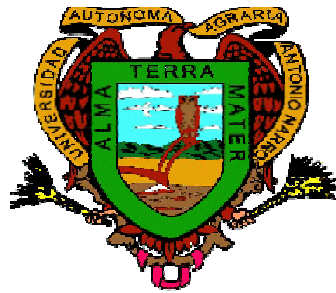


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Evaluación de Dos Protocolos para Sincronización de Estros en Vaquillas

Charoláis en Agostadero

Por :

AARÓN HERNÁNDEZ ZAVALA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

EVALUACIÓN DE DOS PROTOCOLOS PARA SINCRONIZACIÓN DE  
ESTROS EN VAQUILLAS CHAROLÁIS EN AGOSTADERO

## TESIS

POR

AARÓN HERNÁNDEZ ZAVALA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL COMITÉ

---

ING. RENE E. RODRÍGUEZ CHARUA  
PRESIDENTE

---

ING. JOSÉ R. PEÑA ORANDAY  
GARCÍA

VOCAL

M.C. LORENZO SUÁREZ

VOCAL

---

M.C. RAMÓN F. GARCÍA CASTILLO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE 2003

## **DEDICATORIAS**

### A MIS PADRES

Con todo mi amor por haberme dado la vida, quienes me brindaron su apoyo con sacrificios, me han dado consejos y guiado para poder realizarme como profesional y como ser humano.

Sr. Rodolfo Hernández Delgado  
Sra. Noelia Zavala Arias

### A MIS HERMANOS

Quienes son mis mejores amigos y los que siempre me apoyaron para poder sacado la carrera satisfactoriamente.

Rodolfo Hernández Zavala  
Josefina Hernández Zavala  
Daniela Aranzazu

A mis sobrinos con todo cariño:

M. Fernanda Hernández Cervantes  
A. David Flores Hernández  
Rosario Hernández Cervantes  
Eduardo Flores Hernández

### A MIS ABUELOS

Quienes me sirvieron de apoyo por su admiración de que su nieto fuera profesionalista y los quiero mucho.

J. Ascensión Hernández  
Josefina Delgado (+)

Luis Zavala  
Carmen Arias

Gracias a Dios

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera hacer extensivo mis agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra forma participaron para hacer posible la realización de este trabajo, en especial a los ingenieros que me apoyaron en los detalles de esta:

Ing. Rene E. Rodríguez Charua

Ing. M.C. Lorenzo Suárez García

Ing. J. Rodolfo Peña Oranday

## **A MIS AMIGOS**

Omar, Damián, Alfredo, David, Miguel, Javier, Christian, Alejandro, Sarai, Elena, Damaris, Dalia, Moisés, Francisco, Valentín, Oscar, Ricardo y Sabino.

Por su amistad incondicional que llevamos en el transcurso de la temporada de estudiantes y que fue muy padre para mi convivir con todos ustedes tanto dentro como fuera de la universidad.

Gracias a Liliana H. A. por brindarme su amor y su apoyo para poder verme como todo un profesional.

## ÍNDICE

	Páginas
INTRODUCCIÓN .....	1
Justificación .....	3
Objetivo .....	4
Hipótesis .....	4
REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
Eficiencia Reproductiva .....	5
Ciclo Estral .....	7
Fases del ciclo estral .....	7
Estro .....	7
Metaestro .....	7
Diestro .....	8
Proestro .....	8
Características primarias de los periodos del ciclo estral en la vaca .....	9
Ovulación y formación del cuerpo lúteo .....	9
Hormona .....	11
Hormonas ováricas .....	11
Control hormonal del ciclo estral .....	12
Glándulas y hormonas con influencia en la reproducción .....	15

Sincronización .....	16
Ventajas y desventajas de la sincronización .....	18
Ventajas .....	18
	Páginas
Desventajas .....	19
Progestágenos de gran actividad .....	19
CIDR-B .....	20
Prostaglandinas .....	22
Usos de lutalyse* .....	23
Factores que pueden influir en el éxito o fracaso de un programa de IA utilizando lutalyse .....	26
advertencias para el uso de lutalyse .....	26
MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
Localización del experimento .....	28
Características del rancho los ángeles y su localización	
geográfica .....	28
Vegetación .....	29
Infraestructura .....	30
Lutalyse* .....	30
CIDR .....	31
Cidirol .....	32
Materiales .....	32

Metodología .....	33
DISEÑO EXPERIMENTAL .....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
	Páginas
Por ciento de preñez .....	38
CONCLUSIONES .....	39
BIBLIOGRAFÍA .....	40
APÉNDICE .....	44
Tabla de datos .....	44
Análisis de varianza .....	45

## ÍNDICE DE CUADROS

	Paginas
1.- Características primarias de los periodos del ciclo estral en la vaca.....	9
2.- Glándulas y hormonas con influencia en la reproducción .....	15



## INTRODUCCIÓN

Las condiciones económicas por las que atraviesa el país, nos obliga a ser más eficientes dentro del marco de la producción de alimentos, ante la necesidad de proporcionar mas alimentos pecuarios al pueblo Mexicano. Ya que además de aportar divisas, su explotación genera empleos en las zonas rurales.

Dentro de la explotación bovina de carne en el año del 2001 existían en México aproximadamente 30,177,135 cabezas. (SAGARPA, 2001).

En una explotación de bovinos de carne es necesario considerar los factores que intervienen para mejorar la producción como son: nutrición, reproducción, genética, sanidad y el manejo del ganado principalmente.

Para llevar a buen termino estas mejoras, el criador cuenta con algunos materiales asequibles como es el genotípico presente en la actualidad en la población bovina con la que se trabaja. Otra de las practicas de mejoramiento del hato en el ganado bovino de carne, es la selección de reemplazos, esto

consiste en sustituir los vientres que no cumplen con el mínimo de requisitos reproductivos que se han establecido en el rancho.

En el manejo reproductivo para alcanzar una eficiencia óptima es necesario aplicar tecnología acorde a las necesidades y demandas actuales como pueden ser el uso de la sincronización de celo, la inseminación artificial y transplante de embriones.

Siendo la Inseminación Artificial ( I. A.) una de las práctica mas rápida y eficaz para mejorar la calidad genética del ganado criollo o de raza, y como consecuencia aumentar la productividad de los hatos de ganado bovino sea productor de carne o de leche.

Así, el material genético del macho es perpetuado gracias a la inseminación artificial.

La practica de inseminación artificial ( I. A. ) con semen congelado, con lo cual se logra la conservación por largo tiempo y el transporta a grandes distancias, a tenido gran aceptación entre las gentes dedicadas a la ganadería. Sin embargo bajo el sistema extensivo el manejo de la inseminación artificial, resulta un poco complicado ya que se tiene que detectar las hembras en celo,

pero dicho problema puede ser resuelto mediante la utilización de agentes sincronizantes del estro.

