

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRÓ”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



SINCRONIZACIÓN DE ESTROS EN VACAS LACTANDO, BAJO
CONDICIONES TROPICALES COMO UNA ALTERNATIVA PARA ACORTAR
ANESTRO POSPARTO.

POR:
NICANDRO JUÁREZ DIAZ

TESIS

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buena vista, Saltillo, Coahuila, México

OCTUBRE 2005

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

**Sincronización de estros en vacas lactando, bajo condiciones
tropicales como una alternativa para acortar anestro posparto**

TESIS:

POR:

NICANDRO JUÁREZ DÍAZ

Elaborado bajo la supervisión del Comité particular de Asesoría y
aprobada como requisito parcial, para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

COMITÉ PARTICULAR:

Asesor principal _____
M.C. Laura E. Padilla González

Asesor _____
M.C. Félix De Jesús Sánchez Pérez

Asesor _____
M.C. Silvia Xiomara González Aldaco

Asesor suplente _____
M.C. José L. Berlanga Flores

CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

M.C. Ramón F. García Castillo

Buena vista, Saltillo, Coahuila, México

OCTUBRE 2005

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Que es todo poderoso y el ser más grande del universo, por darme la vida, fuerza y perseverancia en los momentos difíciles en el trayecto de mi preparación profesional, así como ayudarme a culminar una de mis metas más anheladas gracias te doy por todo ello.

A MI ALMA MATER

Por la grandeza y generosidad de esta institución, por haberme cobijado en tu seno, ser parte de ti durante mi estancia , por darme la oportunidad de superarme para ser mí un profesional responsable con el Agro Mexicano y llevarme tu nombre en alto y ser por siempre orgullosamente “Narro”

A LOS MIEMBROS DEL JURADO

M.C. Laura E. Padilla González, M.C. Silvia Xiomara González Aldaco, M.C. Félix De Jesús Sánchez Pérez, por su valiosa colaboración, aportación de sus conocimientos y tiempo de cada uno de ellos para la realizar este trabajo de investigación gracias.

SINCERAMENTE

Al departamento de producción animal en especial a la secretaria Juanita por su apoyo en la realización de este trabajo y su amistad incondicional por todo ello gracias.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Álvaro Juárez Castillo (+)

Elisea Díaz Pérez

Por ser los mejores padres, que siempre se preocuparon por ser hombres de bien a cada uno de sus hijos, por sus sacrificios y consejos han conseguido que termine uno de mis grandes sueños una carrera profesional, por todo ese cariño y amor que DIOS me los cuide por siempre.

A MIS HERMANOS

Abraham

Ociel

Marisela

Álvaro

Edgar

Saúl

Por ser parte importante de mí, por su amistad, cariño, confianza y apoyo incondicional gracias por ser los mejores Hermanos.

A MIS SOBRINOS

Sydney

Edwin

Jesús

Que han pasado formar parte de la familia y han traído conmigo mucha alegría y cariño para todos nosotros.

A MIS AMIGOS DE GENERACION

Gloria I. guzmán, Ruvelió H. Valdez, Víctor Balderas y Carlos Torres. Por mencionar algunos de ellos, y a la Familia Hernández Gonzáles por haberme abierto las puertas de su hogar y brindarme su amistad y en especial para Laura Roció Moreno Vázquez por llegar a mi vida y traerme consigo amor, cariño y llenarme de mucha ilusión.

INDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	3
HIPÓTESIS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Ganadería de condiciones tropicales.....	4
Eficiencia reproductiva.....	6
Factores que afectan el anestro.....	7
Alimentación.....	7
Condición corporal (CC).....	11
Amamantamiento.....	12
Sanidad.....	13
Manejo (movimientos del hato).....	13
Edad.....	14
Retención de placenta.....	15
Clima.....	16
Posibles soluciones ala problemática del anestro.....	16
Amamantamiento diario controlado.....	17

Destete temporal.....	17
Uso de sincronizadores.....	21
Progesterona.....	22
Prostaglandina.....	22
Métodos de sincronización del estro.....	23
Administración oral de progestagenos.....	23
La esponja vaginal.....	24
Dispositivos intravaginales de liberación lenta de progesterona..	24
Implantes subcutáneos (IM).....	25
Resultados en pruebas.....	26
Pruebas realizadas con dispositivos intravaginales.....	28
III. MATERIALES Y METODOS.....	31
Descripción del área de estudio.....	31
Localización.....	31
Clima.....	31
Suelo.....	32
Vegetación.....	32
Animales utilizados.....	32
Manejo.....	33
Tratamientos.....	33
Descripción de los productos utilizados.....	33
Metodología.....	34

Descripción de la aplicación.....	34
Análisis estadístico.....	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	48
VII. RESUMEN.....	49
VIII. LITERATURA CITADA.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. Malnutrición y aparición del primer celo después del parto en vaquillas empadradas a los 15 meses.....	8
CUADRO.2 Importancia del nivel de nutrición en el porcentaje de concepción al primer servicio y el número de servicios Por concepción.....	10
CUADRO.3 Intervalo entre parto y el primer celo en vacas lactando con becerro al pie.....	15
CUADRO.4 Efecto del destete temporal y suplementacion sobre el porcentaje de preñez.....	18
CUADRO.5 Efecto del destete temporal sobre el porcentaje de preñez.....	21
CUADRO.6 Calendario de actividades 2004.....	35
CUADRO.7 Esquema del diseño estadístico.....	36
CUADRO.8 Bloques por tratamientos (edad)	39
CUADRO.9 Bloque por tratamientos (condición corporal).....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura. 1 Influencia de la edad en los porcentajes de preñez y estro.....41

Figura 2. Efecto de la condición corporal en el porcentaje de gestación y presencia de estro.....45

1. INTRODUCCIÓN

La fertilidad de la hembra después del parto involucra una serie de procesos que se basan inicialmente en la involución del útero y en el restablecimiento del ciclo estrual, y que deben culminar con el comienzo de una nueva gestación. El anestro posparto es la principal causa de infertilidad en la vaca.

El primer objetivo del manejo de un rancho de cría es procurar que los vientres reinicien su actividad sexual posparto lo antes posible, de manera que tengan el tiempo suficiente para volver a quedar preñados en la nueva estación de servicio. Que cada vaca produzca un becerro todos los años y sin atrasarse en la fecha de parición es la característica que define un buen manejo del rancho productor de becerros.

La iniciación de la actividad sexual posparto comúnmente se considera que se produce con la manifestación del primer celo siguiente al parto. Sin embargo, la actividad ovárica comienza bastante antes. Dentro de los 14 días siguientes al parto es frecuente la formación de pequeños folículos.

Folículos grandes resultan más comunes a medida que transcurre el tiempo, aunque muchas veces desaparecen sin haber formado cuerpo lúteo (Bavera, 2000).

Durante varios años se han implementado en el trópico mexicano programas de sincronización del estro en ganado bovino, la mayoría han sido iniciados por instituciones de investigación en forma experimental, o bien, realizados esporádicamente por asesores eventuales en los ranchos ganaderos. De cualquier manera, tales intervenciones no han tenido un seguimiento a largo plazo para lograr que las técnicas empleadas se uniformicen y se integren a las rutinas de trabajo de los hatos; además, la falta de consistencia en los resultados ha provocado desánimo en los productores ganaderos, obligándolos a retomar sus rutinas tradicionales, empadre continuo con monta natural, sin supervisión profesional. Sin embargo, en la actualidad los programas de trabajo deben realizarse ya no a la ligera, o eventualmente, sino en forma decidida y planificada a largo plazo, para que su impacto en la producción sea más tangible y puedan ser asimilados con seguridad por los productores.

Por varias razones, socioeconómicas, geográficas y otras de índole técnico (personal capacitado), tanto la inseminación artificial (IA) como la transferencia de embriones y sincronización de celos no han podido difundirse ampliamente en las zonas tropicales, en donde el beneficio podría ser aún más notorio; su aplicación requiere de personal, equipo y condiciones un tanto especiales, que bajo el esquema de producción y

reproducción convencionales impiden su aplicación permanente y aumento en el costo, es por ello, que esas técnicas de vanguardia deben aplicarse en programas reproductivos controlados de corta duración, pero como una parte integral del esquema de producción. Es entonces, cuando los recursos farmacológicos para la inducción y sincronización del estro y la ovulación entran en juego a fin de optimizar la contratación de personal calificado para ejecutar tales técnicas. (Basurto, 1997).

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis del uso de recursos hormonales, (progestagenos CIDR) para la inducción y sincronización del estro en bovinos de condiciones de trópico, romper el anestro posparto y analizar factores (edad y condición corporal) que interfieran en la respuesta del tratamiento.

HIPÓTESIS

En la sincronización de estros con dispositivos intravaginales CIDR tendrá efecto sobre el tiempo de anestro, así mismo se vera influenciada la condición corporal y la edad de las vacas.

11. REVISIÓN DE LITERATURA

Ganadería en condiciones tropicales

El 55% de la producción bovina mundial esta localizada en los trópicos. Debido a las condiciones extremas de estas zonas los animales *Bos indicus* son los más frecuentemente encontrados (Larson et al., 1995).

