

73  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN



EVALUACION DE LA FERTILIDAD EN VACAS Y VAQUILLAS DE LA  
RAZA HOLSTEIN FRIESIAN AL PRIMER SERVICIO UTILIZANDO MEDIA Y  
UNA DOSIS DE SEMEN CONGELADO, INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
**ORFANEL MERAZ ARADILLAS**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ASESOR: M.V.Z. RAFAEL ORDOÑEZ MEDINA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

I.	Resumen.....	2
II.	Introducción.....	4
III.	Objetivos.....	17
IV.	Material y métodos.....	18
V.	Resultados.....	23
VI.	Discusión.....	27
VII.	Conclusiones.....	28
VIII.	Bibliografía.....	29

## I RESUMEN

Este trabajo se realizó en el rancho San Pedro en Coacalco, Edo. de México, se seleccionaron al azar 160 vacas y 160 vaquillas clínicamente sanas y que mostraron signos de estro fisiológico. Los animales se dividieron en 4 grupos de 80 animales cada uno:

- Grupo 1. Se inseminaron vacas con la mitad de la pajilla.
- Grupo 2. Se inseminaron vacas con la pajilla completa.
- Grupo 3. Se inseminaron vaquillas con la mitad de la pajilla.
- Grupo 4. Se inseminaron vaquillas con la pajilla completa.

El método que se utilizó para inseminar fue de la siguiente forma:

las vacas y vaquillas que entraron en calor por la tarde se inseminaron a la mañana siguiente, y las detectadas en la mañana se inseminaron en la tarde del mismo día, previo examen rectal para confirmar el estro. Se utilizó semen de la compañía Holstein Sires y Select Sires, que contiene 20 millones de espermatozoides vivos empaquetados en pajilla de 0.5 ml.

El diagnóstico de gestación se hizo a los 45 días posterior a la inseminación por el método de palpación rectal.

Los resultados obtenidos del índice de concepción fueron del 38.75% en vacas con media dosis, 43.75 en vacas con dosis completa, 57.5% en vaquillas con media dosis y 63.75% en vaquillas con dosis completa, y aunque hay diferencia significativa entre los grupos 1 y 2, y entre los grupos 3 y 4 en el análisis estadístico, desde el punto de vista económico encontramos que esta práctica es favorable dado que se reducen los costos de producción.

Por lo anteriormente señalado, se concluye que si es recomendable la práctica de inseminar vacas y vaquillas al primer servicio utilizando medias dosis de semen, tomando en cuenta también la concentración espermática por dosis.

## II INTRODUCCION

La inseminación artificial es la técnica más importante que se ha desarrollado para el mejoramiento genético de los animales por medio de la utilización más eficaz de los sementales seleccionados de la manera más científica posible por sus capacidades para transmitir rasgos o caracteres de importancia económica (14,20). Esta consiste en depositar el esperma, por vía instrumental y en el momento más oportuno en las vías genitales femeninas con la finalidad de lograr una gestación ( 4 ).

Aunque no se documentó, el primer informe de uso de la inseminación artificial fue en el año 1300, por un criador árabe de caballos ( 1 ).

El primer comunicado escrito del uso de la inseminación artificial con éxito data de 1780, cuando Lauro Spallanzani, un fisiólogo italiano, experimentó con el perro, y consiguió preñar una perra, infundiéndole semen fresco directamente en el útero. Los cachorros nacieron después de un período normal de gestación (27).

En 1803, Spallanzani informó que el esperma enfriado con nieve no moría sino que sólo se tornaba inmóvil hasta que se le exponía al calor, después de lo cual seguía móvil por varias horas. Aproximadamente en 1900, los científicos en Rusia empezaron a estudiar con animales de granja E.I.Ivanoff empezó a trabajar con caballos, sin embargo, fue el primero en inseminar con éxito a los bovinos y a los ovinos ( 1 ).

La utilización de semen de alta calidad en los grandes hatos lecheros, que generalmente es de importación, eleva los costos de producción. Debido a este alto precio del semen, combinado con la difícil situación económica del país ha motivado a los ganaderos de grandes hatos como en el caso del rancho San Pedro en Coacalco,

Edo. de México, a obtener más ganado a partir de una cantidad determinada de semen. Una técnica que se ha aplicado en algunos países es la de Pajilla Dividida, que consiste en inseminar dos vacas o vaquillas al mismo tiempo con una sola pajilla. Esto se hace depositando la mitad de las dosis en el aparato reproductor de una primera vaca y la otra mitad en una segunda vaca usando diferente funda ( 6 ).

En México, Salado examinó 150 vaquillas Holstein Friesian al primer servicio y las dividió en tres grupos de 50 animales cada uno; el grupo uno y dos se inseminaron con mitad de dosis y el grupo tres con dosis completa. La dosis por pajilla tenía una concentración de 20 millones de espermatozoides, y la fertilidad se evaluó a los 45 días después de la inseminación, el porcentaje de concepción para medias dosis fue de 68% y 66% respectivamente y para el grupo de dosis completa fué de 66% ( 23 ).

