

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Efecto de la eCG en el protocolo Ovsynch en 1er. Servicio de vacas Holstein  
sobre algunos parámetros reproductivos y tasa desecho.**

**POR  
ALAN NERI REMIGIO**

**TESIS  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA**

**SEPTIEMBRE DE 2015**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de la eCG en el protocolo Ovsynch en 1er. Servicio de vacas Holstein sobre algunos parámetros reproductivos y tasa desecho.

POR  
ALAN NERI REMIGIO

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

PRESIDENTE:

  
DR. CARLOS LEYVA ORASMA

VOCAL:

  
MC. JUAN LUIS MORALES CRUZ

VOCAL:

  
MVZ. CARLOS RAMIREZ FERNÁNDEZ

VOCAL SUPLENTE:

  
DR. OSCAR ÁNGEL GARCÍA

  
MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA

SEPTIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de la eCG en el protocolo Ovsynch en 1er. Servicio de vacas Holstein  
sobre algunos parámetros reproductivos y tasa desecho.

POR

ALAN NERI REMIGIO

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. CARLOS LEYVA ORASMA

ASESOR:

  
MC. JUAN LUIS MORALES CRUZ

  
MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

SEPTIEMBRE DE 2015

## DEDICATORIAS

*A mis padres* Pedro Neri Javier y Soledad Remigio Francisco

Con mucho cariño para mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo, por darme una carrera para mi futuro, por apoyarme y por todo el amor brindado.

*A mis hermanos* Pedro Neri Remigio y Adolfo Neri Remigio

Gracias por todo el apoyo que me brindaron, por sus buenos consejos gracias por ser buenos hermanos y estar siempre unidos.

*A mi esposa* Alexandra Martínez Pérez

Por haberme acompañado en este camino convivido en esta etapa de mi vida, por sus buenos consejos, por ser una excelente compañera y amiga.

*A mi cuñada* Verónica Martínez

Por sus buenos consejos, por ser como una hermana

*A mi sobrino* querido Hugo Emanuel Neri Martínez

Por ser un niño tan lindo y por ser un miembro más en mi familia

*A mis abuelos* por ser parte de mi familia y ser tan buenos conmigo, por su gran apoyo

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios*

Por permitirme un logro más en mí camino, por todas las bendiciones recibidas en el transcurso de mi vida

A mi Alma Mater

Por ser la universidad que me abrió las puertas para realizarme como profesionalista, por los conocimientos adquiridos,

Al Dr. Carlos Leyva Orasma

Por todo su apoyo en la realización de mi tesis y por compartirme sus conocimientos.

Al Dr. Oscar Ángel García por la ayuda brindada y el tiempo dedicado en la revisión del presente trabajo.

Al personal del establo Beta San Gabriel por las facilidades prestadas.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
INDICE DE TABLAS .....	v
RESUMEN.....	vi
1.-INTRODUCCIÓN .....	1
2.- HIPÓTESIS .....	2
3.- OBJETIVO .....	2
4. -REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
4.1.-Sincronización de la ovulación para la IATF.....	3
4.1.1.- Programa Presynch / Ovsynch .....	5
4.1.2.- Programa Ovsynch.....	5
4.1.3.-Programa Doble Ovsynch .....	7
4.1.4.- Programa Cosynch .....	7
4.1.5.-Programa Resynch (0).....	8
4.1.6.-Programa Resynch (7).....	8
4.1.7.-Uso de la eCG en el protocolo Ovsynch .....	9
4.1.8.-Vida en sangre de la eCG.....	13
4.2.- Comportamiento de parámetros reproductivos en ganado lechero .....	14
4.2.1.- Días abiertos.....	14
4.2.2.- Tasa de desecho .....	15
4.2.3.-Servicio por concepción.....	16
4.3.- Síndrome de la vaca repetidora.....	17
5.- MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
5.1.- Lugar de estudio.....	19
5.2.- Animales y su manejo.....	19
5.3.-Tratamiento de los animales .....	19
5.4.-Variables evaluadas .....	20

5.4.1.- Diagnostico de preñez.....	20
5.4.2.- Días abiertos.....	20
5.4.3.- Servicios por concepción .....	21
5.4.4 .-Tasa de vacas repetidoras.....	21
5.4.5.- Tasa de desecho .....	21
5.5.- Análisis estadísticos .....	21
6.-RESULTADOS .....	22
6.1.-Porcentaje de preñez .....	22
6.2.- Efecto de los tratamientos sobre algunos parámetro reproductivos.....	22
6.3.-Porcentaje de vacas repetidoras .....	23
6.4.-Porcentaje de vacas de desecho .....	24
7.- DISCUSION .....	25
8.- CONCLUSIONES .....	26
ANEXOS.....	27
9. LITERATURA CITADA.....	30

## INDICE DE TABLAS

No.	TITULO DE TABLAS	PÁG.
1	Tasa de preñez de vacas en producción al primer servicio posparto sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación (Ov+eCG vs Ovsynch) con dos inyecciones de PGF <sub>2</sub> $\alpha$ previo al tratamiento	22
2	Efecto de los dos protocolos de sincronización de la ovulación sobre algunos parámetros reproductivos de vacas en producción al primer servicio posparto (Ov+eCG vs Ovsynch) con dos inyecciones de PGF <sub>2</sub> $\alpha$ previo al tratamiento	23
3	Efecto de los dos protocolos de sincronización de la ovulación sobre el porcentaje de vacas repetidoras al primer servicio posparto (Ov+eCG vs Ovsynch) con dos inyecciones de PGF <sub>2</sub> $\alpha$ previo al tratamiento	23
4	Efecto de los dos protocolos de sincronización de la ovulación sobre la tasa de desecho (Ov+eCG vs Ovsynch) con dos inyecciones de PGF <sub>2</sub> $\alpha$ previo al tratamiento	24



## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de eCG sobre algunos indicadores reproductivos y tasa de desecho en vacas Holstein utilizando el protocolo Ovsynch. La investigación se llevó a cabo en el establo lechero Beta san Gabriel, durante los meses de (septiembre – diciembre de 2012). Se utilizaron 200 vacas Holstein, las cuales fueron divididas en 2 grupos, un primer grupo vacas, fue sometida al protocolo Ovsynch tradicional (n=100; Ovsynch), el cual consistió en el siguiente tratamiento: (Día 0=100µg de GnRH, Día 7= 150 mg PGF2α, Día 9=100 µg de GnRH y Día 10= IATF). Un segundo grupo de vacas fueron sometidas al protocolo Ovsynch mas eCG (n=100; Ovsynch + eCG), en el día 7 del protocolo, el cual consistió en el siguiente tratamiento (Día 0= 100 µg GnRH, Día 7= 400 UI de eCG, Día 9 =100 µg GnRH, Día 10= IATF). Todas las vacas de ambos grupos fueron inseminadas a primer servicio. El diagnóstico de la gestación se realizó a los 39 días después de la IATF a través de palpación rectal. La tasa de preñez, tasa de desecho, vacas repetidoras se compararon por medio de una  $\chi^2$ . Los días abiertos, servicios por concepción se compararon por medio de una  $t$  de Studen. Todos los análisis estadísticos se efectuaron mediante el paquete estadístico MYSTAT 12 (Evenston, ILL, USA, 2000). La tasa de preñez al primer servicio posparto utilizando protocolos (Ovsynch +eCG VS Ovsynch), fue del (22 vs 18 %;  $P>0.05$ ), respectivamente. Servicios por concepción fue de 2.8 vs 3,1 para Ov+eCG y Ovsynch; ( $P>0.05$ ), respectivamente. El porcentaje de vacas repetidoras fue de 46.6% para el Ov+eCG y de 52.5%Ovsynch ( $P>0.05$ ). La tasa de desecho fue estadísticamente diferente (10% para Ov+eCG vs 22% para Ovsynch;  $P<0.05$ ). Los resultados del presente estudio sugieren que la inyección con eCG en el primer servicio no mejora la tasa de preñez en vacas Holstein lactantes.

