

# **UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA  
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“EFECTO DEL IMPLANTE VAGINAL (CIRD) EN LA SINCRONIZACIÓN DE  
BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE”**

**TESIS**

POR

**OSBALDO AARON ESPINO BUSTILLOS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO.

MARZO DEL 2014.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“EFECTO DEL IMPLANTE VAGINAL (CIRD) EN LA SINCRONIZACIÓN DE  
BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE”**

**TESIS**

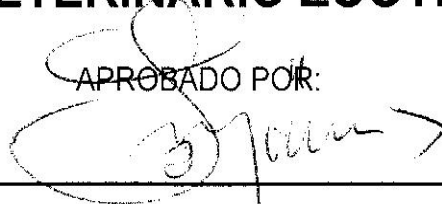
POR

**OSBALDO AARON ESPINO BUSTILLOS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

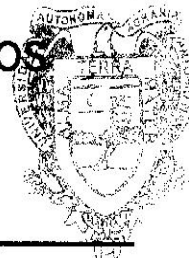
APROBADO POR:



---

**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS**

ASESOR PRINCIPAL



---

**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO**

Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“EFECTO DEL IMPLANTE VAGINAL (CIRD) EN LA SINCRONIZACIÓN DE  
BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE”**

**TESIS**

POR

**OSBALDO AARON ESPINO BUSTILLOS**

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

APROBADO POR

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS.**

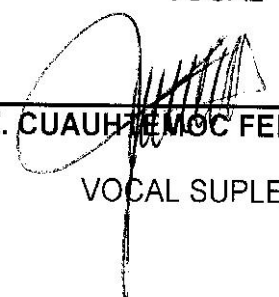
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. FRANCISCO JAVIER CARRILLO MORALES.**

VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. CARLOS RAUL RASCON DIAZ.**

VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. CUAUHTEMOC FELIX ZORRILLA.**

VOCAL SUPLENTE

## DEDICATORIA.

Con todo mi cariño y mi amor para mis padres que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando más lo necesite, a ustedes por siempre mi corazón y mi mayor agradecimiento.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme todo su apoyo. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes abuelas y abuelos.

Humberto Bustillos D.E.P.

Virginia Garcia

Reyes Espino

Albertina Bustillos

A mis maestros que en este andar por la vida influyeron con sus lecciones y experiencia en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida.

## AGRADECIMIENTO.

Mi agradecimiento es enorme y especialmente a mi padre Osbaldo Espino Bustillos y mamá Berta Bustillos García, porque ustedes fortalecen mi corazón para seguir adelante, gracias por darme la oportunidad de seguir estudiando y apoyarme hasta lograr mi profesión. Igualmente a cada una de mis hermanas Nora Evelyn Espino Bustillos y Ana Laura Espino Bustillos, familia agradezco todo lo que han hecho por mí, por crearme sin poder mirar lo que se hace lejos del hogar, el recuerdo en compañía con ustedes siempre estuvo presente en mi mente para cobrar los ánimos y lograr el afán de una carrera profesional con el fin de ofrecerles asimismo mi apoyo.

Le agradezco también a la Sra. Manuela Pompa y al Sr. Pedro Armendáriz el haberme facilitado los medios suficientes para poder llegar a obtener el éxito en mis estudios universitarios.

A todos aquellos que me brindaron el apoyo en la realización en este proyecto de tesis, así como los asesores médicos veterinarios que ocuparon parte de su tiempo para darle sentido adecuado a este contexto, y médicos veterinarios que compartieron sus conocimientos en el salón de clase, dando a conocer la pasión del médico por estudiar la especie animal.

## ÍNDICE.

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Resumen	V
Palabras Clave	V
Introducción	1
Revisión de Literatura	2
Anatomía: aparato reproductor de la hembra.	2
Endocrinología	4
Ciclo Estral	6
Técnicas para la sincronización del Estro	8
Materiales y Métodos	11
Resultados	12
Justificación	14
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivo Especifico	14
Hipótesis	14
Conclusión	15
Bibliografía	16

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

Cuadro 1. Gráfica del grupo GT	12
Cuadro 2. Gráfica del grupo GC	12
Cuadro 3. Cuadro comparativo de los grupos GT y GC.	13

## RESUMEN.

Este experimento se realizo en la Granja Gabriela en el municipio de Delicias en el estado de Chihuahua.

