
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



EVALUACIÓN DE UN METODO DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS UTILIZANDO GNRH Y PROSTAGLANDINAS EN GANADO BOVINO LECHERO

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
MOISES ZARATE ZARATE

DIRECTOR DE TESIS: M.V.Z. ALBERTO VAZQUEZ GARCIA

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL. ENERO 2002.

DEDICATORIAS

A MI ESPOSA: Ma. de Lourdes Romo Jiménez.

Quién ha sido mi sostén y mi apoyo en todos los momentos de mi carrera, y quién con su empeño y entusiasmo ha logrado que hoy vea coronados mis esfuerzos. A ti flaca, con todo mi amor te dedico éste trabajo.

A MIS HIJOS: Moisés Oswaldo(†), Oliver Alberto, Samuel y Evan Rodrigo.

Que con su sencillez y su inocencia han sido mi inspiración y el objetivo principal de todos mis sacrificios en la vida. Que éste trabajo les sirva de ejemplo para que lleguen ser hombres de bien. Que Dios los bendiga.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS NUESTRO SEÑOR :

Por todo lo que me ha dado, por mi familia, mi salud, mi sabiduría y por tenerme contemplado en su plan de vida, ¡ Gracias Señor.!

A MIS PADRES: Moisés Zárate López y Ma. Concepción Zárate Zárate.

Por todos sus consejos de honestidad y responsabilidad, por su apoyo incondicional y su cariño en todos los momentos difíciles, por quien vivo y a quienes debo todo lo que soy.

A MIS HERMANOS: J.Jesús, Silvia Araceli, Ernesto, Miriam y Dulce Maria.

Por todos los momentos que vivimos juntos, por su comprensión, y su ternura, por ser un eslabón importante en mi formación y por el lugar que ocupa cada uno de ellos.

A MIS AMIGOS: Alan Vázquez, Arcelia Ochoa, Manuel Bernal, Ernesto Béas, Carlos Zárate.

Por su amistad y su ayuda desinteresada en la realización de este trabajo y en todo momento.

A TODAS LAS PERSONAS:

Parientes y amigos que de una forma u otra contribuyeron a realización de este trabajo sin esperar nada a cambio. ¡Muchas Gracias!.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:

Dr. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMÍREZ.
M.C. GERARDO SALAZAR GUTIERREZ
M.V.Z. ALBERTO VAZQUEZ GARCIA

Por su asesoría en el desarrollo y culminación de este trabajo mi amistad sincera y mi eterno agradecimiento.

A MI HONORABLE JURADO: Dr. Abel Buenrostro Silva.
Dr. Francisco Javier Padilla Ramirez.
Dr. Carlos Fregoso Aguayo.

Por haber aceptado la responsabilidad de ser mis sinodales en mi exámen profesional. ¡Muchas Gracias!.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	a
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
JUSTIFICACIÓN	22
HIPÓTESIS	23
OBJETIVOS	24
MATERIAL Y METODO	25
RESULTADOS	28
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar un método de sincronización de celos utilizando el tratamiento Acetato de Buserelina (GnRH) + Dinoprost ($PGF_2\alpha$) + Acetato de Buserelina (GnRH) en ganado Holstein en estabulación.

Se utilizaron 117 vacas distribuidas en dos grupos, un grupo testigo (59) y uno de tratamiento (58) todas de la raza Holstein Friesian, libres de enfermedades de la reproducción y alimentadas con heno de alfalfa a libre acceso, así como 12 kilogramos de concentrado lechero al día con un 18 % de proteína cruda. Todos los animales permanecieron en estabulación completa y fueron distribuidos al azar conforme parieron. Las vacas del grupo control fueron inseminadas a estro detectado por observación visual después de un período de espera voluntario de 45 días, mientras que las vacas del grupo de tratamiento fueron sincronizadas después del mismo período de espera e inseminadas a tiempo predeterminado sin detección de celos, los diagnósticos de gestación para ambos grupos fue a los 45 días después del último servicio.

Las variables a medir fueron; días abiertos, intervalo entre partos, servicios por concepción, porcentaje de gestación a primer servicio, porcentaje de vacas abiertas con más de 150 días en leche y tasa de preñez. El análisis estadístico fue mediante Análisis de Varianza y Chi cuadrada.

Los resultados obtenidos fueron para el grupo de tratamiento 1.81, 90.2 y 369.23 para servicios por concepción (SC), días abiertos (DA) e intervalo entre partos (IP) respectivamente, así como un 47% de concepción a primer servicio y tasa de preñez de 47, 56, 78 y 100% para primero, segundo, tercero y cuarto servicio respectivamente. En el porcentaje de vacas abiertas con más de 150 días en leche se observó un 13.11%.

Los resultados para el grupo testigo fueron; 1.48, 86.13 y 365.13 para servicios por concepción, días abiertos e intervalo entre partos respectivamente. Así mismo se observó un 55% en el porcentaje de concepción a primer servicio y una tasa de preñez de 55, 77, 66 y 100% para primero, segundo, tercero y cuarto servicio respectivamente. En el porcentaje de vacas abiertas con más de 150 días en leche se encontró un 9.99% para el grupo testigo.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en ninguna de las variables que se midieron.

En general, ambos grupos mostraron parámetros reproductivos aceptables de acuerdo a las condiciones en que fueron tratados los animales, notando una ligera ventaja para el grupo control, por lo que se concluye que al mantener un buen manejo en las explotaciones lecheras no es necesario ni redituable establecer un programa de sincronización de estros. Este método se recomienda sólo en las explotaciones que no cuentan con una buena detección de celos y prácticas de seguimiento posparto .

INTRODUCCION

El ciclo estral se define como el tiempo que existe entre dos períodos de estro, siendo en el ganado bovino de aproximadamente 21 días, pudiendo fluctuar entre los 17 y los 24 días . Normalmente el ciclo estral se clasifica en dependencia de su longitud en corto, cuando dura menos de 17 días, normal, cuando fluctúa en los 21 días y largo, cuando su extensión es superior a los 25 días.. Este último puede ser alterado por muerte embrionaria tardía . El ciclo estral está dividido en cuatro períodos : estro, metaestro , diestro y proestro .

Estos períodos ocurren de manera cíclica y secuencial , excepto por los períodos de anestro (ausencia de celo) como lo es durante la preñez, el post-parto y condiciones patológicas. (1, 11).

En cada ciclo, alrededor de seis folículos en el ganado bovino , inician su crecimiento de las tres ondas foliculares, los que van a ovular crecen el día 17 ó 18 del ciclo, alcanzando un diámetro de aproximadamente 16 a 18 mm y siendo identificables en el ovario sólo 48 horas antes del estro, el cual, en el ganado bovino tiene una duración media de 12 horas. (3,4,7,14)

En cuanto a cambios hormonales durante el ciclo estral , se ha indicado que el factor liberador de gonadotropinas (Gn-RH), el cual es secretado por el hipotálamo, es el responsable de estimular la secreción de la hormona foliculo estimulante (FSH), y de la hormona luteinizante (LH) de la adenohipófisis, incrementandose en el proestro y alcanzando su máximo nivel durante el estro . La FSH, promueve el desarrollo de los

foliculos y la producción de estrógenos a partir del proestro . Su concentración en sangre se eleva a partir del sexto día del ciclo hasta la ovulación, estimulando con esto, el desarrollo folicular . Se ha encontrado que la FSH y la LH, no inician el crecimiento de foliculos primarios, pero la FSH si es necesaria para la formación del antro folicular, siendo estas hormonas las responsables del crecimiento de foliculos antrales.

