

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



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

POR:

KARLA GUADALUPE GONZÁLEZ GARCÍA

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 HEATSYNCH CON Y SIN DISPOSITIVO
INTRAVAGINAL, SOBRE EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE VACAS
HOLSTEIN ABIERTAS.

Por:

Karla Guadalupe González García

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

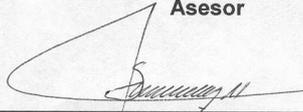
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobado por:

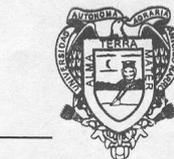


Dr. Carlos Leyva Orasma

Asesor



MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

COORDINADOR 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 HEATSYNCH CON Y SIN DISPOSITIVO
INTRAVAGINAL, SOBRE EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE VACAS
HOLSTEIN ABIERTAS.

Por:

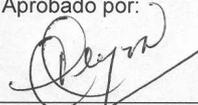
Karla Guadalupe González García

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

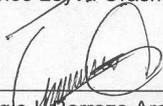
Aprobado por:

Presidente:



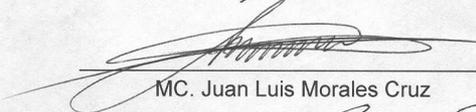
Dr. Carlos Leyva Orasma

Vocal:



MC. Sergio Barraza Araiza

Vocal:

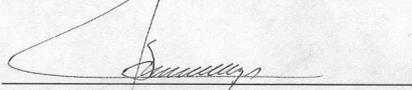


MC. Juan Luis Morales Cruz

Vocal suplente:



Dr. Francisco Gerardo Véliz 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 Nuestro Señor

Por todas las bendiciones recibidas en el transcurso de mi vida, por permitirme llegar con salud a este momento tan importante de mi vida.

A Mis Padres

Sr. José Trinidad González Favela y Sra. Julieta García Valdez

A Mi Alma Terra Mather

Por ser la universidad que me abrió las puertas para realizarme como profesionista, por los conocimientos adquiridos, la experiencia y las grandiosas personas que en esta universidad me brindaron su apoyo incondicional.

A Mis Compañeros y Amigos

A las personas que me brindaron su amistad, que me dieron la oportunidad de conocer sus costumbres, y por darme su apoyo incondicional para salir adelante y realizarnos como profesionistas, (Alan, Humberto, Liz, Paco, Arturo, Lucero, Fabio, Abel, Luis A., Roberto, Sra. Martha, Martín, Ma. Jesús, Lupita, Roció, Poncho y a los no mencionados.) Muchas gracias.

A Mario Alberto Hernández Romero

Por todo tu apoyo incondicional en el transcurso de nuestra carrera. Por todos los momentos vividos, para poder llegar a ser unos profesionistas. Muchas Gracias.

A Mís Profesores

Por su paciencia y conocimientos que me brindaron, para poder llegar a este momento, en el cual podre decirles muchas gracias “colegas”

Al M.C. Juan Luis Morales Crus.

Por todo su apoyo en la realización de mi tesis, por sus concejos, por darme la oportunidad de realizar junto a usted este trabajo, por ser más que un gran profesor un gran amigo y compartirme sus conocimientos, muchas gracias.

Al Dr. Carlos Leyva Orasma.

Por la dedicación brindada para la revisión de este trabajo, por compartirme sus conocimientos. Muchas gracias.

A Mís Asesores

Dr. Carlos leyva Orasma., M.C. Juan Luis Morales Crus, M.C. Sergio I. Barraza Araíza, Dr. Fco. Gerardo Velíz Deras. Por sus concejos y apoyo que me brindaron en la revisión de este trabajo.

DEDICATORIAS

A Mis Padres

Sr. José Trinidad González Favela.

Sra. Julieta García Valdez.

Por haberme dado la vida, por todo su apoyo, cariño, consejos, y por la confianza que me brindaron a lo largo de mi carrera, a mi papa por todo su esfuerzo para sacarnos adelante y darnos lo mejor, a mi mama por su paciencia y comprensión.

No hay palabras para agradecerles todo lo que me han brindado, les dedico mi triunfo, por ser los mejores papas del mundo, Muchas Gracias.

A Mis Hermanas y Hermano

Christían Elena,

Por todos los momentos compartidos. Por ser una gran hermana y por haberme dado la felicidad de ser tía.

Karina Alejandra,

Por ser la más loca de mis hermanas, por su alegría y loqueras, y por todos esos momentos.

Jazne Karíme,

Aunque eres una niña rara pero aun así con grandes sueños, se que sabes lo mucho que vales y sé que lograras todo lo que te propongas. Y una de ellas llegar a ser una profesionista rara, pero profesionista.

José Antonio,

Por aguantar mis sermones que tal vez aun no los entiendas pero con el paso de los años te darás cuenta de el valor de la vida, pero aun así eres una gran persona y sé que llegaras a ser un gran profesionista, el mejor de todos, y si Dios quiere mi colega.

A Mi Familia Materna

A Mis Tías y Sus Esposos

Elvía, Elisa, Tere, Nena, por el cariño que siempre me han brindado, por su apoyo incondicional y por ser más que mis tías, mis amigas, Gracias.

A La Sra. Sofía Valdez.

Mi mama güera, que es mi segunda madre por cuidarme en el tiempo que viví con ella, por sus consejos y apoyo muchas gracias.

A Todos Mis Primos

Pepe, Evita, Memo, Martín, Perico, Janeth, Jaqueline, Adriana, Fernando, Judith, Carlitos, Gaby, Raúl, Juanito, Toñito y Kassandra, Por todos los momentos compartidos, espero y al ser la mayor les deje un buen ejemplo y ustedes también cumplan sus sueños y aprovechen al máximo lo que sus papas les ofrecen y lleguen a ser mejor que yo. Los quiero mucho

A Los Que Ya No Están Con Nosotros

Sr. Antonio García Rivera (t),

Mi papá Toño, por su cariño, por haberme cuidado tanto, y por todos los momentos y lugares compartidos, Te quiero mucho y te extraño.