Para la realización de dicho trabajo se dio un repaso en la anatomía de la vaca, la función de las principales hormonas de la reproducción (GnRH, LH, FSH, PGF2alfa, P4, inhibinas, activinas, oxcitocina y vasopresina), así como al ciclo estral. Esto con el fin de saber cómo funcionan las diferentes técnicas de sincronización del estroy cuando aplicarlas en las cuales se destaca la técnica OVSYNCH, PRESYNCH, COSYNCH, prostaglandina F2alfa, Acetato de Melengestrol y PGF2alfa, SYNCHRO-Mate B y CIRD.

Durante el experimento se decidió utilizar dos grupos de bovinos uno tratado y otro control de 40 animales cada uno. En el grupo control se utilizo la técnica OVSYNCH y en el tratado se aplico OVSYNCH mas CIRD, esto con el fin de demostrar la potencialización que hay entre el OVSYNCH y el CIRD.

## Palabras Clave.

- Ciclo Estral.
- Endocrinología.
- CIRD.
- Reproducción.
- OVSYNCH.



## INTRODUCCIÓN.

El ciclo estral del ganado frecuentemente es modificado por las hormonas, lo que produce una variación en la sincronización, esto puede incrementar la posibilidad de que los animales sean inseminados artificialmente durante un periodo determinado lo que ayuda a mejorar la eficiencia reproductiva.

Los tratamientos pueden relacionar el control de la enfermedad ya sea con el mejoramiento genético a través del uso de AI o con la reducción del intervalo entre la parición y la concepción.

La detección del estro en grandes o pequeñas hatos de vacas es posible con el control del ciclo estral, especialmente si hay vacas en anestro y si existen vacas paridas o amamantando.

Cuando la conducta de monta es menos obvia e intermitente es difícil detectar el estro especialmente en grandes producciones de vacas.

Los objetivos de los métodos del control del ciclo estral variaran con relación al manejo de la crianza, debiera tomarse en cuenta que los tratamientos van en avance con respecto a este punto y han diseñado métodos para reducir el control del ciclo estral e identificar á esas áreas que requieren más estudio sobre todo en lo que respecta a las limitaciones de la efectividad y en la aplicación de los manejos de crianza.

## Revisión de Literatura.

Anatomía: Aparato reproductor de la hembra.

### Ovarios:

Los ovarios al igual que en otras especies, son los órganos esenciales en la reproducción de la hembra y puede decirse que son de doble naturaleza, Endocrina y Citógena, ya que a la vez elabora hormonas y produce óvulos aproximadamente 2.5 cm. de diámetro y de 11 a 28 gr. de peso.<sup>13</sup>

### Trompas Uterinas:

Denominadas también oviductos o trompas de Falopio y lo forman unos conductos sinuosos que, a cada lado llevan el óvulo del ovario respectivo al cuerno del útero, a la vez sirven como lugar natural donde dicho óvulo queda fecundado por el espermatozoide, las paredes del oviducto están cubiertas por una capa de revestimiento de un epitelio cilíndrico simple que sirve para encausar el óvulo a la abertura abdominal de la trompa uterina, tanto los cilios como los músculos colaboran en avanzar los óvulos y probablemente también a los espermatozoides.<sup>6</sup>

### El útero:

El útero consiste en dos cuernos donde desembocan los tubos de Falopio, de un cuerpo o corpus y de un cuello, es la porción del conducto genital que retiene y nutre al embrión desde la fecundación hasta el parto el útero consta de una parte principal o cuerpo, que se localiza después del Cervix y de dos ramas o cuernos en su extremo anterior, en la vaca el cuerpo del útero es relativamente pequeño mientras que los cuernos son largos y grandes, a primera vista el cuerpo uterino de la vaca aparece relativamente mayor de lo que es en realidad, debido a que las partes caudales de los cuernos están unidas por el ligamento Intercornual.<sup>8</sup>

Cervix:

También recibe el nombre de cuello de la matriz o Cervixúteri y es la contracción del canal genital formado por un esfínter fibro - muscular que marca la separación o división de la matriz y la vagina, su anatomía es variada generalmente su interior está dividido en anillos irregulares semiduros y con profundos dobleces.<sup>25</sup>

Vagina:

La vagina es la porción del conducto del parto situada en la cavidad de la pelvis entre el útero por delante y la vulva caudalmente, es un órgano tubular sumamente elástico con muy escaso tejido muscular y rico en tejido conjuntivo flojo, contiene numerosas terminaciones nerviosas, tiene la función de receptáculo durante la copula (monta o servicio) y permitir el paso del becerro durante el parto, la mucosa vaginal carece de glándulas, esta formada en su superficie interna por unas células mucosas próximas al cuello, durante el celo es muy delgada a la mitad del ciclo.<sup>14</sup>

La vulva y Genitales externos:

La vulva es la porción externa de los genitales de la hembra, extendidos desde la vagina hacia el exterior consta de dos labios que cierran el orificio, y una cámara interna localizada dentro de ellos que se conoce como la cavidad vulvar en esta se abre la uretra, conducto que proviene de la vejiga, la comisura ventral de la vulva abriga el clítoris, del mismo origen embrionario que el pene del macho, el clítoris está provisto de dos raíces, un cuerpo y un glande formado por tejido eréctil cubierto de epitelio escamoso su desarrollo es excesivo en vacas que nacen gemelas con un macho, las glándulas de Bartholino son las que descargan una secreción líquida en el vestíbulo de la vulva.<sup>13</sup>

## Endocrinología:

### GnRH:

Se le conoce como GonadotropinReleasingHormon. Factor de liberación (releasinghormon) de las Gonadotropinas LH (Hormona luteinizante) y FSH (hormona foliculostimulante). Es un decapeptido que se considera como liberador de la LH denominada LHRH o LRH, por lo cual se le conoce como GnRH.<sup>17</sup>

### LH:

La (LH) se detecta en las células de la teca. Es una glicoproteína > 200 aminoácidos, sintetizada por las células basófilas de la Hipófisis su actividad biológica está representada por la fricción proteica, y su vida media es de 35 minutos aproximadamente.<sup>18</sup>

### FSH:

Es una glicoproteína sintetizada por las células basófilas de la hipófisis anterior y su vida media en la sangre es aproximadamente de 5 hrs.<sup>30</sup>

### Prostaglandina PGF<sub>2</sub>alfa:

La Prostaglandinas (PGF<sub>2α</sub>) se origina en el Útero su función principal es la regresión del cuerpo luteo es un ácido liposoluble. Poco antes de la ovulación los niveles de PGF<sub>2α</sub> y de PGE<sub>2</sub> aumentan notablemente, participando en la contracción ovárica y folicular por lo que se produce la expulsión del ovocito. En este momento participan también las enzimas que destruyen la cohesión de las fibras colágenas.<sup>7</sup>

### Progesterona P4:

La progesterona (p4) es producida por el cuerpo luteo (CL) los altos niveles circulantes de p4, disminuyen la frecuencias de pulsos de LH y causan la detención de las funciones metabólicas del folículo dominante.<sup>27</sup>

#### Inhibinas y Activinas:

Hay dos tipos de subunidades precursoras que generan A y B proteínas de 116 y 115 aminoácidos, llamadas inhibinas A y las inhibinas B respectivamente. Todas las activinas son biológicamente activas para estimular la secreción de FSH por la pituitaria.<sup>28</sup>

#### Oxitocina y Vasopresina:

Hormona que tiene como función el de provocar contracciones uterinas así como la bajada de la leche, esta es producida en el lóbulo posterior de la hipófisis y en menor cantidad en CL.<sup>11</sup>

## Ciclo Estral:

### Fase Folicular:

Los procesos de desarrollo y regresión o selección de los folículos ováricos en los rumiantes se producen durante toda la vida reproductiva del animal, al igual que en el resto de las especies. A pesar de la gran cantidad de folículos presentes en el ovario en el momento del nacimiento, sólo un 0,1 % de ellos alcanzará la ovulación, es decir uno o dos en cada ciclo de acuerdo con la tasa de ovulación propia de cada especie o raza. El número de folículos susceptibles de ser seleccionado para ovular viene determinado a su vez por la integración de las etapas de desarrollo folicular individual, del conjunto de relaciones entre los folículos y del control endocrino ejercido sobre ellos por el eje hipotálamo-hipófisis- ovario.<sup>9</sup>