Una función mas de la LH, es inducir la ruptura del foliculo y comenzar el desarrollo del cuerpo lúteo (CL), mostrando un pico al principio del estro. El comienzo del estro y el pico preovulatorio de LH son sucesos característicos y precisos antes de la ovulación, pudiéndose de este modo, predecir la ovulación en vacas.(5)

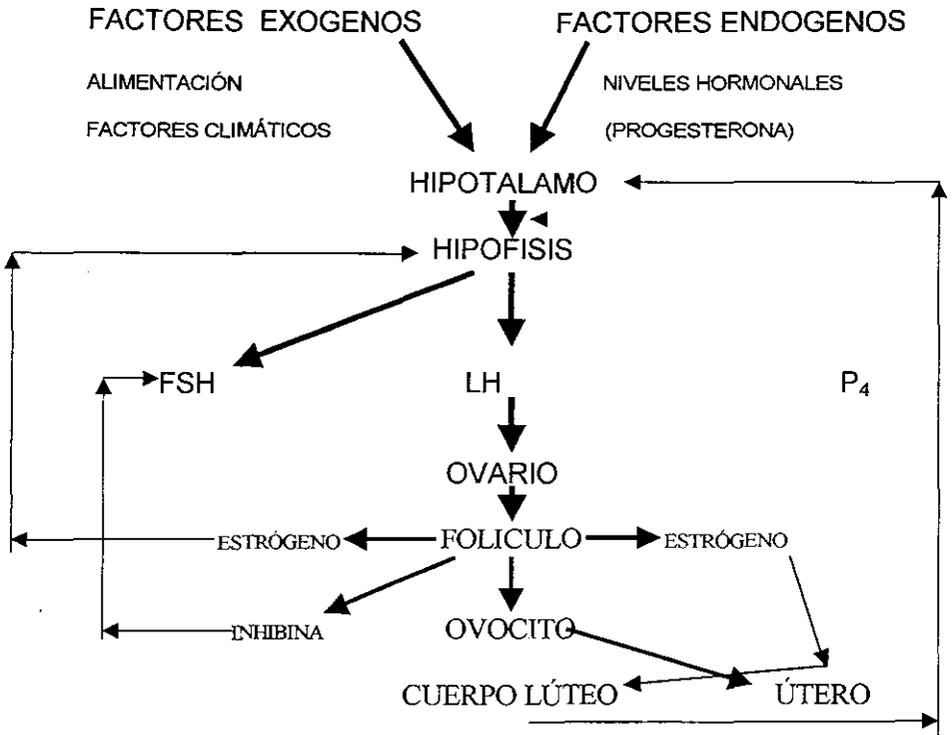
Como se ha mencionado el cuerpo lúteo se forma después de la ovulación y está caracterizado por una supervivencia temporal (día 5 a 17 del ciclo). Es evidente que la luteólisis fisiológica está inducida por la liberación de prostaglandinas ($PGF_2\alpha$) por parte del útero y en cantidades eficaces como para provocar la regresión del cuerpo lúteo por medio de un complejo sistema que involucra al cuerpo lúteo mismo . (15, 16)

En las últimas décadas se ha incrementado considerablemente el aval de conocimientos sobre la fisiología reproductiva . Nuevos conceptos se manejan en cuanto al mecanismo neuroendocrino que regula las funciones sexuales . Se han postulado tres mecanismos de retroalimentación hormonales, donde intervienen fundamentalmente, hipotálamo, hipófisis y ovario. Un mecanismo largo hipotálamo-ovario, un corto , hipófisis-hipotálamo y otro ultracorto, en el propio hipotálamo. Todos son mecanismos complejos que se desarrollan en base a activaciones e inhibiciones de receptores, estimulación de enzimas y mensajeros químicos a nivel celular. (11)

El mecanismo de regulación neuroendocrina de la vaca se inicia por estímulos endógenos y exógenos que actúan sobre el hipotálamo para que libere GnRH que a su vez tiene efecto sobre la hipófisis liberando FSH y LH para provocar el desarrollo de las diferentes ondas foliculares y el consiguiente crecimiento de dos o tres folículos dominantes. Las tasas estrogénicas de las diferentes ondas foliculares tienen diferentes funciones. Los de la segunda impregnan receptores en el útero para la acción de la oxitocina . Los niveles de estrógenos de la última onda folicular junto con las inhibinas producen la inhibición de la FSH y preparan condiciones ovaricas para la actividad de la LH, quién termina la maduración del folículo, produce la ovulación, y el desarrollo del cuerpo lúteo, en caso del bovino . Entre dos y cuatro días después de producirse la ovulación, el cuerpo lúteo comienza a producir cantidades apreciables de progesterona (P4), en respuesta a estímulos de la LH .

Cuando la vaca ovula y recibe el servicio existen dos posibilidades; una, que se geste manteniéndose bloqueado el ciclo por los niveles de progesterona ó repita el ciclo por la luteólisis. En caso de que la hembra quede gestante, el embrión, entre el día 15 y 16 producirá la BTP1 (interferón TAU) quién bloqueará los receptores de la oxitocina uterina impregnados por los estrógenos de la segunda onda folicular y por lo tanto no se liberará la $PGf_2\alpha$ y no se producirá la luteólisis. Si no hay gestación, alrededor del día 15 comienza a liberarse oxitocina del cuerpo lúteo, actúa en sus receptores uterinos, estimulando la liberación de $PGf_2\alpha$ se produce la luteólisis, baja los niveles de progesterona, que se considera el estímulo endogeno fundamental para que se repita el ciclo. (11)

**ESQUEMA RESUMEN DEL MECANISMO DE REGULACIÓN
NEUROENDOCRINA DEL CICLO ESTRAL DE LA VACA.**



(2) POSIBILIDADES:

SI (+) BTP1 → BLOQ-REC. OXIT

SI (-) OXIT ↔ PGF_{2α} → LUTEOLISIS

CONCEPTOS FISIOLÓGICOS RELACIONADOS CON LA SINCRONIZACIÓN

Investigaciones recientes han proporcionado información nueva acerca de los cambios en el crecimiento y degeneración de folículos ováricos durante el ciclo estral, se ha indicado que la vaca puede desarrollar dos, tres o cuatro grupos de folículos durante cada ciclo estral. Usualmente uno en cada grupo es el dominante, suprimiendo el crecimiento de otros folículos del grupo. Tales grupos que desarrollan folículos se llaman ondas foliculares

Prostaglandinas.- El concepto de desarrollo folicular descrito anteriormente puede explicar la variación vista en el intervalo desde la inyección de prostaglandinas hasta la presentación del estro . Algunos estudios han presentado que aún cuando la vaca presenta un cuerpo lúteo y está lista para responder a las prostaglandinas, hay una variación considerable en el intervalo a la presentación de estro y el grado de sincronía del estro, dependiendo de la etapa del cuerpo lúteo (día del ciclo) cuando la prostaglandina es administrada . Desde que hay varias ondas de crecimiento y degeneración folicular durante el ciclo, la tasa de respuesta y el tiempo de la presentación del estro después de la inyección de prostaglandinas depende del grado de sincronía del desarrollo folicular y la regresión del cuerpo lúteo.