José Antonio García Valdéz (t),

*Por tus consejos que me ayudaron mucho en mi adolescencia,
y que siempre los recordare... te quiero mucho.*

*Aunque Ustedes Ya No Estén Conmigo
Se Que En El Cielo Tengo Ángeles Que Me Están Cuidando*

A Mi Familia Paterna

A Mis Tíos y Primos

*Cipriano, Leobardo, Luis Fernando, Valentín, Juanita, Fela,
Isídra, y a todos mis primos, Que de alguna u otra manera
colaboraron en mi carrera.*

Sra. Liboria Favela G.

Mi abuelita, por su cariño y apoyo muchas gracias.

Sr. José Trinidad González G. (t)

*Mi abuelito, que a pesar de su edad y de su condición siempre
fue muy trabajador y me enseñó que en esta vida hay que
luchar por lo que quieres. Y que es uno más de mis ángeles que
me guía.*

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 heatsynch con y sin dispositivo intravaginal, sobre el desempeño reproductivo en vacas holstein abiertas

Por:

Karla Guadalupe González García

El objetivo de este trabajo fue valorar el efecto de la sincronización de la ovulación sobre la fertilidad en vacas abiertas se evaluó al inicio del tratamiento la C.C. de cada animal con características similares Al final del estudio se registraron los datos del comportamiento reproductivo. Se seleccionaron 47 vacas de la raza Holstein Freisian y se dividieron en dos grupos en T1: Tratados (n = 24) Heatsynch con dispositivo intravaginal y T2: Testigo (n = 23) Heatsynch sin dispositivo las cuales fueron pre sincronizadas y sometidas al protocolo Heatsynch mas un nuevo progestágeno intravaginal. Para analizar los datos obtenidos, se realizo una comparación de proporciones mediante la prueba de Chi cuadrada (χ^2). Una vez que se analizaron los datos obtenidos los promedios: tasa de concepción Hs1 = 20.8%; Hs2 = 21.7%; influencia de los días abiertos sobre la tasa de concepción $\geq 326 = 20.0\%$; $\leq 325 = 22.7\%$; influencia de la condición corporal sobre la tasa de concepción $\geq 3.73 = 0\%$, $3-3.5 = 61\%$ y $\leq 2.75 = 22\%$; influencia del número de partos sobre la tasa de concepción 1 = 24%, 2 =

17%, $\geq 3 = 19\%$. Podemos concluir que la utilización del dispositivo fue mínima la diferencia entre el tratamiento con dispositivo y el que no lo llevo.

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

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS:.....	I
DEDICATORIAS	III
RESUMEN	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
1. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Hipótesis.....	5
1.2 Objetivo General.....	5
1.3 Objetivos Específicos	5
II. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 CICLO ESTRAL Y DINÁMICA FOLICULAR.....	6
2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD EN EL GANADO LECHERO	9
2.2.1 Condición corporal	9
2.2.2 Días abiertos	10
2.2.3 Estrés calórico.....	11
2.3 HISTORIA DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO Y DE LA OVULACIÓN	14
2.4 PROGESTÁGENOS MÁS USADOS.....	17
2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS PROGESTÁGENOS	19
2.6 EJEMPLOS DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	22
3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ANIMALES.....	22
3.3 MATERIALES UTILIZADOS	24
3.4 DISEÑO DEL EXPERIMENTO.....	24
3.5 VARIABLES ANALIZADAS EN EL EXPERIMENTO	25
3.6 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	25
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. LITERATURA CITADA	36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos para los animales utilizados en el experimento.....	24
Cuadro 2. Tasa de concepción de las vacas con y sin implante de progesterona.....	27
Cuadro 3. Influencia de los días abiertos sobre la tasa de concepción....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Tasa de concepción de acuerdo a la condición corporal sin tomar en cuenta los tratamientos.....	32
Figura 2.- Tasa de concepción de acuerdo al número de partos independiente mente de los tratamientos.....	33

1. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, la región de La Laguna, ubicada en los estados de Coahuila y Durango, es considerada como la primera cuenca lechera especializada del país, cuya característica fundamental es la de ser el complejo lechero más tecnificado y moderno con base en el denominado “modelo Holstein”.

Según estadísticas de la delegación regional de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), la Comarca Lagunera produce 8 millones de litros diarios, representa el 20 por ciento de la producción nacional. Una parte de su producción (250 mil litros de leche diarios) satisface las necesidades de la región y el resto se distribuye en la República Mexicana. Los principales clientes de esta región son el Grupo Industrial Lala, Nestlé y Alpura, que adquieren el 90 por ciento de la producción de leche; en tanto que el 10 por ciento lo consumen las firmas Chilchota, La Risueña y Pasteurizadora Lerdo.

La industria lechera ha evolucionado dramáticamente durante las últimas décadas. Durante éste periodo, grandes avances en las diferentes áreas de manejo del hato; así como nuevas tecnologías se han desarrollado y han sido asimiladas en mayor o menor grado por los productores. Quizás

Una de las áreas que más ha evolucionado en los últimos años es el área de manejo reproductivo. El enfoque del manejo reproductivo moderno se basa en incrementar el número de oportunidades para lograr preñar una vaca de una manera eficiente en una población de vacas elegibles.

Dentro de los principales problemas que aquejan a la lechería, se encuentra la baja fertilidad ha coincidido con un incremento en la producción de leche, lo cual podría indicar que la alta producción de leche, o más bien el estrés que conlleva a esta productividad es el que puede tener un efecto negativo en la fertilidad.

La fertilidad reducida es preocupación de ganaderos, investigadores y profesionales afines por representar un agravante en la ganadería bovina, (Lucy, 2001 y Hernández, 2000).

La tasa de concepción en vacas lecheras ha disminuido del 66% en 1951, al 50% en 1975, al 40% en 1997. Mientras tanto, la fertilidad (preñez/IA) en vaquillonas ha permanecido en un 70% en el mismo período. Por lo tanto, la diferencia en las tasas de concepción entre vaquillonas y vacas en lactancia no puede ser atribuida a la genética o a la calidad seminal. (Paul, 2003)

Este problema se ha observado también, en México, Europa y Australia. (Lucy, 2001 y Hernández, 2000).

