

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**EFFECTO DEL PROTOCOLO OVSYNCH CON Y SIN DISPOSITIVO
INTRAVAGINAL, SOBRE EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE VACAS
HOLSTEIN ABIERTAS**

POR:

MARIO ALBERTO HERNÁNDEZ ROMERO

TESIS

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón Coahuila, México

Junio, 2010

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

EFFECTO DEL PROTOCOLO OVSYNCH CON Y SIN DISPOSITIVO
INTRAVAGINAL, SOBRE EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE VACAS
HOLSTEIN ABIERTAS.

Por:

Mario Alberto Hernández Romero

Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada como
requisito parcial para obtener el grado de:

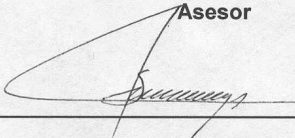
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobado por:



Dr. Carlos Leyva Orasma

Asesor



MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso



COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
Coordinación de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón Coahuila, México

Junio, 2010

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

EFFECTO DEL PROTOCOLO OVSYNCH CON Y SIN DISPOSITIVO
INTRAVAGINAL, SOBRE EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE VACAS
HOLSTEIN ABIERTAS.

Por:

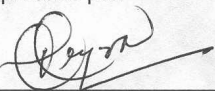
Mario Alberto Hernández Romero

Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada como
requisito parcial para obtener el grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobado por:

Presidente:



Dr. Carlos Leyva Orasma

Vocal:



MC. Juan Luis Morales Cruz

Vocal:

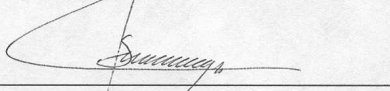


MC. Sergio I. Barraza Araiza

Vocal suplente:



Dr. Francisco Gerardo Veliz Deras



MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Que me dio la oportunidad tan hermosa de tener esta vida y poder obtener y terminar una de mis metas e ilusiones como profesionalista por cuidarme y protegerme.

A MI ALMA TERRA MATER:

"UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO"

Por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella y brindado los conocimientos necesarios para mi carrera por ser mi segundo hogar por esto y más te doy las gracias UAAAN UL.

A MIS PADRES:

Dr. José Alejandro Hernández Alonso y C.P. Ma Anastasia Maribel Romero Hernández por haberme dado la vida y la educación por ser el mejor ejemplo para ser una gran persona por su apoyo incondicional para concluir mis metas GRACIAS.

A MIS HERMANOS:

Dra. Maribel Alejandra, Lic. Manuel Alejandro y Ing. Edgar por estar ahí siempre que los necesite y sobre todo porque siempre me brindaron su apoyo incondicional por ser los mejores hermanos que pude haber tenido son mi ejemplo de vida GRACIAS.

A MIS ABUELITOS:

Don Juan Romero Mora (Q.E.P.D.), Elíudth Hernández Alarcón, Beatríz Alonso Lara y Pánfilo Hernández Naranjo porque son mis segundos padres por darme su cariño su apoyo, consejos y por ser una motivación mas para culminar mis estudios GRACIAS.

A TODA MI FAMILIA:

Por darme su apoyo porque de alguna u otra manera influyeron para realizar mis estudios por darme el mejor ejemplo como familia siempre unida GRACIAS.

A Karla Gpe. González García.

Por su ayuda, apoyo por su comprensión por su amistad en toda la carrera GRACIAS.

AL M.C. Juan Luis Morales Cruz.

Por su apoyo, paciencia y comprensión para realización de mi tesis y poder culmina mi meta GRACIAS.

AL Dr. Carlos Leyva Orasma.

Por su apoyo y paciencia para la realización de mi tesis GRACIAS.

AL M.C. Sergio I. Barraza Araíza.

Por su apoyo, ayuda y comprensión para la culminación de mi tesis GRACIAS.

A MIS MAESTROS:

Por haberme brindado sus conocimientos para mi formación profesional GRACIAS

A MI PRIMO:

Pánfilo Hernández Herrera por su apoyo y comprensión por acompañarme en la carrera por ser mi compañero, primo y hermano GRACIAS

A MEJORES AMIGOS:

Karla, Lucero, Alan, Arturo, Humberto, Luis (Matamoros), Fabio, Sra. Martha por aquellos momentos tan hermosos que vivimos juntos y porque un amigo no es aquel que te cuenta sus alegrías y sus penas, un amigo es aquel que las escucha, sufre, y aconseja GRACIAS por su amistad.

AL M. V. Z. SERGIO ORLANDO YONG WONG.

Por brindarme sus conocimientos por ser un gran profesor y persona con migo además de ser un amigo GRACIAS

DEDICATORIA

A DIOS:

Por haberme dado la oportunidad de vivir este momento y estar con mi familia.

A MI PAPA:

Dr. José Alejandro Hernández Alonso por ser el mejor padre del mundo por darme todo tu apoyo por tu comprensión por tus regaños por darme los mejores consejos por darme la educación y el mejor ejemplo como persona y como profesionalista por eso y más te dedico este trabajo.

A MI MAMA:

C.P. Ma. Anastasia Maribel Romero Hernández por ser mi madre la que me enseñó que todo en la vida se puede por su comprensión y apoyo para poder concluir mis metas por eso y más te dedico este trabajo.

A MIS HERMANOS:

Dra. Maribel Alejandra, Lic. Manuel Alejandro y Ing. Edgar por ser mis hermanos por su apoyo y darme esos consejos tan hermosos de seguir adelante y el ejemplo de ser una mejor persona cada día de mi vida por eso y muchas cosas más les dedico mi trabajo.

A MI ABUELITO (Q.E.P.D):

Don Juan Romero Mora Por que fuiste mi segundo padre por tu apoyo por esos momentos tan hermosos que vivimos juntos por tu cariño tu amor y comprensión por qué me acompañaste hasta en todo el transcurso de mi educación hasta la universidad te dedico este trabajo y mi título de M.V.Z.

A MI ABUELITA:

Prof. Eliudth Hernández Alarcón por ser mi segunda madre por su apoyo, comprensión y paciencia por estar en aquellos momentos tan hermosos de mi vida te dedico este trabajo.

A MIS ABUELITOS:

Sra. Beatriz Alonso Lara y Sr. Pánfilo Hernández Naranjo por su apoyo, consejos y comprensión por tantos momentos hermosos que viví con ellos y por ser mis abuelitos les dedico mi trabajo.

A MI FAMILIA:

Tíos, tías, primos y primas por ser la mejor familia del mundo porque me dan un ejemplo de familia tan unida por todos los momentos tan hermosos e inolvidables que vivimos juntos les dedico este trabajo.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Al laboratorio Biogénesis Bago

Por su colaboración en cuanto a las hormonas utilizadas en este estudio y por su apoyo económico.

Al establo las Margaritas, al personal por las facilidades otorgadas en especial al M.V.Z Rubén Arellano por todo su apoyo.