Las características reproductivas de esta especie son diferentes de las reportadas en ganado *Bos taurus* y se caracterizan principalmente por presentar baja eficiencia reproductiva. En México, por ejemplo, se reportan intervalos parto-primer servicio por encima de los 100 días, intervalos parto concepción muy cercanos a los 150 días e intervalos entre partos de mas de 450 días, lo que indica que a pesar de manejar sistemas asistidos con Inseminación artificial (IA) y otros adelantos tecnológicos, el rendimiento reproductivo del ganado en el trópico esta influido negativamente por factores que impiden la expresión del potencial genético de los animales en las diferentes explotaciones (Borchert et al., 1999).

En diferentes estudios se ha fortalecido el concepto de que el aspecto más débil y que probablemente tiene mayor peso en los parámetros reproductivos mencionados anteriormente es la deficiente detección de

celos en los bovinos tipo cebú explotados en condiciones tropicales. Porcentajes del 36 % en la detección de calores reportados en México, contrastan con datos de explotaciones ubicadas en climas templados cuyos porcentajes varían entre un 40 y un 65 %. Esta baja detección de estros puede ser explicada debido a que el celo en animales tipo cebuino es significativamente mas corto y su manifestación es menos evidente e intensa comparada con la reportada para ganado *Bos taurus*. (Anta et al., 1989).

En de mayoría de los países tropicales existe todavía un elevado porcentaje de programas reproductivos basados en monta natural. Sin embargo, debido a exigencias productivas de implementación de inseminación artificial (IA) ha aumentado considerablemente en el manejo reproductivo de las ganaderías de carne y doble propósito. (Baca et al., 1998).

En el trópico, la variable fertilidad que exhiben los genotipos *Bos indicus* y las condiciones de manejo extensivo de muchas explotaciones, han dificultado la implementación de los programas de IA. Tasas de preñez entre 19 y 60% han sido reportadas para este tipo de ganado inseminado bajo diferentes esquemas de sincronización. Además diferencias fisiológicas y de comportamiento entre animales *Bos indicus* y *Bos taurus* influyen decisivamente en la eficacia tanto de IA como de programas destinados al control del estro. Los genotipos *Bos indicus*

poseen una capacidad reducida en la secreción de LH y son particularmente sensibles a la acción de gonadotropinas exógenas. También se ha reportado que el pico de LH y la ovulación ocurren en forma más temprana en relación con el estro en este tipo de ganado comparado con animales *Bos taurus* (Richard et al., 1988).

Eficiencia reproductiva

La eficiencia reproductiva de los bovinos tiene una estrecha relación con la rentabilidad de la explotación lechera o cárnica. En un hato de cría la eficiencia reproductiva tiene efectos cinco y diez veces mayor, que el crecimiento de los becerros y la calidad de la canal, respectivamente. El porcentaje de vacas vacías y la mortalidad perinatal se consideran como las principales causas de pérdidas productivas y económicas, por lo que resulta más rentable aumentar el número de becerros destetados que el peso mismo al destete, ya que éste es afectado principalmente por la edad y la raza. En condiciones tropicales el promedio de periodo ínter parto es de 18 meses o más, con una tasa de parición del 65 al 85%. Es por ello que una temporada de servicio, un alto porcentaje de preñez, una buena tasa de parición y una baja mortalidad perinatal, son los cuatro aspectos más importantes sobre los que se debe trabajar para mejorar la eficiencia reproductiva y rentabilidad de los hatos de cría en el trópico (Basurto, C.H. 1997.).

El mejor indicador de la eficiencia reproductiva en los hatos es el intervalo entre partos (IPP); sin embargo, el IPP está determinado por el periodo abierto (PA) o intervalo parto concepción (IPC), más la duración de la gestación. En condiciones tropicales el IPC está determinado principalmente por la duración del anestro posparto y la fertilidad de los toros. No obstante, cuando se utiliza la monta controlada o la inseminación artificial, el IPC, a su vez, está determinado por la eficiencia o porcentaje de detección de calores (PDC), por el porcentaje de concepción (PC) y por el porcentaje de muerte embrionaria y aborto. Entonces, la proporción de vacas que quedan gestantes (PVG) después de cada servicio puede representarse por la fórmula: $PVG = PDC \times PC$. A medida que aumente la PDC y la PC, la PVG será mayor y el IPP disminuirá (De La Rosa et al., 2001).

Factores que afectan el anestro

Los factores que más influyen sobre el estado fisiológico normal del hato para lograr adecuados porcentajes de celo, en nuestro país son la alimentación, la condición corporal y el amamantamiento, pero hay otros de los que enumeraremos que en algunos casos pueden adquirir gran importancia.

Alimentación

La influencia que ejerce la alimentación sobre la ovulación y sobre las manifestaciones externas del celo es fundamental. Si existen

variaciones en la alimentación que inciden en el metabolismo, las manifestaciones de celo variarán correlativamente en la misma proporción.

Animales alimentados en exceso pueden sufrir trastornos reproductivos, pero más comúnmente en nuestro país la baja fertilidad se debe a una nutrición deficiente. Es conveniente distinguir entre subnutrición y malnutrición. La subnutrición suele definirse como una dieta adecuada en sus componentes, pero insuficiente en cantidad y se manifiesta principalmente a través de un déficit energético de los animales, malnutrición puede definirse como una dieta inadecuada en sus componentes. La primera es la más común en animales a pastoreo, pero es conveniente tener en cuenta que en muchos casos algún grado de malnutrición puede estar asociado a la subnutrición, (cuadro Num.1). Podemos observar los días que tardan las vaquillas en presentar su primer celo posparto de acuerdo al consumo de energía y proteína. (Carrillo, 1975).

Cuadro 1. Malnutrición y aparición del primer estro después del parto en vaquillas empadradas a los 15 meses (Adapt. de Carrillo, 1975).

Proteína	Energía	primer celo posparto
Bajo	Bajo	142 días
Alto	Bajo	148 días
Bajo	Alto	54 días
Alto	Alto	51 días

Las vaquillas con baja ingesta de fósforo muestran signos variables de celo, esto es importante cuando se aplica inseminación artificial, pues pueden ser inseminadas en un momento inadecuado.

Un nivel correcto de vitamina D reduce la influencia de la deficiencia de fósforo sobre la fertilidad. El mantenimiento de un nivel satisfactorio de vitamina D puede verse afectado cuando el consumo de caroteno es demasiado alto.

Considerando los requerimientos de la lactancia y servicio como 100 %, los del preparto (90 días antes) son 70 % y los del período seco 45 %. Por lo tanto, la reacción del animal frente a un momento de escasez de forraje es diferente según la fase del ciclo reproductivo en que se encuentre.

El nivel nutricional en el período de lactancia influye en el anestro posparto, en el peso al destete del becerro y de la vaca y en el número de servicios por concepción; mientras que en el período preparto influye en el anestro posparto, en el número de servicio por concepción, se puede observar cuadro 2., en el peso al nacer, en el peso al destete y en el porcentaje de becerros al destete; la alimentación en el período seco, dentro de ciertos límites, no influye en la productividad del hato.

Cuando el nivel nutricional es bajo, aunque permita la primera concepción, alarga notablemente el anestro posparto, provocando una sensible disminución en la eficiencia reproductiva de los vientres en su segunda temporada de servicios. La vaca de segundo servicio no está perfectamente adaptada a las exigencias de la gestación y sobre todo de la lactancia, acusando en mayor grado al impacto de una nutrición

insuficiente. Esto ocurre porque la liberación de gonadotropinas por la adenohipófisis esta disminuida. (Witbank et al, 1962).

Cuadro 2.Importancia del nivel de nutrición en el porcentaje de concepción al primer servicio y el número de servicios por concepción (Wiltbank et al, 1962).

Nivel de nutrición		% concepción primer servicio	Nº servicios por concepción
Preparto	Posparto		
Alto	Alto	67 %	1,55
Bajo	Alto	65 %	1,60
Alto	Bajo	42 %	2,35
Bajo	Bajo	33 %	3

Se ha observado que pesos bajos o grandes pérdidas de peso al parto o después del mismo están estrechamente asociados a muy bajas tasas de concepción (Lamond et, al.1970).

Analizando por regresión diferentes ensayos donde se estudiaban los efectos de consumo de energía pre y posparto sobre el comportamiento reproductivo, observaron que el 91 % de las vacas que no tenían cambios de peso en el preparto mostraban celo dentro de los 60 días posparto.

Asimismo, ha sido demostrado la existencia de una relación negativa entre la longitud del intervalo parto-primer celo y los cambios de peso en el preparto (Vergés, 1986).

Condición corporal

La existencia de un peso umbral o crítico por debajo del cual la reproducción se ve afectada indicando que la capacidad de concebir es una función del peso vivo por sí mismo y no de la tasa de ganancia posparto.

En este aspecto se observó que la condición corporal al parto era uno de los factores importantes (Lamond, 1970).