La condición mínima para lograr una gestación es que la vaca sea inseminada adecuadamente cerca al momento de la ovulación. Esto es lo que representa una oportunidad para lograr una preñez. Si la vaca no es expuesta a semen, bien sea porque expresó celo y no se detectó, o porque ovuló y no expresó celo, o porque simplemente no está ciclando, no tendremos la oportunidad de dejar preñada a esa vaca. Es por eso que al incrementar la eficiencia en la detección de celos de manera que se aproveche al máximo las oportunidades que la vaca naturalmente nos ofrece cuando entra en calor. La segunda opción es crear las oportunidades a través de la manipulación del ciclo estral y la inseminación a tiempo fijo (IATF).

Huanca, (2001) comente que aún subsisten algunos factores que atentan contra una mejor eficiencia de la técnica y entre las que se pueden mencionar las dificultades y deficiencias en la detección de celos.

Para revertir la situación actual La sincronización de la ovulación ha sido una de las herramientas para generar oportunidades de concepción y saber con suficiente precisión, el rango aproximado de horas en que la vaca tratada va a ovular y por ende nos permite exponerla a semen con probabilidad de concepción casi igual a las de un celo natural.

La sincronización de los celos y las ovulaciones a través de tratamientos permite controlar las ondas de desarrollo folicular del ovario, con lo cual podemos inseminar una gran cantidad de vacas, concentradas en el mismo horario y así obtener índices de preñez idénticos a los obtenidos con celo natural. Con la aplicación de esta técnica se ha logrado un avance muy importante para la inseminación artificial. (Galiano y Molina, 2008)

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. Uno de los objetivos planteados es la inseminación artificial a tiempo fijo a través del protocolo heatsynch + un dispositivo con progesterona para alcanzar una mayor tasa de concepción, en vacas repetidoras (\geq de 3 servicios)

1.1 Hipótesis

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

1.2 Objetivo General

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

1.3 Objetivos Específicos

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

Valorar el efecto del protocolo Heatsynch con y sin el dispositivo intravaginal sobre la tasa de concepción en vacas abiertas.

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

II. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA

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 presentarán 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 período. El resto de las hembras que son cíclicas estarán desarrollando nuevos cuerpos lúteos (días 1 – 5) o involucionando un cuerpo lúteo en forma natural (días 18 – 21). (Rodríguez y Morales, 2003)

2.1 CICLO ESTRAL Y DINÁMICA FOLICULAR

Callejas, (2004) menciona que el ciclo estral bovino tiene una duración promedio de 21 días (rango: 17-25; 3', 55) y se encuentra regulado por el eje hipotálamo, hipófisis, ovario, útero. El celo tiene una duración variable de 2 a 24 hs t" y la ovulación ocurre entre 28 y 31 hs de comenzado el mismo, se dispone de un conjunto de hormonas, tales como: estrógenos, progesterona y progestágenos, gonadotropina coriónica equina (eCG), gonadotropina coriónica humana (hCG), hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), prostaglandina F2oc natural o sus análogos sintéticos (PGF2a), que

utilizadas en diferentes protocolos permiten controlar farmacológicamente el ciclo estral. Esto facilita la implementación de la inseminación artificial (IA) a celo detectado y dependiendo de la combinación hormonal utilizada, se generan las condiciones para realizar una inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), sin la necesidad de realizar detección de celos. A si mismo menciona que durante el ciclo estral se producen ondas de crecimiento folicular. Cada onda se caracteriza por la emergencia de un grupo de folículos con un diámetro de 4 mm que crecen por pocos días. Posteriormente, se produce la desviación folicular caracterizada porque el folículo más grande continua creciendo y los otros regresan. El folículo que continua desarrollándose se lo denomina dominante e inhibe el crecimiento de los demás folículos, llamados subordinados. Este mismo autor plantea que el crecimiento de los folículos pertenecientes a una onda desencadenado por un aumento en la concentración de FSH, que comienza a disminuir cuando el folículo más grande tiene un diámetro de 4-5 mm. Posteriormente, a medida que se produce el crecimiento de los folículos, los niveles de FSH van disminuyendo a consecuencia de la inhibina producida por los mismos. Este autor plantea que a medida que se acerca el momento de la desviación folicular, el folículo de mayor tamaño secreta grandes cantidades de estradiol, lo que sumados a la inhibina generan un ambiente fuertemente inhibitorio sobre la secreción de FSH. (Callejas, 2004)

Wiltbank, (2001) menciona que en rumiantes, el crecimiento folicular ocurre de forma continua en forma de olas de crecimiento, proceso conocido como dinámica folicular. Una ola de crecimiento folicular se caracteriza por, el reclutamiento inicial de un grupo de folículos en crecimiento, uno de ellos es seleccionado y continúa su crecimiento, mientras que los otros sufren atresia, una vez seleccionado, el folículo tiene un papel activo en la inhibición del crecimiento de los demás folículos de la misma ola, a este efecto se le llama dominancia. Dependiendo de si el cuerpo lúteo regresa o no, el folículo ovulará o regresará (folículo dominante anovulatorio) este mismo autor reporto que durante el ciclo estral del bovino hay cambios característicos en la morfología ovárica. Cerca al momento del estro el folículo ovulatorio alcanza un gran tamaño y produce cantidades importantes de estradiol, hasta inducir el pico preovulatorio de LH. En este momento un grupo de folículos pequeños comienza a crecer lo que se llama onda folicular. De este grupo de folículos, un solo folículo se selecciona y continúa creciendo, mientras los otros se atresian. Como hay presencia de cuerpo lúteo, por la ovulación precedente, este folículo pierde la dominancia y emerge otra onda folicular. (Wiltbank, 2001)

Ginther, (2001) menciona que el número de ondas foliculares determina la longitud del ciclo estral, y se informa que en ganado de leche el ciclo es de 18 días promedio en vacas que presentan dos ondas, 21 días cuando se presentan tres y 10 días cuando se presenta sólo una onda.

2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD EN EL GANADO LECHERO

2.2.1 Condición corporal

Salgado, et al., (2008) menciona que la evaluación de la condición corporal en bovinos, es un método utilizado para determinar el grado de reservas corporales independientemente de la estructura, peso vivo y tamaño del animal. El método es una herramienta valiosa para predecir el desempeño productivo y reproductivo en muchos animales domésticos.