Es necesario considerar que la eficiencia de estos agentes sincronizadores dependen de un buen manejo del mismo, así como de ciertos factores como pueden ser la condición corporal de las hembras, el anestro postparto y condiciones climáticas entre otras.

La sincronización de estro consiste en controlar o manejar el ciclo estral con la aplicación de ( CIDR Y LUTALYSE ) y muchos mas existentes en el mercado, de modo tal que las hembras de un lote o hato entren en celo en un periodo reducido. La sincronización del estro es de suma importancia en un programa de inseminación artificial, ya que la detección del celo y el empadre de los animales en condiciones de campo requieren de mucho tiempo y dinero.

## **JUSTIFICACIÓN**

Demostrar que el estado de subfertilidad, puede ser transitorio ( pasar del estado subfertil al estado fértil ) mediante la aplicación de técnicas de ingeniería zootécnica enfocadas a la reproducción y que el productor puede obtener mediante el uso adecuado de estas técnicas un beneficio económico.

## **OBJETIVO**

Evaluar el resultado de los dos métodos de sincronizadores, con sus aplicaciones respectivas utilizados en el programa de inseminación artificial en ganado bovino de carne en pastoreo.

## **HIPÓTESIS**

Comprobar que el estado de subfertilidad es solamente transitorio y que la aplicación de tecnologías reproductivas ( sincronización de estros ) y un protocolo sencillo ( dos hatos, CIDR a todas, cidirol 0.7 ml en dos aplicaciones a todas y al primero lutalyse\* 2.5 ml ) son herramientas practicas para aumentar la eficiencia reproductiva en hatos con este problema.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **EFICIENCIA REPRODUCTIVA**

En ganado bovino de carne algunos de los principales parámetros que miden la eficiencia reproductiva son el rango de concepción al primer empadre, lo cual es principalmente benéfico para aplicar cualquier programa reproductivo incluyendo Inseminación Artificial ( IA ). Para servicios de monta natural el rango mas adecuado como parámetro de eficiencia reproductiva es el por ciento de preñez. El intervalo postpartum, que es el numero de días entre el nacimiento del becerro y el regreso al estro en la vaca y los días abiertos, que es el tiempo entre el nacimiento y la concepción e inclusive los días entre becerro y becerro, se pueden tener como herramienta en la toma de decisiones para mejorar la eficiencia reproductiva en el hato o por animal. ( Randel, 2001 )

Factores heredables como la edad de la pubertad son importantes ya que se ha comprobado que las vaquillas de sangre Cebuinas o sus cruzas son mas tardadas -desde 528 días (d) hasta 690 d, desde el nacimiento- que las vaquillas con sangre europea, que lo presentan en el rango de los 430 d.

Además que en las razas cebuinas los signos del estro son menos manifiestos y por lo tanto se hace necesario el uso de herramientas o técnicas para su detección. ( Segura, et al. 2001 ) comenta que la eficiencia reproductiva varía de lugar a lugar y de raza a raza, para el ganado bovino del trópico el pobre comportamiento reproductivo se refleja en tasas de pariciones de alrededor de 50 %. El tiempo de la preovulación y el surgimiento de la hormona luteinizante ( LH ), para el inicio del estro es mucho más rápido en el ganado cebuino que en ganado europeo, por lo tanto no aplica la regla de 12 hr. después de que se presenta el celo ( AM:PM ) realizar IA, en este caso debe de hacerse antes de las 12 hr. de la aparición de los signos del estro, por la dificultad de esta operación es que la eficiencia reproductiva suele verse tan afectada.

En una investigación realizada durante cinco años ( 1995 a 1999 ), en el rancho experimental ganadero “ Los Ángeles “, localizado en el sureste de Coahuila, ( García, et al . 2001 ) tomaron cuenta parámetros reproductivos y productivos preponderantes en las razas Charoláis y Herford, siendo el tiempo de empadre para vacas de 90 d y vaquillas de 65 d y la proporción de 25 hembras por cada semental factores de importancia, el peso de las vacas al parto y al destete, así como de la cría del nacimiento al destete ( ajustado a 205 días ) y la ganancia de peso en cada caso, son factores de importancia tanto productiva como reproductiva. Bajo condiciones de agostadero el por ciento de preñez para vacas Charoláis en cinco años que duró el estudio fue de 89.8 %, el

por ciento de pariciones de 85.5 % y el por ciento de destete fue de 80.4 %, los días abiertos fueron 96 y el intervalo entre partos de 379 d en promedio.

Según Bearden, et, al. 1982. El ciclo estral se define y divide en:

### **CICLO ESTRAL**

El ciclo estral se define como el tiempo que hay entre dos periodos de estro y tiene una duración promedio de 21 días en el ganado bovino.

### **FASES DEL CICLO ESTRAL.**

Los periodos del ciclo estral son estro, metaestro, diestro y proestro. Estos periodos ocurren de manera cíclica y secuencial, excepto por los periodos de anestro (ausencia de ciclos) en animales estacionales como la oveja y la yegua, así como el anestro de la preñez y del periodo de postparto en todas las especies.

**Estro.** periodo en que la hembra es receptiva al macho y aceptará la cópula. El estro en la vaca dura de 12 a 18 horas. El día del estro es el primer día del ciclo estral en la vaca.

**Metaestro.** Este empieza al finalizar el estro y dura alrededor de 3 días. Principalmente es un periodo de formación del cuerpo lúteo (C.L.). En las vacas la ovulación ocurre en este periodo, y también ocurre el fenómeno conocido como sangrado del metaestro, que aparece en 90% de todos los metaestros de vaquillas y en 45% de las vacas maduras. Al finalizar el proestro y en el estro, las grandes concentraciones de estrógenos incrementan la vascularidad del endometrio; esta vascularidad se hace máxima aproximadamente un día después del estro. Al disminuir los niveles de estrógenos puede haber ruptura de vasos sanguíneos capilares, lo que causa una pequeña pérdida de sangre. Esta se notará como una mancha de sangre en la cola, aproximadamente a las 35 ó 45 hr. después del final del estro. No es una señal de concepción o de fallas en ésta. Tampoco debe confundirse con sangrado menstrual, como el que ocurre en seres humanos.

**Diestro.** El diestro se caracteriza como el periodo del ciclo donde el cuerpo luteo (C.L.) es totalmente funcional, En la vaca empieza en el día 5 del ciclo, cuando se puede detectar por primera vez una gran concentración de progesterona en sangre y termina con la regresión del C.L. el día 16 ó 17. Se le conoce como periodo de preparación del útero para la preñez.