### Fase Luteal:

El CL se desarrolla durante la primera semana pos-ovulación, la P4 aumenta hasta alcanzar un pico el día 10 del ciclo.<sup>10</sup> Un segundo pico de E2 se produce en este momento, cuyo origen es la presencia de folículos estrógenos activos en el ovario.<sup>12</sup> La secreción de LH continúa en forma de pulsos que son menos frecuentes a medida que avanza la fase luteal. Durante la fase luteal media la frecuencia de secreción de pulsos de FSH es mayor que la de LH, y aquellos son seguidos por pulsos de P4. Esto indicaría que la FSH es también un importante estímulo para la secreción de P4 en la vaca y que los esteroides ováricos modulan la secreción de FSH en menor extensión que la LH.<sup>12</sup>

### Estro:

Período en cual la hembra es receptiva al macho y acepta la copula, el período de celo es decir, el tiempo durante el cual la vaca acepta al toro es muy corto y por lo común no excede de 16 a 36 horas, esto depender de la raza con la que se está trabajando en las razas cebuinas dura 12 a 14 horas.<sup>8</sup>

#### Proestro:

Este período es cuando el cuerpo lúteo entra en franca regresión y empieza a formarse un nuevo folículo, este dura de 2 a 3 días y se repite cada 21 días en ciclos regulares.<sup>31</sup>

#### Metaestro:

Esta fase cubre los 3 y 4 días inmediatamente después del estro, el pulso en los niveles de LH y FSH que se presentan durante el estro ocasiona la ruptura del folículo y la liberación del óvulo aproximadamente 30 hrs. a partir del momento en que la vaca se deja montar, o 10 a 14 horas después de terminado el estro.<sup>13</sup>

#### Diestro:

Después de 4 días se forma el cuerpo lúteo o amarillo, el cual en caso de que la vaca quedara gestante se mantiene durante la gestación y se le denomina cuerpo lúteo de gestación, en el caso de que no se llevara a cabo la gestación se le denomina cuerpo albicans o amarillo, la duración de esta fase puede durar un rango de 11 a 14 días.<sup>23</sup>

## Técnicas para Sincronización del Estro

### Ovsynch:

Ovsynch es el primer protocolo desarrollado para sincronizar con éxito la concepción en vacas en producción.<sup>20</sup> Con Ovsynch, los productores no necesitan depender de la detección de calores para determinar el tiempo de la (I. A.) En lugar de ello, las vacas reciben una (I. A.) a tiempo fijo en relación con una ovulación sincronizada, que resulta en tasas de concepción similares a las de las vacas que reciben (I. A.) después de la detección del celo.<sup>19</sup> El uso de la (I. A.) a tiempo fijo es benéfico para los productores que luchan por lograr una adecuada detección de estros y puede aumentar dramáticamente la eficiencia reproductiva de las vacas en producción en hatos que tienen bajas tasas de servicio<sup>19</sup>. Por desgracia, las vaquillas tienen una pobre respuesta a Ovsynch e (I. A.) a tiempo fijo, exhibiendo tasas de concepción del 20% al 40% más bajas que las vaquillas inseminadas a celo detectado Siendo así, no se recomienda el uso de Ovsynch e (I. A. T. F.) a tiempo fijo en vaquillas de leche.<sup>21</sup>

### Presynch:

Resultados obtenidos por Vasconcelos.<sup>29</sup> en vacas lecheras lactantes, y por Moreira.<sup>15</sup> en vaquillas lecheras sugieren que la iniciación de Ovsynch entre el día 5 y 12 del ciclo estral puede mejorar la tasa de concepción de Ovsynch. La presincronización hormonal de un grupo de vacas en fase aleatoria del ciclo estral para iniciar Ovsynch entre los días 5 y 12 del ciclo, puede lograrse usando dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  administradas con 14 días de intervalo antes de la primera inyección de GnRH. La presincronización con dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  que se administran a 14 días de intervalo precediendo la iniciación de Ovsynch en 12 días ha demostrado mejorar la tasa de concepción en vacas lecheras lactantes comparado con Ovsynch.<sup>16</sup>



Cosynch:

El termino Cosynch ha sido usado para una especifica modificación de Ovsynch o Presynch en la cual las vacas reciben la IATF inmediatamente después de la administración de la segunda inyección de GnRH. El uso de Cosynch permite a los productores menos manipulación de las vacas comparado al diseño original, pero más importante aún, permite que la manipulación de todas las vacas ocurra a la misma hora cada día. A pesar de que esto es ventajoso desde el punto de vista manejo, con Cosynch no se logran óptimas tasas de concepción.<sup>22</sup>