RESUMEN

Efecto del protocolo Ovsynch con y sin dispositivo intravaginal, sobre el desempeño reproductivo en vacas Holstein abiertas

Por:

Mario Alberto Hernández Romero

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un nuevo dispositivo intravaginal de progesterona 1g en un protocolo de sincronización, evaluando las siguientes variables tasa de concepción, influencia de los días abiertos sobre la tasa de gestación, influencia de la condición corporal sobre la tasa de gestación, influencia del número de partos sobre la tasa de gestación. El presente experimento fue realizado en un establo de ganado lechero ubicado en la carretera Mieleras-Margaritas de la Comarca Lagunera. Se utilizaron 53 animales: 29 para ovsynch 1 y 24 para ovsynch 2 testigo. La selección de los animales fue basada en las características reproductivas. A todos los animales se les practico un examen ginecológico, mediante palpación rectal y ultrasonografía, los animales que presentaron trastornos reproductivos no se incluyeron en el experimento. Las vacas fueron separadas del manejo rutinario reproductivo del establo y se sometieron a un proceso de sincronización de la ovulación, las vacas fueron sincronizadas usando un dispositivo nuevo de progesterona y una dosis de GnRH dependiendo el grupo a que el animal sea asignado aleatoriamente.

Los datos obtenidos serán analizados con el programa SYSTAT (versión 10).

Y las proporciones mediante la prueba de Chi cuadrada.

Palabras clave: vacas, dispositivo intravaginal, sincronización, ovulación, tasa de concepción, días abiertos, número de partos y condición corporal.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA	IV
RESUMEN	VII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1 Hipótesis	6
1.2 Objetivo General.....	6
1.3 Objetivos específicos.....	6
II. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 CICLO ESTRAL Y DINÁMICA FOLICLAR	7
2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD EN EL GANADO LECHERO	12
2.2.1 Condición corporal.....	12
2.2.2 Días abiertos.....	14
2.2.3 Estrés calórico	15
2.3 HISTORIA DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO Y DE LA OVULACIÓN	16
2.4 PROGESTÁGENOS MÁS USADOS	19
2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS PROGESTÁGENOS	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	27

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ANIMALES.....	27
3.3 MATERIALES UTILIZADOS	28
3.4 DISEÑO DEL EXPERIMENTO.....	29
3.5 VARIABLES ANALIZADAS EN EL EXPERIMENTO	29
3.6 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	30
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIÓN	37
VI. LITERATURA CITADA.....	38

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Distribución de los tratamientos para los animales del experimento.....	29
Cuadro2: Tasa de concepción por tratamiento en el experimento con dispositivo intravaginal de primer uso.....	31
Cuadro 3. Tasa de concepción de acuerdo a los días abiertos dividiendo a los animales independientemente de los tratamientos.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Implante de progesterona norgestomet (Intervet).....	20
Figura 2. Dispositivo intravaginal de liberación controlada de droga (CIDER) (Pizer).....	22
Figura 3. Dispositivo intravaginal liberador de progesterona (PRID).....	23
Figura 4. Dispositivo intravaginal de silicón con 1 g de progesterona natural (Cronipres Biogenesis- Bagó 2010).....	24
Figura 5.- Tasa de concepción de acuerdo a la condición corporal sin tomar en cuenta los tratamientos.....	34
Figura 6.- Tasa de concepción de acuerdo al número de partos independiente mente de los tratamientos.....	36

I. INTRODUCCIÓN

La producción de leche en México ha tenido un crecimiento en los últimos años de 10.3%, alcanzó los 111 millones 329 mil litros, cifra por arriba de los 108 millones 816 mil litros de 2008. La cuenca lechera de La Laguna es considerada hoy como la número uno no sólo en el país, sino en Latinoamérica, con alrededor de 280 mil vacas en producción tecnificada, que producen 7.8 millones de litros diarios de leche por lo que dicho producto además de surtir a la Comarca Lagunera, es destinado a las ciudades de Guadalajara, Monterrey, Distrito Federal, Acapulco, Veracruz y Mazatlán. Una vaca produce entre 27 a 30 litros de leche diarios con la tecnología que utilizan los productores.

La ganadería de leche de bovino es una de las actividades con mayor relevancia a nivel nacional, ya que no solo confiere un alto valor nutrimental, si no que juega un papel fundamental en la economía del sector primario e industrial.

De 1994 a 2003, la producción anual de leche por vaca se incrementó en 15% en Estados Unidos y 20% en México. Desgraciadamente, el desempeño reproductivo del ganado lechero ha declinado continuamente en

el mismo período. La tasa de concepción al primer servicio disminuyó mientras que aumentó el número de servicios por concepción.

Hoy día, uno de los más grandes desafíos que los ganaderos lecheros enfrentan es dejar sus vacas preñadas. Los datos de inseminación del suroeste de EE.UU. muestran un descenso significativo en las tasas de concepción en Holstein en el período 1985-2000. Este descenso se debe tanto a manejo como a la genética.

La infertilidad constituye uno de los problemas reproductivos más importantes en los hatos lecheros y es considerado el que más afecta la productividad de la empresa lechera (Hernández y Morales 2001).

Otro factor que se ha asociado con la baja fertilidad es el aumento del número de vacas en los hatos (industrialización de la producción de leche). El tamaño del hato conlleva otros tipos de problemas asociados con el manejo (detección de estros), y además el confinamiento en grandes grupos puede afectar la fertilidad, ya que ésta se asocia con la incidencia de diferentes condiciones que afectan la reproducción (retención de placenta, infecciones uterinas, abortos).

La baja fertilidad se relaciona sólo a las vacas repetidoras con más de tres servicios infértiles, sin embargo, actualmente se sabe que este problema es crítico desde el primer servicio, en el cual con frecuencia el porcentaje de concepción no supera el 30%. (Morales, 2000).

Todo programa exitoso de inseminación artificial debe incorporar la detección eficiente y precisa del calor y la inseminación artificial a tiempo fijo con respecto a la ovulación. La falta de detección de celos es el problema más común y costoso de los programas de inseminación artificial y el factor principal limitante del desempeño reproductivo de muchas operaciones lecheras (Nebel y Jobst, 1998). Esto se hace evidente por la realidad de que la eficiencia en la detección de calores (definida como la proporción de períodos estrales posibles detectados durante un tiempo dado) probablemente sea inferior al 50% en la mayoría de los hatos. La precisión en la detección del celo, varía ampliamente.

Los programas de sincronización programados a tiempo fijo modificados como el Presynch + Ovsynch proporcionan un enfoque organizado y eficiente para administrar la primera inseminación artificial y el mejoramiento del desempeño reproductivo en las vacas lecheras de alta producción.

Las tasas de concepción resultantes de estos protocolos varían. Sin embargo, existen algunos factores comunes "de cumplimiento" entre todos los protocolos de servicios sistemáticos que se deben practicar de igual manera en todas las explotaciones. Estos factores de cumplimiento incluyen las dosis de los fármacos, la hora, el día, las vías de administración, el tiempo para la inseminación artificial y la identificación precisa de las vacas.

Ahora que se cuenta con los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo se insemina a más vacas en un tiempo corto, siendo de esperarse que más vacas queden preñadas durante las primeras etapas de la lactancia.

En la sincronización estral de los bovinos, se han utilizado diversos tratamientos a base de progesterona o progestágenos, en distintas presentaciones y métodos de aplicación, combinados generalmente con otras hormonas. En diferentes condiciones de manejo, genotipos y climas, el uso de progesterona o progestágenos como agentes sincronizadores del estro ha demostrado ser una herramienta satisfactoria.