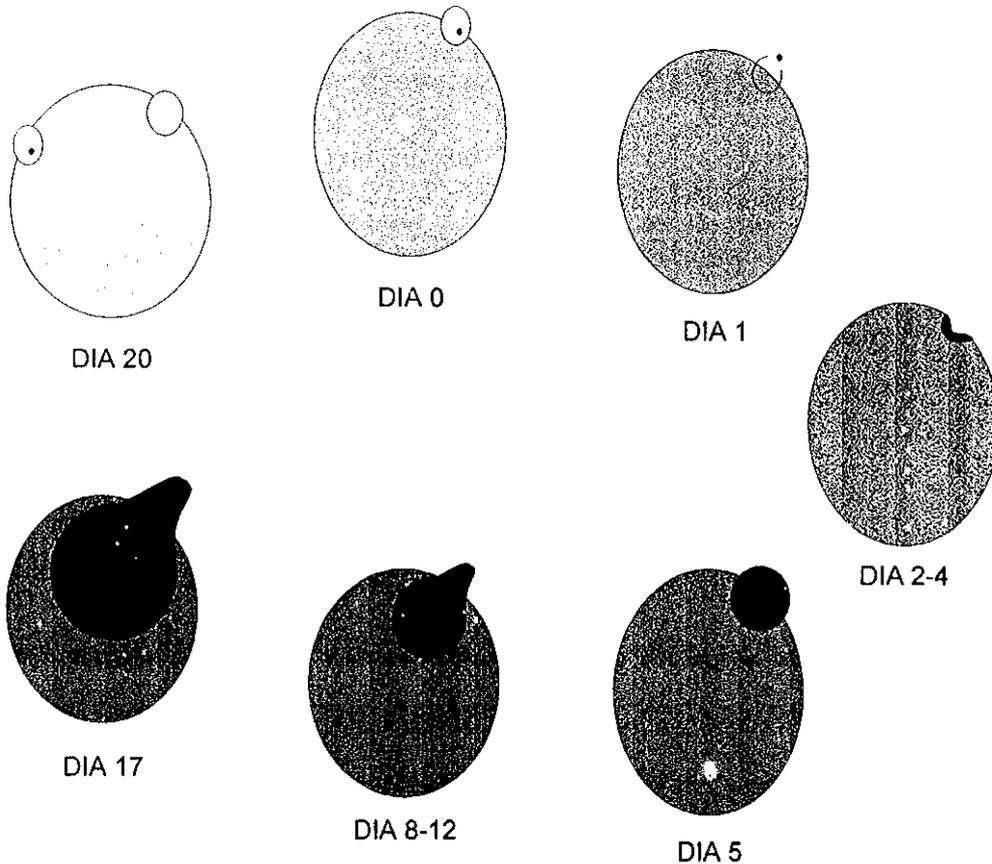


Fig. 1. Ciclo estral normal de la vaca.

Las prostaglandinas son efectivas cuando son aplicadas en animales que se encuentran en el día 5 al 17 de su ciclo de estro.

En un estudio de la Universidad de Pennsylvania, 150 vaquillas lecheras fueron inyectadas con prostaglandinas en los días 7, 11, 15, de su ciclo .Los porcentajes de las vaquillas que presentaron calor al quinto día postinyección fueron 86, 90, 98 respectivamente para cada grupo . De cualquier manera hubo una amplia variación en el intervalo promedio de la presentación del estro, las vaquillas que presentaron estro fué entre 32, 48, 72 horas postinyección. Las vaquillas se inseminaron 12 horas después de que se observaron montando por primera vez. La tasa de concepción a primer servicio para las vaquillas que presentaron celo promediaron 76%, no hubo diferencia entre los grupos. (17)

Progestagenos.- Varios productos de progesterona sintetica o progestágenos han sido usados para sincronización de la ovulación y el estro. Sincromate B (SMB) es el único progestágeno actualmente probado para el uso en vaquillas . Este consiste en la aplicación de un implante en la oreja conteniendo el progestágeno Norgestomet, y una solución inyectable de Norgestomet y Valerato de estradiol . La inyección causa una regresión prematura del cuerpo lúteo en las vacas que recientemente ovularon e inhibe la etapa final del desarrollo folicular en otras. El implante inhibe el desarrollo del nuevo cuerpo lúteo y simultaneamente previene el crecimiento folicular hasta su desaparición nueve días después. Una vez que el implante es removido, el ciclo nuevo comienza y generalmente las vacas presentan celo 38 a 48 horas después . El mecanismo de acción de otros productos con progesterona son similares al SMB. Comparado con las prostaglandinas el tratamiento con progestágenos tiene la ventaja de inducir estro en vaquillas prepúberes (8).

SISTEMAS PARA MANEJAR UN PROGRAMA DE INSEMINACION ARTIFICIAL

Observación visual para detectar estro e inseminación artificial.- De acuerdo con la prueba en Pennsylvania (1987), de prácticas de manejo en vacas, 79% de los productores usaron la observación visual de estro para determinar el tiempo de inseminación.

En algunas ocasiones esto cae en una labor intensiva y ocasionalmente el primer servicio no ocurre en el tiempo adecuado . (9)

Sincronización .- Varios sistemas de sincronización de estros han sido desarrollados : investigadores, veterinarios y productores tienen programas adaptados a situaciones específicas en el hato .En la selección de un sistema se deben tener en cuenta los siguientes factores :

- Cantidad de tiempo que puede dedicarse a la detección de celo después del tratamiento hormonal.
- Grado de eficiencia de la detección de celo que puede ser esperado .
- Frecuencia en el manejo de vacas.
- Precio del semen que va a ser usado .
- Tasa de preñez deseada, precio del tratamiento y tiempo de sincronía.

Los resultados de la sincronización pueden ser expresados de varias formas, incluyendo el número de animales inducidos en celo durante un período específico de tiempo (sincronía), concepción y tasa de preñez. La tasa de concepción es el número de animales que conciben divididos entre el número que son inseminados. La tasa de preñez se refiere al número de animales que conciben dividido entre el número de animales asignados al programa de sincronización .

Programa de prostaglandinas.- Aunque varios sistemas han sido designados, el mas práctico y eficiente es el de dos inyecciones de prostaglandinas con un intervalo de 11 días entre las inyecciones . Las tasas de concepción obtenidas son bastante satisfactorias . Mas recientemente Folman y colaboradores (1990) compararon el intervalo de 11 días con uno de 14 entre inyecciones. Las tasas de concepción fueron similares a los dos grupos. Sin embargo, el porcentaje de vacas que concibieron dentro de 30 días después del primer servicio y dentro de 150 días después del parto fue significativamente mayor en el grupo de 14 días . Las vacas en el grupo de 14 días algunas tuvieron altos niveles de progesterona después de la inyección inicial (17).

Sistema 1.-Este sistema implica la inseminación de vacas que entran en celo después de la segunda inyección .Una intensa detección de celo es requerida por lo menos dos veces al día . Cada animal es inseminado 12 horas después de la primera observación de calor, un gran porcentaje de los animales entran en celo entre 48 y 72 horas después de la segunda inyección. Sin embargo, cinco o seis días de cuidadosa observación puede ser requerida para observar el 100% de los calores . Este sistema sólomente es utilizado donde la detección de calores es buena. Mas resultados muestran que la tasa de concepción es mayor donde las vacas son inseminadas basadas en un celo efectivo contra la inseminación por tiempo determinado . Esos animales que entran en calor temprano de 24 a 54 horas después de la segunda inyección es mas posible que conciban. (17)

Sistema 2.- En este sistema, las vacas son inseminadas por designación a un tiempo específico después de la segunda inyección. El tiempo varía dependiendo del producto

usado de prostaglandinas, es tal vez 72 a 80 horas post inyección . La inseminación por designación no requiere de detección de celo, el manejo e inseminación de la vaca puede ser concentrado a un tiempo. Este programa es bueno cuando la rutina de detección de calores no es posible y el costo del semen es por debajo del promedio .