Prostaglandina F<sub>2α</sub>:

La sincronización del estro usando PGF<sub>2α</sub> puede mejorar la eficiencia reproductiva. Dos productos prostaglandínicos están actualmente aprobados por la FDA para su uso en vaquillas de leche: Lutalyse<sup>®</sup> y Estrumate<sup>®</sup>. Debido a que las dosis aprobadas son distintas para los dos productos, se deben leer las instrucciones y seguirlas con cuidado para la correcta administración del producto. Muchos estudios han demostrado que el uso de PGF<sub>2α</sub> puede reducir el intervalo entre los ciclos estrales y mejorar la eficiencia en la detección del estro.<sup>26</sup>

Acetato de Melengestrol (MGA) y PGF<sub>2α</sub>:

El acetato de melengestrol (MGA) es un progestógeno activo oral que suprime el estro en el ganado de leche cuando se administra con un vehículo proteico o en grano, bien sea esparcido sobre el alimento o mezclado con el mismo.<sup>24</sup> Algunas de las principales ventajas del MGA son, su actividad oral, eliminando así la excesiva manipulación de los animales, y su costo (\$0.02/cabeza/d). Una desventaja del MGA es que la capacidad de suprimir el estro está directamente relacionada con la ingestión. De modo que, una mezcla inadecuada de MGA o una baja ingesta del animal tienen gran efecto en su efectividad. Un método para controlar el ciclo estral es el uso combinado de MGA con PGF<sub>2α</sub>.<sup>24</sup>

### Synchro-Mate B :

El sistema Synchro-Mate B (Merial Inc.) usa una combinación de un estrógeno valerato de estradiol (VE) y un implante en la oreja de un progestógeno sintético (norgestomet) para sincronizar el estro. El implante (6 mg de norgestomet), que se aplica por nueve días, mas una inyección de 5 mg de valerato de estradiol y 3 mg de norgestomet administrados al momento de la colocación del implante sincronizan con éxito el celo en vaquillas de carne y leche acíclicas.<sup>31</sup>

### CIDR™ Dispositivo Intravaginal / DIV-B:

El tratamiento con progestágeno y estradiol-17b (E-17b), administrados en cualquier momento del ciclo estral, inducen el crecimiento sincrónico de una nueva onda folicular aproximadamente 4 días más tarde.<sup>1,4,5</sup> La sincronización es efectiva cuando se administra el benzoato de estradiol (EB) un día después de la inserción del dispositivo de progestágeno, o combinado con P4 inyectable en el mismo momento de la inserción.<sup>2,3</sup>

## Materiales y Métodos.

El experimento se realizó en la Granja Gabriela en el municipio de Delicias, en el estado de Chihuahua.

Se formaron dos grupos de 40 vacas de tercer lactación, dichas vacas fueron seleccionadas al azar.

El primer grupo se denominó Grupo Control (GC) el cual se manejó solo con el tratamiento de sincronización del estroOVSYNC y al segundo grupo denominado Grupo Tratado (GT) se manejó con el tratamiento de sincronización del estroOVSYNC más el implante vaginal CIDR.

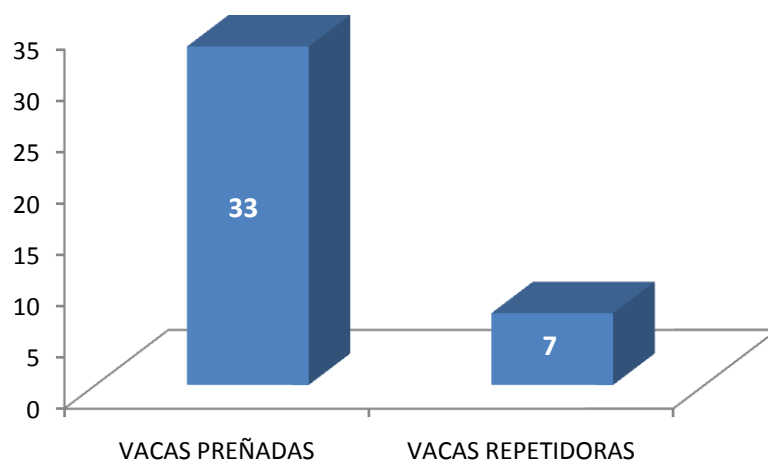
El grupo GC fue tratado con GnRH el día 1, siete días posteriores se aplicó prostaglandinas (PGf2 alfa) dos días posteriores de aplico GnRH y 24 hrs posteriores se Insemio.