**Proestro.** El proestro comienza con la regresión del C.L. y la caída de los niveles de progesterona y se prolonga hasta el inicio del estro. La principal



característica que distingue al proestro es el rápido crecimiento folicular. Los efectos de los estrógenos se pueden observar en la parte final de este periodo en el sistema de conductos y en el comportamiento de acercamiento al estro.

### 1.-CARACTERÍSTICAS PRIMARIAS DE LOS PERIODOS DEL CICLO ESTRAL EN LA VACA

Periodo	Días	Características principales
Estro	1	Signos de comportamiento del estro
Metaestro	2-4	ovulación
Diestro	5-16	Función del cuerpo lúteo
Proestro	17-21	Rápido crecimiento folicular

Ovulación 10-12 hr.

(Bearden et al., 1982 )

### OVULACIÓN Y FORMACIÓN DEL CUERPO LÚTEO

Según Frandson, 1976. El tiempo en que el folículo ovárico aumenta de volumen, debido principalmente al líquido que se forma en su interior, este ejerce presión sobre la túnica albugínea, con la consecuencia de abultamiento y reducción de grosor de la pared ovárica en un punto, de manera comparable a un absceso que emerge en la piel hasta reventar. En el caso del ovario salen proyectados el líquido y el óvulo, que caen en la cavidad peritoneal cerca del infundíbulo del oviducto o trompa de Falopio; esto completa el proceso de la

ovulación que en muchos mamíferos se relaciona últimamente con el celo (estro) debido a que entonces circulan grandes cantidades de estrógenos.

Es frecuente que durante la ovulación ocurra la rotura de un pequeño vaso, con la consecuencia de que entonces el folículo se llene de sangre y se llame por esto cuerpo hemorrágico. Aun en el caso de que no se forme, las células epiteliales que tapizan la cavidad folicular comienzan a multiplicarse bajo el influjo de la hormona luteinizante (LH) del lóbulo anterior de la hipófisis. Con esta multiplicación activa se forma el cuerpo amarillo (C. L.), el cual en muchas especies, se proyecta en la superficie del ovario, lo mismo que antes se proyectaba el folículo ovárico original. De esta sucesión resulta que cada folículo que se rompe queda reemplazado por un C. L.

A pesar de que el folículo y el C. L. son aproximadamente del mismo tamaño, se distinguen por su aspecto y a la palpación. El folículo es una cavidad seccional llena de líquido, por lo que su exterior y consistencia son los de un quiste, en tanto el C. L. se ve y palpa como un sólido por que su exterior es un tejido. Si no hay fecundación del óvulo, el C. L. involuciona y desaparece, para dejar únicamente en su lugar un proceso cicatrizal llamado Corpus Albicans.

Por otra parte, si el óvulo queda fecundado y sigue el proceso de gestación, el C. L. perdura durante la misma, conocido precisamente con el nombre de cuerpo lúteo de la gestación.

El C. L. es en realidad una glándula endocrina que secreta progesterona, hormona esencial para mantener el embarazo. En casos excepcionales un C. L. estrual no involuciona, por lo que el animal no entra en celo, con impresión de gestación ficticia. Ese cuerpo anómalo se llama cuerpo lúteo retenido, causa importante de infecundidad temprana del ganado de leche.

La infecundidad puede ser debida asimismo a la cantidad excepcional de folículos desarrollados al mismo tiempo, sin que se rompan ni involucionen. Esto es motivo de lo que se llama ovario quístico, el que puede palpase y diagnosticarse a través del recto en la yegua y la vaca. El animal que sufre esta perturbación puede llamarse ninfomano debido a que parece estar en celo sin interrupción.

**Hormona.** Substancias químicas reguladoras del funcionamiento del organismo, producidas por glándulas especializadas. Estas hormonas tienen la particularidad de ejercer su influencia reguladora lejos de la glándula que las produjo, siendo transportadas por la sangre (De Alba, 1970) .

## **HORMONAS OVÁRICAS**

Las hormonas ováricas que guardan una relación más estrecha con el ciclo estrual son los estrógenos (substancias inductoras del estrus) y la progesterona. Los estrógenos y la progesterona son esteroides liposolubles. Su estructura es semejante a la de la testosterona u hormona masculina testicular (Salisbury, 1964).

### **CONTROL HORMONAL DEL CICLO ESTRAL**

Según Bearden, 1982. El ciclo estral está regulado principalmente por un balance recíproco entre las hormonas esteroides del ovario y las hormonas proteínicas gonadotrópicas de la hipófisis anterior. En tanto que la función de la hipófisis anterior está controlada por el hipotálamo, no se ha definido la naturaleza exacta de este control. De la misma manera, no está claro el mecanismo preciso de liberación de  $PGF2\alpha$ . Se cree que la  $PGF2\alpha$  es la que causa la regresión del C. L.

La progesterona tiene un efecto dominante en la regulación del ciclo estrual. Durante el diestro cuando las concentraciones de progesterona son altas, las concentraciones de la hormona folículo estimulante (FSH) y la luteinizante (LH) y los estrógenos totales permanecen bajos. Se puede detectar cierto crecimiento folicular en algunas especies y se asocia con pequeñas elevaciones de FSH, LH y estrógenos a la mitad del diestro, pero no se observa

el rápido crecimiento folicular típico del día 2 ó 3 antes de la ovulación. De la misma manera, durante la preñez las grandes concentraciones de progesterona evitan la liberación de hormonas gonadotrópicas que iniciarían el comportamiento del estro. De este modo, la progesterona regula la liberación de gonadotropinas a través de un control de retroalimentación negativa.

Al final del diestro, la PGF<sub>2</sub> uterina provoca la regresión del C. L., junto con una marcada disminución de las concentraciones sanguíneas de progesterona. Estas bajas concentraciones de progesterona pueden servir como estímulo o quitar un bloqueo del hipotálamo o hipófisis anterior, lo que ocasionará liberación de FSH, LH y prolactina. Existe elevación de estrógenos durante el proestro en la cerda, la oveja y la vaca, y casi al empezar el estro en las yeguas, disminuyendo cerca del final del estro. Se pueden observar elevaciones de FSH y LH que tienen una duración de 8 a 10 hr durante el estro, 24 hr antes de la ovulación. La prolactina se eleva cerca del comienzo del estro, permaneciendo así durante todo el estro. Debido a que la FSH estimula el crecimiento folicular durante el inicio del proestro y directa provoca elevación de estrógenos, resulta difícil explicar la falla para detectar una elevación marcada de FSH durante el proestro.. Posiblemente se enmascara una liberación de FSH por la hipófisis anterior, al incrementarse la captación de FSH por los sitios receptores en las células de la granulosa. Esta hipófisis es apoyada por recientes investigaciones en la vaca que demuestran una disminución de FSH

de la hipófisis anterior, aproximadamente 2 días antes de la elevación de LH. La rápida elevación de LH y FSH durante el estro parece ser requisito necesario para el crecimiento y maduración de los folículos de Graaf, que son necesarios para la ovulación. No se ha determinado la importancia funcional del incremento de FSH durante el metaestro .