El éxito de la inseminación por designación depende de la respuesta de la vaca a la prostaglandina, el encargado del hato debe estar seguro de que la vaca está ciclando normalmente . Si la proporción de animales que están ciclando es poca, con éste sistema resulta una tasa de preñez baja y el semen es innecesario . Este plan generalmente resulta en la mas baja fertilidad de todos los sistemas.

Una modificación de éste sistema es inseminar a un tiempo determinado, ésto a 80 horas post inyección, sólo a animales que tienen una expresión de celo. Para determinar que animales han tenido celo se requiere aplicar detectores de monta, crayones marcadores en cada animal al tiempo de la segunda inyección de prostaglandinas, sólo los animales que tienen signos de calor son inseminados, un sistema así resulta en buena tasa de concepción pero sólo una tasa de preñez marginal, periférica (17)

Sistema 3.- Este plan consiste en inseminar al tiempo de calor y por designación, animales no inseminados después de detectar calor por 72 horas son inseminados a un tiempo designado. Esta combinación aproxima las ventajas de los sistemas previamente discutidos. Las vacas son inseminadas al más óptimo tiempo cuando son inseminadas al celo y ellas adquieren una gran tasa de concepción. Inseminando los animales que quedan a un tiempo

determinado (72 a 80 hrs) asegura que éstos animales ovulados pero que no se detectaron en celo, todavía tengan oportunidad de concebir. (17)

Sistema 4.- Un cuarto sistema requiere que los ovarios de cada animal sean palpados por un veterinario, animales que poseen un cuerpo lúteo reciben una inyección de prostaglandina y son inseminados a detección de celo o por designación. Un análisis de progesterona en leche puede algunas veces ser usado para determinar cuando una vaca tiene un cuerpo lúteo funcional y posiblemente responda a $PGF_2\alpha$. El resto de las vacas que quedan son palpadas nuevamente en el día 11, las que tienen cuerpo lúteo son tratadas con $PGF_2\alpha$ e inseminadas a detección de celo o por designación. La inseminación a detección de celo es la más recomendada. En las vacas que están ciclando normalmente la segunda revisión veterinaria puede no ser necesaria. En estos sistemas cada animal recibe sólo una inyección y la respuesta puede ser grande. La desventaja es que los animales son manejados y salteados por mucho tiempo y son dos períodos de detección de celo, pero aún con esto, es un sistema muy completo (17)

Sistema 5 .- Este plan final usa una sólo inyección de $PGF_2\alpha$ con cuatro días de detección de celo antes y después de la inyección. Las vacas son checadas para celo dos veces al día y por lo menos cuatro días e inseminadas doce horas después de observado el celo .

En el quinto día los animales que quedan reciben $PGF_2\alpha$ y son inseminados aquellos que entren en celo sobre los siguientes cuatro días. (17)

Estos cinco sistemas ilustran la flexibilidad que existe en designar a un programa de sincronización con $PGF_2\alpha$. Otros sistemas se han desarrollado , pero éstos son algunas modificaciones de los planes básicos. Un programa de sincronización puede ser adaptado a cada situación de una granja, dependiendo del número de animales para ser sincronizados, los costos de la $PGF_2\alpha$ y semen, la labor y la disponibilidad en facilidades de manejo de los animales. (10, 17)

Régimen de tratamiento con progestágenos usando Sincromate B (SMB)

Dos sistemas para sincromate B son aprobados para vacas:

Sistema 1.- Se implanta los animales con Norgetomet y una inyección intramuscular de Norgestomet y Valerato de Estradiol . Los implantes son removidos 9 días después y el ganado es inseminado cuando son observados en calor .

Sistema 2 .- Los animales son inseminados por designación, 48 a 54 horas después de removido el implante. El tratamineto de progestágenos proporciona la ventaja adicional de inducir estro en algunas vaquillas que no ciclan y las que son prepúberes . Un problema con el sincromate B es que el encargado de implantar y retirar el implante no use una buena técnica, resultando una pobre tasa de respuesta . (8)

Melengestrol Acetato (MGA) y prostaglandinas (PGF₂α).- Es un progestágeno oralmente activo. Se desarrolla alimentando los animales a una tasa de 0.5 mg / día por 14 días, esto es dado a granel con grandes cantidades de alimento . Las vaquillas exhiben celo comenzando con 48 horas después de retirado el MGA. Sin embargo, la fertilidad es baja, las que no son inseminadas en éste tiempo, son inyectadas con prostaglandinas 17 días después de retirado el MGA, y son inseminadas basados en la observación de estro. (12, 13)

SISTEMAS DE SINCRONIZACION CON PROSTAGLANDINAS

SISTEMA 1

1a
P G F

2a
P G F

1A
A Det. Celo

1A
MONTA
REPETICION



SISTEMA 2

1a
P G F

2a
P G F

1A
TD

1A
MONTA
REPETICION



SISTEMA 3

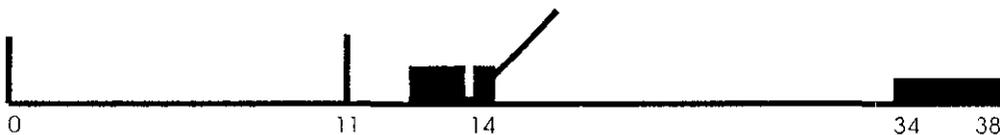
1a
P G F

2a
P G F
D C O

1A
D C
72 Hrs

1A
Otras Vacas
TD

1A
MONTA
REPETICION



D C O = Detector de Celos Opcional

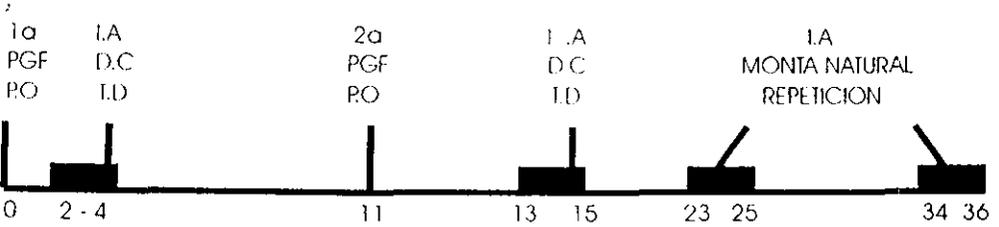
D C = Detección de Celo

T D = Tiempo Designado

1 A = Inseminación Artificial

SISTEMAS DE SINCRONIZACION CON PROSTAGLANDINAS

SISTEMA 4



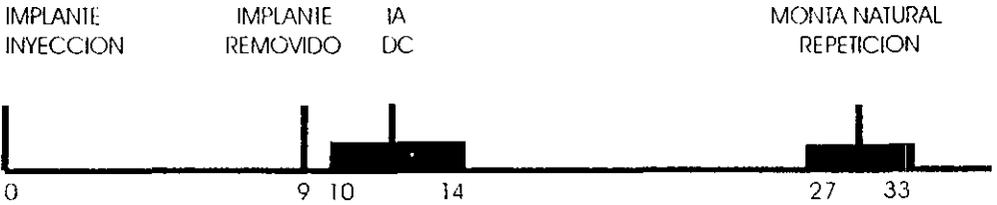
SISTEMA 5



SISTEMAS DE SINCRONIZACION CON PROGESTAGENOS

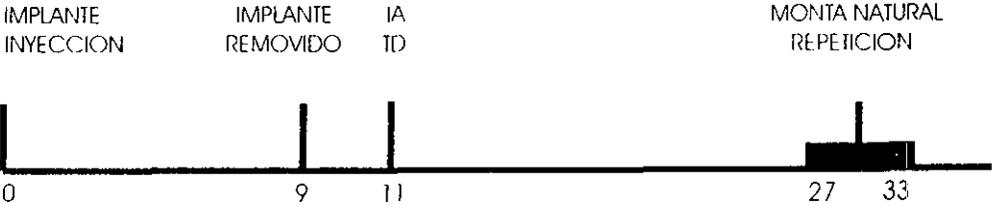
SINCROMATE B

SISTEMA 1



SINCROMATE B

SISTEMA 2



I.D = Tiempo Designado
D.C = Deteccion de Celo

P.O = Palpación de Ovarios
1A = Inseminación Artificial

INDICES DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA

DIAS ABIERTOS(DA).- Se define cómo el número de días entre el parto mas reciente y la concepción. Para calcular este parámetro hay que sumar los días abiertos de cada vaca y dividir entre el total de los animales que contribuyeron a la suma total. Un promedio de días abiertos ideal es de 90 días y las pérdidas por aumento en los mismos se calculan de 20.00 pesos por vaca por día. Ejemplo:

$$DA= 120 -90= 30 \text{ días} \times 20.00 \text{ pesos} = 600.00 \text{ pesos por vaca.}$$