**Palabras clave:** Ovsynch, eCG, GnRH, tasa de preñez, tasa desecho.

## 1.-INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha producido un gran avance en el desarrollo de programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), lo cual incremento notablemente la cantidad de animales incluidos en estos programas (Bó *et al.*, 2005; Baruselli *et al.*, 2003). La rentabilidad de la industria lechera depende directamente de la eficiencia reproductiva; la tasa de concepción, tasa de detección de celo y la pérdida de preñez son factores que determinan esa eficiencia. Sin embargo, la pérdida de preñez por si sola puede tener efectos devastadores en el éxito económico de las explotaciones lecheras. Se ha calculado que por cada pérdida de preñez, hay una pérdida promedio de US \$ 640.00 (Thurmond, *et al.*, 1990). En las últimas décadas el ganado lechero ha aumentado su producción láctea mediante programas intensivos de selección asistida por tecnología reproductiva. Hoy en día la producción de leche por lactancia ha rebasado los 9,000 kg de leche en lactancias de 300 días, lo cual repercute negativamente en la eficiencia reproductiva de las vacas (Berry *et al.*, 2008). En la actualidad una mayor producción de leche en vacas ha llevado a tasas reducidas de concepción y a una demanda de nuevas tecnologías para el manejo de la reproducción; esta disminución en los porcentajes de fertilidad del rebaño en general se han asociado con el avance genético en las características de rentabilidad, manejo y nutrición (Matthew, 2001). Para revertir la situación actual existen diversos protocolos de sincronización de celo y la ovulación que han sido desarrollados con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva. En contrate, una de las limitantes para lograr buenas tasas de preñez en el inicio del primer servicio es la detección de celo (Heersche y Nebel, 1994). Por estas razones en esta investigación se pretende reducir el intervalo entre partos con el fin de reducir también los días abiertos, logrando así un alto índice de producción asociado con una alta eficiencia reproductiva, que debe de ser una de las metas fijadas por los productores para mejorar su productividad.

## **2.- HIPÓTESIS**

La inyección de eCG, (400 UI) en el protocolo Ovsynch en vacas Holstein lactantes, mejorara el porcentaje de preñez

## **3.- OBJETIVO**

Valorar el efecto de la aplicación de eCG (400 UI) en el protocolo Ovsynch sobre algunos indicadores reproductivos y tasa de desecho.

## 4. -REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1.-Sincronización de la ovulación para la IATF

La investigación del control hormonal del ciclo estral y, específicamente, los patrones de ondas foliculares han mejorado la base del conocimiento para el desarrollo de los programas de sincronización y posibilitado una estrecha sincronía entre el celo y la ovulación (Bó *et al.*, 2011).

La alta producción de leche en el ganado lechero ha llevado a que se tengan tasas de preñez muy reducidas, y a una demanda de nuevas herramientas para el manejo de la reproducción en el ganado lechero; esta disminución en los porcentajes de fertilidad de los establos lecheros en general se han asociado con el avance genético en las características de rentabilidad, manejo y nutrición (Bartolome *et al.*, 2000; Miura *et al.*, 2015). Se han realizado investigaciones sobre el control hormonal del ciclo estral, específicamente sobre los patrones de las oleadas foliculares que han mejorado la base del conocimiento para el desarrollo de los programas de sincronización y posibilitado una estrecha sincronía entre el celo y la ovulación (Bisinotto *et al.*, 2014).

Se han desarrollado varios sistemas de sincronización reproductiva que ayudan a superar problemas y limitaciones, incrementando las oportunidades y la fertilidad de las vacas. Con estas investigaciones el objetivo principal es buscar tratamientos que ayuden a preñar a las vacas lecheras lo más rápido posible después del parto evitando el inconveniente de la detección de celos y con esto permita mayores porcentajes de preñez y mejoren el rendimiento reproductivo y productivo de la explotación (Bo *et al.*, 2002; Bó *et al.*, 2011).

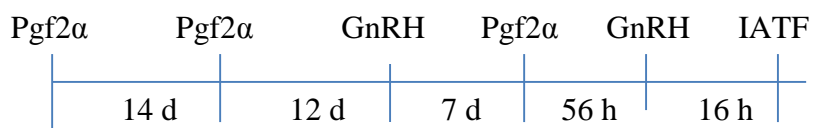
Antes de emplear algún método para la sincronización del estro, es importante conocer que en un grupo de vacas, estarán en diferentes días de su ciclo estral y otras no estarán ciclando, aproximadamente 5 % de las hembras cíclicas presentaran estro en cualquier día dado bajo condiciones normales. Ya que el cuerpo lúteo está presente del día 6 hasta el día 17 del ciclo estral, aproximadamente 60 % de las hembras cíclicas tendrán un cuerpo lúteo en su ovario en este periodo. Los programas de sincronización han demostrado mejorar la eficiencia reproductiva en hatos lecheros (Rodríguez *et al.*, 2011).

La calendarización de los protocolos de sincronización de la ovulación es fundamental porque determinara la ocurrencia de la ovulación a la primera inyección de GnRH, el tiempo de la luteólisis durante el protocolo, longitud de vida del folículo dominante ovulatorio y finalmente la sincronía del ciclo estral (Vasconcelos *et al.*, 1999).

Cuando el protocolo Ovsynch se inicia entre el día 5 al 9 del ciclo estral, una mejoría significativa ocurrió para el porcentaje de vacas que ovularon a la primera aplicación de GnRH en un protocolo de Ovsynch. Además, una nueva onda folicular fue reclutada dentro de 40 -48 hrs después del GnRH, un CL está presente al tiempo de la inyección de prostaglandina (Pgf2 $\alpha$ ) 7 d después, resultando en luteólisis sincronizada y una ovulación sincronizada es inducida con la segunda GnRH administrada en el día 9.5 (Vasconcelos *et al.*, 1999). Por lo tanto, cuando se implementan protocolos para la sincronización de la ovulación el ciclo estral se debe presincronizar para asegurar que un gran porcentaje de las vacas inicien el protocolo entre el d 5 al 9 del ciclo estral.

#### 4.1.1.- Programa Presynch / Ovsynch

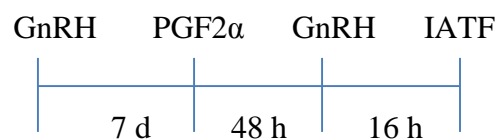
El protocolo más comúnmente conocido e implementado de presincronización es el Presynch. Este protocolo incluye dos dosis de PGF2 $\alpha$  separadas 14 días, dando la segunda inyección 12 días antes de la primera inyección de GnRH dentro del protocolo Ovsynch (Khalloub y Bartolomé, 2008). Presynch mejora la primera concepción de servicio comparado con Ovsynch (Bo *et al.*, 2008), y es una buena estrategia para las vacas de programación para recibir su primera IA programada después del parto. Dicho protocolo mejora las tasas de preñez cuando se compara con el Ovsynch sin presincronización. Al iniciar el Ovsynch 12 días después de la segunda PGF2 $\alpha$  del Presynch la mayoría de las vacas ciclando estarán entre el día 5 y 10 del ciclo estral mejorando la fertilidad de la IATF (Galvao *et al.*, 2007).