Una forma para mejorar el desempeño reproductivo en hatos de vacas lecheras es aplicar métodos que controlen la dinámica folicular y el tiempo de vida lútea (Portaluppi y Stevenson 2005). El entendimiento actual de los

mecanismos que controlan el ciclo estral han conducido al desarrollo de métodos que controlen la ovulación para la ovulación a tiempo fijo (Moore y Thatcher, 2006). El uso de diversos protocolos como el presynch, ovsynch, seletsynch, cosynch entre otros permiten la sincronización del desarrollo folicular, la regresión luteal, y el tiempo de ovulación con mínimas necesidades de detección de celo (Cartmill et al., 2001; Pancarci et al., 2002; Portalupi y Stevenson 2005; Rabiee et al., 2005)

1.1 Hipótesis

El uso de un dispositivo intravaginal en uno de los esquemas más comunes de sincronización de la ovulación (Ovsynch) para la inseminación a tiempo fijo, debe mejorar el desempeño reproductivo de vacas Holstein abiertas.

1.2 Objetivo General

Valorar el efecto del protocolo Ovsynch con y sin dispositivo intravaginal sobre el desempeño reproductivo de vacas Holstein abiertas.

1.3 Objetivos específicos

Valorar el efecto de la condición corporal, el número de días abiertos y el número de partos sobre las tasas de gestación utilizando el Ovsynch con y sin dispositivo intravaginal.

Valorar el efecto del uso de un dispositivo intravaginal junto al protocolo Ovsynch sobre las tasas de gestación en vacas Holstein abiertas.

II. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CICLO ESTRAL Y DINÁMICA FOLICULAR

Se entiende por ciclo estral a la secuencia de eventos que ocurren entre dos estros o intervalos interestruales sucesivamente (Pineda y Dooley, 2003)

Fases del ciclo estral

El ciclo estral consta de dos grandes etapas, dependiendo de las estructuras ováricas predominantes: la fase folicular y la fase lútea. La fase folicular inicia con la regresión del cuerpo lúteo y finaliza con la ovulación. Durante esta fase ocurre la maduración folicular, por lo que el esteroide gonadal dominante es el estradiol. La fase lútea se refiere a la etapa del ciclo en la cual se forma y tiene su mayor funcionalidad el cuerpo lúteo por lo tanto, la hormona dominante es la progesterona. (Galina y Valencia 2008)

A su vez, con estas dos etapas pueden ser subdivididas de acuerdo con las características endocrinas y conductuales que manifiestan los animales en:

Fase folicular: proestro y estro.

Fase lútea: metaestro y diestro.

El proestro es el periodo de un rápido crecimiento folicular llevado bajo estímulos de las gonadotropinas y también en periodo en el cual el cuerpo lúteo del ciclo anterior termina en regresión en especies poliestricas. En esta etapa el animal se comporta en respuesta a los niveles progresivos de estrógenos secretados por el folículo en desarrollo, en otras especies no hay signos evidentes como pasa en la perra (sangrado y tumefacción en la vulva). (Pineda y Dooley, 2003)

El estro es definido como el periodo de receptividad sexual durante el cual ocurre el rompimiento del folículo y la ovulación y comienza la formación del cuerpo lúteo en la mayoría de las especies. La duración del estro es estimada por el periodo de aceptación de la hembra al macho y varía entre 14 y 18 horas en la vaca de 7 a 10 días en la yegua y de 12 a 15 días en la perra. La raza, la edad, y la temperatura del medio ambiente pueden influenciar en la duración del estro y al igual de la copulación temprana en el estro acortan el periodo de receptividad. (Pineda y Dooley, 2003)

El metaestro es el periodo de transición entre la ovulación y el desarrollo completo del cuerpo lúteo. Durante el metaestro la endocrinología de secreción del ovario cambia de estrógenos a secreción de progesterona. Para especies que ovulan después del final el estro como las vacas se considera que la ovulación ocurre dentro del metaestro. (Pineda y Dooley, 2003)

El diestro es la etapa del ciclo estral durante el cual el cuerpo lúteo está bien desarrollado y es funcional, los órganos reproductivos están influenciados por la progesterona. La duración del diestro depende de que ocurra o no ocurra la concepción y preñez. En animales no preñados el tiempo de la duración del diestro es de 13 a 16 días para la mayoría de las especies domesticas. En los animales en el cual la concepción no ocurrió el cuerpo lúteo comienza la regresión al final de la etapa del diestro y este es seguida nuevamente por el proestro y subsecuentement6e el ciclo estral continua en especies poliestricas. En cambio en especies monoestricas, el diestro es seguido por un periodo de inactividad sexual o anestro. El factor más común de anestro fisiológico en hembras poliestricas es la preñez. (Pineda y Dooley, 2003)

DINÁMICA FOLICULAR BOVINA

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos antrales que conducen al desarrollo de un folículo preovulatorio. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren durante un ciclo estral bovino, y el folículo preovulatorio deriva de la última.

Para describir la dinámica folicular bovina es necesario definir conceptos de reclutamiento, selección y dominancia:

Reclutamiento: es el proceso por el cual una cohorte de folículos comienza a madurar en un medio con un aporte adecuado de gonadotrofinas que le permiten avanzar hacia la ovulación.

Selección: Es el proceso por el cual un folículo es elegido y evita la atresia con la posibilidad de llegar a la ovulación.

Dominancia: Es el proceso por el cual el folículo seleccionado domina ejerciendo un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos. Este folículo alcanza un tamaño marcadamente superior a los demás, es responsable de la mayor secreción de estradiol y adquiere la capacidad de continuar su desarrollo en un medio hormonal adverso para el resto de los folículos.

La causa por la cual regresa el folículo dominante de las primeras ondas (1 de 2 ondas y 2 de 3 ondas) sería la presencia de una baja frecuencia de los pulsos de LH debido a los altos niveles de progesterona, que provocarían una menor síntesis de andrógenos y en consecuencia una menor síntesis de estradiol que iniciarían la atresia folicular.

En la siguiente figura se puede observar un esquema de la dinámica folicular durante un ciclo estral bovino, surgido de estudios realizados por medio de ultrasonografía. (Sintex. 2005)

REINICIO DE LA ACTIVIDAD POST-PARTO

La actividad folicular está normalmente ausente en los primeros 10 días posteriores al parto, pero normalmente comienza rápidamente posterior a éste momento.

En vacas lecheras bien alimentadas, la actividad de onda folicular se acompaña por dominancia folicular, entonces es común encontrar presentación de celo y ovulación desde los 10 días de paridas; la vaca de carne es similar; el reinicio de las ondas foliculares ha sido observada a los 10 días del parto, sin embargo la ovulación ocurre más tarde que en la vaca de leche (media 30.6 días).

En las vacas con condición corporal no deseable y/o pobremente alimentadas, la actividad folicular también se reinicia en este momento, pero la dominancia puede estar ausente por varias semanas. En algunas vacas primíparas se han observado hasta 11 ondas foliculares antes que un folículo dominante finalmente ovulará.

(Sintex. 2005)

2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD EN EL GANADO LECHERO

2.2.1 Condición corporal

Delgado et al., (2000) mencionan en sus estudios que la condición corporal al parto y sus cambios subsecuentes, pueden influir en algunos rasgos de la actividad reproductiva posparto; tales como la presentación del primer estro, la secreción de LH, la primera ovulación y el porcentaje de preñez.