Las variaciones de peso antes y después del parto dividiendo los grupos en 3 condiciones corporales al parto (buena, moderada y pobre). Se observó que un 95 % de vacas en buena condición al parto presentaron celo dentro de los 60 días posparto sin relación a los cambios de peso antes o después del parto, además que los cambios de peso preparto ejercen más efecto que los cambios posparto en vacas en moderada condición corporal. En el caso de una condición pobre, solo un 25 % de las vacas que perdieron peso antes y después del parto mostraron celo dentro de los 60 días. Este porcentaje se incrementó a un 46 % en vacas que perdían peso antes del parto pero ganaban después, mientras que aquellos animales en condición pobre que ganaban peso antes del parto y perdían después, un 67 % de ellos presentaron celo dentro de los 60 días, sobre la base de estos resultados se concluyó que vacas en buena condición corporal al parto son poco afectados por los cambios de peso pre y posparto, que un mayor porcentaje de vacas en condición moderada o pobre tendrán un intervalo parto-celo de 60 días o menos si ellas ganan peso antes del parto y que la ganancia de peso posparto es esencial en

vacas en una condición pobre al parto por pérdida de peso antes del mismo.

El concepto de condición corporal semejante al de estado corporal, es decir, al nivel de reservas corporales que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción. (Witman, 1975).

Amamantamiento

El amamantamiento, junto con la nutrición y la condición corporal, es el principal factor inhibitorio del celo. Retarda la reanudación de la actividad cíclica sexual en los hatos de cría y también en las vacas de engorda. Los métodos que utilizan el destete para acortar el anestro posparto se basan en eliminar el efecto inhibitorio que la succión de la cría provoca a nivel central para suprimir la secreción de LH. El amamantamiento mejora la sensibilidad hipotalámica a la reacción negativa de los estrógenos sobre la liberación de GnRh. y consecuentemente de LH, de esta manera la succión disminuye las concentraciones periféricas de LH y por consiguiente suprime la maduración folicular, las vacas amamantando presentan un mayor número de celos silentes que las vacas ordeñadas sin becerro.

En partos de mellizos, el intervalo hasta la primera ovulación se alarga, mientras que las diferencias no son significativas para el intervalo parto-primer celo (Dunn et al., 1980).

Sanidad

Una infección aguda, de acuerdo a su gravedad, puede llegar a reducir a un mínimo o hasta suprimir los porcentajes de celo, el que se recupera cuando la enfermedad pasa. Si la enfermedad es crónica, como ser una parasitosis, o ha dejado secuelas, los animales, como defensa biológica, no manifiestan celo diario normal durante un tiempo prolongado (Habich, 1975).

Manejo (movimientos del hato)

Un cambio de potrero puede traer aparejado problemas sobre el metabolismo alimenticio que inciden negativamente en la fertilidad del hato, cuando este cambio de potrero se efectúa en el mismo campo o en la misma zona, y especialmente si es sobre el mismo tipo de pasturas, no se muestran grandes diferencias, pero si la calidad de los pastos no es la misma, o son zonas agro ecológicas muy diferentes, el período de acostumbramiento puede llegar a ser tan largo que influye notablemente en el celo de todas las vacas, y por consiguiente, el atraso de los servicios llega a afectar profundamente el porcentaje de preñez en esa estación de servicio, en este problema no juega solamente la calidad de los pastos, sino también la adaptación de la flora microbiana del rumen a cada tipo de pasto. Cuanto más alejado florísticamente sean los potreros de origen y destino, más bajo será el porcentaje de celo diario inmediato, y se necesita más tiempo para normalizar metabólicamente y biológicamente a todos los

vientres del rodeo. Si los orígenes de la hacienda son distintos, se comprobará que el tiempo necesario para la normalización biológica será variable en los distintos lotes de animales.

Así se explican problemas inherentes a la fecundidad de vientres recién comprados cuando se colocan inmediatamente de llegados al campo en servicio.

Si es necesario un cambio de lote, dentro de lo posible se deberá colocar el hato en un pastoreo polifítico. Se comprobará que los animales de un mismo origen comen un mismo tipo de pasto al principio y los de otro, otro tipo, hasta que se normalizan biológicamente (Rovira, 1974).

Edad

Los vientres primerizos demoran menos días en completar la involución del útero, pero a pesar de esto, el mayor intervalo parto-concepción se presenta entre el primero y segundo parto, estabilizándose a continuación para volver a incrementarse nuevamente en las vacas viejas, en el siguiente (cuadro 3) se muestra la edad y la relación que tiene con la presencia del primer celo posparto (Rovira, 1974).

Cuadro 3. Intervalo entre parto y primer celo en vacas con becerro al pie

Edad de la vaca	Intervalo parto-primer celo
3 años	67 días promedio
4 años	60 días promedio
5 años o +	53 días promedio

Retención de placenta

Se considera retención placentaria cuando el parto no se produce dentro de las 24 hrs. posteriores al parto. Las placentas retenidas que conducen a una metritis, a menudo producen infertilidad temporal.

Metritis se considera que existe cuando se produce acumulación de fluido en el cuerno uterino por más de 8 días posparto y presencia de pus en mucus vaginal a los 13 días o más después del parto.

Las vacas que retienen la placenta tienen un tiempo de involución uterina más prolongado. Este retraso puede ser debido a una disminución de la motilidad uterina, un déficit subclínico de calcio modifica el medio iónico del músculo liso, lo que trae como consecuencia una falla de contractibilidad uterina posparto, y por consiguiente, un retraso en la involución uterina. La retención de placenta provoca un descenso en la eficiencia reproductiva.

La retención de la placenta y la metritis hacen disminuir sensiblemente el índice de concepción al primer servicio. Por lo tanto, alargaron los intervalos entre partos y automáticamente descienden los porcentajes de parición. En los partos de mellizos se produce una mayor incidencia de retención de placenta que en los partos de un solo becerro, en algunas mediciones ha llegado hasta el 44 %.

La brucelosis tiene como una de sus consecuencias la retención placentaria (Luca, et al., 1980).

Clima

El más importante para el bovino es la temperatura. Las bajas temperaturas tienen escaso efecto sobre la reproducción. Por el contrario, el estrés provocado por temperaturas elevadas alteran el ciclo estral, disminuyendo la duración del celo, la intensidad de sus síntomas, y en casos extremos conducen al anestro. Clima también tiene una influencia indirecta a través de su acción sobre las pasturas (Johans, 1967).

Posibles soluciones para acortar el anestro en vacas lactando.

Para mejorar el rendimiento reproductivo, el destete puede ser utilizado como una posible solución para acortar el anestro, principalmente utilizándolo de tres formas diferentes, destetando precozmente al becerro, reduciendo la frecuencia de mamado o realizando un destete temporal por un período corto, además de los sincronizadores hormonales que existen.

Amamantamiento diario controlado

La reanudación posparto del ciclo estral se estimula si se permite mamar a los becerros únicamente media hora por día desde los 30 días de edad hasta la aparición del primer celo posparto, con este manejo no es necesario suplementar a los becerros, y el peso al destete fue similar para las crías de ambos grupos, e inclusive, se observó que las vacas tratadas pesaron más que las testigos al destete (Reeves, et al., 1981).

En las vacas que amamantan a sus becerros durante una hora por día desde los 10 días previo al inicio del servicio se ha observado, con respecto a las testigos, aumentos significativos en la tasa de preñez temprana y en la fertilidad de los celos (Bonavera et al., 1988).

Destete temporal

Consiste en destetar los terneros durante 48 a 72 hrs. inmediatamente antes de comenzar el servicio, como cualquier tipo de destete, se basa en eliminar el efecto inhibitorio que la succión del ternero provoca a nivel central para suprimir la secreción de LH. Luego de 24 horas de destete se produce un incremento de las concentraciones periféricas de LH debido al aumento de la secreción pulsátil de esta gonadotropina. Este aumento de los niveles de LH se hace muy significativo a las 48 horas del destete y aquellas vacas que responden al tratamiento son las que al inicio del destete temporáneo poseían un desarrollo folicular adecuado. Sin embargo, a las 8 horas de retirado el becerro luego de 48, 72 ó 96 horas de separación, los niveles de LH que se producen con el destete temporáneo intentarían reproducir el incremento de la secreción de LH que se presenta antes de la primera ovulación posparto, este manejo debe ir acompañado de un incremento en el nivel nutricional que determine una ganancia de peso en los vientres.

El destete temporal reduce el intervalo parto-primer celo, siempre y cuando las vacas estén en estado corporal de moderado a bueno y la respuesta es más marcada si se administra alimentación suplementaria durante las 3 semanas anteriores al destete (Witman, 1975).

El siguiente cuadro muestra el resultado de una experiencia con este manejo:

Cuadro 4. Efecto del destete temporal y suplementación sobre el porcentaje de preñez y duración del servicio (Witman, 1975)

Días	Control	Con suplementación concentrados	Con destete de 48 hrs.	Con destete de 48 hrs. Y suplementación
21 días	28 %	14 %	38 %	57 %
42 días	56 %	52 %	62 %	72 %
65 días	72 %	76 %	62 %	86 %

Este ensayo muestra que el destete temporal de 48 hrs. antes de comenzar el servicio, con suplementación de concentrados a las vacas de 4.5 Kg. durante dos semanas previas a la iniciación del servicio, mejora significativamente la eficiencia reproductiva del hato según esta experiencia:

- 1) Se duplica el porcentaje de vacas que quedan preñadas en los primeros 21 días de servicio (mayor porcentaje de parición).
- 2) Se obtiene un 14 % más de vacas preñadas al finalizar los servicios.
- 3) La duración de la temporada de servicios se puede reducir en unos 25 días (menor intervalo parto-primer servicio) (Massara, et al., 1982).