#### 4.1.2.- Programa Ovsynch

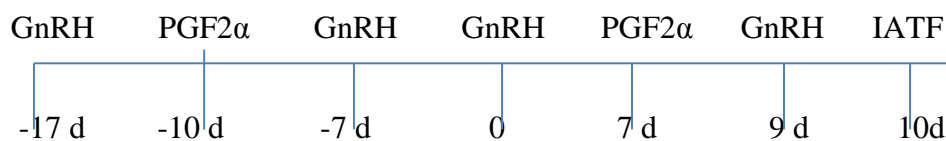
Fue desarrollado por Pursley en 1995. Este protocolo consiste que la primera inyección de GnRH en el día 0 induce la liberación de LH y FSH que a su vez producen la ovulación o luteinización del folículo dominante (FD) e inician una nueva onda de crecimiento folicular. La inyección de PGF2 $\alpha$  7 días más tarde produce la regresión del CL. Si se produce la formación de un CL por la inyección inicial de GnRH, el intervalo de 7 días usualmente es suficiente para madurar y responder a la PGF2 $\alpha$  (Pursley *et al.*, 1995). Una segunda dosis de GnRH se administra 48 horas después de la inyección de PGF2 $\alpha$  y

esta causa la liberación de LH y la ovulación del folículo dominante (FD). El intervalo entre la primera y la segunda dosis de GnRH (9 días) es suficiente para producir el reclutamiento, selección y crecimiento al tamaño preovulatorio de un nuevo FD que será sensible a la onda de LH inducida por la segunda inyección de GnRH. La GnRH inducirá la ovulación del FD en aproximadamente 30 h, por lo tanto las vacas son IATF (sin detección de celo) 16 a 20 horas después de la segunda inyección de GnRH (aproximadamente 10 a 14 h antes de la ovulación (Pursley *et al.*, 1997). Los resultados con Ovsynch indican que todas las vacas vacías podrían ingresar al protocolo sin importar su fase del ciclo estral (Moreira *et al.*, 2000). Este protocolo se ha utilizado ampliamente, recientemente se han probado diferentes variaciones en los tiempos de administración de las hormonas y la IA, sin la necesidad de observar el estro, facilitando el manejo y optimizando el empleo de esta biotecnología a campo (Kisur *et al.*, 2003). El protocolo Ovsynch ha demostrado incrementar la tasa de servicio y mejorar la eficiencia reproductiva en hatos lecheros (Pursley y João, 2011). Para aumentar el rendimiento reproductivo de hatos lecheros, las vacas no preñadas necesitan ser inseminadas lo más pronto posible después del periodo de espera voluntario, de igual manera, aquellas que son diagnosticadas como vacías al diagnóstico de gestación, deben ser inseminadas lo más pronto posible (Chabel *et al.*, 2003).



### 4.1.3.-Programa Doble Ovsynch

Con el fin de superar limitaciones de la Presincronización convencional con dos inyecciones de  $\text{PgF}_2\alpha$ , un nuevo programa de Presincronización ha sido recientemente desarrollado denominado Doble Ovsynch por investigadores en la Universidad de Wisconsin. Su nombre precisamente, tiene origen en que el programa Ovsynch es usado durante el periodo de Pre sincronización en lugar de las dos inyecciones de  $\text{PgF}_2\alpha$ . (Souza *et al.*, 2008), mencionan que los resultados mostraron que las vacas tratadas con Doble Ovsynch tuvieron mejores tasas de concepción a la primera inseminación comparadas con las vacas en el tratamiento de Presynch convencional de dos inyecciones de  $\text{PgF}_2\alpha$ . En consecuencia, se espera que Doble Ovsynch tenga mejor fertilidad de forma consistente en diferentes explotaciones lecheras (Rivera, 2008).

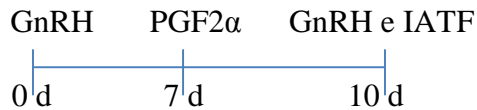


### 4.1.4.- Programa Cosynch

Una de las modificaciones más sencillas del sistema Ovsynch clásico es el llamado protocolo Cosynch, siendo la diferencia que en este protocolo tanto la segunda inyección de GnRH como la IA se realizan al mismo tiempo: es decir, 48 h después del tratamiento con la prostaglandina (Geary *et al.*, 2001). Los resultados reportados han sido similares o sólo

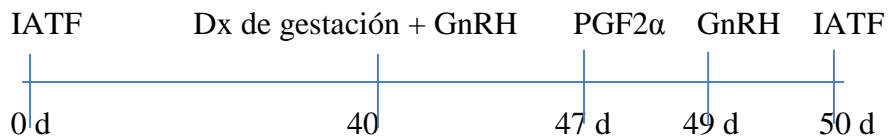


ligeramente inferiores a los obtenidos con el protocolo Ovsynch, al tiempo que la necesidad de manejo de los animales se reduce (Ptaszynska y Molina, 2007).



#### 4.1.5.-Programa Resynch (0)

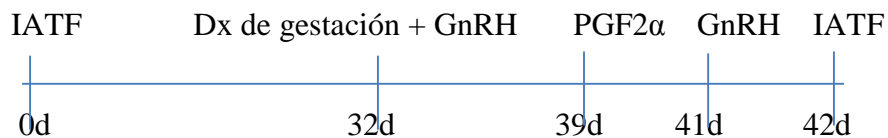
En base al 35% como tasa de concepción que se tiene registrada en las ganaderías de los Estados Unidos, el 65% restante de las vacas se encuentran vacías después de la primera inseminación, por lo que este protocolo permite con ayuda de un diagnóstico temprano de gestación (40 días) someter rápidamente las vacas vacías a un segundo servicio de IA haciendo uso del protocolo Ovsynch (Rivera, 2008).



#### 4.1.6.-Programa Resynch (7)

Es una estrategia de re sincronización agresiva en el que la primera inyección de GnRH para la segunda sincronización (re sincronización) se administra 42 días post IA antes del diagnóstico de gestación. Aunque las vacas reciben GnRH en un estado de gestación no planeado, no tiene efecto negativo en vacas preñadas, inmediatamente después del

diagnóstico de gestación las vacas vacías reciben  $\text{PgF}_{2\alpha}$  y son inseminadas 2 (Cosynch) o 3 (Ovsynch) días después del mismo. Con este programa se logra presentar todas las vacas vacías a un segundo servicio una semana antes en comparación con Resynch 0. No se recomienda realizar ecografía previa al día 33 post servicio, además de la administración de GnRH antes del día 26 pues se reducen las posibilidades de éxito. Este programa puede arrojar resultados incoherentes porque no hay onda folicular sincronizada, por lo tanto la etapa del desarrollo folicular en inseminación sistemática es desconocida (Rivera, 2008).



#### 4.1.7.-Uso de la eCG en el protocolo Ovsynch

La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto (Bó *et al.*, 2002). Esta hormona se vincula a los receptores foliculares de FSH y de LH, y a los receptores de LH del CL, creando de esta forma condiciones de crecimiento folicular, ovulación y luteinización (Baruselli *et al.*, 2003); pero su acción predominante es de FSH, lo que daría lugar a la formación de cuerpos lúteos accesorios característicos de la yegua gestante (Fuentes y de la Fuente, 2007). La aplicación de eCG en el momento esperado de una nueva onda de crecimiento folicular, ha demostrado eficiencia en cuanto a superovulación y/o desarrollo de un folículo dominante de mayor diámetro, determinando de esta forma un mayor número de cuerpos lúteos o un CL grande (Baruselli *et al.*, 2005).

La eCG administrada algunas horas previas a la ovulación estimula el crecimiento folicular a través de su acción de FSH y LH, aumenta el tamaño del folículo preovulatorio, incrementa las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación, mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la preñez (Bartolomé *et al.*, 2012). Sin embargo, Martínez *et al.*, (2005) mencionan que durante periodos prolongados estimula el crecimiento folicular, lo que conlleva a mayor producción de estrógenos durante periodos más extensos que las vacas superovuladas, lo cual puede provocar la luteinización de los folículos en el momento del celo y afecta el proceso de ovulación, es necesario modificar el horario y la dosis de administración de la eCG, se cree que suministrar el eCG entre 48 y 60 horas antes del celo y reduciendo la dosis a media nos acercamos al celo se puede obtener mejores resultados (Becaluba, 2007).