En un estudio que se realizó con vacas Simmental de agostadero se observó que las vacas con condición corporal >4 iniciaron su actividad cíclica 35 días antes que las vacas con condición corporal <3 . Estas concuerdan con las que otros investigadores quienes han encontrado que vacas con CC, >3.0 presentan un periodo de anestro posparto de 28 a 58 días menor que el de vacas con una CC, <3.0 . Así mismo se menciona que los mecanismos nutrimentales controlan la actividad ovárica ejerciendo su efecto sobre el hipotálamo, la glándula pituitaria o el ovario, de manera que las vacas subalimentadas permanecen acíclicas, por lo tanto, el efecto negativo de una inadecuada alimentación sobre la liberación de LH parece manifestarse en el sistema nervioso central y por lo tanto implica una reducida liberación de LH

por el hipotálamo. La LH es la principal hormona que regula el cuerpo lúteo estimulando la producción de progesterona (Madrigal et al., 2001).

O'connor (1998) menciona que la nutrición impropia afecta el ciclo estral en las vaquillas jóvenes y en el crecimiento, más que en vacas adultas, y más aun, las dietas bajas en energía pueden causar inactividad ovárica; por lo tanto, la ingesta inadecuada de proteína y problemas nutricionales que deriven en anemia puede causar calores silenciosos o irregulares sin embargo la deficiencia de fosforo interviene en la ovulación y lleva a una pubertad tardía, calores silenciosos y posiblemente el cese del ciclo reproductivo.

Howard et al., (1999) afirman que se requiere proteína para el mantenimiento del tejido corporal, síntesis de leche y la reproducción, para esto deben satisfacer los requerimientos nutricionales y las necesidades de la vaca. También mencionan que los niveles dietéticos de proteína afectan el equilibrio energético y la digestibilidad, y que la ingesta de la proteína dietética inadecuada también reducirá el desempeño reproductivo. Sin embargo, vacas alimentadas con una dieta conteniendo el 20 % de proteína tienen altos niveles sanguíneos de nitrógeno ureico, nitrógeno amónico uterino.

2.2.2 Días abiertos

Eicker et al., (1996) definen los días abiertos, para vacas lecheras como los días que transcurren desde el parto a la concepción y pueden ser influenciados por diferentes factores, algunos de estos factores pueden estar bajo control del manejo de la granja (deficiente detección de celo) y otros que no pueden estar bajo control (alta producción de leche).

La variación en el numero 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 en el numero alto de servicios, lo que resulta en prolongados días abiertos, los cuales incrementan la alimentación, inseminaciones, costos veterinarios, periodos de espera voluntaria más largos así como un retraso en la aparición de la lactancia posparto (Chang et al., 2006)

Es por eso que para minimizar los costos de implican los días abiertos es necesario detectar a las vacas que muestran estro, en la lactancia temprana y que queden preñadas en un corto periodo de tiempo, con un número mínimo de inseminaciones (González-Recio et al., 2004).

2.2.3 Estrés calórico

Wolfenson et al., (2000). Menciona que los efectos del estrés calórico en la reproducción se han incrementado en los últimos años, lo que ha coincidido con el incremento en la producción. Se ha observado que el aumento en la producción de leche se refleja en un incremento de la generación de calor metabólico. Esta generación de calor se ha asociado con el incremento del peso vivo de las vacas lecheras. De esta forma, vacas más grandes tienen un mayor aparato digestivo, lo que les permite consumir y digerir más alimento. Durante el metabolismo de los nutrientes se genera calor, el cual contribuye con el mantenimiento de la temperatura corporal, condición favorable en climas fríos. Sin embargo, en climas cálidos el calor se debe eliminar para mantener la temperatura corporal dentro de los rangos normales. La capacidad de termorregulación de la vaca lechera es insuficiente, lo cual ocasiona un incremento de la temperatura corporal. En vacas en estrés calórico es común que la temperatura alcance valores entre 39.5 a 41 °C, lo cual afecta, en primer lugar, la función celular (Hansen et al., 2001).

Wolfenson *et al.* (2000) Señalan que para lograr parámetros más altos en la fertilidad de las vacas sometidas al estrés calórico, se deben procurar condiciones de enfriamiento durante toda la época de calor, y aún así en

esos meses los porcentajes de fertilidad siguen siendo bajos, además que los tratamientos hormonales son limitados para elevar las tasas de preñez, sin embargo, con el uso de TAI sí se han logrado tasas de preñez más altas y se ha reducido el número de días abiertos.

2.3 HISTORIA DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO Y DE LA OVULACIÓN

Durante las tres décadas pasadas varios protocolos de sincronización de celo han sido desarrollados y empleados para la eficiencia reproductiva en ganado bovino (Amiridis, 2000).

Controlar el ciclo estral de las vacas es una técnica importante en la gestión de las explotaciones para mejorar el desempeño reproductivo. Hay dos formas para la sincronización del estro, una es utilizar progestágenos para imitar el medio ambiental de la fase lútea y la otra es utilizar PGF2 alfa para inducir el retroceso del cuerpo lúteo. Por lo cual muchos protocolos de sincronización del estro se han desarrollado mediante estas hormonas ya sea solas o en varias combinaciones para controlar la fisiología del ciclo reproductivo y sincronizar el comportamiento del estro. (Takenobu *et al*, 2005 y Paul y Fricke, 2000)

La sincronización del estro tiene el potencial de reducir la estación del parto, aumentando la uniformidad de la ternera y mejorar las posibilidades de utilización de la inseminación artificial, así como mejorar la supervivencia de embriones (Rabiee *et al.* 2005).

En los últimos años varios programas de sincronización se han desarrollado basándose en el tiempo de la inseminación tal es el caso el ovsynch que consiste en inyectar el día 1 GnRH, después de 7 días una inyección de PGF2 alfa y 2 días después GnRH y por último la inseminación (Rabiee *et al.*, 2005), otros tratamientos como lo son los dispositivos intravaginales con progesterona se han usado por muchos años como un método de controlar el ciclo estral en vacas. (Takenobu *et al.*, 2005).

Otro tratamiento utilizado por muchos es la aplicación de una inyección de PGF2 alfa que da lugar a la regresión del cuerpo lúteo. (Lucy *et al.*, 2001).

Para mejorar aún más el uso de la sincronización de estro en los hatos lecheros, los protocolos necesitan limitar el tiempo y la mano de obra, lo cual puede lograrse mediante el uso de 1 y 2 estrategias: 1) sistemas que reduzcan al mínimo el número y la frecuencia de manejo de las vacas a través de la facilidad de manejo del ganado. 2). Los protocolos que reduzcan

al mínimo o eliminen la detección del estro mediante el empleo de la inseminación artificial a tiempo fijo (Larson *et al.*, 2006)

Es muy probable que resulten una mayor utilización de la inseminación artificial en hatos de vacas productoras de leche debido al desarrollo de protocolos de sincronización de celo que faciliten la inseminación artificial a tiempo fijo asociados con altas tasas de preñez (Schafer *et al.*, 2007)

La adopción de los programas de sincronización de estro se debe a que ha sido probada su eficacia y también por la facilidad de aplicación (Walsh *et al.*, 2006)

Los estudios de la sincronizaciones de celo en bovinos fueron conducidas en dos direcciones principales, ambas fueron interfiriendo en la duración del ciclo estral. Los métodos que comprenden la utilización de agentes luteolíticos, que lleva a una anticipación a la regresión del cuerpo lúteo y el consecuente acortamiento del ciclo, y el proceso de alargamiento del ciclo con una simulación de diestro a través de la administración de progestágenos (Becaluba., 2007).