INTERVALO ENTRE PARTOS (IP).- Se calcula usando el número de meses entre el parto más reciente y el parto previo. El IP de cada vaca es sumado y el total se divide entre el número de vacas que contribuyeron a la suma total . Se calculan pérdidas de 10.00 pesos por día después de 365 y hasta 395 basado en el promedio del hato para vacas preñadas. Después de 395 días la pérdida se calcula en 30.00 pesos por día . Ejemplo:

$$IP= 401-395 \times 30.00 \text{ pesos más } 300.00 = 480.00 \text{ pesos}$$

$$IP= 385-365 \times 10.00 \text{ pesos} = 200.00 \text{ pesos}$$

PERIODO SECO.- Comprende el periodo de los últimos 60 días de la gestación. Se calculan pérdidas de 30.00 pesos por día con más de 60 días o menos de 45 días al seque basados en el promedio del hato. Ejemplo:

$$70-60 \text{ días} = 10 \times 30.00 \text{ pesos} = 300.00 \text{ pesos.}$$

$$45-35 \text{ días} = 10 \times 30.00 \text{ pesos} = 300.00 \text{ pesos.}$$

DIAS EN LECHE A PRIMER SERVICIO.- Este índice está influido por varios factores cómo: La ractivación ovárica en el postparto, número de estros que pasan desapercibidos y decisiones de manejo cómo el período de espera voluntario (PEV). Se calcula con el número de días del parto hasta el primer servicio para todas las vacas inseminadas y se divide entre el total .

SERVICIOS POR CONCEPCION (SC).- En un hato es una medida de fertilidad en vacas que han sido exitosamente preñadas. Para calcular éste parámetro se deben considerar el total de servicios de cada vaca preñada y dividir el número de éstos entre el total de las vacas preñadas. Se calculan pérdidas de 20.00 pesos por cada 0.1 servicios por encima de 1.7 . Ejemplo:

$$2.1 - 1.7$$

$$SC = \frac{\text{-----}}{0.1} = 4 \times 20.00 \text{ pesos} = 80.00 \text{ pesos}$$

$$0.1$$

Sumando los resultados anteriores, el incremento potencial en el gasto anual por vaca es de 1,660.00 pesos por lo que un monto total para un hato de 100 vacas es de 166,000.00 pesos.

EFICIENCIA EN LA DETECCION DE ESTROS.- El intervalo entre servicios (IES) es una estimación de número promedio de días entre el primer servicio y la inseminación que resultó en preñez. El intervalo entre servicios puede calcularse usando la siguiente formula :

Promedio de días abiertos – días a primer servicio.

$$\text{IES} = \frac{\text{Promedio de días abiertos} - \text{días a primer servicio}}{\text{Servicios por concepción} - 1}$$

Ejemplo: Para hato con DA de 140, primer servicio a los 75 días y SC de 2.6 el intervalo entre servicios será:

$$\text{IES} = \frac{140 - 75}{2.6 - 1} = \frac{65}{1.6} = 40.625 \text{ (41 días)}$$

INTERPRETACION

IES (días)	% de calores detectados
23	90
26	80
30	70
35	60
41	50
50	40
60	30

PORCENTAJE DE CALORES DETECTADOS	EFICIENCIA
Menor o igual a 50	Problemas severos
50 a 60	Problemas moderados
66 a 80	Eficiencia adecuada
Menor o igual a 80	Eficiencia exelente

NOTA. Comunicación Personal con el Dr. CARLOS LEYVA ORASMA. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana, La Habana, Cuba.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La reproducción de cualquier especie de interés zootécnico, constituye la actividad económica fundamental. Es por ésta sencilla razón que se deben establecer programas de sincronización e inseminación artificial con el fin de mantener mas ciclos reproductivos regulares y por consiguiente evitar alteraciones en los parámetros reproductivos que signifiquen al productor costos elevados de producción .

El desempeño reproductivo afecta las utilidades a través de la influencia que ejerce sobre la baja producción de leche debida a una cantidad excesiva de días abiertos y a un incremento en el intervalo entre partos, la producción de vaquillas de reemplazo y la proporción existente entre el desecho voluntario e involuntario de vacas.

Se estima que las pérdidas netas anuales en los ingresos por desempeño reproductivo deficiente en vacas lecheras asciende a \$1,160.00 pesos en Estados Unidos . En un estudio más reciente en Michigan (1994), se estimó que un incremento de tan sólo 5% en las tasas de concepción podría incrementar el ingreso neto anual en \$12,260.00 pesos.

Sin embargo, la reducción de la cantidad de días al primer servicio de 80 a 60, incrementó la eficiencia en la detección de estro de 50 a 60 % y aumentó la tasa de concepción de 35 a 50% para dar en combinación aumento en el ingreso neto de 184.850.00 pesos anualmente . (2)

Mientras que los beneficios derivados del mejoramiento en la eficiencia reproductiva son evidentes, a menudo resulta difícil identificar las causas específicas cuando ocurren deficiencias en el desempeño reproductivo.

Uno de los factores que contribuyen a la falta de fertilización es la deficiencia en la detección de celos. En los hatos lecheros de Estados Unidos se calcula que aproximadamente un 50% de los calores pasa inadvertido y obviamente, estos animales quedan sin inseminar. Adicionalmente la investigación sugiere que hasta un 20% de las vacas presentadas al inseminador no está realmente en estro. (2)

JUSTIFICACION

En la Industria lechera del presente, la eficiencia reproductiva es uno de los factores más importantes que contribuyen al éxito total en el hato.

Cuando los hatos lecheros no están alcanzando las metas de producción, tanto los veterinarios como los productores deben observar el manejo reproductivo como el primer paso para aumentar la eficiencia. A menudo, las vacas con la mejor genética son eliminadas del hato debido a que los productores no consiguen preñarlas.

Aún en hatos altamente productores, la producción láctea por si sólo, nunca es una excusa para que una vaca no quede gestante a tiempo y de una manera rentable. La falla para que ocurra la preñez no es inevitable y puede ser resuelta sin tener que gastar grandes cantidades de tiempo y dinero.

Debido a que la detección efectiva de calores requiere de mucho tiempo, labor, destreza y gastos, ha sido la mayor limitante para el uso más amplio de la inseminación artificial y la sincronización de celos en bovinos. La sincronización de estros ofrece muchos beneficios además de la eliminación de la detección de calores, como, mejorías en la productividad del hato y la eficiencia reproductiva , por lo tanto, un programa basado en la combinación GnRH y prostaglandinas podría aumentar la fertilidad y como consecuencia el ingreso neto en las explotaciones lecheras.