Tratamientos con eCG han mostrado un incremento en el porcentaje de preñez en vacas con alta incidencia de anestro. Sin embargo, cuando se ha usado junto con P<sub>4</sub>+EB en protocolos de IATF en vacas en buena condición corporal los porcentajes de preñez no se incrementan; esto se debe a que las vacas no necesitarían del estímulo extra que ofrece la eCG para el crecimiento folicular por encontrarse en buena condición corporal y por lo tanto la adición de eCG solo tendría resultados positivos en vacas en una condición corporal comprometida. Baruselli *et al.*, (2004) comentan que la aplicación de 400 U.I. de eCG en el momento de retirado el dispositivo con P<sub>4</sub> aumenta los porcentajes de preñez en vacas con buena condición corporal. Sin embargo, cuando se utilizaron vacas con pobre o moderada condición corporal la aplicación de eCG aumentó los porcentajes de preñez, sobre todo en vacas sin estructuras ováricas palpables o solo con folículos (sin cuerpo

lúteo) al inicio del tratamiento. En otro estudio se demostró que el tratamiento con eCG incrementa la concentración plasmática de P<sub>4</sub> y el porcentaje de preñez a IATF de vacas en anestro posparto. Por lo tanto, el tratamiento con eCG puede ser una herramienta importante para aumentar la tasa de concepción a la IATF, disminuir el periodo posparto y mejorar la eficiencia reproductiva (Bó *et al.*, 2003). Se ha observado un mayor porcentaje de preñez en vacas en anestro posparto y condición corporal comprometida o en vacas con menos de 60 días posparto, cuando se agrega eCG al tratamiento. Pérez *et al.*, (2012) plantean que el 56.4% de las vacas se encontraban en anestro o ausencia de cuerpo lúteo y obtuvieron una tasa de concepción de 54.28% utilizando 400 UI de eCG el día 7 del Ovsynch en vacas Holstein altas productoras.

También se ha utilizado, sobre todo en ganado de carne, la eCG con implantes intravaginales y se han reportado diferentes resultados, pero la mayoría reporta mejoría en la tasa de concepción. Mian y Brogliatti, (2007) realizaron un trabajo donde el objetivo fundamental fue evaluar el efecto de la aplicación de eCG en los protocolos de IATF con vacas en lactación y aplicando un dispositivo intravaginal; concluyeron que el porcentaje de preñez fue mayor en los animales tratados con eCG al momento del retiro del implante (45.6%) mientras que el grupo control fue menor (22.8%). Ovsynch ha demostrado incrementar la tasa de servicio y mejorar la eficiencia reproductiva en hatos lecheros. A pesar de ello, Ovsynch tiene algunas limitaciones cuando se usa en vacas que no están ciclando o en vacas que no están en una fase apropiada del ciclo estral para iniciar el tratamiento (Pursley *et al.*, 2011). Este problema se debe a varios factores ya que la mayoría de los celos son más visibles de noche. Se sabe que con presencia de cuerpo lúteo hay concentraciones altas de progesterona a nivel sanguíneo, esto es muy importante

porque permite mejorar la eficiencia en los programas de sincronización, mejorando con todo ello la productividad de la explotación.

La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH. La administración de eCG al mismo tiempo que la  $PgF_{2\alpha}$  aumentó el diámetro de los folículos ováricos preovulatorios en vaquillas de carne nulíparas (SâFilho *et al.*, 2010a) y el aumento de las concentraciones circulantes de estradiol en vacas amamantando (SâFilho *et al.*, 2010b). La administración de eCG antes de la IA, aumentó las concentraciones de  $P_4$  sérica pos IA en vacas de carne amamantando (Márquez *et al.*, 2003) y recientemente en vacas lecheras (Souza *et al.*, 2009).

En otro estudio se demostró que el tratamiento con eCG incrementa la concentración plasmática de  $P_4$  y el porcentaje de preñez a IATF en vacas en anestro posparto. Por lo tanto, el tratamiento con eCG puede ser una herramienta importante para aumentar la tasa de concepción a la IATF, disminuir el periodo posparto y mejorar la eficiencia reproductiva (Bó *et al.*, 2003).

Nasser *et al.*, (2004), han verificado que con la aplicación de eCG el día 8 de sincronización, determina apenas un 2% de doble ovulación en receptoras de embriones, pero evidenciaron que con la aplicación de esta hormona se consiguen cuerpos lúteos únicos de mayor tamaño, incrementando así la tasa de preñez. En un estudio realizado por Mamani *et al.*, (2007) de acuerdo a la dosificación de la eCG, no se reporta diferencia de la tasa de aprovechamiento y tasa de preñez con la utilización de diferentes dosis de eCG (200, 300, y 400 UI) en hembras receptoras cruzadas *Bos Indicus X Bos Taurus*. La dosis

sugerida en bovinos para sincronizar celo es de 400 a 600 UI por animal por vía intramuscular (Prospecto de uso. Novormon, Syntex, Argentina).

#### **4.1.8.-Vida en sangre de la eCG**

García, *et al.*, (1998) mencionan que la PMSG es una gonadotropina extrahipofisiaria, descubierta por Cole y Hart 1930. Pertenece a las glicoproteínas, con peso molecular de 68000 - 75000 Dalton (Hafez, *et al.*, 2002). La eCG es una glucoproteína con subunidades alfa y betas similares a las LH y FSH, pero con mayor contenido de carbohidratos, especialmente ácido siálico. El contenido más alto de ácido siálico parece ser responsable de una vida media larga de varios días para la eCG. Por lo tanto, una sola inyección de eCG tiene efectos biológicos en la glándula blanco por más de una semana (Cutaia, 2010).

El útero equino secreta esta gonadotropina placentaria, las copas endometriales son la fuente de origen de la eCG. Aparece en la circulación materna el día 40, alcanza el máximo entre los 60 y 80 y desciende a los 120 días de gestación (Cutaia, 2010). Tiene una vida media aproximada entre 40-120 horas en la vaca y persiste por más de 10 días en la circulación sanguínea. La eCG estimula el crecimiento folicular a través de su acción de FSH y LH, aumenta el tamaño de folículo, también incrementa las concentraciones plasmáticas de progesterona, mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de preñez. La eCG funciona como un inductor de liberación de LH, para inducir crecimiento folicular, y superovulación; ha sido utilizada intensivamente en la especie ovina y bovina. La eCG ha sido la hormona más ampliamente empleada en nuestro país

para la inducción del celo en vaquillas. Todos los resultados han sido promisorios, lográndose hasta un 63% más de animales preñados con una sola aplicación de eCG (Hafez, *et al.*, 2002) fisiológicamente, la eCG es activo en cuanto a que produce crecimiento folicular y algo de luteinización. Desde el punto de vista endocrinológico es importante resaltar dos valiosas características de la eCG que la distinguen de otras hormonas glicoproteicas; la primera es el hecho de poseer actividad FSH (folículo estimulante) y LH (luteinizante) cuando es administrada en especies distintas al equino, en donde sólo posee actividad luteinizante.

#### **4.2.- Comportamiento de parámetros reproductivos en ganado lechero**

La vaca es poliéstrica anual y cada ciclo dura entre 17 y 23 días, el celo entre 6 y 18 hrs, y la ovulación tiene lugar entre 24 y 30 hrs después de comenzado el celo. Después de la ovulación el cuerpo lúteo (CL) se desarrolla y la concentración plasmática de progesterona aumenta entre el día 4 y 12 del ciclo para permanecer constante hasta luteolisis que comienza entre los días 16 y 19 (Mapletoft *et al.*,1999;Aerts y Bols,2010).