Más recientemente en la década de los 90', Pursley et al. (1997) demostraron que el momento de ovulación en ciclos inducidos con Prostaglandinas presenta grandes variaciones. Por este motivo la detección de celo se hace imprescindible cuando se pretende adoptar la inducción de ciclos con ovulación e inseminación artificial.

2.4 PROGESTÁGENOS MÁS USADOS

El nombre genérico de progestágenos incluye un grupo de compuestos que son similares a la progesterona. Dentro de estos compuestos podemos citar los progestágenos de administración oral como el acetato de melengestrol (MGA), los implantes subcutáneos de norgestomet y los dispositivos intravaginales con progesterona (Bó et al., 2002).

El acetato del melengestrol es un progestágeno sintético que se administra vía oral y sincroniza el estro, es fácil de administrar, ya que se puede poner en un suplemento de proteínas y alimentar el ganado, el tratamiento con el acetato de melengestrol prolonga la vida útil del folículo dominante y el aumento de las concentraciones de estradiol sistémico (Anderson., 1994; Dahms., 2003).

Sin embargo, cuando se da MGA en el alimento en la ausencia del cuerpo lúteo funcional, un folículo dominante persiste y la fertilidad en el celo posterior se reduce (Martínez et al., 2001).

El norgestomet (17 α acetoxi-b methyl-19-nor-pregn-4-n-3,20 dione), es un progestágeno con una potencia superior a la de la progesterona que puede mejorar la selección y (ó) el desarrollo de un folículo dominante (García, 1987., Castellanos, 2001). Es un implante que se inserta por vía subcutánea en la superficie convexa del tercio central de la oreja (Favero et al., 1993).



Figura 1. Implante de progesterona norgestomet (Intervet)

Se deja actuar 9 días con una dosificación de 6 mg por implante (García, 1987).Coincidiendo con García en un experimento diferente, una inyección de 3 mg nosgestomet y 5 mg de valerato de estradiol dado en el momento de la inserción de un implante en el oído de norgestomet 6 mg por 9 días es efectivo para la sincronización (Mikeska et al., 1988).

El tratamiento con norgestomet ha demostrado que aumenta las tasas de embarazo en las vacas y novillas con una dosificación de 6 mg, en ausencia de un cuerpo lúteo (Sánchez et al., 1995).

Es un implante que funciona como un cuerpo lúteo artificial y la inyección de norgestomet más valerato de estradiol se supone que inhiben la formación de cuerpo lúteo o inicia la regresión del mismo (Pratt et al., 1991).

Los implantes intravaginales como los liberadores de progesterona son fármacos de liberación prolongada con cierto control sobre ellos y su dosificación, de tal forma que reduzca el estrés en los animales reflejándose en los términos de tiempo y dinero.

Este sistema de liberación controlada del medicamento es más conveniente en su administración si se compara con la aplicación de inyecciones repetidas. En el mercado existen dispositivos intravaginales comerciales elaborados para sincronizar el estro contienen progesterona natural con diferentes dosificaciones, y son fabricadas para utilizarse en diferentes especies, algunos tienen forma de T o I para su mejor anclaje, de material flexible como la silicona entre los cuales encontramos (Solórzano, 2001; Roche, 1974).

El CIDR es un producto comercial empleado en programas de sincronización del estro, es un dispositivo intravaginal de liberación controlada de droga contiene 1.9 g de progesterona natural, la cual se libera de manera constante y de manera relativamente uniforme mientras el dispositivo se encuentra insertado en la vagina.



Figura 2. Dispositivo intravaginal de liberación controlada de droga (CIDR)
(Pizer)

Los protocolos de sincronización donde se administra un CIDR comprenden periodos de inserción que pueden durar de 7 a 10 días, cuando este es retirado de la vagina aun contiene progesterona y la cantidad residual depende del tiempo que duro insertado 7 días 0.61 ± 0.01 g, 9 días retiene alrededor de 1.1 g de progesterona y si permanece 15 días retiene aproximadamente 0.9 g. por lo mismo estudios han demostrado la efectividad del dispositivo cuando se reutiliza por segunda vez (Solórzano et al., 2008).

Dispositivo intravaginal liberador de progesterona por sus siglas en ingles (PRID) sincroniza el estro, diseño en forma de espiral esta hecho de silicón contiene 1.55 g de progesterona natural. En un estudio utilizando el implante por 11 días más 10 mg de benzoato de estradiol se obtuvo una buena sincronización del estro. (Ozyurtlu et al., 2009).



Figura 3. Dispositivo intravaginal liberador de progesterona (PRID)

En otro estudio realizado por Villarroel et al, (2004) utilizando un PRID demostró una buena sincronía del estro al utilizarlo por 14 días este dispositivo fue retirado el día 19 del ciclo estral, 14 días después de la inserción, el día 18 se presento el estro.

Otro dispositivo intravaginal es el utilizado en este trabajo como el cronipres es un implante que contiene 1 g de progesterona natural posee 3 camisas con 100mg de progesterona cada una (Laboratorio Biogenesis-Bagó, 2008).



Figura 4. Dispositivo intravaginal de silicón con 1 g de progesterona natural (Cronipres Biogenesis- Bagó 2010)

2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS PROGESTÁGENOS

Los progestágenos son compuestos similares a la progesterona que están en el mercado desde hace varios años y se usan para la sincronización del estro en programas de inseminación artificial a tiempo fijo y transferencia de embriones. (Cutaia et al., 2006).

En la sincronización estral de los bovinos, se han utilizado diversos tratamientos a base de progesterona o progestágenos, en distintas presentaciones y métodos de aplicación, combinados generalmente con otras hormonas. Existen numerosos protocolos de sincronización y cada uno de ellos tienen sus ventajas y desventajas, pero el médico veterinario debe tener un conocimiento profundo de la fisiología reproductiva y su manejo en el bovino y del efecto de los factores ambientales (Bó et al., 2002).

Al usar los progestágenos por largo plazo, disminuye la fertilidad en el ganado, ya que existe un desequilibrio de progesterona que afecta directamente a la secreción de LH (Utt et al., 2003)

Cuando un dispositivo intravaginal es retirado de la vagina aun contiene progesterona y la cantidad residual depende del tiempo que duro insertado. Esta es una ventaja de los dispositivos ya que se puede reutilizar

dando los mismos resultados que los dispositivos de primer uso (Solórzano et al., 2001)

Además, pequeñas dosis de progestágenos en la ausencia de un cuerpo lúteo (CL) aumentan la frecuencia de pulsos de LH, la aparición de la persistencia de los folículos dominantes, y las concentraciones de estradiol-17b (Thombson et al., 1999).

Otra de las desventajas de los dispositivos liberadores de progesterona son las pérdidas de los dispositivos durante el proceso de sincronización al que fueron sometidos. El tratamiento con progestágenos prolonga la vida útil del folículo dominante y el aumento de las concentraciones de estradiol sistémico (Anderson et al., 1994).