HIPOTESIS

El uso de la combinación GnRH y prostaglandinas puede mejorar las tasas de preñez y los diferentes parámetros, comparada con otros protocolos donde se utiliza progestagenos y prostaglandinas por lo que se estima una tendencia a mejorar los resultados a obtener con este método.

OBJETIVOS

GENERAL.- Evaluar un método de sincronización de celos en ganado bovino lechero mediante el uso de Acetato de Buserelina (Gn-RH) y Dinoprost . (PGF₂ α)

PARTICULARES.-

- 1).- Evaluar el porcentaje de fertilidad.
- 2).- Reducir los días abiertos.
- 3).- Obtener una mejor tasa de preñez
- 4).- Mejorar la eficiencia reproductiva.

MATERIAL Y METODO

Este trabajo se realizó en una explotación lechera situada en el área metropolitana de Tijuana Baja California Norte, con un clima húmedo y cálido, temperatura media anual de 22 ° C, precipitación media anual de 80 mm y una altitud de 50 m.s.n.m.

Se utilizaron 117 vacas distribuidas al azar, conforme parieron, en dos grupos, un grupo testigo(59) y un grupo tratado(58) todas de la raza Holstein Friesian, alimentadas con heno de alfalfa a libre acceso, así como 12 Kilos de concentrado lechero al día, con un 18% de proteína cruda. Todos los animales permanecieron en estabulación completa teniendo un período de espera voluntario (PEV), de 45 días en leche, con una revisión a los 14 días para evaluar la involución uterina, así como detectar problemas de metritis, piometras e infecciones puerperales. A partir de los 45 días, las vacas del grupo testigo fueron inseminadas al primer estro detectado por observación visual. Las vacas del grupo de prueba, iniciaron su período de sincronización para ser inseminadas 10 días después sin detección de celos.

El método de sincronización consistió en aplicar una inyección inicial de 2.5 cc de Acetato de Buserelina (GnRH) , la cual provocó el crecimiento y maduración de un folículo dominante, así como la ovulación y formación de un cuerpo lúteo subsecuentes, al séptimo día después se aplicó una inyección de 5 cc de Dinoprost ($PGF_2\alpha$), la cual provocó la lisis y regresión del cuerpo lúteo del ovario, las 48 horas después, se aplicó una segunda inyección de 2.5 cc de GnRH para asegurar la ovulación y finalmente se inseminaron las vacas entre 18 y 24 horas después a tiempo predeterminado sin detección de celos. Todo el tratamiento

tuvo una duración de 10 días por lo que las vacas fueron inseminadas alrededor de los 55 días posparto.

Los diagnósticos de preñez para ambos grupos fueron a los 45 días después de la fecha de inseminación. Las vacas de grupo testigo que resultaron vacías a la palpación fueron inseminadas de nuevo al siguiente celo detectado. Las del grupo de prueba fueron resincronizadas e inseminadas de nuevo a un tiempo predeterminado sin detección de celos.

Al diagnosticar la preñez del total de las vacas en ambos grupos y basado en un periodo de gestación de 279 días, se hizo la evaluación de los siguientes parámetros y variables :

1. Periodo entre partos
2. Número de días abiertos
3. Número de servicios por concepción
4. Porcentaje de gestación a primer servicio
5. Porcentaje de vacas abiertas con más de 150 días en leche
6. Tasa de preñez.

La evaluación estadística fué mediante un análisis de varianza para los puntos 1,2,3,4 y para los puntos 5 y 6 mediante Chí cuadrada.

DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES EN AMBOS GRUPOS

# DE LACTANCIA	GRUPO CONTROL	GRUPO DE PRUEBA
LACTANCIA 1	11 VACAS	4 VACAS
LACTANCIA 2	35 “	36 “
LACTANCIA 3	5 “	7 “
LACTANCIA 4	3 “	9 “
LACTANCIA 5	5 “	2 “
	<hr/> 59	<hr/> 58

RESULTADOS

En el cuadro 1 se muestran las medias mínimo cuadráticas y el error estandar de las variables que integran el comportamiento reproductivo.

Para servicios por concepción los resultados fueron 1.48 ± 0.08 del grupo testigo y 1.81 ± 0.07 del grupo tratado, para días abiertos 86.13 ± 3.55 y 90.22 ± 3.33 y para intervalo entre partos 365.13 ± 3.55 y 369.23 ± 3.33 para el grupo testigo y tratado respectivamente.

El cuadro 2 muestra el efecto del número de lactancia sobre el comportamiento reproductivo. Para servicios por concepción los resultados fueron 1.95, 1.58, 1.88, 1.87 y 1.03 para lactancia 1,2,3,4 y 5 respectivamente. En días abiertos se observaron 108.92, 83.11, 95.66, 95.78 y 77.33 y en el intervalo entre partos se encontró 387.92, 362.12, 374.76, 374.78 y 356.32 para lactancia 1,2,3,4 y 5 respectivamente. Ninguna de las variables mostró diferencias significativas estadísticamente ($p > 0.05$). En este cuadro se observó que al avanzar el número de lactancia va disminuyendo tanto los servicios por concepción como días abiertos e intervalo entre partos.

Cuadro No. 1 Efecto del uso de GnRH y PGf₂ α en la sincronización de celos durante el posparto sobre el comportamiento reproductivo en vacas Holstein en estabulación

	GRUPOS	
	CONTROL	TRATADO *
SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (SC)	1.48+-0.08	1.81+-0.07
DIAS ABIERTOS (DA)	86.13+-3.55	90.22+-3.33
INTERVALO ENTRE PARTOS (IP)	365.13+-3.55	369.23+-3.33

* Tratamiento : GnRH + PGf₂α + GnRH.

TESIS/CUCBA

Cuadro No 2. Efecto del numero de lactancia sobre el comportamiento reproductivo de vacas Holstein estabuladas.

NO. LACTANCIA	SC	DA	IP
1	1.95+-0.6	108.92+-7.34	387.92+-7.34
2	1.58+-0.7	83.11+-3.8	362.12+-3.07
3	1.88+-0.17	95.66+-7.76	374.66+-7.76
4	1.87+-0.18	95.78+-8.32	374.78+-8.32
5	1.03+-0.26	77.33+-11.4	356.32+-11.4

SC. - SERVICIOS POR CONCEPCIÓN

DA. - DIAS ABIERTOS

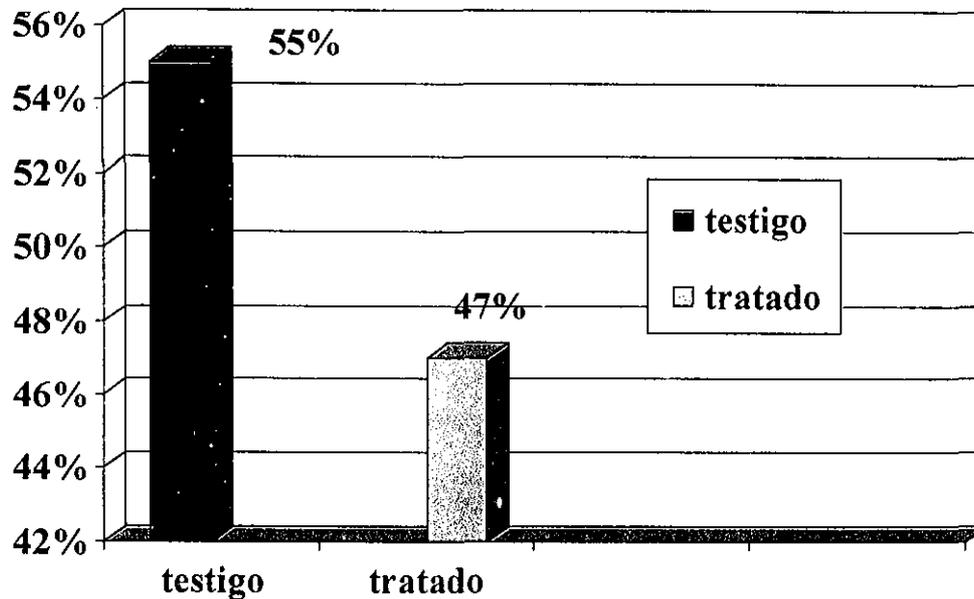
IP. - INTERVALO ENTRE PARTOS

La grafica numero 1 muestra el porcentaje de concepción a primer servicio, para el grupo control 55% y para el grupo tratado un 47%.