##### **4.2.1.- Días abiertos**

Olivera *et al.*, (2010) consideran como días abiertos los días transcurridos desde el parto hasta la siguiente preñez que, en este caso vendría a ser el intervalo parto-concepción. Este parámetro no debe exceder a los 100 días, por lo que se maneja el primer servicio a los 60 días post-parto (puerperio), la ausencia prolongada de celo después del

parto se ve afectado por el clima, alimentación, nivel de producción, edad y estado patológico de los genitales después del parto (Monteborroso, 2004). Chang *et al.*, (2006) menciona que la variación en el número de servicios a la concepción refleja la variación en la fertilidad de la hembra, y esta es reflejada directamente en la tasa de preñez, como el número alto de servicios, lo que resulta en prolongados días abiertos, los cuales incrementan la alimentación, inseminaciones, costos veterinarios y periodos de espera voluntaria más largos.

#### **4.2.2.- Tasa de desecho**

En México las tasas de desecho han aumentado en los últimos años de un 25% a 35% en hatos lecheros, y han tenido gran impacto en la compra y selección de vaquillas, esta etapa representa en la ganadería un punto crucial en la producción de leche, debido a que de ella van a derivar los animales que van a reemplazar a las vacas viejas, enfermas, improductivas o con problemas reproductivos (Sagarpa y Aserca, 1996).

Este parámetro indica la proporción de vacas que se eliminan del hato involuntariamente (muerte o enfermedad) o por bajo rendimiento (escasa producción, falla reproductiva, etc.). El desecho anual es variable entre hatos y fluctúa de 20 a 40 %. La meta anual de este parámetro es de 30% (2.5% mensual). Se espera que la proporción de desecho involuntario y por baja producción sea 1:1; sin embargo, la proporción real del segundo tipo de desecho llega a ser hasta de 70%, lo cual está asociado con el manejo intensivo al que se somete el ganado lechero. Cuando el hato tiene bajo porcentaje de desecho (15 a 20%) no necesariamente indica que está bien manejado, ya que la baja



eliminación puede estar relacionada con la retención de vacas más allá del tiempo recomendable. en cambio, si aumenta el porcentaje de desecho (40%), se debe poner especial atención al manejo general, ya que se están eliminando vacas demasiado jóvenes (2.5 lactancias en promedio) (Hernández y Zavala, 2007).

En los establos lecheros de México, la vida productiva de las vacas es muy corta, y los desechos anuales por establo fluctúan generalmente entre el 25 y 33 por ciento. Esta situación ocasiona desembolsos importantes para la empresa agropecuaria, al aumentar los costos por depreciación de vientres en el establo y disminuir la disponibilidad de vaquillas de reposición en el país (Sánchez, 1988). El desecho de ganado, entendido como el acto mediante el cual se elimina animales del hato ya sea por razones voluntarias o involuntarias (Talavera *et al.*, 1973).

El desecho es un procedimiento voluntario que se aplica a la eliminación de vacas con baja capacidad de producción láctea y la que se elimina por fallas reproductivas, enfermedades y lesiones, muerte, mastitis o problemas de patas, se les considera como pérdidas involuntarias (Talavera *et al.*, 1973).

#### **4.2.3.-Servicio por concepción**

Éste parámetro se puede calcular de la suma de todos los servicios ya sea con inseminación artificial (IA) o monta natural (MN) realizados en las vacas que resultaron preñadas durante un período dividido para el número de vacas confirmadas preñadas en el mismo período (González, 2001). Se considera como aceptable de 1.5 a 1.8 servicios por concepción, depende entre otros factores de la eficiencia en la detección de estros, calidad

del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como reabsorciones embrionarias, etc (Kruif, 1978; Bulbarela, 2001).

Este parámetro relaciona la sumatoria de todos los servicios de las vacas preñadas en un periodo de tiempo determinado con el número de vacas diagnosticadas preñadas en ese mismo periodo, sin embargo, este parámetro no es suficiente para valorar la eficiencia reproductiva del hato, ya que no incluye factores como número de días entre servicios, días pos parto al primer servicio y no incluye los servicios de las vacas que ha sido eliminadas o que no han sido diagnosticadas como preñadas (Grace, 2012).

Este índice se puede calcular tomando dos criterios, en uno, conocido como servicios por concepción propiamente dicho (S/C), se valoran la cantidad de servicios realizados en el total de vacas gestantes, cuando se tiene un  $TSE/C > 2.5$  se dice que el hato está en un valor problema y que la meta es alcanzar  $< 1.7$ ; el segundo criterio es el denominado total de servicios efectuados por concepción (TSE/C), incluye hembras servidas que están vacías, y para calcularlo se toman todos los servicios efectuados dividido por el número de vacas gestadas. La cantidad de servicios por concepción del segundo caso será mayor que el primero, ya que incluye animales que han recibido varios servicios y aún no están gestando, la meta es tener de 1.8 a 2.0 TSE/C (Hincapié y Campo, 2002).

#### **4.3.- Síndrome de la vaca repetidora**

El síndrome de la vaca repetidora (SVR) es considerado después del anestro posparto el problema reproductivo más importante que compromete el éxito de las ganaderías en el trópico; ambos han sido identificados como las principales causas que

determinan una baja eficiencia reproductiva. Una vaca se considera repetidora cuando necesita tres o más inseminaciones para preñarse y no existe una causa clínica evidente. Las vacas repetidoras (VR) son animales aparentemente sanos, que pasan desapercibidos en el examen ginecológico pero originan grandes pérdidas económicas en la explotación. Valores de prevalencia de VR entre 10 y 15% han sido reportados en vacas lecheras (Palomares *et al.*, 2002).

La vaca repetidora es definida como una vaca con ciclicidad normal y sin anomalías clínicas que no ha conseguido concebir después de por lo menos dos inseminaciones sucesivas. En la práctica, algunos de estos animales habrán sido inseminados en un momento incorrecto. Otras pueden padecer cambios patológicos en el oviducto que son difíciles de palpar, o infecciones uterinas no diagnosticadas. Vacas con este síndrome se caracterizan por presentar ciclos estrales repetidos de duración normal, fracasando la gestación al menos 3 veces seguidas, debido a causas multifactoriales (Lafi y Kaneene, 1988; Bruyas *et al.*, 1993; Pérez, 2001).

## **5.- MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1.- Lugar de estudio**

La presente investigación se llevó a cabo en el establo lechero beta san Gabriel de la empresa leche Bell, localizado en la carretera Francisco I. Madero entre san Agustín del municipio de Torreón Coahuila, México, situado a la altitud 26°N. longitud 103° oeste y a una altitud de 1140 m sobre el nivel del mar. Con una temperatura promedio de 23.4°C.

### **5.2.- Animales y su manejo**

Para la realización de la investigación se seleccionaron 200 vacas Holstein de entre 2 y 4 partos y 50 a 60 días postparto. Estas se dividieron en 2 grupos (Ov+eCG=100 vs Ovsynch=100). La alimentación se proporcionó cuatro veces al día en forma de ración integral, con relación forraje-concentrado de 40:60, con agua a libre acceso. Las vacas eran ordeñadas tres veces por día y la producción de leche por lactancia de 305 días era de alrededor de 10,000 kg.

### **5.3.- Tratamiento de los animales**

Las vacas fueron pre sincronizadas con dos inyecciones de PgF2 $\alpha$  con intervalo de 14 días. Las vacas se dividieron en dos grupos con 100 vacas seleccionadas éstas aleatoriamente. Al inicio del tratamiento se les realizó un examen ginecológico para revisar estructuras ováricas (cuerpos lúteos y folículos). Al grupo testigo se le aplicó el protocolo Ovsynch tradicional aplicando GnRH=100 $\mu$ g(Gonasy1®, Syva, León, Guanajuato, México) el día 1 del tratamiento, PGF2 $\alpha$ = 150 mg en el día 7, a las 48 hrs la segunda GnRH=100 $\mu$ g

e inseminación a tiempo fijo al día 10; el grupo con eCG inició con Ovsynch y una aplicación de 400 UI de eCG (Folligon®; Intervet, México DF, México) el día 7 del protocolo aplicado por vía intramuscular e inseminadas a tiempo fijo.