Concurrentemente con el crecimiento folicular hay una elevación de estrógenos. Los estrógenos se producen por células en el folículo de Graaf. La formación más teórica de la síntesis incluye la síntesis de testosterona por las células de la teca interna y subsecuente conversión a estrógenos por las células de la granulosa. Aunque aún está por demostrarse, hay apoyo a esta teoría a través de investigaciones que demuestran que las células de la granulosa tienen sitios receptores para testosterona y que la unión de la FSH a sitios receptores en el ovario está limitada a las células de la granulosa. Una limitación de la teoría es la interrogante de si la testosterona puede difundir a través de la membrana basal, que separa las células de la teca interna y su lecho capilar de la granulosa, a una velocidad lo suficientemente rápida como para permitir la elevación detectada de estrógenos. Los estrógenos causan los signos fisiológicos y de comportamiento del estro e inician la liberación de LH a través de un control positivo de retroalimentación.

Después de la ovulación se formará un C. L. en cada sitio de la ovulación. La formación ocurre rápidamente, y para el día 4 ó 5 del ciclo estrual, un incremento detectable de progesterona indicará de nuevo la fase de diestro. La LH tiene influencia dominante de control en la formación del C. L. la prolactina sinergiza con la LH al incrementar y mantener los sitios receptores para la LH en el C. L., por lo menos en algunas especies. La LH es luteotrópica, y junto con la prolactina mantiene la función del C. L. en los animales de granja. Parece ser que la LH mantiene esta función incrementando en gran medida el flujo sanguíneo a través del C. L. En forma opuesta, la PGF2  $\alpha$  suspende el flujo sanguíneo al C. L., privándolo de los metabolitos necesarios para la síntesis de progestágenos, causando así su regresión.

## **GLÁNDULAS y HORMONAS CON INFLUENCIA EN LA REPRODUCCIÓN**

2.- Glándulas y hormonas con influencia en la reproducción.  
(De Alba, 1970).

Glándulas	Hormonas	Función
Lóbulo anterior de la hipófisis	Prolactina	Sostenimiento de las funciones del C. L. e inicio y mantenimiento de la producción láctea.
	FSH	Crecimiento de los folículos y producción de estrógenos; en el macho estimula la espermatogenesis.
	LH	Provoca la ovulación y formación del C. L. ; en el macho estimula la función de las células intersticiales.
Glándulas	Hormonas	Función
Lóbulo posterior de la hipófisis	Oxitocina	Estimula las contracciones del músculo del útero y apoya la bajada de la leche.
Testículos	Andrógenos	Maduración y mantenimiento de las funciones reproductivas del macho.
Ovarios	Estrógenos	Maduración y mantenimiento de las funciones reproductivas de la hembra.
	Progesterona	Mantiene la gestación y causa el periodo de desarrollo de las glándulas uterinas.
	Relaxina	Relajación del sínfisis del pubis, cerviz y vagina al término de la gestación.



## **Sincronización**

La posibilidad de inducir el estro y ovulación en hembras y sincronizar el estro y ovulación en grupos, ofrece una oportunidad para incrementar la eficiencia de la reproducción animal ( Afees, 1980 ), la sincronización del estro del animal donador con el receptor representa una de las condiciones fundamentales de la T.E., ya que cuando más sincronizado está el ciclo, tanto mejor son los resultados de sobrevivencia embrional ( Holy, 1983 ). Actualmente la disponibilidad de productos que permiten el control del ciclo estral mediante su prolongación (progestagenos) o su acortamiento ( agentes luteolíticos ), ha contribuido en gran medida a la implantación de programas de T.E. ( Holy, 1983).

Hansel y Beal ( 1979 ) dividieron el desarrollo en la sincronización del ganado en cuatro fases:

La primera fase se inició cerca de 1960, en donde numerosos progestagenos compuestos fueron administrados por una gran variedad de métodos, incluyendo alimentación, adicionando al agua, implantes subcutáneos, aplicaciones tópicas y esponjas vaginales, de los cuales se provocó su habilidad para sincronizar el ciclo estral, encontrando que un alto porcentaje de los animales tratados (80 – 90 por ciento ), mostraron en un periodo de cuatro días el

estro; sin embargo, los resultados sobre el porcentaje de preñes fueron muy bajos ( 10 – 15 por ciento ).

La segunda fase fue caracterizada por intentar la combinación del tratamiento de progestagenos con estrógenos o gonadotropinas, para tener un mejor control del tiempo del estro y la ovulación a través de estos tratamientos se obtuvieron mejores porcentajes de concepción y mejor sincronización de estros, en algunos casos, estos resultados no fueron significativos.

La tercera fase se inicio cerca de 1972, seguida por la demostración de los efectos luteolíticos de la prostaglandina  $F2\alpha$  (  $PGF2\alpha$  ), o sus análogos con este método se obtuvieron buenos resultados de sincronización y concepción.

En la cuarta y mas reciente fase, se intenta la combinación de progestagenos y  $PGF2\alpha$ . ( Rowson et al., 1972; New Comb et al., 1975; Seidel et al., 1975).

Favero et al. (1988) observaron que aplicando sincromate – B ( SMB progestageno y estrógeno ) e inseminando a las 48 hr de retirado el implante, se obtuvo una mejoría de 14 % contra las vacas no implantadas.

### **Ventajas y Desventajas de la sincronización**

**Ventajas:**

- Eliminar el problema de detección de calores haciendo practico el uso de inseminación artificial.
- Reducir el stress por manejo al servir las todas las hembras a un tiempo determinado.
- Utilizar inseminación artificial en ganado de carne y con ello introducir mejor genética.
- Reducir el numero de toros por hembra.
- Mejoramiento del hato en menor tiempo con toros probados.

**Desventajas:**

- costo adicional del producto sincronizador.
- Se obtiene un menor porcentaje de concepciones, generalmente comparados con monta directa.
- No todas las hembras responden de igual manera a la sincronización.
- Se requiere de personal especializado para la inseminación y manejo del semen ( Peter y Ball, 1991).

**Progestagenos de gran actividad.**

Rodríguez et al., (1979) citan que la utilización de hormonas esteroides y en especial el progestageno norgestomet o sc221009 cuya actividad es 320 veces mayor que la progesterona. Se ha utilizado en forma exitosa no solo para

sincronizar el estro en vacas y en vaquillas sino también como inductores del estro y de la pubertad. Así mismo se ha logrado sincronizar un segundo estro consecutivo utilizando medio implante ( 3 mg.) y dejándolo por un periodo de 6 días.