López, (2006) nos dice que es básicamente una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos, o el grado de pérdida de masa muscular en el caso de vacas flacas con muy poca grasa. Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de la vaca. Otros autores, definen la condición corporal como un método subjetivo para evaluar las reservas energéticas en vacas lecheras.

García y Hippen, (2008) mencionan que una condición corporal adecuada es muy importante para mantener la producción animal, reproducción, y salud en general.

Delgado et al., (2000) mencionan 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.

2.2.2 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)

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).

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 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.

Es por eso que para minimizar los costos que 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

Aréchiga, (2000) plantea que el estrés provocado por las altas temperaturas (estrés calórico) afecta la eficiencia reproductiva del ganado bovino en general. Sin embargo, algunas razas son más susceptibles que otras, lo cual depende básicamente de los mecanismos que tiene cada raza para regular su temperatura corporal en condiciones de estrés calórico. También menciona que el ganado lechero es una raza altamente susceptible a las altas temperaturas, prueba de ello está en la reducción en fertilidad

cuando este ganado se encuentra en climas cálidos o durante la época del año con mayor temperatura. Así, el porcentaje de concepción llega a caer de 40%, obtenido en los meses templados o fríos del año, hasta 15% durante el verano (Aréchiga, 2000).

Wolfenson et al., (2000) menciona que los efectos del estrés calórico en la reproducción del ganado lechero se han incrementado en los últimos años, lo que ha coincidido con el incremento en la producción de leche.

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 nutrimentos 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).

Kadzere et al., (2002) menciona que el aumento de la temperatura corporal tiene efectos negativos en la reproducción. En México hay regiones en donde es evidente el efecto negativo del estrés calórico en la fertilidad; así, en las cuencas lecheras de Aguascalientes, Torreón, Chihuahua y Mexicali, se observa una reducción del porcentaje de concepción en los meses cálidos (mayo a septiembre). En otras regiones del centro del país como Querétaro, San Luis Potosí o Guanajuato, todavía no se observa una clara reducción de la fertilidad debida a al estrés calórico, sin embargo, dado que las vacas llevan una tendencia ascendente en la producción de leche y, en consecuencia, en la generación de calor, es posible que en los próximos años comience a ser más evidente este fenómeno. Una reducción de la fertilidad se ha observado en regiones de EE. UU. Y Canadá, en donde hasta hace pocos años no era evidente el efecto del estrés calórico y actualmente ya se nota durante el verano (Kadzere et al., 2002).

2.3 HISTORIA DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO Y DE LA OVULACIÓN

Fernández (2003) menciona que este método de inducción y sincronización de celos se desarrolló a principios de los años setenta, mucho antes de tener un conocimiento exacto de la dinámica folicular. Su mecanismo de acción y sobre todo porque permite inseminar a tiempo fijo y porque actúa también sobre vacas en anestro, no sería posible entenderlo si no nos referimos a sus múltiples mecanismos de acción sobre el eje hipotálamo - hipófisis - ovario. Por lo tanto plante que este método se basa en la aplicación de dispositivos liberadores de progestágenos o progesterona los cuales se mantienen durante un período de 9-10 días y al retirarlos los animales presentan celo entre las 36 y 48 hs siguientes. (Fernández, 2003)

Mapletoft et al. (2001) consideró que existen otros protocolos desarrollados recientemente para la sincronización de celo y ovulación para la inseminación a tiempo fijo. Un experimento con la aplicación de CIDR-B por 7 días y MGA oral por 6 días como grupos de sincronización y 3 tratamientos con aplicación de: a) Benzoato de Estradiol (2mg) + Progesterona (50 mg) y Benzoato de Estradiol (1 mg) 24 horas después de la remoción del progestágeno; b) 100 µg GnRH al inicio y 100 µg GnRH al momento de IA y 12.5 mg LH al inicio y 12.5 mg LH al momento de la IA,

determinó diferencias en la presentación de celo pero no en los porcentajes de preñez.

Basurto (2003), afirma que la sincronización indica agrupamiento; de esta manera, la terapia hormonal tiene como finalidad lograr la expresión del estro en un número considerable de vacas en un periodo estrecho, de corta duración, a tiempo preestablecido.

Hay varios métodos tradicionales disponibles para sincronizar estro en las hembras. Se han diseñado métodos que imitan o controlan el cuerpo lúteo en el ovario. Actualmente también se han diseñado nuevos métodos para controlar la ovulación y/o las olas foliculares que ocurren en el ovario durante los 21 días del ciclo estral. Estos nuevos métodos incluyen el uso de prostaglandinas más el uso de hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH). (Rasby, 2000)

Hay tres grupos primarios de productos utilizados actualmente para la sincronización del estro y ovulación: prostaglandinas, progestágenos, y gonadotropinas. Los productos de prostaglandinas tienen los nombres comerciales de Lutalyse, Estrumate, Prosolvin, Iliren, prostal, entre otros y cada uno contiene (PGF₂) o un análogo. Los productos progestágenos más empleados son norgestomet y el acetato de melengestrol (MGA). Los

productos de GnRH (hormona liberadora de las gonadotropinas) tienen los nombres comerciales de Cystorelin, Factrel, Fertagyl y Conceptal entre otros. (Gilson, 2000).