Alberio et al., (1984), encontraron que la vaca adulta responde al tratamiento de 72 hrs. de destete temporal cuando la condición corporal no es limitante. En las vacas con mal estado y posparto corto, el tratamiento parece haber ejercido un efecto negativo, tal vez por estados de estrés acumulados (mala nutrición, parto cercano, destete temporal), lo que generó tasas de preñez inferiores a las del grupo control. En las vacas en buena condición corporal con posparto semejante a las en mal estado, se pudo ver que la respuesta favorable al tratamiento es de mayor magnitud en las vacas en mejor condición corporal, viéndose incluso una marcada respuesta en vacas con posparto corto. En vacas con condición corporal moderada, la mayor respuesta se obtuvo en vacas con posparto mas largo.

Dichos autores indican, a partir de este análisis, que no solo existen modificaciones en la respuesta al tratamiento por los efectos separados del momento del parto y del estado corporal, sino que existiría una interacción entre ambos que se podría resumir de la siguiente manera: En animales en mal estado, el destete temporal no mejora la eficiencia reproductiva y si se aplica en animales con posparto corto, puede tener efectos negativos, al ir mejorando la condición corporal, las vacas con posparto corto no responden, observándose mejoras en las tasas de celo y preñez en vacas con posparto mas largo. Cuando el estado es muy bueno, la respuesta se observa en todo momento, pudiendo hasta mejorarse los intervalos parto-celo y parto-concepción en vacas con posparto muy corto.

Estos autores indican también que no observaron en ningún caso retraso en el crecimiento de los terneros debido a los tratamientos. Sin embargo, se ha comprobado que en épocas de temporales (lluvias y/o lloviznas continuas), la vaca no reconoce a su becerro luego del destete temporal, posiblemente por un cambio del olor tanto del becerro como de la vaca por estar permanentemente mojados.

El empleo de dispositivos antimamarios (generalmente de plástico) colocados en el morro del becerro, al impedirle mamar pero si comer pasto o ración y seguir permaneciendo junto con la madre, simplifica el trabajo y soluciona los problemas de reconocimiento. Pasado el período deseado de destete temporal, se lleva nuevamente a la manga y se retiran los dispositivos antimamarios, volviendo vacas y becerros al potrero, en el siguiente cuadro muestra destete temporal con dispositivo antimamario.

Cuadro 5. Destete temporal y el efecto en los porcentajes de preñez (Leal y Borba, 1978)

Tratamiento	% Preñez	Diferencia
Testigo	52,6	--
Destete temporal 72 hrs. 2 veces	67,5	14,9
Dispositivo antimamario 6 días 2 veces	75	22,4

El destete temporal se puede realizar acompañando algún trabajo que se deba realizar sobre los becerros o las vacas. Se llevan los animales a los corrales, se separan los becerros de las vacas y al día siguiente se

realiza el trabajo que estaba programado. Una vez terminado, ya pasadas 48 a 72 hrs., se juntan becerros y madres, otra forma de hacerlo es sacando las madres del potrero, dejando los becerros solos. A las 48 hrs. se vuelven a poner las vacas en el potrero con sus becerros, al permanecer en un lugar conocido, los becerros sufren menos estrés.

El amamantamiento diario controlado, el destete temporal y los dispositivos antimamarios son sistemas de gran utilidad cuando en el hato hay una cola muy grande de parición, de manera que al acelerar la aparición de los celos, la misma se acerque a la cabeza en el próximo año. (Leal y Borda., 1978)

Uso de sincronizadores

La constante investigación básica y aplicada ha favorecido el desarrollo de diferentes sistemas y métodos de tratamientos hormonales para controlar el ciclo estral; los derivados se resumen en dos modalidades fundamentales:

- Hormonas para simular la presencia de un cuerpo luteo funcional
- Hormonas para eliminar el cuerpo luteo

Progesterona

Hormona producida en forma natural por el ovario, sus niveles aumentan después de la ovulación, llega a su pico junto con el máximo

desarrollo del cuerpo lúteo y decrece con la degeneración de éste, permitiendo así el inicio de un nuevo ciclo.

Esta hormona es comercializada como Sincro-Mate-B y Easy Breed. Estos productos permiten la entrega paulatina de la hormona durante aproximadamente una semana para luego ser retirados, causando una brusca disminución de los niveles y con esto la ovulación (Fralix et, al.1996).

Prostaglandina

La prostaglandina **F₂α** (PF₂α) causa lisis del cuerpo lúteo, por lo que su administración se utiliza entre otras cosas, para lograr la sincronización del estro y la ovulación en los bovinos. Su aplicación por vía parenteral entre los días 5 y 16 del ciclo estral, conduce a la disminución de las concentraciones de progesterona a menos de 1 mg/ml en 24 h después de la inyección; se inicia el desarrollo folicular, se elevan los niveles de estradiol y hormona luteinizante seguidos de la presentación del estro y finalmente la ovulación. El estro suele presentarse dentro de los 5 días posteriores a la aplicación de la **PF₂α** (Zarco et, al. 1997)

Métodos de sincronización del estro

Administración oral de Progestágenos.

El acetato de melengestrol (MGA), para su administración oral, muy a fin al acetato de medroxiprogesterona y al megestrol, se introdujo como una de las mejores alternativas y de hecho resultó muy eficaz; al parecer es unas 300 veces más potente en la inducción del estro que el acetato de medroxiprogesterona; sin embargo, existen dificultades sobre el consumo de la dosis diaria (1 mg/cabeza/día/14 días), con respuestas variables en la sincronización. El MGA provoca secreción vaginal mucosa en cantidades anormalmente abundantes y puede prolongar la duración del primer periodo de estro; de tal suerte que cuando se insemina a un tiempo preestablecido y la ovulación ocurre hasta la fase tardía del estro, la fertilidad se reduce así mismo se demostró una alteración en la morfología del cuerpo lúteo después del tratamiento con MGA; los cuerpos lúteos formados en el primer ciclo después del tratamiento presentan cavidades llenas de fluido y no tienen la calidad necesaria para el mantenimiento de la preñez. Es probable que eso explique los bajos índices de fertilidad que se obtienen cuando se insemina al calor sincronizado con MGA (Fralix et al; 1996).

Esponja Vaginal.

Esta forma ha sobresalido como uno de los métodos más prácticos para sincronización de estro en ovinos y caprinos. Su aplicación en los bovinos resultó poco satisfactoria debido a fallas en su retención en la cavidad vaginal por el tiempo apropiado; además, se asoció con infecciones

vaginales, que probablemente se debieron a una reacción del organismo al cuerpo extraño o al efecto supresor de las defensas del aparato genital del progestágeno, sin embargo, este efecto también sería aplicable a las demás vías de administración de este tipo de compuestos (Fralix et al; 1996).

Dispositivos Intra vaginales para la liberación lenta de progesterona

Al principio el producto comercial para uso en bovinos fue un espiral de acero inoxidable cubierto de silicona e impregnado con progesterona (PRID); más recientemente entra al mercado nacional otro dispositivo intravaginal de plástico flexible en forma de T, también impregnado con Progesterona natural micronizada (CIDR-B) (Patiño et al., 2000).

Estos productos se aplican por vía intravaginal permaneciendo de 7 a 12 días, la forma de retiro se facilita tirando de un cordón que sobresale de la vulva. Al momento de la inserción se aplica benzoato de estradiol como luteolítico y supresor del folículo dominante, ya sea por inyección IM., o bien, con una cápsula de gelatina que se adhiere al dispositivo para su absorción desde la mucosa vaginal (Mcmillan and Peterson, 1993).

Los dos preparados tienen la capacidad de liberar progesterona en forma constante, la cual se absorbe desde la mucosa vaginal, alcanzan niveles de 1 a 6 ng/ml en la circulación sistémica desde la primera hora de su aplicación, similares a los de una fase lútea del ciclo estral normal. La retención del dispositivo en la vagina supera el 90%. El uso de estos

dispositivos intravaginales durante 12 días permite alcanzar un porcentaje de hembras sincronizadas mayor al 88%, con precisión en la respuesta del 95% en un lapso de 96 h después de retirado el tratamiento, se ha observado un mayor grado de respuesta cuando el tratamiento no excede los 12 días (Mcmillan and Burke, 1996).

Implantes Subcutáneos (IM).

Las hormonas esteroidales embebidas en silicona como implante subcutáneo, se liberan y se absorben a la circulación sanguínea de manera constante y uniforme por varios días. Existen dos preparaciones en el mercado con el mismo principio activo: Norgestomet (17α -acetoxy- 11β -methyl-19-norpreg-4ene-20,dione (Crestar y Syncromate-B).

Estos preparados se expenden para tratamientos de 9 días vía subcutánea, junto con la administración intramuscular de una combinación de estradiol (valerato o benzoato) y norgestomet al insertar el implante. La inyección tiene el fin de elevar la concentración del progestágeno en la sangre desde el primer momento, mientras que el benzoato de estradiol se agrega con fines luteolíticos y de supresión del folículo dominante (Cruz ,1996).