Tratando de hacer mas económico el tratamiento y tomando en consideración que los implantes que se utilizan por una ocasión todavía tienen una concentración residual aproximada de 3 mg., del progestageno, se han vuelto a implantar por una segunda ocasión, pero utilizando dos implantes ( De los Santos et al., 1979 ). Se puede observar que un gran numero de los animales presento calor durante los 3 primeros días, tanto como implantes nuevos (82 %) como los usados (80 %); además se nota que los animales comenzaron a presentar celo dentro de las 24 hrs. De haberse retirado los implantes.

Los tratamientos cortos con progestagenos resultan un incremento en la fertilidad, en comparación con los tratamientos de normales o sin administrarles progestagenos ( Porras y Galina, 1992 ).

### **CIDR-B**

El CIDR-B, que significa liberación interna de drogas controladas. A manera opcional puede ir acompañada con una aplicación de una solución

inyectable o una cápsula gelatinosa de benzoato estradiol de 10 mg. La capacidad de la progesterona exógena para bloquear la ovulación y la utilización de silicón elastómero como un medio para el parto ha sido demostrado plenamente ( Clarson, 1993 ).

Por una parte, Peters y Balls (1991), señalan que el CIDR-B actúa como depósito de progesterona, esta es absorbida por la mucosa vaginal posteriormente se incorpora a la sangre en cantidades suficientes para mantener el nivel que pueda inhibir la liberación de hormonas luteinizantes (LH) y el folículo estimulante (FSH) frenando la ovulación parcial.

Además el dispositivo CIDR-B es una de las herramientas, para ayudar en el perfeccionamiento de la reproducción eficientemente, enfocándose en tres áreas principalmente; sincronización efectiva, manejo (anestro post-parto y lactancia) y perfeccionando la rapidez de las concepciones ( Hugh s/f ).

Por otro lado, Macmillan y Taufa (1986), mencionan que en investigaciones realizadas en Nueva Zelanda, se obtuvo un porcentaje de preñez al primer servicio de 60 a 65 %, con la utilización de sincronizante intravaginal CIDR-B. Este dispositivo a sido utilizado principalmente en animales difíciles de preñarse obteniendo buenos resultados, tanto en ganado de producción carnica como en tipo lechero; teniendo un incremento en la sincronización de estros.

Macmillan (1987), comparo el dispositivo CIDR-B con el implante, norgestomet ( Syncromate-b ), involucrando 175 vaquillas lecheras en 5 hatos; los cuales fueron tratados por 10 días con el dispositivo CIDR-B y una cápsula de cidrol (10 mg. de benzoato de estradiol ) o un implante de norgestomet ( 3 mg. ) y una inyección de norgestomet ( 3 mg. ) mas valerato de estradiol ( 5 mg.). estas vaquillas fueron inseminadas 48 hrs. Post-remoción, obteniendo 55% de preñez, mientras que para el CIDR-B fue de 59 %.

### **Prostaglandinas.**

La sincronización del estro mediante el empleo de la prostaglandina según Holy (1983), se ha convertido en una técnica que se utiliza cada vez más. Se puede aplicar la prostaglandina natural (PGF<sub>2α</sub>), dosis de 25 mg., o prostaglandinas sintéticas, como por ejemplo, fenprostaleno, dosis 1 mg., o cloprostenol dosis 500 mg. la vía mas común de administración es la inyección intramuscular a excepción del fenprostaleno que es por vía subcutánea, los resultados que se obtienen con cualquier tipo de prostaglandina son muy similares. Las vacas en diestro inician un nuevo celo de 3 a 4 días después de la aplicación. El empleo de las prostaglandinas como sincronizador de los estro en

las vacas puede llevarse a cabo en diversas maneras teniendo cada una de ellas ciertas ventajas o desventajas.

La prostaglandina funciona en presencia de cuerpo lúteo. La  $PGF_{2\alpha}$  provoca la regresión del cuerpo lúteo y tiene un efecto estimulante sobre los músculos lisos. Debido a estas acciones, se le han propuesto funciones naturales en el control del ciclo estral, el transporte de óvulo, de espermatozoides y en el parto. De la misma manera  $PGF_{2\alpha}$  se ha utilizado en situaciones clínicas cuando se desea regresión del cuerpo lúteo o estimulación del músculo liso (Bearden y Fuquay, 1982).

Por otra parte López (1983), menciona que la  $PGF_{2\alpha}$  es sin duda, la mayor atención atenido en los especialistas en reproducción debido a su notable acción lúteolítica, por lo que durante mucho tiempo se le llamo "lúteolicina uterina". La  $PGF_{2\alpha}$  se sintetiza a nivel de la mucosa uterina, a partir del ácido graso correspondiente, elementos esenciales de las membranas celulares. Su acción se producirá a nivel del cuerpo lúteo ovárico, funcional o patológico alcanzando el mismo por un fenómeno de contracorriente, siguiendo el camino vena uterina-arterial ovárica. Para que la  $PGF_{2\alpha}$  actúe es necesario la presencia de un cuerpo lúteo de por lo menos 5 días de edad.

### **Usos de Lutalyse\***

1.- Para programar el tiempo del estro y la ovulación en vacas con ciclo estral normal.

Ya que las vacas en forma individual o en grupo, retornan normalmente al estro y ovularan de 2 a 5 días después del tratamiento.

2.-Para tratar vacas con subestro o calor silencioso.

Si hay presencia de cuerpo lúteo y no ha ocurrido la ovulación en los siguientes 4 días, la administración de lutalyse dará como resultado la regresión del C. L. seguido por el regreso al estro y la ovulación.

El empadre de vacas tratadas con PGF<sub>2α</sub> para la indicación antes descrita puede realizarse por monta natural, inseminación artificial al tiempo usual en relación al estro observado o a tiempo predeterminado ( 78 horas ó 72 y 90 horas post-tratamiento ).

3.- Para inducir el aborto en vacas.

El numero de animales que responde a la inyección con lutalyse disminuya de la misma forma en que aumenta el periodo de gestación. El porcentaje de animales que abortan dentro de los 35 días después de una inyección de lutalyse es del 90 % dentro de los primeros 100 días de gestación, 60 % dentro de los 101-150 días de gestación y 40 % en animales con mas de 150 días de gestación.



#### 4.- Para inducir el parto en vacas.

Ha sido utilizado para inducir el parto después del día 270 de la gestación, esta inducción da menos complicaciones al nacimiento, y mejor supervivencia de las crías. Este es usado cuando se esperan crías muy grandes o si quiere un parto temprano. Se usa también cuando existe maceración o momificación de los fetos, hidropesía amniótica, hidroalantoides, etc. Se usa para expulsar fetos muertos.