#### **5.4 .-Variables evaluadas**

##### **5.4.1.- Diagnostico de preñez**

El diagnostico de preñez se realizó por palpación rectal a los 39 días pos inseminación. La resincronización se llevó a cabo el día 32 post inseminación con un aplicación de GnRH, siete días después se realizó el diagnostico de preñes, las vacas vacías al diagnóstico se les administro  $PGF2\alpha$ , día 9 GnRH e IATF.

##### **5.4.2.- Días abiertos**

Se determinó calculando el número de días transcurridos desde el parto a la siguiente preñez.

### **5.4.3.- Servicios por concepción**

El número de servicios por concepción se calculó mediante la suma del número del servicio que se le dieron a cada vaca de ambos grupos para preñarlas

### **5.4.4 .-Tasa de vacas repetidoras**

Se determinó mediante la suma de todas las vacas que tuvieron 3 o más servicios y se dividieron entre el total de vacas preñadas por 100 en ambos grupos.

### **5.4.5.- Tasa de desecho**

Las vacas de ambos grupos que no se pudieron preñar por diversas causas se consideraron como desecho.

### **5.5.- Análisis estadísticos**

El análisis estadístico se realizó mediante una prueba de chi cuadrada mediante el paquete estadístico SYSTAT 10 Evanston (2000).

## 6.-RESULTADOS

### 6.1.-Porcentaje de preñez

La tasa de preñez de los grupos experimentales de vacas al primer servicio posparto se muestra en la (**Tabla 1**). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ), al comparar la tasa de preñez de dos grupos experimentales sometidos a dos protocolos de sincronización a la ovulación (Ov+eCG vs Ovsynch), obteniéndose una tasa de preñez 22 y 18% respectivamente.

**Tabla 1.** Efecto del Ovsynch (OV) con eCG sobre tasa de concepción a 1er servicio. (Ov+eCG vs Ovsynch).

Grupos	n	Tasa de preñez	%
Ov +eCG	100	22	22 a
Ovsynch	100	18	18 a

Literales iguales entre filas no difieren estadísticamente  $p>0.05$

### 6.2.- Efecto de los tratamientos sobre algunos parámetro reproductivos

El porcentaje total de preñez, los días abiertos y servicios por concepción de los grupos experimentales de vacas al primer servicio posparto se muestra en la (**Tabla 2**). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ), al comparar la tasa de preñez, los días abiertos y los servicios por concepción de los grupos experimentales sometidos a dos protocolos de sincronización a la ovulación (Ov+eCG vs Ovsynch), respectivamente.

**Tabla 2.** Efecto del Ovsynch con eCG sobre algunos indicadores reproductivos. (Ov+eCG vs Ovsynch).

<b>Grupos</b>	<b>N</b>	<b>Total preñadas</b>	<b>Días abiertos</b> □	<b>Servicio x concepción</b>
Ov +eCG	100	90	124.07	2.84
Ovsynch	100	78	129.53	3.12

Literales iguales entre filas no difieren estadísticamente  $p>0.05$

### 6.3.-Porcentaje de vacas repetidoras

El porcentaje total de preñez y vacas que retornaron celo con más de tres servicios por concepción de los grupos experimentales se muestra en la (**Tabla 3**). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ), al comparar la concepción de 3 o más servicios de los grupos experimentales sometidos a dos protocolo de sincronización a la ovulación (Ov+eCG vs Ovsynch), respectivamente.

**Tabla 3.** Efecto del Ovsynch con eCG sobre el porcentaje de vacas repetidoras (Ov+eCG vs Ovsynch)

<b>Grupo</b>	<b>N</b>	<b>Total preñadas</b>	<b>Concepción 3 o más servicios</b>	<b>%</b>
Ov + eCG	100	90	42 a	46.66 a
Ovsynch	100	78	41 a	52.56 a

Literales iguales entre filas no difieren estadísticamente  $p> 0.05$



#### 6.4.-Porcentaje de vacas de desecho

El porcentaje de vacas que se desecharon por diversas causas de los grupos experimentales se muestra en la (Tabla 4). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P<0.05$ ), al comparar la tasa de desecho de los grupos experimentales sometidos a dos protocolo de sincronización a la ovulación con un 10 y 22% para el Ov+eCG y Ovsynch, respectivamente.

**Tabla 4.** Efecto del Ovsynch con eCG sobre la tasa de desecho (Ov+eCG vs Ovsynch).

<b>Grupo</b>	<b>N</b>	<b>Total preñadas</b>	<b>Tasa de desecho</b>	<b>%</b>
Ov + eCG	100	90	10	10 a
Ov	100	78	22	22 b

Literales distintas entre filas difieren estadísticamente  $P< 0.05$

## 7.- DISCUSION

La eCG administrada algunas horas previas a la ovulación estimula el crecimiento folicular a través de su acción de FSH y LH, aumentando el tamaño del folículo preovulatorio, e incrementando las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación (Bartolomé *et al.*, 2012). Sin embargo, Martínez *et al.*, (2005) mencionan que durante períodos prolongados estimula el crecimiento folicular, lo que conlleva a mayor producción de estrógenos durante períodos más extensos que las vacas superovuladas, lo cual puede provocar la luteinización de los folículos en el momento del celo y afecta el proceso de ovulación. Esta situación no ocurrió en este estudio ya que las vacas tratadas no habían sido expuestas a esta gonadotropina. Becaluba (2007) indica que se cree que suministrando eCG entre 48 y 60 horas antes del celo y reduciendo la dosis a medida que se acerca el celo se pueden obtener mejores tasas de preñez.

En el presente estudio con la inyección de 400 UI de eCG en el primer servicio se obtuvo una tasa de preñez por debajo de lo obtenido por Souza *et al.* (2009) quienes en un estudio don utilizaron vacas Holstein, sincronizadas para inseminación artificial aplicando 400 UI de eCG en el día 8 del protocolo Ovsynch encontraron porcentajes de preñes de 33.8% frente a 30.9% sin eCG. Igualmente, Pérez-López *et al.* (2012) en un estudio utilizando 400 UI de eCG obtuvieron una tasa de preñez de 54.28%.

Es probable que la baja fertilidad durante el primer servicio esté relacionada con desbalances metabólicos, ya que las vacas altas productoras generalmente se mantiene en balance energético negativo durante los primeros 70 u 80 días posparto. Esta condición

afecta la secreción pulsátil de LH (Canfield y Butler, 1990). El desarrollo folicular (Lucy *et al* 1991), la función de cuerpo lúteo y probablemente las características del ovocito (Dominguez, 1995). Lo que potencialmente podría estar determinada la baja fertilidad al primer servicio.

Los días abiertos obtenidos en el estudio fue superior a lo que nos indica Olivera *et al*, (2010) lo cual consideran como días abiertos los días transcurridos desde el parto hasta la siguiente preñez. Este parámetro no debe exceder a los 100 días, por lo que se maneja el primer servicio a los 60 días post-parto (puerperio).

A pesar de que la causa de desecho de vacas es multifactorial en nuestro caso particular fue significativamente superior en las vacas tratadas con 400 UI de eCG.

## **8.- CONCLUSIONES**

Se concluye que el uso de eCG en el protocolo Ovsynch no tuvo influencia estadística sobre los parámetros reproductivos evaluados, sin embargo la tasa de desecho fue superior a lo esperado, (10 eCG más Ovsynch vs 22 Ovsynch).