El objetivo de un programa de sincronización es manipular los procesos reproductivos, para que un alto porcentaje de hembras en un grupo dado, puedan ser concebidas en un período corto, ya sea utilizando inseminación artificial o servicio natural. (Blezinger, 2000)

La sincronización del estro involucra el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras elegidas en un rebaño expresen estro (celo) aproximadamente al mismo tiempo. La sincronización de celo como método indica apareamiento donde la terapia hormonal tiene como finalidad lograr la expresión de estro en un número considerable de vacas en un período de corta duración a tiempo determinado, con la finalidad de incrementar la eficiencia reproductiva del rebaño. (Galiano y Molina., 2008)

2.4 PROGESTÁGENOS MÁS USADOS

Son hormonas administradas mediante implante subcutáneo o dispositivo intravaginal durante 7 a 9 días, junto con estrógeno y en los vientres que así lo requieran, se combina con PGF. (Sara, 2000)

El uso de dispositivos intravaginales con progesterona combinado con estrógenos, agentes luteolíticos y en determinados esquemas el uso de la GnRH y/o de la eCG, ha permitido diseñar diferentes protocolos de sincronización de celos y/u ovulaciones que permiten implementar programas de inseminación artificial a tiempo fijo, sincronizar los retornos e incluso ser utilizado en hembras con servicio natural. (Callejas, et al., 2007)

Becaluba, (2007) menciona que actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes tipos de dispositivos intravaginales los cuales contienen concentraciones variadas de progesterona, como por ejemplo tenemos: CIDR-B (1,9 g de progesterona), PRID (1,55 g de progesterona), DIB (1 g de progesterona), DISPOCEL (1 g de progesterona), etc. Por otro lado uno de los más utilizados es el CIDR-B. Este dispositivo consta con un implante en forma de T de silicona con un molde de nylon impregnado con 1,9 g de progesterona. La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona al día, determinándose esta

forma el bloqueo hipotalámico-hipofisario. El dispositivo es introducido en la cavidad vaginal a través de un aplicador semejante a un espejulo que mantiene las extremidades de la T aproximadas a manera de facilitar su introducción. La extremidad distal del CIDR contiene un filamento de nylon que al final del periodo de utilización sirve para la remoción del dispositivo por tracción. (Becaluba, 2007)

En lo referente a los dispositivos intravaginales del Laboratorio Biogénesis Bagó, existen dispositivos con diferentes ® cantidades de progesterona que pueden ser utilizados por única vez (Cronipres M15; Cronipres M24) por tener ® 0,558 g de progesterona. Otro dispositivo que tiene la misma cantidad de progesterona es el cronipres Duo. Este viene con un capuchón adicional con 186 mg de progesterona que permite al colocarlo en el dispositivo usado, ® poder utilizarlo nuevamente. El Cronipres 3 usos, contiene un gramo de progesterona y puede ser utilizado 3 veces (nuevo, de segundo uso y de tercer uso). Para el caso del tercer uso, se le deben colocar 2 o 3 camisa suplementarias (dependiendo del tipo de animal) que le aportan 100 mg de progesterona por cada camisa adicional colocada. (Callejas, et al., 2007)

2.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS PROGESTÁGENOS

El progestágeno o progesterona tiene como misión producir un bloqueo del hipotálamo, de manera que impedirá, independientemente de la existencia de un cuerpo lúteo, que se produzcan ovulaciones mientras que los animales conserven el dispositivo. Además provoca una repleción de gonadotrofinas hipofisarias que se liberan bruscamente al retirarlo. De este modo, se mimetiza la acción de un cuerpo lúteo durante 9-10 días, tiempo muy similar a la duración del cuerpo lúteo del ciclo. (Fernández, 2003)

La sincronización de los celos y las ovulaciones a través de tratamientos permite controlar las ondas de desarrollo folicular del ovario, con lo cual podemos inseminar una gran cantidad de vientres, concentrados en el mismo horario y así obtener índices de preñez idénticos a los obtenidos con celo natural. Con la aplicación de esta técnica se ha logrado un avance muy importante para la inseminación artificial. (Galiano y Molina, 2008)

2.6 EJEMPLOS DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN

Becaluba, (2007) Menciona que el protocolo tradicional de utilización del CIDR prezincroniza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 9 días. En el día de aplicación del dispositivo se recomienda la aplicación intramuscular de 2 mg de Benzoato de Estradiol, principalmente con el objetivo de sincronizar el crecimiento folicular. En este mismo momento se administran 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo. Por lo tanto refiere que para un grupo de animales cíclicos que serán tratados, se hace necesaria la aplicación de prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos. Como auxiliar del desencadenamiento de la ovulación, es de utilidad la administración de 1 mg de Benzoato de Estradiol intramuscular en el décimo día del protocolo, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo cercana a las 50 hs posteriores a la retirada del dispositivo. Este mismo autor comenta que existen protocolos que prevén la sustitución de Benzoato de Estradiol por dos aplicaciones de 100 mg de GnRH, siendo la segunda realizada en el momento de la inseminación artificial. (Becaluba, 2007)

Carbajal, et al., (2005) Mencionan que se han utilizado diversos tratamientos hormonales para tratar vacas en anestro. Los que mayor suceso han logrado son aquellos que combinan el uso de progestágenos con

estrógenos o GnRH (1, 10, 14). Uno de esos tratamientos consiste en el uso combinado de un dispositivo intravaginal conteniendo progesterona (CIDR-B, InterAg, NZ) y de benzoato de estradiol (BE) que se administra el día de colocación del CIDR (día=0) y al día 9 (24 horas después de retirado el dispositivo). La primera inyección de BE promueve el desarrollo de la onda folicular y el desarrollo sincrónico de un folículo ovulatorio, mientras que la segunda inyección refuerza la expresión de celo y sincroniza más eficientemente el celo y la ovulación.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La investigación se realizó en un establo lechero localizado en el km. 24 de la carretera Mieleras-Margaritas en el ejido Margaritas municipio de Viesca Coahuila, ubicado en la latitud 103° 20'01.66'' oeste y 25°21' 28.84'' norte de longitud, a una altura de 1170 metros sobre el nivel del mar.

El establo cuenta con una población total 3,196 animales de las cuales 1,784 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

El estudio se realizó de octubre a diciembre del 2009, utilizándose 47 animales (Holstein-Friesian) de más de 150 días abiertos o repetidoras (≥ 3 servicios), con número de partos similar, cuyo peso corporal oscilaba entre los 400 – 500 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 se baso en las características reproductivas, el promedio de producción de los animales fue de 28 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 al proceso de sincronización, se formaron en 2 grupos experimentales Hs1 y Hs2. Donde el grupo 1 (Hs1) estuvo formando por 24 vacas a las cuales se les inserto un dispositivo intravaginal con progesterona (Cronipres® Duo Tres Usos) nuevo y una dosis de 2mg intramuscular de Benzoato de estradiol (Bioestrogen®) el día 1, al día 7 se retiro el dispositivo intravaginal de P4 y se aplico 25mg de Pgf2 α , (Croniben®), al día 8 se aplico otro 1mg pm de Benzoato de E2 y se inseminaron a tiempo fijo 24hrs después. (Bartolomé et al., 2004). El grupo 2 (Hs2 Testigo) llevo el mismo protocolo, pero sin el dispositivo intravaginal de progesterona.