Una desventaja más seria la posibilidad de rechazo inmunológico a los implantes o la provocación de irritación e infecciones (Walsh et al., 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La investigación del ganado de la raza Holstein se realizó en un establo lechero ubicado en el municipio de Viesca del estado de Coahuila localizado en el km. 24 de la carretera Mieleras-Margaritas situado en la latitud 103° 20'01.66'' oeste y 25°21' 28.84'' norte de longitud, con una altitud de 1170 m.s.n.m. El establo cuenta con una población total 3196 animales de las cuales 1784 están en producción y entre ellas 200 vacas estaban abiertas al inicio del tratamiento, 192 secas, 63 en reto, 380 vaquillas, 23 en reto, 751 becerras y 3 toros. El promedio de producción general del establo es de 26 litros.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ANIMALES

Se utilizaron 53 animales (Holstein-Friesian) de más de 150 días abiertos o repetidoras, con número de parto similar, con pesos corporales que oscilaron entre 400–600 kg, con una producción láctea y calidad genética similar y en buen estado de salud. Las vacas están alojadas en corrales de producción en donde se les da de comer a las 5 a.m., 8 a.m., 1 p.m. y 5 p.m. con una dieta con una proporción de forraje/concentrado de

49.0/51.0, respectivamente. La selección de los animales fue basada en las características reproductivas, el promedio de producción de los animales fue de 26 Kg/día/lactancia. A todos los animales se les practico un examen ginecológico, mediante palpación rectal y ultrasonografía, los animales que presentaron trastornos reproductivos no se incluyeron en el experimento.

Las vacas fueron separadas del manejo rutinario reproductivo del establo y se sometieron a un proceso de sincronización de la ovulación, las vacas fueron sincronizadas usando un dispositivo nuevo de progesterona y una dosis de GnRH dependiendo el grupo a que el animal sea asignado aleatoriamente.

3.3 MATERIALES UTILIZADOS

- Dispositivo intravaginal impregnado con 1 g de progesterona (Cronipres)
- Un aplicador del dispositivo.
- PgF2 α (Celosil y Croniben)
- GnRH (Fertagil)
- Jeringas e 3 y 5 ml para la aplicación de los tratamientos.
- Yodo al 2 % y un recipiente con agua.

3.4 DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Cuadro 1: Distribución de los tratamientos para los animales del experimento.

Tratamiento	n	Días de tratamiento			
		1	7	9	10
T1 Ovsynch 1	29	GnRH+P4 Dispositivo	Pg-P4 Retiro dispositivo	GnRH pm	12 horas IA
T2 Ovsynch 2 Testigo	24	GnRH	Pg	GnRH pm	12 horas IA

GnRH: 100 µg, im; P4: Progesterona, 1 g, div; Pg: PgF2α 25 mg, im; IA: Inseminación Artificial

3.5 VARIABLES ANALIZADAS EN EL EXPERIMENTO

- Tasa de concepción.
- Influencia de los días abiertos sobre la tasa de Gestación
- Influencia de la condición corporal sobre la tasa de Gestación
- Influencia del número de partos sobre la tasa de Gestación

3.6 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

- Tasa de concepción: número de vacas diagnosticadas preñadas sobre el número de vacas inseminadas por 100.
- Días abiertos: días transcurridos desde parto hasta que entran al tratamiento sin concebir.
- Condición corporal: se midió en escala de 1 a 5 se tomo la que presentaban las vacas al inicio del tratamiento.
- Número de partos: número de partos que tenían las vacas al ingresar al tratamiento.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos serán analizados con el programa SYSTAT (versión 10). Y las proporciones mediante la prueba de Chi cuadrada (X^2).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede observarse en el cuadro 1, la tasa de concepción para los grupos fue más alta en el programa ovsynch combinado con el uso del dispositivo intravaginal. Aun que no existe diferencia estadística.

Cuadro2: Tasa de concepción por tratamiento en el experimento con dispositivo intravaginal de primer uso.

Grupo	n	Gestantes	%
OV 1	29	10	34.48a
OV 2	24	8	33.33a
Total	53	18	33.96

n= Numero de animales

Literales iguales no difieren estadísticamente (P>0.05)

Investigaciones realizadas que utilizaron el protocolo Ovsynch en vacas lecheras en anestro revelan menores tasas de preñez (Cavestany, D. et al., 2003). Las cuales varían entre 20 y 30% para vacas con menos de 80 y más de 80 días postparto, respectivamente. Otros estudios en vacas lecheras muestran similares tasas de concepción las cuales oscilan entre 25 y 37% (Dejarnette et al., 2001, Tenhagen et al., 2004).

En un estudio realizado en un establo de la región lagunera utilizando el protocolo de ovsynch y un dispositivo intravaginal CIDR se encontraron estos resultados 31 y 23 % respectivamente (López, 2010).

En el cuadro 2 se dividieron los animales por días abiertos, cabe señalar que el promedio de días abiertos de las vacas en total fue de 326, por esto se dividieron en un grupo de animales que tenían menor o igual a 325 número de días y en otro grupo con igual o mayor a 326 días. Y las vacas menos abiertas fueron las que tuvieron mejor desempeño reproductivo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente experimento la diferencia entre los tratamientos con dispositivo intravaginal y sin, sobre la tasa de gestación fue mínima por lo que podemos concluir que en el establo de ganado lechero donde se realizó el experimento las vacas abiertas, repetidoras o problema no carecen de progesterona.

Cuadro 3. Tasa de concepción de acuerdo a los días abiertos dividiendo a los animales independientemente de los tratamientos.

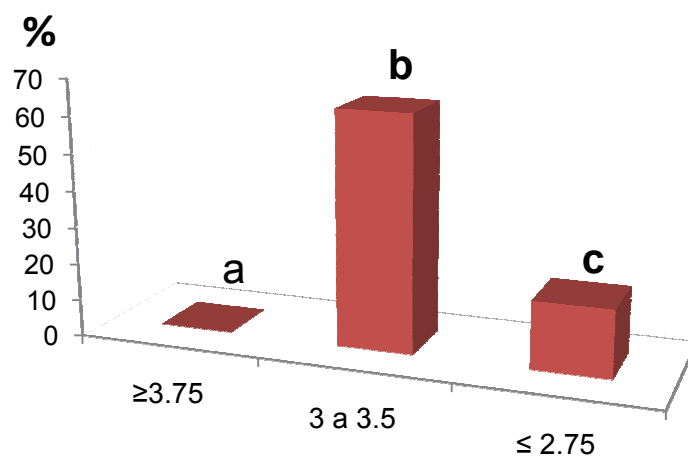
Días abiertos	n	Gestantes	%
≥ 326	28	9	32.14a
≤ 325	24	9	37.50a

Literales iguales no difieren estadísticamente (P>0.05)

Tenhagen et al., (2004) mencionan que el beneficio económico del Ovsynch es basado en la reducción de los días abiertos y en el número de vacas que se quitan por infertilidad coincidiendo con Pursley (1997) el cual mencionan que la sincronización de la ovulación puede reducir los días abiertos para obtener una concepción más rápida, incluso en hatos con buen manejo reproductivo se puede utilizar este protocolo y ser manejadas con eficiencia sin la necesidad de la detección del estro.