## ANEXOS

<b>SIMBOLO Y/OABREVIATURA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
eCG	Gonadotropina Coriónica Equina
n	Población de grupo
µg	Microgramo
IA	Inseminación artificial
IATF	Inseminación artificial a tiempo fijo
%	Porcentaje
<	Menor que
>	Mayor que
Vs.	Contra
<i>et al</i>	y colaboradores
°C	Grados
N	Norte

GnRH	Hormona liberadora de gonadotropinas
LH	Hormona luteinizante
FSH	Hormona folículo estimulante
P <sub>4</sub>	Progesterona
PGF <sub>2</sub> $\alpha$	Prostaglandinas F2 alpha
CL	Cuerpo lúteo
S	Sur
c/u	Cada una
'	Minutos
°C	Grados Celsius o centígrados
IM	Intramuscular
H	Hora
E2	Estradiol
FD	Folículo dominante
EB	Benzoato de estradiol

Ovsynch	Sincronización de la ovulación
OV	Ovsynch
Resynch	Resincronización
Presynch	Presincronización
Ovs+CIDR	Grupo Ovsynch mas CIDR
±	Mas menos
PMSG	Gonadotropina Suero Yegua Preñada
UI	Unidades Internacionales

## 9. LITERATURA CITADA

- Aerts, J., Bols, P. 2010. Ovarian Follicular Dynamics. A review with Emphasis on the Bovine Species. Part II: Antral Development, exogenous Influence and Future Prospects. *Reproduction in Domestic Animals*, 45: 180-187.
- Bartolome, J. A., Archbald, L. F., Morresey, P., Hernandez, J., Trant, T., Kelbert, D., Long, K., Risco, C., Thatcher, W. 2000. Comparison of synchronization of ovulation and induction of estrus as therapeutic strategies for bovine ovarian cysts in the dairy cow. *Theriogenology*. 53: 815-825.
- Bartolomé, J. A., Pérez, S., De la Sota, R. L. Thatcher, W.W. 2012. The effect of administering equine chorionic gonadotropin (eCG) and human chorionic gonadotropin (hCG) post artificial insemination on fertility of lactating Dairy cows. *Theriogenology*. 20.30.
- Baruselli P, Marques O, Nasser LF, Reis EL, Bó G. 2003. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination, *Theriogenology*. 59: 214.
- Baruselli P.S., Marques M.O., Reis E.L., Bó G.A. 2003. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. *Resúmenes V Simposio Internacional de Reproducción Animal*. Huerta Grande, Córdoba, 103-116.
- Baruselli PS, Reis EL, Marquez MO, Nasser LF, Bó GA. 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. *Anim Reprod Sci*. 82-83: 479-86.
- Baruselli, P, Bó G, Reis E, Márquez M, Sá M. 2005. Introducción de la IATF con el manejo reproductivo de rebaños de ganado de engorde en Brasil. Congreso internacional de reproducción bovina. Córdoba, Argentina. 151-176.
- Becaluba, F. 2007. Factores que afectan la superovulación en bovinos. *Especialista en reproducción*, BS. AS., argentina.
- Berry, D.P., Roche, J.R. Coffey, M.P. 2008. Body conditionscore and fertility more than just a feeling. In *Fertility in dairy cows: bridging the gaps* (ed. MD royal, NC friggens and RF Smith), *British Society of animal Science*, Cambridge university press, Cambridge, UK: pp. 107-118.
- Bisinotto R.S., Castro L.O., Pansani M.B., Narciso C.D., Martinez N., Sinedino P.L., Thatcher W.W., Santos P.E. 2014. Efecto de la suplementación de la progesterona en las respuestas de fertilidad de vacas lecheras con cuerpo lúteo al inicio del protocolo Ovsynch. *Theriogenology*. 10-1016.
- Bó G, Cutaia L, Tribulo R, Moreno D y Tribulo H; 2002. Sincronización y Resincronización de los celos y ovulaciones en bovinos. *VII Congreso Internacional de Medicina Bovina*. Madrid, España. Diciembre.
- Bó G, Baruselli P, Moreno D, Cutaia L, Caccia M, Tribulo R, Tribulo H, Maplefoft R, 2002. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology*. 57: 53-72.
- Bó, G. A.; Baruselli P.S.L, Cutaia.D, Maraña. 2003. El uso de tratamientos hormonales y estrategias de manejo para mejorar el desempeño reproductivo en ganado de carne en anestro pos parto. *Resúmenes v simposio internacional de reproducción animal*. Córdoba. 103-116.

- Bó G. A., Cutaia L., Chesta P., Balla E., Pincinato D., Peres L., Maraña D., Avilés M., Menchaca A., Veneranda G., Baruselli P.S. 2005. Implementación de Programas de Inseminación Artificial A Tiempo Fijo en Rodeos de Cría de Argentina. *6° Simposio Internacional de Reproducción Animal*, Córdoba, Argentina. 87-128.
- Bó, G. A.; Lucas E. Cutaia, Alexandre H. Souza y Pietro S. Baruselli. 2008. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche. *3° Simposio Internacional de Reproducción Animal Aplicada*. Córdoba Argentina: 96-97.
- Bó G. A., Perez L., Cutaia L., Pincinato D., Baruselli P., Maplefoft r. 2011. Treatments for the synchronisation of bovine recipients for fixed-time embryo transfer and improvement of pregnancy rates. *Reprod Fertil Dev* 24: 272-277.
- Bruyas, J.F., F. Fieni and D. Tainturier. 1993. Le syndrome "repeat-breeding": analyse bibliographique 1<sup>o</sup> partie: Étiologie. *Revue med. vet.*, 144: 385-398.
- Bulbarela GG 2001. Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en clima semicalido. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, Mexico.
- Canfield RW, Butler WR. 1990. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domest Anim Endocrinol*. 3:233-239.
- Chabel, R. C., Santos, J. E., Cerri, R. L., Glavao K. N. Juchem, S.O., Thatcher W. W. 2003. Effect of resynchronization with GnRH on day 21 after artificial insemination on pregnancy rate and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Theriogenology* 60: 1389-1399.
- Chang, Y. M., I. M. Anderson-Ranberg, B. heringstad, D. Gianola, Y G. Klemetsdal. 2006. Bivariate analysis of number of services to conception and days open in Norwegian red using a censored threshold-linear model. *J. Dairy Sci.* 89: 772-778.
- Cutaia, L. 2010. Nuevos tratamientos para disminuir la mortalidad embrionaria en vacas de carne y leche. IV. Simposio internacional de reproducción animal aplicada. Córdoba, argentina. Pp 157-162.
- Dominguez MM. 1995. Effects of body condition, reproductive status and breed on follicular population and oocyte quality in cows. *Theriogenology*. 43:1405-1418.
- Fuentes, S., De la Fuente J., 2007. Tasa de gestación en novillas receptoras sincronizadas con gonadotropina corionica equina u hormona folículo estimulante. *Acta Scientiae Veterinariae*. 35 (supl.3): s 767-s 772.
- Galvao, K.N., M.F. SaFilho, y J.E. Santos, 2007. Reducing the interval from presynchronization to initiation of timed artificial insemination improves fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 4212-4218.
- García, R. F.; Octavio Fernández Limia. 1998. La pubertad de la hembra bovina. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria La Habana, Cuba: 23-25.
- Geary, T. W., J. C. Whittier, D. M. Hallford, and M. D. Macneil. 2001. Calf removal improves conception rates to the ovsynch and co-synch protocols, *J Anim Sci*, 79:1-4.
- Gonzáles, C. 2001. Reproducción bovina. Editorial Fundación GIRARZ, Maracaibo, Venezuela. 437 p.