El grupo GT llevo un tratamiento igual al GC y además el día 1 se le implanto el dispositivo intravaginal y fue retirado siete días posteriores el día de la aplicación de las prostaglandinas.

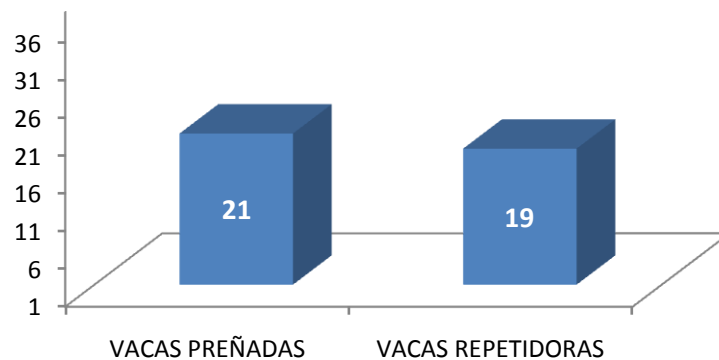
## Resultados.

Los resultados encontrados en el experimento fueron los siguientes; en el grupo GT encontramos que 33 de las vacas quedaron preñadas (Cuadro 1), teniendo un 82.5% de fertilidad, mientras que en el grupo GC fue 21 el número de vacas preñadas (Cuadro 2) teniendo un 52.5 % de fertilidad

La diferencia en el porcentaje de fertilidad entre grupos fue de un 30% (Cuadro 3), siendo altamente significativa la diferencia entre ambos grupos.



Cuadro1.- Grafica del grupo GT.



Cuadro 2.- Grafica del grupo GC.

	Preñadas	Repetidoras
GT	82.5%	17.5%
GC	52.5%	47.5%

Cuadro 3.- Cuadro comparativo de los grupos GT y GC.

## Justificación.

Demostrar que la utilización de progestágenos en este caso el implante vaginal CIRD, más el método de sincronización de estro OVSYNCH, conjuntamente ayudan a tener un mayor número de animales gestantes.

## Objetivos.

Objetivo general.

Aumento en la fertilidad.

Objetivo específico.

Comprobar que la utilización de los métodos de sincronización OVSYNCH y CIRD, al mismo tiempo aumentan la fertilidad en los bovinos.

## Hipótesis.

La utilización de progestágenos como implantes vaginales, en la sincronización con el método de OVSYNCH mejora la fertilidad en bovinos productores de leche.

## Conclusión.

Podemos concluir que la utilización del implante vaginal CIDR mejora significativamente la fertilidad en la sincronización del estro mediante el método de OVSYNCH.

Es importante realizar este mismo experimento en otra época del año para ver el comportamiento de los implantes en el tratamiento de sincronización del estro en otras condiciones climatológicas.

## Bibliografía.

1. Bó GA, Adams GP, Pierson RA, Mapletoft RJ. Exogenous control of follicular development in cattle. *Theriogenology* 1995; 43: 31-40.
2. Bó GA, Caccia M, Martinez M, Mapletoft RJ. Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cattle. Proc. 13 th International Congress on Anim. Reprod., Sydney, Australia, 1996.
3. Butler H, Cesaroni G, Mc Dermontt, E, Cano A. Preñez de vaquillonas inseminadas a tiempo fijo después de un tratamiento con CIDR asociado con GnRHa con benzoato de estradiol aplicado 0 o 24 hspostratamiento. Proc. IV Workshop de Reprod. Bov. Pergamino, 2000.
4. Caccia M, Bó GA. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-B implanted beef cows with estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology* 1998; 49:341
5. Caccia M, Cutaia L, Moreno D, Bó Ga. Sincronización del momento de la ovulación en vacas tratadas con CIDR-B, benzoato de estradiol, progesterona y GnRH. CABIA 1998.
6. Donald L., Bath y Frank N. Dickinson. Ganado lechero. Principios, prácticas, problemas y beneficios. 1985. 2da. Edición. Nueva Editorial Interamericana.
7. Duchens, M. 1995. Influence of suprabasal progesterone on preovulatory follicle development in heifers. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
8. Frandson, B. S., Spurgeon, T. L. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. 1995. 5ta. Edición. Mc Gran-hill interamericana.
9. Gonzalez, A.B; Santiago, J. ; López, S. 1998a. Crecimiento y desarrollo folicular individual en el ovario de los rumiantes. *Rev. ARA.* 5 : 48-59.
10. Hansel, W.; Concannon, P. W. y Lukaszeska, J. H. 1973. Corpora lutea of the large domestic animals. *Biol. Reprod.* 8 : 222.
11. Holy, L. 1983. *Biología de la Reproducción Bovina.* Ed. Diana, México.
12. Ireland, J.J. ; Roche, J.F. 1987. Hypothesis regarding development of dominant follicles during a bovine estrous cycle. En : Roche, J.F; O' Callaghan, D. (Eds.). *Follicular growth and ovulation rate in farm animals.* MartinusNijhoff. The Hague. pp. 1- 18.