Por otro lado 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 en el número alto de servicios, lo que resulta en prolongados días abiertos, los cuales incrementan la alimentación, inseminaciones, costos veterinarios, periodos de espera voluntaria más largos así como un retraso en la aparición de la lactancia posparto (Chang et al., 2006)

En cuanto a la figura 1, como era de esperarse, de acuerdo a diversos estudios anteriores las vacas que mayor fertilidad presentan son las que tienen mejor condición corporal ya que tanto en este estudio como en otros de vacas abiertas y en vacas sin problemas reproductivos son las que mejor respondieron. En las vacas, independientemente de los tratamientos, días abiertos u otro factor, responderán mejor aquellas vacas con condición corporal lo más próximo a 3.



Literales diferentes estadísticamente ($P \leq 0.05$)

Figura 5.- Tasa de concepción de acuerdo a la condición corporal sin tomar en cuenta los tratamientos.

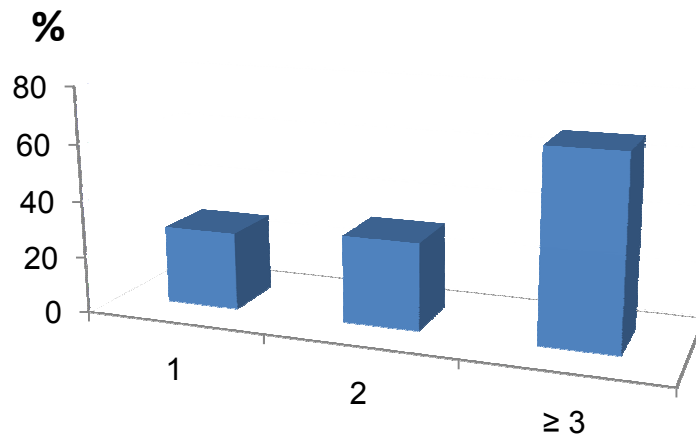
Muchos estudios han reportado una relación entre la condición corporal y la fertilidad para vacas cuando inician el protocolo Ovsynch, por

ejemplo, se ha reportado que las vacas que tienen una condición corporal > 3 al iniciar el protocolo Ovsynch, tienen mayor tasa de concepción, lo cual coincide con este trabajo, que la que tiene una baja condición corporal. (Pryce et al., 2001).

Sin embargo Portalupi y Stevenson (2005) en un estudio encontraron que las vacas que tenían una condición corporal < 2.25 , tenían mayor tasa de preñez que vacas con una mayor condición corporal. (> 2.25).

El resultado encontrado parece, de acuerdo a la literatura ser lógico ya que vacas con una C.C. aceptable son las que tienen mejor fertilidad.

Las vacas que mejor responden a los tratamientos de sincronización de la ovulación y el dispositivo intravaginal son las vacas de 3 o más partos, posiblemente debido a que estas vacas tienen más desorden o deficiencia hormonal y con estos tratamientos se regulariza su actividad estral y la ovulación, mientras que las vacas de 1 y 2 partos el efecto es solamente relativo.



Literales iguales no difieren estadísticamente ($P > 0.05$)

Figura 6.- Tasa de concepción de acuerdo al número de partos independiente mente de los tratamientos.

Portaluppi y Stevenson (2005) en su estudio realizado mencionan que vacas de primera lactancia tienden a tener mayor tasa de preñez hasta un 28.5% vs un 24.1% de vacas más viejas, las vacas de primera lactancia reportaron ser más fértiles a la primera IA, que vacas más viejas debido a enfermedades y problemas reproductivos o metabólicos que son más comunes en animales multíparas. Se sabe que en vacas nulíparas tienen mejor fertilidad pero en los resultados obtenidos en el presente experimento fue lo contrario ya que las vacas multíparas presentaron mayor fertilidad que las primíparas.

V. CONCLUSIÓN

El análisis de nuestros resultados nos permite concluir que el uso de un dispositivo intravaginal (Cronipres) combinado con el ovsynch en vacas Holstein abiertas no mejora las tasas de concepción, aunque proporcionalmente hubo una tendencia a ser superior. Por otro lado cuando analizamos el número de días abiertos, número de partos y la condición corporal independiente de los tratamientos, solo en esta última se encontró una mayor tasa de concepción para vacas entre 3 y 3.5 de condición corporal, siendo significativo ($P < 0.05$) con relación a los otros subgrupos.

VI. LITERATURA CITADA

Amiridis G. S., Belibasaki S., Leontides L., Lymberopoulus A., Vainas E., 2000. reproductive efficiency of three estrus synchronization schemes comprising fixedtime insemination in dairy cows, J Vet Med, A 47, 271-276.

Anderson L. H., Dy M. L. Acute progesterone administration regresses persistent dominant follicles and improves fertility of cattle in which estrus was synchronized with melengestrol acetate. J Anim. Sci 1994. 72:2955-2961.

Becaluba F. 2007. Métodos de sincronización de celos en bovinos. www.produccion-animal.com.ar 1-3.

Bó G. A., Moreno P. S., Cutaia L. D., Caccia M., Tribulo H., Maoletoft R. J. 2002. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. Theratology. 57:53-72.

Cartmill, J. A., S. Z. El-Zarkouny, B. A. Hensley, G. C. Lamb, y J. S. Stevenson. 2001. Stage of cycle, incidence, and timing of ovulation, and pregnancy rates in dairy cattle after three timed breeding protocols. J. Dairy. Sci. 89: 9.

Chang, Y. M., I. M. Andersen-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.E., Bó G. A. 2006. Uso de la tecnología de iatf en rodeos lecheros, Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Universidad Católica de Córdoba.

Dahms M. K., Darthle C., Portillo G., Thatcher B., Yelich J. 2003. Duration of melengestrol acetate treatment in a gnrh or estradiol benzoate/ progesterone + prostaglandin f2 α synchronization system in cattle of *Bos indicus* breeding. Florida Beef report.

DeJarnette, J. M., R. R. Salverson, and C. E. Marshall. 2001. Incidence of premature estrus in lactating dairy cows and conception rates to standing estrus or fixed-time inseminations after synchronization using GnRH and PGF2 α . *Anim. Reprod. Sci.* 67:27–35.

Delgado, R., Segura, J. C., Galina, C. 2000 Efecto de la condición corporal al parto y sus cambios en la lactancia sobre el comportamiento reproductivo posparto de vacas cebú en la región oriente del estado de Yucatán. México. UNAM.

Disco laboratorio Biógenesis Bagó (2008).

Eicker, S. W., Y. T. Grohn, y J. A. Hertl. 1996. The association between cumulative milk yield, day open, and day to first breeding in new York Holstein cows. J. Dairy. Sci. 79: 235-241.

Favero R. J., Faulkner D. B., Kesler D. J. 1993. Norgestomet implants synchronize estrus and enhance fertility in beef heifers subsequent to a timed artificial insemination. J Anim. Sci 71:2594- 2600.

FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL BOVINO Sintex. 2005. Laboratorio de Especialidades Veterinarias. www.produccion-animal.com.ar

Galina, C., y J. Valencia. 2006. Reproducción de los animales domésticos. 3ª ed. Limusa

Gonzalez-Recio, O., M. A. Perez-Cabal, y R. Alenda. 2004. Economic value of female fertility and its relationship with profit in spanish dairy cattle. J. Dairy. Sci. 87: 3053-3061.

Hansen, P.J., Drost, M., Rivera, R. M., Paula-Lopes, F.F., Al-Katanani, Y.M., Krininger III, C.E., and C.C. Chase, Jr., 2001. Adverse impact of the heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. Theriogenology. 55: 91-103.