Resultados en pruebas

En un estudio donde se evaluaron algunas características del ciclo estral en vaquillas Cebú tratadas con norgestomet (**Crestar**) durante 11

días más valorato de estradiol, el 86.7% manifestó estro en 36.0 ± 8.9 h después de retirado el implante y el estro duró 17.8 ± 6.4 h; la ovulación ocurrió a 14.6 ± 2.6 h y 68.5 ± 9.7 h de finalizado el estro y de retirado el tratamiento, respectivamente. El grado de sincronía del estro y ovulación facilitó el uso de la IA a tiempo preestablecido (48 a 54 h de retirado el implante) logrando el 50% de vaquillas gestantes al primer servicio (Cruz, 1996; Miranda, 2000).

En vacas cebú en amamantamiento restringido y destete precoz a 60 días, tratadas con norgestomet por 9 días a partir del día 51 posparto y PMSG el día 60, obtuvieron el 89.5% de preñez con un intervalo parto concepción menor a 100 días, en comparación con las vacas bajo el mismo esquema de tratamiento que amamantaron libremente hasta 6 meses posparto, en donde solo obtuvieron el 50% de preñez en el mismo periodo abierto. Concluyen que al disminuir la frecuencia de amamantamiento, las vacas conservan más su condición corporal o la recuperan en menor tiempo posparto.

Además, el destete precoz elimina el bloqueo endócrino que ejerce el amamantamiento sobre la actividad ovárica y la respuesta al tratamiento hormonal se refleja en mayor tasa de preñez en un empadre estacional (Basurto et al., 1999).

En los siguientes trabajos los animales son tratados con un implante de progesterona sintética (Norgestomet) además de aplicar 5 mg. de valerato de estradiol y 3 mg. de norgestomet en una inyección en el momento de la inserción del implante.

Por su parte Short et al., (1976), hicieron implantaciones por 6 y 9 días, la inseminación se hizo 12 horas después de detectar celo., los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento por 9 días con un porcentaje de estro de 88% y preñez de 54%, en un periodo de 4 días de detección de estro. Concluyeron que la baja respuesta se debió a la edad de las vaquillas.

Para evaluar el poder de sincronización de celo (Leija 1978), comparo la $PGF_{2\alpha}$ contra un implante subcutáneo, la inseminación se hizo a calor detectado, en un periodo de 5 días obtuvo con $PGF_{2\alpha}$ un 80% de estro y un 57% de preñez, con el implante un 100% de estro y 57% de preñez; Concluyo que la condición corporal puede ser un factor que afecte el porcentaje de estro manifiesto y preñez.

Pruebas realizadas con dispositivos intra vaginales

La disponibilidad de materiales plásticos biológicamente inertes durante los últimos años a revivido el interés en el uso de los dispositivos intra vaginales, incluyendo variedades de formas tales como los de tipo espiral, moños, formas T, etc., los cuales están impregnados con

progesterona o progestagenos, en este caso la progesterona es eliminada lentamente actuando a nivel hipotalámico, ofreciendo de esta manera posibilidades muy efectivas de control del estro.

Roche (1976), utilizando un dispositivo intravaginal por 12 días, e inyecciones de 5 Mg. de benzoato de estradiol y 50 Mg. de progesterona por vía IM, obtuvo un 93% de estro en un periodo de 6 días de detección de estro.

Así mismo Mc.Millan y Peterson (1993), utilizando CIDR-B por 7 días e inyectando una dosis de $\text{PGF}_{2\alpha}$ al retirar el dispositivo en diferentes estados del ciclo estral., e inseminando todas las vaquillas a 48 hrs. post-retiro obtuvieron un 49% de estro promedio y un 57% de preñez.

Estos investigadores utilizando el CIDR-B por diferentes periodos de inserción (7,14 y 21 días), inseminando a 48, 72 y 96 hrs. post-retiro obtuvieron para 14 días un 74.5% de estro a 48 hrs. post-retiro y un porcentaje de preñez de 44.4 %.

Así mismo estos autores, corrieron otro experimento con inserción de 10 días y aplicando una inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$ 2 días antes del retiro o bien al retirar el dispositivo, inseminando a 48 hrs. post-retiro se obtuvo 82% vs. 65.2 %; para dos días antes y al día del retiro respectivamente.

Otras de las variantes que hicieron fue una inserción por 12 días, además de aplicar 10 Mg. de Benzoato de estradiol los resultados

obtenidos fueron de un 60% de preñez, concluyendo que la forma de administración del Benzoato, en cápsula o por vía IM, son efectivas.

Macmillan et al. (1992), reportan la utilización de CIDR-B ,por 7 o 10 días , con Benzoato de estradiol y la aplicación de prostaglandina, obteniendo a 48 hrs. post-retiro un 93 % de estro y 56% de preñez, concluyeron que al retirar el Benzoato de estradiol del tratamiento los resultados son inferiores obteniendo un 87% de estro y 45% de preñez.

Morris (1993), usando CIDR-B por 10 días más 10 Mg. de Benzoato de estradiol y una inyección de $PGF_{2\alpha}$ el día 6 las vaquillas fueron inseminadas de 48 a 56 hrs. post-retiro reportando un 90% de estro y 60% de preñez utilizando este tratamiento.

Se ha determinado que para obtener buenos índices de fertilidad se requieren tratamientos que no excedan a los 12 días y más recientemente las tendencias son a no usarlo por más de 9 días. En condiciones normales la regresión del cuerpo lúteo ocurre entre los días 16 y 18 del ciclo estral, por tal motivo, al retirar un tratamiento con progestágenos con duración menor a 12 días, es posible que algunas vacas aún tengan un CL que interfiera con la respuesta.

En estas circunstancias, los tratamientos deben acompañarse con la administración de un agente luteolítico (estrógenos o prostanglandinas), que se aplican al inicio o al final del tratamiento con el progestágeno, Esto

permite un buen control del estro y mejores índices de concepción.
(Wiltbank y Kasson, 1968).

III. MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación fue realizado en el rancho ganadero “Los mangos”, propiedad de la Sra. Elisa Díaz Pérez, que se encuentra ubicado en el municipio de Tlanchinol en el estado de Hidalgo México.

Localización

El municipio de Tlanchinol ocupa una superficie de 380 Kilómetros cuadrados se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 1,590 metros., su localización geográfica es por el norte, latitud 19° 59' 21" y por el oeste, longitud de 98° 40' 43" sus colindancias son; al norte con el estado de San Luis Potosí, al sur con el municipio de Calnali, al oeste con el municipio de Lolotla y al este con los municipios de Huazalingo y Huejutla.(Enciclopedia de los municipios de México, 2000).

Clima

El clima que predomina en el municipio es templado con temperaturas media anual de 18.9°C y una precipitación pluvial de 2,601 milímetros por año, con período de lluvias en el mes de mayo a septiembre.

Suelo

Es arcilloso, de regular calidad, Litosol en un 60% de acuerdo a la superficie utilizada para cada actividad su orden es el siguiente: Pecuario, agrícola y forestal, tiene el primer lugar de superficie de agostadero, le sigue la agrícola y por ultimo la forestal.

Vegetación

El municipio de Tlanchinol tiene una vegetación de tipo selva media y bosques latifoliados se encuentra ubicado sobre una superficie abrupta, así como mesetas y valles compuesta en su mayoría por una gran variedad de árboles como el encino, fresno, nogal, cedro blanco y colorado así

también se encuentra aguacate y frijolillo (Anuario estadístico, edición 2000).

Animales utilizados.

Para realizar el presente trabajo se utilizaron 18 vacas que son cruza de Cebú x suizo con un promedio de edad de 6 años, todas en lactancia con becerro al pie y con un promedio de anestro de 110 días, con una condición corporal promedio de 4 y 5 utilizando la escala del (1 al 9) que se utiliza para evaluar la condición corporal ganado de carne.

Manejo

El manejo que se les proporciono es el que se viene dando tradicionalmente en ranchos del trópico que es en pastoreo libre en praderas con gramíneas especialmente el pasto bermuda o estrella que es abundante en estas regiones con suplementos de sales minerales .

Tratamiento

El agente hormonal utilizado es el siguiente:

Dispositivo intrauterino CIDR con ciderol inyectable

Descripción de los productos utilizados

A)- Cada dispositivo de CIDR, contiene la Hormona natural “progesterona”. El CIDR intravaginal libera depósitos de progesterona, en

un rango de control hacia el torrente sanguíneo del animal tratado. La progesterona se libera por difusión desde una cápsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual esta adaptada para retener el dispositivo dentro la vagina. La progesterona del dispositivo de CIDR, se absorbe a través de la mucosa vaginal, dando como resultado niveles en plasma suficientes para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, previendo el estro y la ovulación, al remover el CIDR la LH aumenta, lo que resulta en estro y la ovulación del folículo emergente dominante. (www.pnuanimalhealth.com)

B)- Ciderol inyectable, sincroniza la emergencia de la ola folicular, esto regulado a través de receptores de oxitocina en el endometrio de los animales que han sido estimulados con progesterona. Una vez que sea iniciado la lúteolisis, el folículo dominante produce altos niveles de estradiol, conduce el estro y la ovulación. (www.pnuanimalhealth.com)

Metodología

Se siguieron las recomendaciones hechas en el folleto informativo del producto, para sincronizar vacas en lactancia.