#### 5.- Para tratamiento de metritis crónica y piometria en vacas.

La metritis crónica en la vaca, frecuentemente ocurre como secuela de una endometritis aguda o subaguda en las primeras 2 a 3 semanas post-parto, normalmente existe una descarga purulenta o mocopurulenta. La piometra se caracteriza por la retención de fluido purulento dentro del útero.

La regresión luteinica causada por la administración de Lutalyse es seguida por la presentación del estro durante el cual, el medio ambiente uterino es relativamente desfavorable para las bacterias causantes de infecciones. El tratamiento debe repetirse después de 10-12 días si la condición aun persiste.

#### 6.- Reproducción controlada en vacas.

Lutalyse esta indicado en vacas. Este efecto luteolítico puede utilizarse para controlar la presentación de estro en vacas con ciclos estrales normales y

que tengan un cuerpo lúteo funcional ( TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V., s/f).

El procedimiento de aplicación mas utilizado es el siguiente:

1.- Inyectar lutalyse a la dosis de 5 ml intramuscularmente.

2.- Repetir la inyección en 11 ( 10-12 ) días.

3.- Se lleva a cabo la inseminación artificial por lo que se pueden seguir

varias alternativas :

a) Inseminar 78 ( 75-80 ) hr después de la segunda aplicación.

b) Inseminación 72 ( 70-72 ) hr y 90 ( 88-96 ) hr después de la segunda aplicación.

Estos dos no requieren detección de celo.

c) Inseminación a estro detectado.

( TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V., s/f ).

**Factores que pueden influir en el éxito o fracaso de un programa de IA utilizando lutalyse.**

1.- Debe existir un cuerpo lúteo funcional de 5 días o más de edad para que  $PGF2 \alpha$  sea luteolítica.

2.- El semen debe de ser de alto índice de fertilidad.

3.- Si no se emplea IA a tiempo predeterminado, el estro debe de ser detectado con exactitud.

4.- Las instalaciones deben permitir un buen manejo y el estado nutricional debe ser bueno antes, durante la época de empadre ( TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V., s/f ).

### **Advertencias para el uso de Lutalyse.**

1.- Las vacas destinadas a consumo, no deberán sacrificarse hasta 7 días después del último tratamiento.

2.- La leche de vacas tratadas no deberán de utilizarse hasta 24 hr después del tratamiento.

3.- No deberán de administrarse a animales gestantes, a menos de que se desee inducir el parto o el aborto.

4.- La inducción del parto o el aborto con cualquier compuesto exógeno, puede provocar distocia, muerte fetal, placenta retenida y/o metritis.

5.- No deberá administrarse intravenosamente ( TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V., s/f ).

Los efectos secundarios que puede provocar el lutalyse son entre otros los siguientes:

El mas frecuentemente observado es aumento de la temperatura rectal a 5x ó 10x de sobredosis, estos cambios son transitorios en todos los casos, no tienen efectos adversos sobre el animal ( TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V., s/f ).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización del experimento.**

- **Características del rancho los ángeles y su localización geográfica ( García y López, 1997 ).**

El rancho demostrativo “ Los Ángeles “ se localiza al sureste del estado de Coahuila y mas específicamente a 48 Km. al sur del municipio de saltillo, por la carretera Saltillo – Concepción del Oro, Zacatecas, entre las coordenadas 25° 04’ y 25° 08’ latitud norte y 100° 58’ y 101° 03’ longitud oeste.

Colinda con los ejidos Carneros al poniente, Tanque de Emergencia al sur, San Miguel al sur , La Hedionda al oriente y El Cercado al sur, y una parte con pequeños propietarios.

La altitud varia desde los 2100 msnm en los valles hasta 2400 msnm en la parte alta de la sierra de los ángeles. El rancho cuenta con una superficie de 6704 ha de las cuales 120 ha, son áreas de temporal y el resto agostadero ( García, 1983 ). La superficie total esta constituida aproximadamente por 35 % de sierra, 10 % de lomeríos y 55 % de valles (Medina, 1972 ).

### **Vegetación**

El rancho demostrativo “ Los Ángeles “, potencialmente tienen sitios de agostadero de los mejores para producir forraje. Ecológicamente, la topografía, vegetación y los suelos del rancho pueden considerarse como representativos de muchos predios de las zonas desérticas de los estados de Coahuila, Zacatecas, Nuevo León y San Luis Potosí ( Alarcón y De la Cruz, 1963; De la Cruz et. Al., 1973 ).

Según Vázquez ( 1973 ) y Vázquez et al. ( 1989 ), en este rancho se representan siete tipos diferentes de vegetación los cuales se enumeran a continuación:

- 1.- Pastizal mediano abierto.
- 2.- Pastizal amacollado.
- 3.- Matorral desértico rosetófilo.
- 4.- Matorral esclerófilo.
- 5.- Matorral de dasylirion con pasto amacollado.
- 6.- Izotal.
- 7.- Bosque de pino piñonero ( Aciculifolio ).

La clasificación anterior es basándose en características tales como: la forma de vida, tamaño de las formas de vida, formas y tamaños de las hojas, textura y función de las hojas y cobertura.

### **Infraestructura**

En la actualidad, las 6704 has. del rancho “ Los Ángeles “ están cercadas perimetralmente en su totalidad a excepción de las partes altas de la sierra. Esta dividido en 20 secciones o potreros de agostadero ( 12 en el valle del norte y 8 en el valle sur ). Además se cuenta con tres áreas agrícolas de temporal con una superficie de 120 has.

Además cuenta con corrales de manejo e instalaciones adecuadas para que el ganado pueda satisfacer sus necesidades alimenticias sin dificultad; una prensa de manejo con el shut correspondiente a las necesidades de manejo que se requieran; una bascula, un baño garrapaticida con escurridero, saladeros y caballerizas.

### **LUTALYSE\***

Descripción: Lutalyse contiene progesterona F2  $\alpha$  ( Dinoprost ) como sal Trometamina de la prostaglandina F2  $\alpha$  ( PGF2  $\alpha$  ).

Nombre químico: 7-(3 alfa, 5 alfa-dihidroxi-2 beta-((3 s)-3 hidroxi-trans-1 octenil)-1-ciclopentil)-cis-5-heptonoico compuesto con 2-amino-2-(hidroximetil)-1,3-propanodiol.

#### Efectos colaterales

El efecto colateral mas frecuentemente observado, es aumento de la temperatura rectal a 5x ó 10x de sobredosis. Sin embargo, los cambios en la temperatura rectal son transitorios en todos los casos y no tienen efectos adversos sobre el animal. Se ha observado salivación en algunos casos.