3.3 MATERIALES UTILIZADOS

- Dispositivo intravaginal impregnado con 1 g de progesterona (Cronipres)
- Un aplicador del dispositivo.
- PgF2 α (Celosil y Croniben)
- Benzoato de Estradiol (Bioestrogen)
- 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 utilizados en el experimento

Tratamiento	Días de tratamiento				
	n	1	7	8	9
T1 Heatsynch 1	24	BE + P4 Dispositivo	Pg - P4 Retiro dispositivo	BE am	24 horas IA
T2 Heatsynch 2 Testigo	23	BE	Pg	BE am	24 horas IA

BE: Benzoato de estradiol, 2 mg, IM; Pg: Prostaglandina, PgF2 α : 25 mg, IM. P4: Progesterona, 1 g, div; IA: Inseminación Artificial

3.5 VARIABLES ANALIZADAS EN EL EXPERIMENTO

-Tasa de concepción.

-Influencia de los días abiertos sobre la tasa de concepción

- Influencia de la condición corporal sobre la tasa de concepción

- Influencia del número de partos sobre la tasa de concepción

3.6 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Tasa de Concepción: Es el número de vacas diagnosticadas preñadas sobre el número de vacas inseminadas por 100

Días abiertos: Son los días transcurridos desde el parto hasta que entraron al tratamiento de sincronización de la ovulación.

Condición Corporal: Se midió en escala de 1-5 y se tomo la que presentaban las vacas al inicio del tratamiento-

Partos: Número de partos que tenían las vacas al inicio del tratamiento.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables se analizaron por el paquete estadístico SYSTAT versión 10. Las variables con proporciones se analizaran por medio de la prueba de Chi².

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede observarse en el cuadro 2, se analizaron los datos de 47 animales sometidos al protocolo de sincronización Heatsynch divididos en 2 grupos: Hs1 (n=24) y Hs2 (n=23) (testigo), al Hs1 se le trató con un dispositivo intravaginal de progesterona (Cronipres® Duo Tres Usos) y al Hs2 no se le aplicó el dispositivo intravaginal de progesterona. Ambos grupos llevaron la misma dosis de BE y PgF2 α . La tasa de concepción fue más alta para el grupo Hs2. Habiendo una diferencia numérica, sin embargo, porcentualmente no se determinó diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos.

Cuadro 2. Tasa de concepción de las vacas tratadas y testigos del experimento realizado con y sin implante de progesterona

Grupo	n	Gestantes	%
HS 1	24	5	20.83 a
HS 2	23	5	21.73 a
Total	47	10	21.28

n= Número de animales,
Literales iguales no difieren estadísticamente ($P>0.05$)

En este estudio se demostró que el uso de un protocolo de sincronización que permite la inseminación a tiempo fijo como es el Haetsynch puede mejorar la eficiencia reproductiva en vacas abiertas.

Callejas y col., (2008). Mencionan que en vacas en producción, el uso de dispositivos con 1g de progesterona ha mostrado ser eficiente en protocolos en el que el dispositivo permanece colocado en vagina durante 8 días, al igual que en este estudio. Por otro lado, el uso de dispositivos con menores cantidades de progesterona (0,558 g) ha generado resultados variables, ya que se han obtenido porcentajes de preñez equivalentes o inferiores (Callejas y col., 2008) ha logrado con el uso de dispositivos con 1 gramo.

Morales, (2004) realizó una investigación sobre los efectos de cuatro protocolos de sincronización de la ovulación ovsynch, heatsynch, ovsynch + rbST, heatsynch + rbST sobre la fertilidad de vacas inseminadas en el invierno y en el verano en el cual encontró que las tasas de preñez a la primera IA con heatsynch sólo fueron más elevadas en invierno y no en verano, posiblemente debido a que el estrés calórico tiene efectos nocivos en el sistema endocrino. Lo cual coincide con este estudio ya que se realizó en invierno.

Pancarci et al. (2002), comentan que el 75% de las vacas tratadas con heatsynch, ovula entre las 48 y 72 h posteriores a la aplicación del ECP, es decir, presentan un tiempo al estro promedio de 54 h posteriores a la última aplicación de PGF2 α .

En otro estudio, el 82% de las vacas tratadas con el protocolo Heatsynch, mostraron signos de estro al cabo de 48 h de la inyección de ECP, es decir, a las 72 h posteriores a la última aplicación de PGF2 α (Chebel et al., 2002)

Borman et al. (2003) mencionan que la adición del ECP en los programas para la sincronización de la ovulación, incrementa la expresión del estro y el porcentaje de ovulación, por lo que lo consideran como un método novedoso que debe ser utilizado de manera rutinaria para la sincronización del estro y la ovulación en vacas lecheras. Se utilizó para este trabajo el Benzoato de Estradiol el cual al igual como lo reportaron estos autores funciona similar al ECP ya que no hubo diferencia significativa, solo que las vacas se inseminaron a las 24hrs de la última inyección de Benzoato de Estradiol ya que presentaron estro. Y se re inseminaron 7 hrs después por rutina del establo.

Thatcher et al. (2002) utilizaron ECP en reemplazo del GnRH para inducir la ovulación (heatsynch) y lo compararon con el método Presynch, encontrando tasas de preñez de 35.1 y 37.1%. Sin embargo, observaron que la aplicación del ECP mejoró el tono uterino, facilitó la IA y elevó los porcentajes de estro. Lo cual no coincide con este estudio, pero podría variar en que esta investigación se realizó en vacas abiertas.