Descripción de la aplicación

El día cero se colocó el dispositivo CIDR, dentro de la vagina de cada vaca con un aplicador especial para este producto, en ese mismo momento se aplicó 2mg. Ciderol intramuscular para cada vaca y todo el grupo, el día

8 se retiro el dispositivo y alas 24 hrs. posteriores se inyecto 1mg de estradiol intramuscular para cada vaca.

Posteriormente se observo los primeros síntomas de estro iniciando a las 30 horas de haber retirado dispositivo y a las 43 horas todas las vacas estaban en celo.

Se dio monta natural utilizando 3 sementales de registro con una condición corporal buena, de la raza charoláis (2) y un suizo, realizando 3 grupos de 6 vacas para cada semental.

Entre los 19 y 20 días posteriores volvieron a presentar celo 6 vacas de las 18 y se metió un semental de repaso.

Se realizaron dos grupos por edad, el grupo (A) las vacas de 4 a 6 años y el grupo (B) de 7 a 9 años de edad y dos grupos por condición corporal el grupo (A) las vacas de condición corporal 4 y el grupo (B) las vacas de condición corporal 5, en donde se evaluó el efecto del sincronizador en romper el anestro posparto así como la edad y la condicion corporal de los animales puede influir en la presencia de celo y de preñez a primer servicio

Calendario de actividades 2004.

Fecha	Día	Hora	Actividad	Observaciones
--------------	------------	-------------	------------------	----------------------

16 – mayo – 2004	Domingo	10 AM.	Aplicar CIDR y Ciderol inyectable 2mg./vaca	A todo el grupo
24 – mayo – 2004	Lunes	10 AM.	Retirar el dispositivo	A todo el grupo
25 – mayo- 2004	Martes	10 AM.	Aplicación del ciderol 1mg	30 y 43 hrs. En presentar celo todo el grupo pos-retiro
26 – mayo- 2004	Miércoles	10 AM.	Proporcionar monta a todo el grupo.	3 grupos de 6 vacas por cada semental
15 – junio - 2004	Martes	AM.	reparar con semental a repetidoras	6 repitieron celo

Análisis estadístico

En el presente trabajo se utilizó un análisis estadístico de bloques completamente al azar para pruebas de dos o más muestras relacionadas por el método de Cochran.

El método define un estadístico Q llamado de Cochran donde los K tratamientos se aplica a los individuos que constituyen un bloque y este procedimiento se repite para cada uno de los R bloques, alternativamente en ciertos casos un individuo puede recibir los K tratamientos y entonces constituye un bloque. El resultado del tratamiento es clasificado como “0” (fracaso) o “1” (éxito) (Said, 1993).

Esquemáticamente se representa en el cuadro. 7

	TRATAMIENTO					
Bloque	1	2	.....	.....	K	Totales
1	Y11	Y12	.....	.....	Y1k	B1
2	Y21	Y22	.....	.....	Y2k	B2
:	:	:	:	:
R	Yr1	Yr2	.....	.....	Yrk	B _r

Totales T1 T2 - - - - - TK G.T

Donde Y_{ij} representan la i -ésima observación nominal (0,1) del j -ésimo bloque.

B_i = suma de las observaciones en el bloque i -ésimo ($i = 1, 2, \dots, k$).

G.T. = gran total. Esto es

$$G.T. = \sum_{i=1}^r B_i = \sum_{j=1}^K T_j$$

Para probar la hipótesis:

H_0 : los tratamientos son igualmente efectivos.

H_a : Hay diferencia entre los tratamientos.

Las formulas utilizadas fueron.

$$G.T. = \sum_{i=1}^r B_i = \sum_{j=1}^K T_j$$

$$i=1 \quad j=!$$

$$T = K(K-1) \sum_{J=1}^K \frac{(T_J - G.T.)^2}{K}$$

$$\sum_{i=1}^r B_i (K - B_i)$$

$$T = K(K-1) \sum_{J=1}^K \left[T_J^2 - 2T_J \frac{G.T.}{K} + \frac{(G.T.)^2}{K} \right]$$

$$\sum_{i=1}^r (KB_i - B_i)^2$$

$$= K(K-1) \sum_{J=1}^K \left[T_J^2 - 2 \frac{(G.T.)^2}{K} + \frac{(G.T.)^2}{K} \right]$$

$$K(G.T.) - \sum_{i=1}^r K B_i^2$$

$$= K(K-1) \sum_{J=1}^K T_J^2 - (K-1)(G.T.)^2$$

$$K(G.T.) - \sum_{I=1}^r K B_i^2$$

Con la regla de decisión, se rechaza la H_0 : si $T > X^2(\alpha, k-1)$.

Donde:

α : es la probabilidad de rechazar H_0 cuando es verdadera.

(K-1) grados de libertad.

X^2 La distribución Chi cuadrada

.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Edad

En el siguiente (cuadro 8) se considero la siguiente muestra de datos, donde el bloque es el número de vacas que se les aplico el sincronizador CIDR, los tratamientos son las edades que están agrupadas en A y B donde A representa las vacas que tienen de 4 a 6 años, y el grupo B de 7 a 9 años de edad, y a cada vaca se le asigno un numero.

(1) para las vacas que presentaron preñez a primer servicio.

(0) para las vacas que no presentaron preñez a primer servicio

Cuadro 8. Bloques por tratamientos (edad)

No. de vaca BLOQUE	Edad (TRATAMIENTOS)			
	A	B	Bi	Bi ²
1	1		1	1
2		1	1	1

3	1		1	1
4		1	1	1
5		1	1	1
6	1		1	1
7		1	1	1
8		1	1	1
9	1		1	1
10		1	1	1
11	0		0	0
12	0		0	0
13		1	1	1
14	0		0	0
15		0	0	0
16	0		0	0
17		1	1	0
18		0	0	0
T _j	4	8	12	12
T _j ²	16	64	80	

Sustituyendo los valores: en la formula descrita en el análisis estadístico se encontró lo siguiente

$$T = \frac{(2)(1)(80) - (1)(12)^2}{2(12)-12} = \frac{16}{12} = 1.333 \text{ Valor de } X^2$$

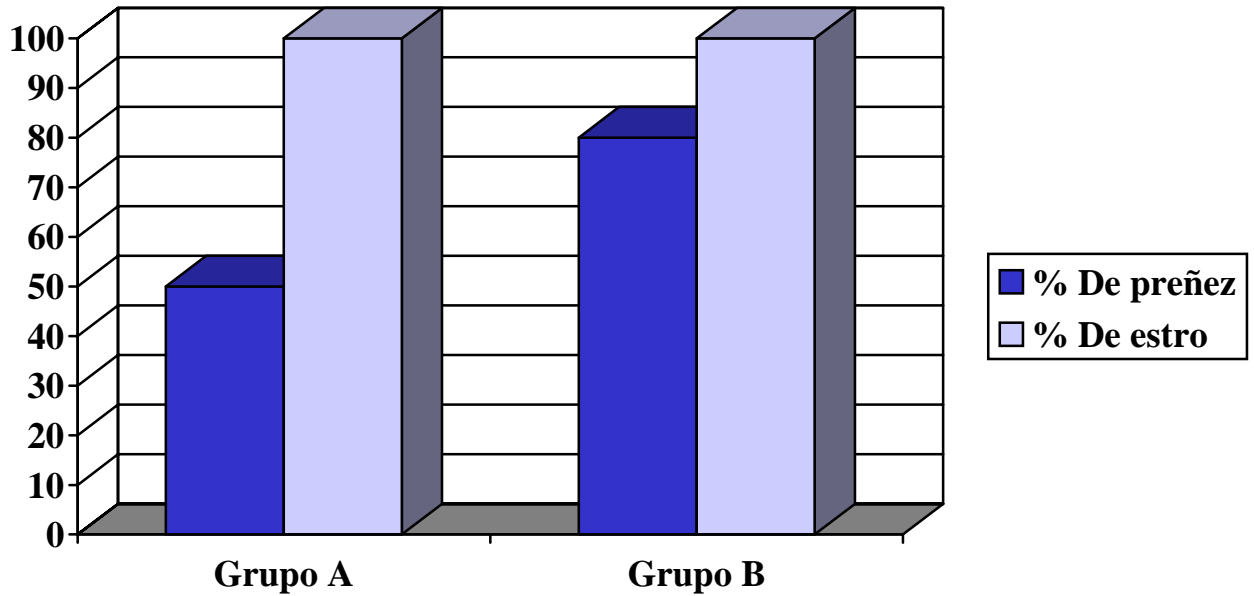
Comparando T con $X^2 (\alpha, k-1)$ no se rechaza la hipótesis nula. Como en la prueba estadística no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, la edad de las vacas no representa ningún efecto en la respuesta del sincronizador que se aplico, en la presencia del celo fértil o preñez a primer servicio, dado que el valor de 1.333 de X^2 encontrado en este análisis no cae dentro del rango de significancia.