### **CIDR**

Contiene la hormona natural “ progesterona “. El CIDR intravaginal libera los 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 obtener el dispositivo dentro de la vagina. La progesterona del dispositivo de CIDR, se absorbe a través de la mucosa vaginal, resultado con niveles en el plasma de progesterona con suficiente magnitud para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, durante el periodo recomendado para tratamiento. Este efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo, previene el estro y la ovulación. Remover el CIDR, permite que la LH impulse su frecuencia para incrementarse, lo que resulta en estro y ovulación del folículo emergente dominante.( Sanidad Animal Pharmacia 2002).

### **Cidirol**

Su nombre comercial es cidirol que es un estradiol, es una hormona esteroide, que se traduce para desarrollar el folículo que crece hasta alcanzar su tamaño de 8.5 mm.



Los efectos del estradiol en la pituitaria, pueden ser tanto positivos, como negativos. En presencia de la progesterona, así como en el ciclo lúteo, el estradiol aumenta el efecto negativo que la progesterona tiene sobre las secreciones de las hormonas LH y FSH y ayuda a inhibir la maduración folicular y la ovulación.(Sanidad Animal Pharmacia,2002).

## **MATERIALES**

Para el presente trabajo se utilizaron un total de 36 vaquillas de la raza Charoláis y un toro de repaso, además de los siguientes materiales:

- 36 implantes de progesterona ( CIDR: 1 cada animal ).
- 18 dosis de PGF<sub>2α</sub> ( Lutalyse: 2.5 ml cada animal ).
- 72 dosis de estradiol ( cidirol: 1.4 ml por cada animal en dos aplicaciones ).
- 36 pajillas con semen de toro de la raza Charoláis.
- Disparador de semen.
- Guantes para inseminar.
- Termo con Nitrógeno líquido.
- Jeringas desechables.
- Termo para descongelación de pajillas.
- Guillotina para pajillas.
- Tijeras, cepillo, algodón, antisépticos para implantes.

- Trampa de inseminación.
- Forma para registros de datos.

### **Metodología**

El total de las vaquillas se dividieron en dos lotes de 18 animales cada uno utilizando CIDR, Cidirol para todos y Lutalyse para un lote, se le checo el aparato reproductivo a cada animal antes de entrar en el programa de inseminación artificial.

#### Primer lote

El primer lote constituido por 18 vientres de la raza Charoláis, fueron tratados con un implante a base de progesterona ( CIDR ), también se le aplico cidirol ( 0.7 ml ). Este implante de CIDR se coloco en la vagina y fue retirado a los 8 días después, también se hizo la aplicación de Lutalyse ( 2.5 ml ) y hubo un destete temporal por 48 hr, después al siguiente día se aplico cidirol ( 0.7 ml ), se detectaron celos por 12 hr y a las 24 hr se inseminaron y se regresaron las crías.

Dos semanas después se asigno un toro de repaso con el fin de que las hembras que no quedaron preñadas por inseminación artificial, tengan por lo menos oportunidades mas de quedar gestantes.

## Segundo lote

El segundo lote constituido por 18 vientres de la raza Charoláis, fueron tratados con un implante a base de progesterona ( CIDR ), también se le aplicó cidirol ( 0.7 ml ). Este implante de CIDR se colocó en la vagina y fue retirado a los 8 días después y hubo un destete temporal por 48 hr, después al siguiente día se aplicó cidirol ( 0.7 ml ), se detectaron celos por 12 hr y a las 24 hr se inseminaron y se regresaron las crías.

Dos semanas después se asignó un toro de repaso, como en el primer lote.

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental a utilizar es el de bloques completamente al azar para evaluar el parámetro de repeticiones de celos aparecidos después de la aplicación a los dos tratamientos, que cuentan con la aplicación de CIDR y Cidirol

los dos tratamientos y solo uno de los tratamientos cuenta con la aplicación de Lutalyse, con esto se calcularan las medias de cada tratamiento y se hará la comparación significativa de medias.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se realizó un análisis estadístico completamente al azar que las pruebas típicas de medias, el resultado fue que no existen diferencias significativas de medias.

En los dos grupos de vaquillas se estuvo chequeando celos a simple vista, anotando y así cuantificando el número de vaquillas que presentaron celo. El porcentaje de celos presentado en el primer lote que se le aplicó Lutalyse fue de 55.5 % hasta las 36 hr de aplicación; en el segundo lote que no se le aplicó Lutalyse fue de 45.5 % hasta las 36 hr después.

También en los dos grupos de vaquillas se chequeó preñez por palpación, resultando que el porcentaje de preñez en el primer tratamiento fue de 77.77% y el del segundo tratamiento fue de 50%.

Según (Ochoa, 2002), en cuanto a la presencia de estros en el tiempo, se registro porcentualmente la acumulación de estros en tres distintos tiempos ( 48, 72 y 98 hr, posteriores a la aplicación de Lutalyse\* ) tanto en el tratamiento dos (IV) como en el tratamiento tres (IM). Para el tratamiento IV se encontraron porcentajes acumulados de 22.2 %, 33.3 % y 66.6 % para cada tiempo respectivamente y de 30 %, 70 % 100 % en el tratamiento IM, también respectivamente en cuanto al tiempo se refiere. Que el trabajo con (  $P < 0.05$  ) se encontró que a las 48 hr no hubo diferencia significativa entre los tratamientos

IV e IM, mientras que a las 72 y 98 hr si hubo diferencias significativa entre estos mismos tratamientos.

Al igual que Ochoa, 2002. Este experimento fue analizado con el análisis estadístico con ( $P < 0.05$ ) que dio un resultado hasta las 36 hr después de la aplicación y remoción de los productos utilizados en los dos lotes resulto sin diferencias significativas, que concuerda con uno de los resultados de Ochoa 2002, en el resultado de las 48 hr. y en los demás resultados salió diferente según las hr transcurridas.

También Burrell, et al. 1972 en el máximo de 96 hr llego a obtener hasta un 85.7 % de celos acumulados, también sin diferencias significativas, misma tendencia obtuvo Almeida, 1990, a las 48hr con un 100 % de estros acumulados, cuando utilizo SMB y 66.97 % cuando uso Crestar, sin diferencias significativas.

La tendencia es entendible ya que al utilizar sincronizadores hormonales como los pragestagenos lo que se espera es un incremento en los folículos para estimular una luetolisis cuando no se encuentra un CL formado ( Roche e Ireland, 1981 y Segura, et al. 2001).

### **Porciento de preñez**

Se encontró que en las vaquillas de el experimento el primer lote al que se le aplico lutalyse\* cuenta con un por ciento de preñez un 77.77% y el segundo lote con un porcentaje de el 50% de preñez, en el análisis estadístico que se aplico cual fue el de completamente al azar los resultados de la comparación de medias fue el de que no existen diferencias significativas de medias.