- Grace Karina. 2012. Concentración de progesterona y porcentaje de preñez en vacas tratadas con dos dosis de GnRH a los 11 días pos inseminación artificial. *Departamento De Ciencia Y Producción Agropecuaria*. Zamorano, Honduras. pp 9-10.
- Hafez, E.S.E.; B. Hafez (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. Sexta edición .editorial Interamericana.McGraw-Hill. P: 45.
- Heersche, G., Nebel. R.L. 1994.Measuring efficiency and accuracy of detection of estrus. *J. Dairy Sci*.77:2754-276.
- Hernández Cerón J, J Zavala. 2007. Reproducción Bovina. División Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia, FMVZ-UNAM, México (DF).
- Hincapié, J.J; Campo, E.C. 2002. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. *Prografic, Tegucigalpa*, Honduras. Pp 445.
- Intervet. 2007. Compendium of animal reproduction. Pub.Intervet International.M. Ptaszynska, editor 9th ed. Revisada. pp 383.
- Isinotto, R. S., E. S. Ribeiro, J. E. Santos. 2014. Synchronisation of ovulation for management of reproduction in dairy cows *Animal* 1: 151-159.
- Khalloub, P. D. Bartolomé, J. A. 2008. Evaluación de diferentes protocolos de Presincronización en un rodeo lechero con servicio estacional. Vol. 10(39):pp30-35.
- Kizur, A., Pellerano, G. S. Maldonado, Pablo R. Sebastián C., 2003. Eficiencia en el uso del protocolo de sincronización “Ovsynch” con resincronización en Búfalos en el NEA Argentino. Resumen: V-041.
- Kruif A 1987: Factors Influencing the fertility of a cattle population.*J Reprod Fert*, 54:507-518.
- Lafi, S.Q. J.B. Kaneene. 1988. Risk factors and associated economic effects of the repeat breeder syndrome in dairy cattle. *Vet. Bull.*, 58: 891-903.
- Lucy MC, Staples CR, Michel Fm, Thatcher WW.1991. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J Dairy Sci*. 74:473-482.
- Mamani E, Ortiz J, Quezada M.2007. Evaluación de diferentes dosis de eCG en tratamientos de sincronización de celos en receptoras de embriones. VII simposio de Reproducción Animal – IRAC. P, 275.
- Mapletoft R., Bo G., Martínez M., Colazo M., Caccia M., Adams G.1999. control del desarrollo folicular y su uso en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado de carne. III Simposio Internacional de Reproducción Animal, 51-69.
- Marquez MO, Reis El, Campos Filho EP, Baruselli PS. Efeitos da administração de eCG e de Benzoato de Estradiol para sincronização da ovulação em vacas zebuínas no periodo pós-parto, In: Proceed-ings 5 Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina; 2003. P.392,
- Martínez B. L. L.L., Francisco Javier Escobar Medina, Romana Melba Rincón Delgado, Federico. 2005. Concentración de progesterona en suero sanguíneo y heces de cabras superovuladas con gonadotropina Coriónica equina. Vol. 2.PP: 209-215.
- Matthew CL.2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end ; *J Dairy Sci*; 1277:84-93.

- Mian L., G.M.Brogliatti. 2007. Efecto de la aplicación de eCG en protocolos de IATF en vacas en lactancia. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal; 241, Córdoba Argentina.
- Miura, R., S. Haneda, M. Kayano, y M. Matsui. 2015. Short communication: Development of the first follicular wave dominant follicle on the ovary ipsilateral to the corpus luteum is associated with decreased conception rate in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 98: 318-321.
- Monteborroso B. J. 2004. Efecto del cambio en la condición corporal postparto sobre la duración de los días abiertos y el porcentaje de preñez en las vacas lecheras. Tesis licenciatura Universitaria de San Carlos Guatemala.
- Moreira, F., De la Sota R. L., Díaz T., Thatcher W. W. 2000. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J ANIM SCI*, 78:1568-1576.
- Nasser L, Reis E, Oliveira M, Bo GA, Baruselli P. 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Anim Reprod Sci.* 82, 83: 479-486.
- Palomares Naveda R, De Ondiz Sanchez A, Soto Belloso E, Perea Ganchou F. Síndrome de la Vaca Repetidora. En Avances en la ganadería de doble propósito. *Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXX: 475-496. 2002.*
- Pérez, C.C. 2001. Seguimiento hormonal e imágenes ecográficas de la patología ovárica en vacas repetidoras de aptitud láctea. *Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España, 2001.*
- Pérez-López S, OC Leyva, MCA Cancino, DG Lastra, CJL Morales, BM Mellado, DFU Adame (2012). Effect of eCG during Ovsynch and hCG post-insemination on conception rate in high-yielding Holstein cows. *Anim. Reprod.*, v.9, n.4, p.858, Oct/Dec.
- Ptaszynska. M., J. J. Molina. 2007; *Compendium de reproducción animal. 2007.* (Ed. Latino Americana, 9° edición). P 42.
- Pursley, J.R., Mee, M.D., Wiltbank, M.C. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. *Theriogenology.* 44: 915 – 923.
- Pursley, J. R., Wiltbank, M. C., Stevenson, J. S., Ottobre, J. S., Garverick, H. A., Anderson, L. L. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy Sci.* 80: 295-300.
- Pursley, J. R. João Paulo Martins. 2011. incrementando la fertilidad de vacas lecheras en lactancia. vol.16: pp 2.
- Rivera, H. 2008. Accelerated Genetics; “Programas de sincronización. *Reproductive Specialist. Vol.1*
- Rodríguez, M., A. Vallejo, P. Batista, y A. C. Espasandin. 2011. Biotecnologías reproductivas aplicadas a la mejora genética animal *Cangué No. 31. p 44-50.*
- Sâ Filho MF, Torres-Junior JRS, Penteado L, Gimenes LU, Ferreira RM, Ayres H, et al. 2010a Equine chronic gonadotropin improves the efficacy of a

- progesterin-based fixed-time artificial insemination protocol in Nellore (*Bos indicus*) heifers. *Anim Reprod Sci.* 118: 182-7.
- SâFilho MF, Ayres H, Ferreira RM, Marques MO, Reis EI, Silva RCP, *et al.* 2010b. Equine chronic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a Norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nellore (*Bos indicus*) cows. *Theriogenology*; 73:651-8.
- Sánchez, L.S. 1988. Análisis de las causas de desecho de bovinos adultos vivos en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca Hidalgo de 1981 a 1985. *Tesis de licenciatura*. México, D.F. Fac. de Med. Vet. y Zoot., UNAM.
- Sergio Olivera Sedo, 2010. Midiendo y monitoreando la reproducción en vacas lecheras: La tasa de preñez, -ingeniero zootecnista, 25.04.2010.
- Souza AH, Viechniesky S, Lima FA, Silva FF, Araújo, R, Bó GA, *et al.* 2009. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. *Theriogenology*. 72: 10-2.
- Souza AH; Ayres H; Ferreira R; Wiltbank M. A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows, 2008. *Theriogenology*, Vol. 70. Issue 2, Pages 208-215.
- Talavera JC. De la Fuente G. Berruecos JM. 1073. Perdidas económicas por problemas reproductivos III. Edad y causa por lo que son desechadas en México las vacas lecheras estabuladas, Tec Pecu México. 24.21-32.
- Thurmond, M. C., J.P. Picanso, and C.M. Jameson. 1990. Considerations for use of descriptive epidemiology to investigate fetal loss in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 197:1305 -1312.
- Vasconcelos, J. L. M., R. W. Silcox, G. J. M. Rosa, J. R. Pursley, y M. C. Wiltbank. 1999. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rates after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology*. 52: 1067-1078.
- Villa Godoy A, Hughes TL, Emery RS, Chapin LT, Fogwell RL. 1988 Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 71:1063-1072.