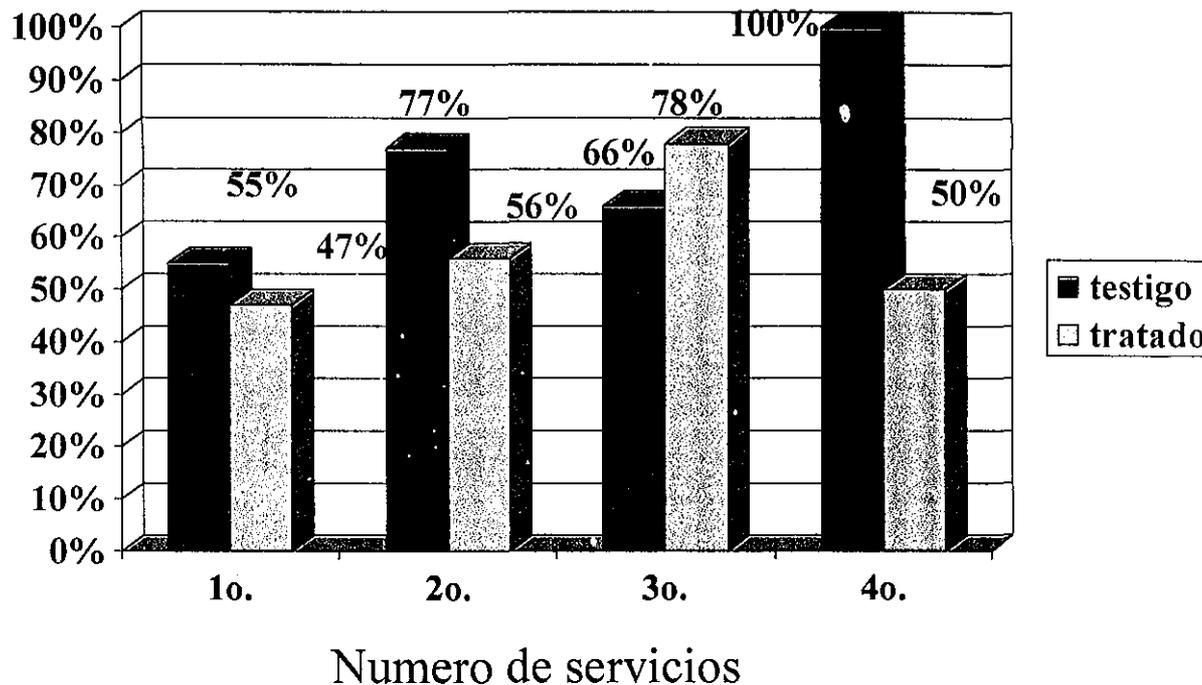
La grafica numero 2 muestra los porcentajes de la tasa de preñez considerando el numero de servicios. En el primer servicio se observó un 55% y 47% para los grupos control y tratado respectivamente, en el segundo servicio se encontró 77% y 56%, para el tercer servicio 66% y 78% y para el cuarto servicio un 50% y 100% para los grupos control y tratado respectivamente.

En la grafica numero 3 se observa el numero de vacas abiertas con mas de 150 días en leche (DEL), encontrando para el grupo control 9.99% y para el grupo tratado 13.11%. En ninguna de las variables se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$).

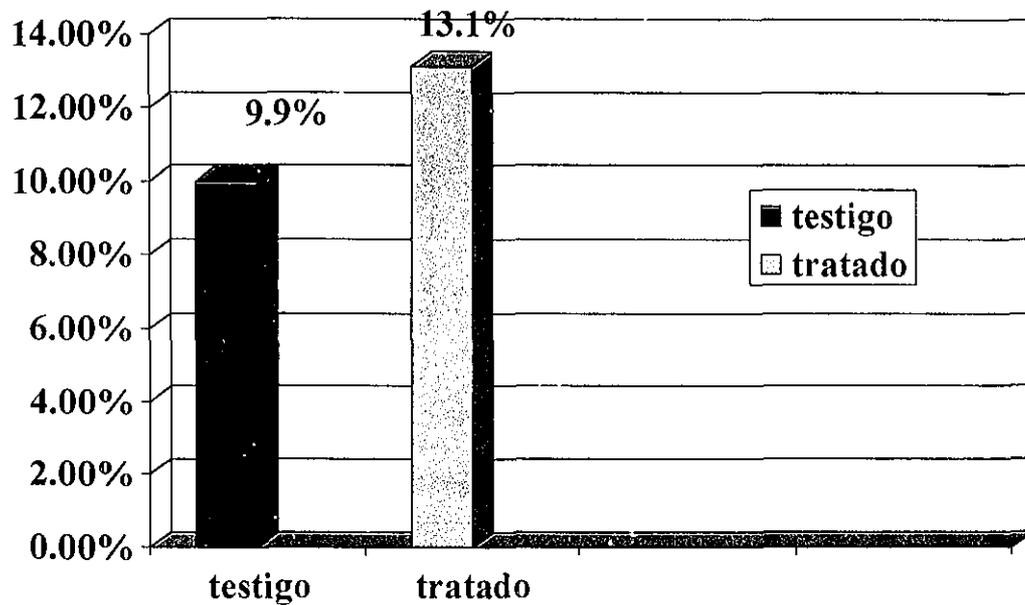
Grafica 1 Efecto del uso de un tratamiento de sincronización sobre el porcentaje de concepción a primer servicio en vacas holstein



Grafica 2 Efecto de un tratamiento de sincronización sobre la tasa de preñez considerando numero de servicios en vacas holstein



Grafica 3 Efecto de un tratamiento de sincronización sobre el porcentaje de vacas abiertas con mas de 150 dias en leche



DISCUSIÓN

Aunque los resultados obtenidos con el tratamiento de sincronización en el presente trabajo, tomando en cuenta servicios por concepción, días abiertos e intervalo entre partos se encuentran dentro de los parámetros normales de acuerdo con lo reportado por Leyva O.C.(1994), en cuanto a los objetivos reproductivos a alcanzar en los hatos lecheros, es importante señalar que el grupo control tuvo un mejor comportamiento ya que los promedios para estas tres variables fueron menores que en el grupo tratado.

El promedio de días abiertos (DA) que se observó para el tratamiento de GnRH +PGf₂α+GnRH 90.2±3.3 son menores a los obtenidos por Zaragoza,N.G.(1993) en el tratamiento progesterona(P4)+Estrógenos(ECP) de 109.1 . Así mismo Sosa , et. al, (1992) cita un parámetro de días abiertos (DA) para estabulación de 126.4 y para pastoreo de 119.8 con el mismo tratamiento.