( Elancon Animal Halath, 2002; Lafleme y CONNOR, 1992; Madrigal y Colín, 2001; Makarechian y Arthur, 1990; Paz, 1999; Randel, et al. 2001; Paz, Villa Godoy, et al. 1990) quienes relacionan sus resultados de por ciento de preñez con la aplicación de sincronizadores no hormonales que contienen PGF2 $\alpha$  obtuvieron porcentajes superiores al 86.1% cuando utilizan PGF2 $\alpha$  y en algunos casos hasta el 100% mientras que utilizaron otros sincronizadores como el SMB los porcentajes estuvieron alrededor del 61% utilizando sistemas de empadre distintos al de este experimento (abierto o en praderas) las diferencias en el por ciento de preñez van muy de la mano con este ultimo factor así como con otros de eficiencia reproductiva.

Los resultados de este experimento fueron similares en el porcentaje de preñez que los mencionados anteriormente ya que fueron intermedios entre los dos diferentes sincronizadores.

## **CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en este experimento, se puede concluir que las distintas aplicaciones de sincronizadores estrales como el Lutalyse\* que contiene PGF2  $\alpha$ , CIDR y cidirol, con su respectiva aplicación se puede concluir que el aplicar el uno u el otro daría el mismo resultado en preñez, ya que no hay diferencia significativa en los dos lotes que se utilizaron los dos métodos de sincronización.

## **BIBLIOGRAFÍA**



- Bearden, H.J. y Fuquay. 1982. Reproducción Animal Aplicada. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F. p. 50-59, 135-140-144-195-199-236.
- Carlson, M. Kristin, 1993. CIDR. A new Progesterone Releasing Intravaginal Device for Induction of Estrus Gotas, Anm, Repro. Sci. 33: 127-141.
- De Alba, J. 1970. reproducción y Genética Animal. México. Ed. Sic. Primera edición.
- De los Santos S.G. y E.C. Sosa, 1998. Tratamiento para resolución de anestro en ganado bovino productor de carne. (revista) Beefmaster. 6:14-15. Guadalupe, Nuevo León, México.
- Fevero, R.P., D.B. Faulkner and D.J. Kerley. 1988. Estrow sinchronization in beef females with sincromate-b efficacy and factor that restrict optimal pregnan-cy rates. Theriogenology, 29 (1).
- Frandson, R.D. 1976. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Editorial Interamericana. Zaragoza, España. p. 298-303.
- García, E. R., R. López T. Y M. Mellado, 2001. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Charoláis y Herford en el sureste de Coahuila. Memorias de la XXIX reunios anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. p.p. 339-342. Septiembre del 2001. Cd. Victoria, Tamaulipas.

- Hansel, W. and W.E. Beal. 1979. Ovulation control and cattle. Anim. Reprod. 5;15-21.
- Holly, L. 1983. Bases Biológicas de la Reproducción Bovina Ed. Diana. México. p. 307-397.
- Hugh, Jellie: (s/f;2) Livestock improvementc, CIDR-B devices. Hamilton N.Z.
- López, Magaldi, (1983). Hormonas, reproducción natural y artificial e inducción al celo. Ed. Albatros, Buenos Aires Republica de Argentina.
- Macmillan, K.L. and Taufa, V.K.. (1986). Combination treatments for synchronising oestrus in dairy heifers. Dairyng research corporation, Hamilton N.Z.
- Ochoa, E.J.J. 2002. evaluación de Dos Métodos de Aplicación de Lutalyse\* como sincronizadores Estrales y su Relación con la Condición Corporal en Vaquillas Charoláis. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México. p. 45-46.
- Peñaguirre C., J. 1983. Evaluación de dos Programas Reproductivos en Ganado Charoláis en el Rancho Demostrativo “ Los Ángeles”. Municipio de Saltillo. Coah. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo. Coahuila. P. 209.
- Peters y Ball, 1991. Reproducción de Ganado Vacuno. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.

- Porras, A.A. y Galina H.C. 1992. Utilización de Progestagenos para la Manipulación del Ciclo Estral en Bovinos, Departamento de Reproducción. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia., UNAM, México, D.F.
- Randel, R.D. 2001. Determinantes de la eficiencia reproductiva en bovinos de carne. Memorias de la XXIX reunión anual de la asociación Mexicana de Producción Animal. p.p. 120-138. Septiembre del 2001. Cd. Victoria, Tamaulipas.
- Rodríguez, R.A., Rodríguez, O.L. y Gonzales P. 1979. inseminación a horarios predeterminados en vaquillas sincronizadas con implantes de SC21009, Tec. Pec. Méx. 36: 53.
- Roche, J.F. y J.J. Ireland. 1981. Effect of exogenous progesterone on time of occurrence of the LH surge in heifers. Journal of animal Science. 52(3):580-586.U.S.A.
- Rowson, R.F. y M. R. Del Campo, J.K. Crister, and O.J. Ginther, 1972. Egg transfer in the cow. Synchronization requirements. J. Reprod: Fort. 28:427-431.
- Sagarpa, 2001. Pagina de internet de consultas sobre estadísticas agropecuarias. Estados unidos Mexicanos.
- Salisbury, G.W. y N.L. Vendemerk. 1964. Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bovinos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 489-510.

- Sanidad Animal Pharmacia & Upjohn, S.A. de C.V. s/f CIDR (Instructivo) México.
- Segura, V.M., J.A. Quintal, A.M. Aguayo y O.L. Rodríguez. 2001. Taza de fertilidad en vacas cebú tratadas con GnRH en un programa de I.A. Memorias de la XXIX reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. p.p. 420-423. Septiembre del 2001. Cd. Victoria, Tamaulipas.
- TUCO-División de Upjohn, S.A. de C.V. s/f. Lutalyse ( Dinoprost Trometamina) (Instructivo). México.

## APÉNDICE

TABLA DE DATOS ( SEMOVIENTES UTILIZADOS )

Tratamientos	No. Uno	Preñez	No. dos	Preñez
No. De vaca	001	1*	006	2**
“	014	2**	007	1*
“	022	2**	009	2**
“	023	1*	011	2**
“	025	2**	012	1*
“	032	1*	013	1*
“	033	2**	016	2**
“	034	2**	020	2**
“	036	2**	026	1*
“	043	2**	027	1*
“	045	2**	028	1*
“	046	2**	029	1*

“	048	1*	035	2**
“	050	2**	037	2**
“	051	2**	040	2**
“	052	2**	042	1*
“	053	2**	047	2**
“	054	2**	049	1*

1\* – no preñadas      2\*\* – si preñadas

### ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.694443	0.694443	3.1022	0.084
ERROR	34	7.611115	0.223856		
TOTAL	35	8.305557			

C.V. = 28.87%

### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIAS
1	18	1.777778
2	18	1.500000

NO EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA DE MEDIAS.