13. J. Derivaux. Reproducción de los Animales domesticos. 1982. 2da. Edicion. Editorial Acribia.
14. Johan, H. Koeslag., Manual para educación agropecuaria. Bovinos de leche. 1990 2da. Edicion. Editorial Trillas.
15. Moreira, F., R. L. de la Sota, T. Diaz, and W. W. Thatcher. 2000a. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 78:1568-1576.
16. Moriera, F., C. Orlandi, C. Risco, F. Lopes, R. Mattos, and W. W. Thatcher. 2000c. Pregnancy rates to a timed insemination in lactating dairy cows pre-synchronized and treated with bovine somatotropin: cyclic versus anestrus cows. *J. Dairy Sci.* 83(Suppl 1):134 (Abstr.).
17. Nalbandov, A.V 1969. Fisiología de la reproducción. Ed Acribia, Zaragoza.
18. Padrón, D. R. S. 1990. Temas de reproducción femenina. Editorial Científico Técnica. Ciudad de la Habana. p. 17-34.
19. Pursley JR, Kosorok MR, Wiltbank MC. 1997a. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J Dairy Sci* 80:301-306.
20. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2a and GnRH. *Theriogenology* 44:915-923.
21. Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA, Anderson LL, 1997b. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci* 80:295-300.
22. Pursley, J. R., R. W. Silcox, and M. C. Wiltbank. 1998. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:2139-2144.
23. Ramon G. gomez. Enciclopedia del Ganado Bovino. 1993. 1ra. Edicion. UNAM. Ciudad Universitaria, 04510. mexico D.F.
24. Randel RD, Callahan CJ, Erb RE, Garverick HA, Brown BL. 1972. Effect of melengestrol acetate on plasma progesterone, luteinizing hormone and total corticoids in dairy heifers. *J AnimSci* 35:389-397.

25. Rodolfo Cuellar Salas. Anatomía Comparada de los Animales Domésticos. 2001. 1ra. Edición. Impreso en México. Universidad Autónoma de Aguas Calientes. Av. Universidad 940. CP. 20100.
26. Stevenson, J. S., M. C. Lucy, and E. P. Call. 1987. Failure of timed inseminations and associated luteal function in dairy cattle after two injections of prostaglandin F2a. *Theriogenology* 28:937.
27. Stock, A. T., Fortune, J. E., 1993, Ovarian follicular dominance in cattle; Relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. *Endocrinology*.
28. Vale, W. Bilezikjian LM. Rivier, C. 1994. Reproductive and others roles of activins and inhibins. In: *The Physiology of Reproduction*. Sec Ed. Raven Press. Vol 2 pp 1861-1878.
29. Vasconcelos, J. L. M., R. W. Silcox, G. J. Rosa, J. R. Pursley, and M. C. Wiltbank. 1999. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology* 52:1067-1078.
30. Walters D. L., D. Shams and E. Shalleberg: Pulsatile secretion of gonadotrophins, ovarian steroids and oxytocin during the luteal phase of the oestrus cycle in the cow. 1984
31. Wiltbank JN, Gonzalez-Padilla E. 1975. Synchronization and induction of estrus in heifers with a progestagen and estrogen. *Ann Biol Anim Biochem Biophys* 15:255.