Sin embargo gráficamente se puede apreciar que existe cierta tendencia entre los tratamientos, el cual aparece en la siguiente (figura 1)

en el grupo (A) que son las vacas de tienen de 4 a 6 años, se presento un 50% de gestación y en el grupo (B) donde se encuentran las vacas que de 7 a 9 años de edad obtuvimos un 80% de gestación a primer servicio, siendo 30% mas que en el tratamiento (A). Estos resultados pueden estar influenciados por el manejo y las condiciones que prevalecen en regiones tropicales, donde las vacas inician su actividad reproductiva mas tarde, así mismo muchas de ellas tienen periodos de preñez a preñez muy largos, todo esto les permite menos desgaste y por lo tanto sometidas en este caso a manejos mas efectivos (aplicación de tecnología)se refleja en una mejor respuesta, contrario a lo que la misma literatura señala en el sentido de que vacas mas jóvenes mejor es la respuesta reproductiva.

En la presencia de estro también se puede observar en la (figura 1) los dos grupos (A Y B) presentaron el 100% de celo, esto puede deberse a que las vacas de los dos grupos presentaban un anestro promedio de 110 días y una condición corporal de moderada a buena (4 y 5).

Figura. 1 Influencia de la edad en los porcentajes de preñez y estro.



Algunos investigadores mencionan que la edad tiene efecto en la reproducción de la vaca como lo menciona Rovira (1974). Donde los vientres primerizos demoran menos días en completar la involución del útero pero a pesar de esto, el mayor intervalo posparto –concepción se presenta entre el primero y segundo parto, estabilizándose en los siguientes partos para volver presentarse en vacas viejas.

En pruebas realizadas con sincronizadores CIDR algunos investigadores mencionan que los bajo porcentajes de gestación se debe ala edad de los vientres sincronizados obteniendo los siguientes porcentajes de presencia de estros y gestación. Short et al., (1976), sincronizaron por 6 y 9 días, la inseminación se hizo 12 horas después de detectar celo., los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento por 9 días con un porcentaje de estro de 88% y preñez de 54%, en un

periodo de 4 días de detección de estro. Concluyeron que la baja respuesta se debió a la edad de las vaquillas.

Por su parte Washburn et al. (1989), presincronizaron con 2 inyecciones de cloprostenol , dispositivos CIDR-B fueron insertados en los días 7 y 17 del ciclo ,los cuales tenían diferentes cantidades de progesterona y reportaron un 90% de estro para el 7 y 80% para el día 17; concluyeron que los dispositivos con 1.25 grs. o mas de progesterona controlan efectivamente el estro en vaquillas.

Estos autores reportan diferentes porcentajes de estros y gestación tanto en vacas y en vaquillas mencionando que la edad de las mismas influye en los resultados.

Condición corporal

En el siguiente (cuadro 9) muestra los datos para evaluar el efecto que tiene la condición corporal en la presencia de celo fértil o gestación a primer servicio, donde el tratamiento A representa las vacas de condición corporal 4 y el tratamiento B representa a las vacas de condición corporal 5. Usando la escala para evaluar condición corporal para ganado de carne.

Cuadro 9. Bloques por tratamientos (condición corporal).

No. de vaca	C.C(TRATAMIENTO)
-------------	------------------

BLOQUE	A	B	Bi	Bi ²
1		1	1	1
2	1		1	1
3		1	1	1
4		1	1	1
5		1	1	1
6		1	1	1
7	1		1	1
8		1	1	1
9	1		1	1
10		1	1	1
11	0		0	0
12	1		1	1
13	0		0	0
14	0		0	0
15		0	0	0
16		0	0	0
17	1		1	1
18	0		0	0
Tj	5	7	12	12
Tj ²	25	49	74	

Sustituyendo los valores, igual al caso anterior

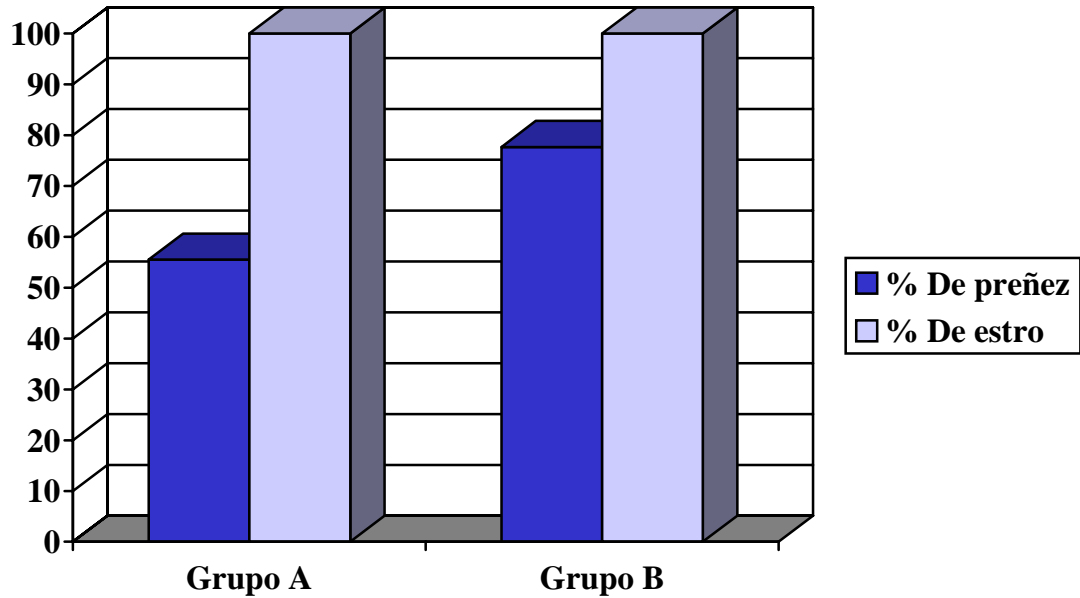
$$T = \frac{(2)(1)(74) - (1)(12)^2}{2(12)-12} = \frac{4}{12} = 0.3333 \text{ Valor de } X^2$$

Comparando T con $X^2 (\alpha, k-1)$. No se rechaza la hipótesis nula. Así, la condición corporal de las vacas no representa ningún efecto en la presencia del celo fértil o preñez a primer servicio en las vacas que se trataron, dado que el valor de 0.3333 de X^2 encontrado en este análisis no cae dentro del rango de significancia.

Por lo tanto en el análisis estadístico no encontró diferencia significativa entre los tratamientos, pero gráficamente se puede apreciar lo siguiente en la (figura 2). Las vacas de condición corporal 5 del grupo (B) presentaron 77.7% de preñez, por el 55.5% del grupo (A) de condición corporal 4, en este trabajo nos indica que a mejor condición corporal mayor porcentaje de gestación en la sincronización de celo con CIDR.

Esta diferencia en preñez, para mejor condición corporal, es lo que la misma literatura señala que a mejor estado corporal de la vaca se ve reflejado en una mayor eficiencia reproductiva.

Figura 2. Efecto de la condición corporal en el porcentaje de gestación y presencia de estro.



Algunos investigadores señalan que la condición corporal es un parámetro importantísimo en la fertilidad de la vaca.

Ventura, m. (1984) demostró que un cambio negativo de peso durante el mes de concepción afectó la tasa de concepción, disminuyéndola de 67 a 44% en ganado lechero.

Bodisco, v. et al. (1978). considera que existe una interacción entre la condición corporal y el nivel alimenticio con relación a la tasa de concepción. Este autor evaluó 3 niveles de alimentación (6 semanas antes y después del servicio) que permitieron una ganancia de 340, 500 y 680

g/día. La fertilidad mejoró con el aumento del nivel alimenticio solo en esos animales con una condición corporal baja.

Sin embargo estos investigadores Selk et al, (1988) son más claros y consideran que la respuesta a los cambios de peso durante el parto puede depender de la condición corporal al momento del parto. Estos investigadores, al igual que otros, concluyen que:

a) el % de preñez de esos animales que tienen una buena condición corporal al momento del parto no es afectado por pequeños cambios de peso, ya sea antes o después del parto.

b) pérdidas de peso considerables si afectan el comportamiento reproductivo.

c) cambios de peso positivo postparto en vacas con bajo peso al parto, mejoran la aparición de estro.

Indudablemente que el % de preñez tiene una alta relación con la condición corporal al momento del parto.

En este trabajo en ambos casos para edad y condición corporal se logro un 100% de estro inducido, con esto podemos observar un efecto muy positivo del sincronizador aplicado para disminuir el anestro posparto en estas vacas.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos del presente trabajo se concluye lo siguiente.

La sincronización de estros en vacas lactando con el becerro al pie y en condiciones de trópico se obtuvo un resultado del 100% de presencia de estro, y un 80% de gestación en vacas de 7 a 9 años por el 50% gestación en vacas de 4 a 7 años de edad.

En cuanto a condición corporal se presento un 100% de estro y un 77.7% de gestación en vacas de condición corporal 5, por el 55.5% gestación en vacas de condición corporal 4.

En este trabajo se cumplió con el objetivo en cuanto a romper el anestro posparto de 110 días.

VI. RECOMENDACIONES.

Es recomendable utilizar sincronizadores CIDR ya es una buena opción para romper con el anestro e induce un buen porcentaje de celo fértil.

Se recomienda utilizar un número mayor de animales para realizar este tipo de trabajos de investigación y utilizar un testigo para que se pueda comparar para obtener resultados más claros.

Es recomendable que al realizar la sincronización no usar monta natural, usar inseminación artificial ya que eso va mejorar genéticamente ese tipo de explotaciones ganaderas.