Pancarci et al. (2002) encontraron porcentajes de preñez de 37.1 y 35.1 % en un estudio y 29.0 y 28.2% en otro, para los protocolos Ovsynch y Heatsynch respectivamente, por lo cual afirman que el ECP puede ser utilizado para inducir la ovulación en un exitoso programa de IA a tiempo fijo. Lo cual difiere con este estudio, pero sin embargo este estudio se realizó en vacas abiertas, y el resultado obtenido es un número significativo hablando de vacas problema.

Cuadro 3. Influencia de los días abiertos sobre la tasa de concepción

Días abiertos	n	Gestantes	%
≥326	25	5	20.00a
≤ 325	22	5	22.73a

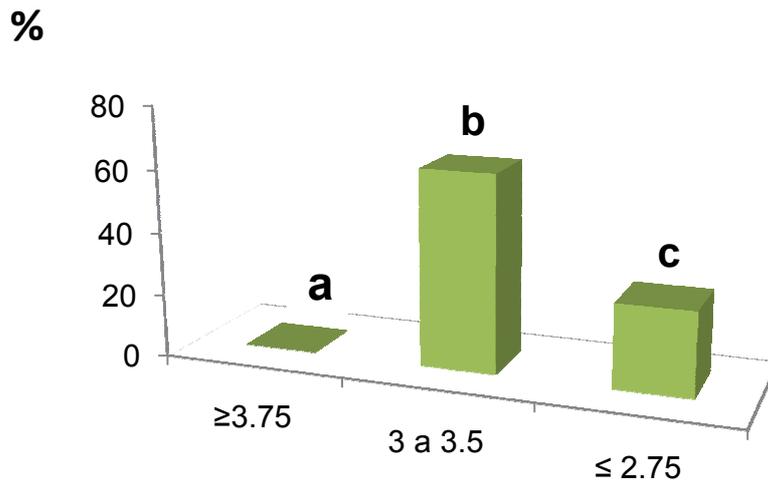
Literales iguales no difieren estadísticamente (P>0.05)

En el cuadro 3 se aprecia la relación de días abiertos con relación a la tasa de concepción en el cual se dividieron los animales por días abiertos, el promedio de días abiertos de las vacas fue de 326, 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. En el cual se obtuvo, que mientras menos días abiertos hay mayor tasa de concepción.

Pursley et al., (1997) 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. En este trabajo se pudo demostrar que las vacas aunque estuvieron por encima de los parámetros normales de días abiertos (326) tuvieron una fertilidad compensable con vacas con menos días abiertos.

Al evaluar la fertilidad de las vacas que recibieron el dispositivo (cuadro 3) en los programas de sincronización contra las vacas que no lo llevaron, no se encontró diferencia significativa. Lo cual quiere decir que el dispositivo no tuvo influencia al menos en esta variable.

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 una condición corporal de 3 – 3.5.



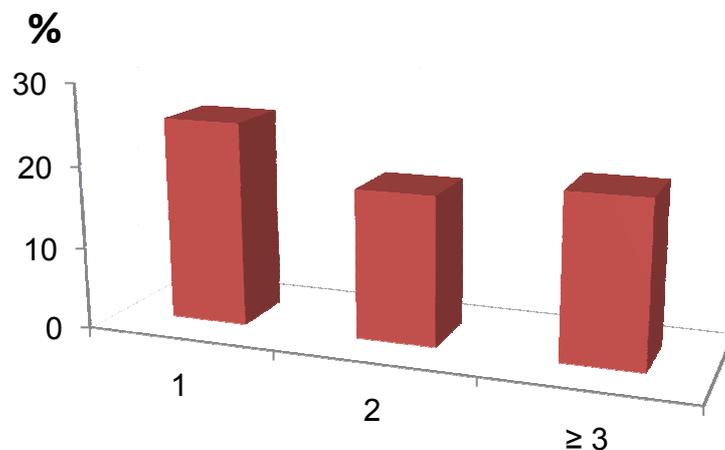
Literales diferentes estadísticamente ($P < 0.05$)

Figura 1.- influencia de la condición corporal sobre la tasa de concepción sin tomar en cuenta los tratamientos.

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) Lo cual difiere en esta investigación ya que las vacas que obtuvieron una mejor tasa de concepción fueron las vacas con una condición corporal de 3 - 3.5. Lo que coincide con lo reportado por (Morales., 2004) que obtuvo una

tasa de preñes elevada en vacas con una CC igual ó mayor a 3 al inicio de la sincronización de la ovulación, lo que coincide con lo que reporto (Moreira *et al.* 2000).

Las vacas que mejor responden a los tratamientos de sincronización de la ovulación y el dispositivo 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 2.- Tasa de concepción de acuerdo al número de partos independientemente 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. Coincidiendo con los datos encontrados en este estudio.

V. CONCLUSIONES

El análisis de nuestros resultados nos permite concluir que el uso de un dispositivo intravaginal (Cronipres) combinado con el protocolo heatsynch 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

Álvaro García and Arnold Hippen, 2008, Alimentación de las vacas lecheras para condición corporal. Dairy Science Department, SDSU, South Dakota State University / College of Agriculture & Biological Sciences / USDA, Dairy Science

Aréchiga FCF., 2000, Efectos adversos del estrés calórico en la reproducción del ganado bovino. Mejoramiento Animal: Reproducción. México (DF). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: 135-150.

Basurto, H., 2003. Utilidad de la sincronización del estro. En <http://fmvz.uat.edu.mx/Investigación/memorias/principal6.html>.

Blezinger, S.B. 2000. Estrous synchronization available tool in management of cows and heifers. Texas, EE.UU., s.n. s.p. Tomado de Internet: http://www.cattleday.com/archive/2000/December/Cattle_today117.shthml

Borman, J.M., R.P. Radcliff, B.L. McCormack, F.N. Kofirna, D.J. Patterson, K.L. Macmillan and M.C. Lucy. 2003. Synchronization of oestrous in dairy cows using prostaglandin F2alpha, gonadotrophin-releasing hormone, and oestradiol cypionate. Anim. Reprod. Sci. 76:163.

Callejas, S.; Álvarez Castillo, S.; Zarzaso, M. y Cledou, G. 2007. Uso de un dispositivo intravaginal con progesterona en vacas de cría con servicio natural. Resúmenes 7mo. Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC. Córdoba. p. 236.