De igual manera se observó un promedio de servicios por concepción(SC) de 1.81±0.07 en el presente estudio contra 1.7 para el tratamiento de P4+ECP obtenido por Zaragoza,N.G.(1993) en estabulación y pastoreo así como 1.4 y 2.0 para los que estuvieron bajo tratamiento de PGf₂α en estabulación y pastoreo respectivamente en el mismo trabajo . Sin embargo son menores ambos a los citados por Sosa et.al, (1992) para pastoreo 2.27 y para estabulación 2.08(SC) en ganado productor de leche.

El porcentaje de concepción a primer servicio observados en este tratamiento (47%), concuerdan con los obtenidos por Sequin, et.al,(1983) (49%) en un proyecto que consistió en una sola inyección de prostaglandina después de una palpación ovárica de un medico veterinario para detectar un cuerpo lúteo funcional . Asi mismo los porcentajes observados en la tasa de concepción de acuerdo al número de servicios 47, 56, 78 y 100% para primero, segundo, tercero y cuarto servicio respectivamente mostrando una media de 70% son similares a los reportados por Zaragoza, N.G.(1993) bajo tratamiento de una combinación de prostaglandinas y progesterona mas cipionato de estradiol (ECP)en estabulación de acuerdo al numero de servicios los cuales fueron 46.6, 66.6 y 100% para primero, segundo y tercer servicio respectivamente, mostrando una media de 71%. Asi mismo para los que estuvieron en pastoreo con el mismo tratamiento se observó un 45.4, 75 y 100% para primero, segundo y tercer servicio respectivamente, con una media de 73% las cuales son mayores a los citados por Villareal et. al,(1989) de 45% y 59% para el tratamiento de P4+ECP y lactación una vez al día y P4+ECP+lactación todo el día respectivamente, correspondiendo al primer servicio.

Los resultados obtenidos en la tasa de concepción del grupo control en el presente estudio son mayores a los del grupo tratado aunque no haya diferencia significativa, ($p>0.05$) debido a la eficiencia en la detección de celos y al momento de la inseminacion Sosa et.al, (1992) ya que el grupo tratado se insemino a un tiempo determinado de 18 a 24 horas después de la ultima inyección de GnRH sin detección de celos mientras que el grupo control se inseminó de 12 a 18 horas a esto detectado.

Por último observamos la grafica numero 3 con muy poca diferencia en cuanto al porcentaje de vacas abiertas con mas de 150 dias en leche con un 9.9% y un 13.1% para los grupos control y tratado respectivamente.

En general los tratamientos GnRH+PGF_{2α}+GnRH y P4+ECP, así como PGF_{2α} no pueden ser comparados entre si, ya que el mecanismo de acción de ambos en el ovario es diferente, sin embargo nos dan una idea acercada de las similitudes en los resultados obtenidos en sus diferentes experimentaciones .

CONCLUSIONES

1. Las diferentes variables en ambos grupos fueron similares independientemente de las condiciones en que se mantuvieron los grupos y de los servicios administrados.
2. Tanto el tratamiento GnRH + PGF₂α + GnRH así como el testigo muestran parámetros aceptables de acuerdo a las condiciones en que fueron tratados los animales.
3. Cuando una explotación mantiene un buen manejo en sus animales y en sus instalaciones, no es redituable el establecer un programa de sincronización, por los costos que ello implica, a menos que ese manejo le signifique al productor un gasto mayor al de la misma sincronización

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Bearden, H.J. y J. Fuguay. Reproducción Animal Aplicada (1ª Ed). El manual moderno. México, D.F. 1982.
- 2) Defarnette, J.M. Factores que afectan la eficiencia reproductiva en vacas lecheras. México-Holstein. 28: 10-14 (1994)
- 3) Downey, B.R. Regulation of the estrous cycle in domestic animals. A. Review. Can. Vet. J. 21: 306 (1980).
- 4) Driancourt, M.A. and R.C. Fry. Differentiation of ovulatory follicles in sheep J.Anim. Sci. 21 : 306 (1988)
- 5) Fogwell, R.L., B.M. Kanyima, A. Villa-Godoy, W.J. Enright and J.J. Ireland. Enhanced precision of estrus and luteinizing hormone after progesterone and prostaglandin in heifers. J.Dairy Sci. 69: 2179 (1986)
- 6) Folman, Y., M.Kaim, Z. Herz and M. Rosemberg. Comparison of methods for the synchronization of estrous cycles in dairy cows J. Dairy Sci 73: 2817 (1990).
- 7) Hafez, E.S.E. Reproducción e inseminación artificial en animales. (4ª Ed.) Interamericana. 1985.
- 8) Hansen, G.R. Synchronization of successive estrous cycles using Syncro-Mate B. Thesis. Brigham Young Univ., 1985.
- 9) Henrichs, A.J., N.E. Kierman, R.D. Graves, and L.J. Hutchinson. Survey of calf and heifer management practices in Pennsylvania dairy herds. J.Dairy Sci. 70: 896(1987).
- 10) Hoard's Dairyman. Raising dairy heifers. 1990. suppl.
- 11) Leyva, O.C. Nuevos conceptos sobre la regularización neuroendocrina del ciclo estral. Programa de Salud Reproductiva en Hatos Lecheros. Univ. Autonoma de B.C. Mexicali, B.C. 16-21 (1994).

- 12) Patterson, D.J. Control of the bovine estrous cycle with Melengestrol Acetate (MGA). Methods of synchronizing of the estrous. Proc. 1990 Univ. of Kentucky. Beef Cattle 1990: 25.
- 13) Patterson, D.J. and L.R. Corah. Evaluation of a melengestrol acetate and prostaglandin system for synchronization of estrus in beef heifers. Theriogenology 38, 1992: 441.
- 14) Randel, R.D. Synchronizing estrus in beef cattle. A Western Regional Research Publication. Montana Agricultural Experiment Station and Montana State University. Bozeman, Bull. (1980) 730.
- 15) Schallenberg, E., D. Schams, B. Bullerman, D.L. Walters. Pulsatile secretion of gonadotropins, ovarian steroids and oxytocin during prostaglandin induced regression of the corpus luteum in the cow. J.Reprod. Fert; 71: 493-501. (1984)
- 16) Schams, D., E. Schallenberg, N.N.D. Meyer, B. Bullerman, H.J. Breiting, G. Enzerhofer, R. Koll, T.A.M. Kruij, D.L. Walters, H. Karg. Ovarian oxytocin during the estrus cycle in cattle in oxytocin : Clinical and laboratory studies. 334 Ed. J.A. Arnico e A.G. Robinson- Excerpta Medice. Amsterdam (1985)
- 17) Sequin, B.E. Reproducción controlada . J. Amer. Vet. Med. Assoc. 2(1983).
- 18) Sosa, R.M.M., Padilla R.F.J., 1992. Evaluación productiva y reproductiva de vacas Holstein en evaluación y en pastoreo en clima subtropical. Reunión anual INIP. México. pag. 252.
- 19) Tanabe, T.Y. and R.C. Hann. Sincronized estrus subsequent conception in dairy heifers treated with prostaglandin. Influence of stage of cycle at treatment. J. Anim. Sci. 58: 805 (1984).
- 20) Van de Graff, W.L., P.L. Senger, M.S. Johnson, B.M. Alexander and R.G. Sasser. Accuracy of tailhead chalking as a method of detection of estrus in replacement heifers. J.Dairy. Sci. 70, 1993: suppl. 1.
- 21) Villareal, L.P., De los Santos V.S., 1989. Uso de hormonas y manejo de lactancia en la resolución de anestro. Reunión anual INIP., México. pp.
- 22) Zaragoza, N.G., 1993. Resolución de anestro y sincronización de ganado bovino productor de leche utilizando PGF₂ α y progesterona mas Cipionato de Estradiol bajo condiciones de pastoreo y estabulación. Tesis. U.de G. pp. 30-36.