También es muy recomendable hacer un destete temporal cuando se realiza un programa de sincronización, con esta practica se pueden mejorar los resultados tanto en porcentaje de preñez y presencia de estro.

Se recomienda seguir haciendo investigaciones en hatos de condiciones tropicales y hacerlos más productivos, cambiar las practicas tradicionales que se tienen.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en el rancho ganadero “los mangos”, propiedad de la Sra. Elisa Díaz Pérez, que se encuentra ubicado en el municipio de Tlanchinol en el estado de Hidalgo México.

La sincronización se realizó en el mes de mayo de 2004 utilizando un tipo de sincronizador intravaginal CIDR basado en progesterona natural, con dos aplicaciones de cidecol inyectable.

Para realizar este trabajo se utilizaron 18 vacas que son cruces de Cebú x suizo todas ellas en lactancia con becerro al pie con anestro de 110 días promedio.

Para analizar este trabajo se utilizó un análisis estadístico de bloques completamente al azar para pruebas de dos o más muestras relacionadas por el método de Cochran. De los bloques son las vacas que se sincronizaron y los tratamientos la edad y la condición corporal que presentaron.

Los resultados estadísticos no fueron significativos para los tratamientos.

VIII. LITERATURA CITADA

Alberio, R.H. 1984. Aspectos técnicos e implementación de la sincronización de celos en bovinos. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 1(11):32.

Anta, E.; Rivera, J. A.; Galina, C.; Porras, A.; Zarco, L. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. *Vet. Méx.* 20: 11 - 18.

Anuario estadístico del estado de Hidalgo edición 2000.

Baca, J. R.; Pérez, E.; Galina, C. 1998. Comportamiento reproductivo de novillas *Bos taurus* x *Bos indicus* inseminadas artificialmente a estro natural en el trópico seco de Costa Rica. *Vet. Méx.* 29 (1): 57 - 65.

Basurto, C.H., Alonso DMA, González GS. 1999; Eficiencia reproductiva en vacas cebú en amamantamiento restringido, tratadas con norgestomet y PMSG en empadre estacional en el trópico húmedo. Memorias del XXIII Congreso Nacional de Buiatría. Aguascalientes (Aguascalientes) México, 1999 Agosto. Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C. México 1999; 139

Basurto, C.H. 1997.Sincronización del estro en bovinos del trópico. Memorias del Curso de Farmacología y su Aplicación en la clínica Bovina. México, D.F., 1997. 11-19. Colegio de Médicos Veterinarios Zootecnistas del D.F. México, (1997).

Bavera, G. A. 2000. Curso de Producción Bovina de Carne, cap. VI. FAV UNRC.

Bodisco, V.; A. Valle; E. García y J. Vasquez. 1978. Efectos del peso corporal y la producción lactea sobre la fertilidad de vacas lecheras en el trópico. Memorias IV Conferencia Mundial de Producción Animal, Buenos Aires, 20-26 Agosto.

Bonavera, J, H. M. Vercesi, A. Soraci, M. E. Fernández, C. Giordani y J. O. B. Ostrowski. 1988. El puerperio bovino; parte III; estrategias para acortar el anestro posparto. *Therios*, 11(55):389-401.

Borchert, K.M., Farin, C.E., y Washburn, S.P. 1999. Effect of etrus synchroniztion wiyh Norgestomet on the integrity of oocytes fromP ersistent follicles in beef cattle. *Journal of Animal Science* 77(10):2742-2748.

Carrillo, J. 1975. IV-Factores nutricionales y de manejo. Prod. Animal, AAPA, Ed. Hem. Sur, 4:52.

Cruz CE. 1996, Efecto de un progestágeno con destete temporal y PMSG sobre la presentación del estro y fertilidad en vacas Cebú sometidas a empadre en el trópico húmedo de México. Tesis de Licenciatura. Fac. De Medicina. Vet. Y Zoot., Universidad Veracruzana. Tuxpan, Ver. Méx. (1996)

De La Sota RL, Domínguez G., Lares S., Migliorisi 1997. Resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne, Memorias del Seminario Internacional Tópicos Selectos en Reproducción Bovina. Bogotá (Colombia), 2001 Mayo. Universidad Nacional de Colombia-Universidad de los Llanos. Colombia 2001; 1-17.

De Luca, L.J. y E.G. Capaúl. 1980. Mortalidad embrionaria. Fasc. Orient. Téc. Nuestro Holando, 34:16.

Dunn, T.C. y C.C. Kaltenbach. 1980. Nutrition and postpartum interval of the ewe sow and cow. J. Anim. Sci. 51(II):29-39.

Enciclopedia de los municipios de México (2001)

Habich, G. 1975. II Aspectos fisiológicos. Producción Animal, AAPA, Ed. Hem. Sur, 4.

Johans, J.C. 1967. Factores que afectan la duración del intervalo entre dos partos en la vaca. JAVMA, 151:1692.

Lamond, D.R. 1970. The influence of under nutrition on reproductio in the cow. Anim. Breed. Abstr. 38:359-372.

Larson, R. L.; Kiracofe, G. H. 1995. Estrus after treatment with syncro - mate B in ovariectomized heifers is dependent on the injected estradiol valerate. *Theriogenology*. 44: 177 - 187.

Macmillan, K.L., and Burke, C.R.: 1996 Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. Anim.Reprod. Sci., 42: 307-320.

Macmillan, K.L. and Peterson, A.J.: 1993; A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for oestrus synchronisation, increasing pregnancy rates and the treatment of postpartum anoestrus. Anim. Reprod. Sci., 33: 1-25.

Macmillan , K.L., V.K. Tufa and A.M. Day . 1993. combination treatmens for synchronizing oestrus in dairy heifers. D.R.C. New Zeland.

Massara, N.C., J.E. Ashworth y G.E. Ashwort. 1982. Destete de 48 horas: una contribución para resolver el problema del anestro. *Gac. Vet.*, B.Aires, 44(367):84-86.

Morris, g. 1993. D.R.C. Ltd. Hamilton, New Zeland.

Patiño MF, Posadas ME, Basurto CH, Quiróz MM. 2000; Comparación de la monta natural y de la inseminación artificial sobre la fertilidad en un programa de sincronización del estro con D-cloprostenol en vacas cebuinas en condiciones de trópico húmedo. *Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría 2000.* Guadalajara (Jalisco) México, 2000 Junio. Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC.: México ,307-308.

Ralix, K.D., Patterson, D.J., Schillo, K.K., Stewart, R.E.and Bullock, K.D. 1996; Changes in Morphology of corpora lutea, central luteal cavities and steroid secretion patterns of postpartum suckled beef cows after melengetrol acetate with or whitout prostagandin F2 alpha. *Therigenology*, 45 (6): 1255-1263.

Richards, M.W.; Geisert, R.D.; Rice, L.E.; Buchanan, D,S, and Castree, J.W. 1988. Influence of synchro-mate-B and breed composition on estrous response and pregnancy rate in spring and fall-breed Barhman crossbred beef cows. *Therigenology*. 29:951-960.

Roche , J.F. 1976 . Calving rate of cows following insemination after a 12-day treatment with silastic coils imprenated with progesterone . *J. Anim. Sci.* 43:164.

synchronization , increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anoestrus . Anim. Repr. Sci. 33:1.

Rovira, J. 1974. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Ed. Hem. Sur, Montevideo :65.

Said Infante Gil 1993. Métodos no paramétricos; colegio de posgraduados México DF.

Selk, G.e.; R.p. Wettermann; K. S. Lusby; J. W. Oltjen; S. L. Mobley; R. J. Rasby y J.C. Garmendia. 1988. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. J. Anim. Sci. 66: 3153-3159.

Short, R. E., R. A. Bellows, J.B. Carr, R .B. Staigmiller and R. D. Randel . 1976. Induced or synchronized puberty in Heifers, J. Anim. Sci . 43:1254

Ventura, M. 1984. Alimentación pre y postparto en Bovinos. Memorias: Seminario sobre ganadería de doble propósito. XI Jornadas Agronómicas, XXV Aniversario Facultad de Agronomía/LUZ, Maracaibo 23 al 28 Sept. 1984 Soc. Ven. de Ingenieros Agrónomos.

Vergés, E. 1986. Efecto de un destete temporario sobre la reanudación de los ciclos estrales posparto en dos diferentes condiciones corporales en vacas de cría. Tesis Magister Scientiae. Balcarce, Argentina. U.N.Mar del Plata. 96 p.

Washburn, S.P., H.G. Howard, W. Jochle and K.L. Macmillan. 1989.

Control of estrous cycles in mature dairy heifers with progesterone – releasing device. J. Anim. Sci. 67 (supl.1):382.

Whitman, R.W. 1975. Weight change, body condition and beef cow reproduction. PhD Thesis, Colorado State University. Fort. Collins.

Zarco, Q.L. y Hernández, C. J. 1997. Sincronización de estros utilizando progestágenos: Factores que influyen en la presentación del estro y fertilidad. Memorias del 7° curso internacional de reproducción bovina. Academia de Investigación en Biología de la Reproducción A.C., Centro Médico Nacional “Siglo XXI”. México, D.F. 19 al 22 de mayo de 1997.