Hernández, J., y J. Morales. 2001 Falla en la concepción en el ganado lechero: Evaluación de terapias hormonales. Vet, Mex 32: 10

Howard, W. T. Hutens, M. F., Reneou, J., Hatwing, N.I. 1999. Manejo lechero Clinica Reproductiva. www.unt.edu.ar/Faz/labrydeal/lecturas.htm

http://www.intervet.com.pe/binaries/crestar_tcm104-100999.jpg Figura 1. (Intervet)

http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf

Larson J.E. Lamb G.C., Stevenson J.S., Johnson S.K., Day M.L., Geary T.W., Kesler D.J., Dejarnette J.M., Schrick F.N., Dicostanzo y Arseneau J.D., 2006. Synchronization of estrus in suckled beef cows for detected estrus and artificial insemination and timed artificial insemination using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin F₂ α , and progesterone, J Anim Sci 84:332-342.

Lucy M.C., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? J Dairy Sci; 84:1277-1293.

Madrigal, A., Mario, A., Colin, J. N., Dennis, M. y Halford. 2001. Influencia de la condición corporal y la bioestimulación sobre la eficiencia reproductiva en vacas de la raza simmental en agostadero. Instituto Tecnológico de Linares, Nuevo Leon. Vet. Mex. (32)2.

Martinez M. F., Kastelic J. P., Adams G.P., Mapletoft R. J. 2001. The use of GnRH or estradiol to facilitate fixed-time insemination in and MGA-based synchronization regimen in beef cattle. *Animal Reproduction Science* . 67:221-229

Mikeska J. C., Williams G. L. 1988. Timing of preovulatory endocrine events, estrus and ovulation in Brahman x herford females synchronized with norgetomet and estradiol valerate. *J Anim. Sci.* 66:939-946.

Moore, K., y W. W. Thatcher. 2006. Major advances associated with reproduction in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 13.

Morales, S., J. Hernández, G. Rodríguez, y R. Peña. 2000. Comparación del porcentaje de concepción y la función lútea en vacas de primer servicio, vacas repetidoras y vacas holstein. *Vet, Mex* 31:6.

Nebel, R.L. and S.M. Jobst, 1998. Evaluation of systematic breeding programs for lactating dairy cows: a review. *J. Dairy Sci.* 81:1169-1174.

O'Connor, M. L. 1998. Detección de celo al momento del servicio. www.unt.du.ar/Faz/labrydea/lecturas.htm.

Ozyurtl N., Cetin Y., Kucukaslan I., Kocamuftuglu M. Induction of oestrus with norgestomet earl implant and prid in acyclic Holstein heifers. Journal of animal and veterinary advances 2009. 8:1035-1039.

Pancarci, S. M. et al 2002. Use of estrediol cypionate in a presynchronized timed artificial insemination program for lactating dairy cattle. J. Dairy. Sci. 85:10.

Paul M., Fricke, Ph.D. 2000. Reproductive management of dairy heifers, Department of Dairy Science, University of Wisconsin- Madison, WI 53706-1284.

Pineda, M. H., y M. P. Dooley. 2003 Mcdonald veterinary endocrinology and reproduction. Fifthy ed.

Portaluppi, M. A., y J. S. Stevenson 2005. Pregnancy rates in lactating dairy cows after presynchronization of estros cycles and variations of the ovsynch protocol. J. Dairy Sci, 88:914921.

Pratt S. L., Spitzer J. C., Burns G. L., Playler B. B. 1991. Luteal function, estrous response, and pregnancy rate after treatment with norgestomet

and various dosages of estradiol valerate in suckled cows. *J Anim Sci.* 69:2721-2726.

Pryce, J. E., M. P. Coffey, y G. Simm. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 84:8.

Pursley J., Mee M., 1997. Wiltbank N. Synchronization of ovulation in dairy cows using pgf2 α and gnrh. *Theriogenology.* 915-923.

Rabiee, A. R., I. J. Leand, y M. S. Stevenson. 2005. Efficacy of ovsynch program on reproductive performance in dairy cattle: A meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 88: 17.

Roche J. F. 1974. Synchronization of oestrus in heifers with implants of progesterone. *J. Reprod Fert.* 41:337-344.

Sanchez M. E., Wehrman F. N., Kojima A. S., Cupp E. G., Bergfeld K. E. Peters V., Mariscal R. J., Kinder J. E. 1995. Dosage of the synthetic progestin, norgestomet, influences luteinizing hormone pulse frequency and endogenous secretion of 17 β -estradiol in heifers. *Biology of reproduction.* 52,464-469.

Schafer D.J., Bader J.F., Meyer J. P., Haden J. K., Ellersieck M. R., Lucy M.C., Smith M.F., y Patterson D.J., 2007. Comparison of progestin-based protocols to synchronize estrus and ovulation before fixed-time artificial insemination in postpartum beef cows. *J Anim Sci.* 85:1940-1945.

Solórzano C. W., Mendoza J. H., Romo G. S. 2001 Utilización y reutilización de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona en la sincronización del estro bovino. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de reproducción. México, D.F.

Solórzano H. W. C., Mendoza H. J., Hidalgo G. C., Villa G. A., Vera A. H., García R. S. 2008. Reutilización de un dispositivo liberador de progesterona (CIDR-B) para sincronizar el estro en un programa de transferencia de embriones bovinos. *Tec Pecu Mex*; 46(2):119-135.

Takenobu K., Masaharu F., Seungioon K., Tomomi T., Hideo K., 2005. Estrus synchronization and conception rate after a progesterone releasing intravaginal device (PRID) treatment from the early lúteal phase in heifers, *Journal of reproduction and developmet*, vol. 51, No. 5.

Tenhagen, B. A., R. Surholt, M. Wittke, C. Vogel, M. Drillich, and W.Heuwieser. 2004. Use of Ovsynch in dairy herds—Differences between primiparous and multiparous cows. *Anim. Reprod. Sci.* 81:1–11.

Thombson K. E., Stevenson J. S., Lamb G. C., Grieger D. M., Loest C. A. 1999. Follicular, Hormonal, And Pregnancy Responses Of Early

Porpartum Suckled Beef Cows To GnRH, Norgestomet, And Prostaglandin f2 alpha. *J Anim. Sci.* 77: 1823-1832.

Utt M. D., Jousan F. D., Beal W. E. 2003. The effects of varying the interval from follicular wave emergence to progesting withdrawal on follicular dynamics and the synchrony of estrus in beef cattle. *J. Anim Sci.* 81:1562-1567.

Villarroel A., Martino A., Bon Durant R. H., Deleteng F., Sischo W. M. 2004. Effect of post-insemination supplementation with PRID on pregnancy in repeat-breeder Holstein cows. *Theriogenology.* 61:1513—1520.

Walsh B.R., Leblanc J.S., Vernoy E., Leslie E.K., 2006. Safety of a progesterone-releasing intravaginal device as assessed from vaginal mucosal integrity and indicators of systemic inflammation in postpartum dairy cows. Department of Population Medicine, University of Guelph, Ontario N1G2W1.

Walsh R. B., Leblanc S. J., Vernoy E., Kennedy E. L. 2007. Safety of a progesterone-releasing intravaginal device as assessed from vaginal mucosal integrity and indicators of systemic inflammation in postpartum dairy cows. 72:43-49.

Wolfenson, D., Z. Roth, and R. Meidan, 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61: 535-547.