adaptado de: P.L. Senger, Ph.D.

Pathways to Pregnancy and Parturition, Second Edition. Current Conceptions Inc. [www.currentconceptions.com](http://www.currentconceptions.com)



PASO	ACCIÓN	CUÁNDO	RAZÓN	RESPUESTA DE LA VACA
1	PGF2 α	Calquier día (2 sem antes del fin del PVE)	Provocar regresión del CL existente e inducir nueva ovul.	La vaca ovula y luego produce un "nuevo" CL.
2	PGF2 α	14 días después de la 1ª PGF2 α	Provocar regresión del "nuevo" CL / En las que no respondieron a la 1ª PGF, la del viejo CL	Hay una nueva fase folicular. (Ya que los niveles de progesterona se desploman.)

Cortesía de:  
 ABS MEXICO S.A. DE C.V.  
[www.absmexico.com.mx](http://www.absmexico.com.mx)  
 Elaboró:  
 MVZ Fernando Cavazos García  
 Veterinario de Servicio Técnico

PASO	ACCIÓN	CUÁNDO	RAZÓN	RESPUESTA DE LA VACA
3	GnRH	12 días después de la última PGF2 α (Pueden ser 14 días)	<b>Situación A:</b> Causar la ovulación en folículo dominante existente (>10 mm y que cuenta con receptores para LH). <b>Situación B:</b> Causar crecimiento en folículos inmaduros existentes (con pocos receptores para LH). Un CL del ciclo actual está presente al mismo tiempo (CL viejo).	<b>Situación A:</b> El pico de LH causa la ovulación del folículo dominante existente. Se forma un nuevo CL y se inicia una nueva onda folicular. <b>Situación B:</b> Crecimiento folicular sostenido hacia la dominancia folicular. El CL del ciclo está todavía presente.
4	PGF2 α	7 días después del GnRH	<b>Situación A:</b> Causar regresión del "nuevo" CL resultante del GnRH previo. <b>Situación B:</b> Causar regresión ya sea del CL viejo o bien de ambos, del viejo así como del "nuevo" CL resultante del GnRH	<b>Situación A:</b> La vaca entra a la fase folicular y un nuevo folículo dominante se desarrolla. <b>Situación B:</b> El folículo de la 1ª inyección de GnRH (paso 3) continúa creciendo y se hace dominante. El CL viejo sufre regresión.
5	GnRH	2 días desp. de la última PGF2	<b>Situación A:</b> Causar ovulación del folículo dominante. <b>Situación B:</b> Causar ovulación del folículo dominante.	<b>Situación A:</b> Ovulación en 24 a 32 horas <b>Situación B:</b> Ovulación en 24 a 32 horas
6	Inseminación a tiempo fijo	16 Horas después del GnRH	Que los espermatozoides estén en el tracto reproductivo antes de la ovulación (fertilización)	30 – 40% de Concepción Generalmente 3 a 4 puntos porcentuales por debajo de la tasa de fertilidad lograda con celos naturales