Callejas, Santiago, Taurus, Bs. As., 2004. Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. Med. Vet. MSC. Prof. Adjunto Fisiología de la Reproducción y de Obstetricia e I. A., FCV UNCPBA, Tandil. 6(24):22-34. www.produccion-animal.com.ar

Carbajal, B., Castro, T., Rubianes, E., 2005. Uso de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona y benzoato de estradiol en animales en anestro y ciclando en rodeos lecheros de parición estacionada. 20-34. Universidad de la República, República Oriental del Uruguay http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/62-dispositivo_intravaginal.pdf.

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.

Chebel R. Santos, J.P.E., R.L.A. Cerri. 2002. Uso del cipionato de estradiol en un protocolo de inseminación artificial programada para vacas lecheras. Memorias DIGAL. Chih., Mex.

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.

Dr. Raúl Carlos Sara. 2000, Las soluciones del Siglo XXI, Difusión Ganadera, Bs.As. http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/22-IA_usted_puede.htm Inseminación artificial

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.

Facundo V. Becaluba, 2007 Especialista en Reproducción, 2007, http://www.engormix.com/metodos_sincronizacion_celos_bovinos_s_articulos_1678_GDC.htm.

Galiano José, Molina José, Unellez. 2008, Efectividad de la inseminación artificial a través de la sincronización del celo en vacas mestizas doble propósito en municipio pedraza estado barinas. Ciudad Bolivia.

Gilson, W.D. 2000. Estrous synchronization programs for dairy Cattle. EE.UU. The University of Georgia College of agricultural environmental sciences. 13 p. Tomado de Internet: www.inform.umd.edu/pubcd/B926_w.HTML

Ginther OJ, Beg MA, Bergfelt DR, Donadeu FX, Kot K. 2001. Follicle selection in monovular species. *Bio Reprod.* 2001; 65:638-47.

González-Recio, O., M. A. Pérez-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 CJ, Morales RJS. 2001. Falla en la concepción en el ganado lechero: Evaluación de terapias hormonales. *Vet Méx;* 32:279-287.

Huanca L, Wilfredo.2001. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. *Rev. Investig. vet. Perú.* jul. /dic. 2001, vol.12, no.2, p.161-163.

J.A. Bartolome, A. Sozzi, J. McHale, P. Melendez, A.C.M. Arteché, F.T. Silvestre, D. Kelbert, K. Swiftc, L.F. Archbald, W.W. Thatcher, 2004 Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows, II: assigning protocols according to stages of the estrous cycle, or presence of ovarian cysts or anestrus. Department of Animal Sciences, USA *Theriogenology* 63 (2005) 1617–1627

Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N. and E. Maltz, 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Productions Science*. 77: 59-91.

López, Fredy J. 2006. Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas holstein. Magíster en Ciencias Agrarias. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias Vol. 4 No. 1.

Lucy MC. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J Dairy Sci*; 84:1277-1293.

M. A. Portaluppi and J. S. Stevenson, 2005, Pregnancy Rates in Lactating Dairy Cows After Presynchronization of Estrous Cycles and Variations of the Ovsynch Protocol *J. Dairy Sci*. 88:914–921

Mapletoft, R. Martínez, M. Adams, G. Kastelic, J. 2001. Inseminación artificial a tiempo fijo en ganado *Bos taurus*. Proc. 4º Simposio Internacional de Reprod. Animal-Córdoba – Argentina.

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 Universidad de San Carlos Guatemala.

Morales C. J. L. 2004. Sincronización de la ovulación en vacas Holstein bajo condiciones de enfriamiento ambiental, tesis de maestría, UAAAN UL. Torreón, Coahuila

Moreira, F., C. A. Risco, M. F. Pires, J. D. Ambrose, M. Drost, M. DeLorenzo, W. W. Thatcher. 2000. Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. *Theriogenology* 53 (6):1305-1319.

MV Álvaro Fernández Tubino. 2003. Departamento de Reproducción Animal, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.)

Pancarci, S.M., E.R. Jordan, C.A. Risco, M.J. Schouten, F.L. Lopes, F. Moreira and W.W. Thatcher. 2002. Use of estradiol cypionate in a presynchronized timed artificial insemination program for lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:122.

Paul M. Fricke.. Taurus, Bs. As. 2003. La ecuación de la reproducción en los rodeos lecheros, Assistant Professor of Dairy Science at the University of Wisconsin-Madison, USA. Conferencia dictada en las 19ª Conferencias Técnicas sobre Inseminación Artificial y Reproducción de la NAAB, Milwaukee, Wisconsin, EE.UU. 23 y 24 de agosto de 2002. 5(20):8-14. www.produccion-animal.com.ar

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

Rasby, R. 2000. Synchronizing estrus in beef cattle. Nebraska, EE.UU., s.n. 7 p. Tomado de Internet: <http://www.ianr.unl.edu/pubs/beef/ec279.htm>

Rodríguez, Morales M., 2003. Efecto de la sincronización estral con un progestágeno y del método de sincronización de la ovulación sobre la tasa de preñez en ganado de doble propósito, Guatemala, octubre del 2003. Universidad de san Carlos de Guatemala, facultad de medicina veterinaria y zootecnia.

Roger Salgado O, M.Sc, Oscar Vergara G, M.Sc, Juan Simanca S, MVZ. 2008. Relaciones entre peso, condición corporal y producción de leche en vacas del sistema doble propósito. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Pecuarias. Montería, Colombia.

Sergio Olivera Sedó, 2010. Midiendo y Monitoreando la Reproducción en Vacas Lecheras: La Tasa de Preñez, – Ingeniero Zootecnista, 25.04.2010 <http://www.perulactea.com/2010/04/25/midiendo-y-monitoreando-la-reproduccion-en-vacas-lecheras-la-tasa-de-prenez>.

Thatcher, W. W., F. Moreira, S. M. Pancarci, J. A. Bartolome, J. E. Santos. 2002. Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. *Domest Anim Endocrinol* 23 (1-2):243-254.

Wiltbank MC, Gümen A, Sartori R. 2001. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*, 2001; 57:21-52

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.