Donaldson, evaluó 174 vacas de la raza Chianina con medias dosis, comparándolas con 124 vacas de la misma raza utilizando dosis total. La dosis por pajilla tenía una concentración de 10 millones de espermatozoides normales vivos y el porcentaje de fertilidad fue evaluado a los 42 días después de la última inseminación, el porcentaje de concepción para medias dosis fue de 47%, mientras que el porcentaje para dosis total fue de 62.9%, siendo esto significativo ( 8 ). Algunos autores han experimentado con diferentes concentraciones de espermatozoides y han encontrado lo siguiente: Foulkes et al. experimentaron diferentes concentraciones de espermatozoides, las cuales fueron : 20, 12, 9, 7, y 5 millones, evaluando la fertilidad a las 6 semanas, se realizaron 8960 inseminaciones y se obtuvo lo siguiente: en las concentraciones de 5, 7 y 9 millones el

porcentaje de fertilidad fue de 60.4%, no habiendo diferencia significativa entre estas tres concentraciones; en la concentración de 12 millones, el porcentaje fue de 64.1%, y en la concentración de 20 millones, el porcentaje fue de 66.7%, no habiendo diferencia significativa entre las concentraciones de 12 y 20 millones; pero si entre estas dos últimas y las tres primeras ( 10 ).

Pickett et al. estudiaron concentraciones de 20 y 30 millones de espermatozoides en vacas Holstein a primer servicio, utilizando semen que tuviera una motilidad mayor de 50%, y los resultados fueron: 71.7% de 5607 inseminaciones con dosis de 20 millones de espermatozoides y 72.2% de 5638 inseminaciones con la dosis de 30 millones, dando una diferencia de 0.17% de no retorno en favor de la concentración de 30 millones (22).

Salisbury y Van Demark, afirman que la óptima fertilidad se alcanza con una concentración de 5 a 10 millones de espermatozoides móviles (24).

Por otro lado Foote, asegura que si el 70% de los espermatozoides sobreviven, se almacenan y descongelan en óptimas condiciones, la dosis se podría reducir de 14.3 a 7.1 millones de espermatozoides ( 9 ).

Martin y Emmens, en el trabajo que realizaron no obtuvieron diferencia significativa en cuanto al porcentaje de fertilidad en 90 días, cuando se inseminó con concentraciones de 13.3, 20, y 30 millones de espermatozoides por dosis ( 21 ). Así mismo Erickson y Graham, experimentaron concentraciones de 10, 20, y 30 millones, reportando una diferencia significativa del porcentaje de fertilidad en 75 días entre la concentración de 10 y 30 millones ; entre las concentraciones de 10 y 20 millones la diferencia fue del 5% y la diferencia entre las concentraciones de 20 y 30 millones fue de 3.8%, lo que no se consideró significativo ( 7 ).



## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

### VENTAJAS

- 1.- Mediante la explotación racional, se pueden desarrollar y usar sementales seleccionados con características genéticas más elevadas apoyándose en la evaluación de su semen y la I.A , es posible lograr una mejora en la calidad del hato ( 25,27 ).
- 2.- El semen se puede distribuir en un gran número de hembras en una gran extensión geográfica, en un corto plazo ( 13 16 17,19 ).
- 3.- A través de un adecuado procesamiento de congelación del semen se pueden transportar, conservar e inocular a la hembra (12,13,27).. favoreciendo el mantenimiento del poder fecundante por un mayor lapso de tiempo y sin límite de espacio, logrando una mejor fertilidad (11,12).
- 4.- Se evita al usar esta técnica el problema de incompatibilidad de animales que están impedidos de realizar un servicio adecuado. Debido a lesiones, comportamiento físico, edad, entre otras ( 11, 27).
- 5.- Por la transmisión de sus características a los descendientes, se puede evaluar la capacidad reproductiva de los machos, en menor tiempo al emplear la inseminación artificial ( 11,27 ).
- 6.-En la inseminación artificial se evita el contacto entre machos y hembras de la misma explotación como de otros lugares y así se previenen, controlan y eliminan enfermedades que pueden transmitirse en un momento dado por la vía coital, cuidando medidas sanitarias y médicas ( 1,16,11,20,27 ).

7.- Se produce un mejoramiento en el manejo de los animales principalmente en relación a contacto con ellos, teniendo registros de apareamiento, además otros como control de pastizales, construcciones, nutrición entre otras ( 11,27 ).

8.- Con la I.A. se logra realizar nuevas cruzas para probar y conformar animales diferentes, sin necesidad de comprar tantos sementales de raza diferente, y lograr así una mejor adaptación a la región como también mejor explotación de sus productos, esto se puede llevar a cabo aún en hatos pequeños ( 11,18,27 ).

9.- Como en la producción ganadera es muy importante el factor económico, rinde más el uso de un semental para abastecimiento de semen para inseminación artificial sustituyendo a la monta natural ( 19 ), y más aún cuando no hay la posibilidad de adquirir un macho, se ahorra el gasto de compra y alimentación aunado con el manejo de llevar las hembras al macho ( 11, 16).

#### DESVENTAJAS

- 1.- Es necesario tener personal suficientemente entrenado para proporcionar un servicio adecuado ( 23 ).
- 2.- Tener instalaciones adecuadas y equipo especial ( 23 ).
- 3.- Puede ser un medio de dispersión de enfermedades, si los toros no son sometidos a las pruebas sanitarias antes de la distribución del semen ( 23 ).

## ANATOMIA REPRODUCTIVA DE LA VACA

### OVARIO

Normalmente cada hembra posee dos ovarios o glándulas sexuales femeninas, productoras tanto de ovulos como hormonas sexuales (Estrógenos, progesterona y relaxina) y por lo tanto se designan como: órgano gameto hormonal.

Los ovarios están suspendidos en la cavidad pelviana y algunas veces en la zona caudal de la cavidad abdominal por medio de ligamentos llamados mesovaricos, que constituyen los bordes anteriores del sistema suspensor de los genitales femeninos (Ligamento ancho del útero y mesosalpinx) (15).

La situación de los ovarios depende de la edad, raza, estado físico y hormonal, y del número de partos, y varía con la colocación del útero.

Los ovarios en el ganado lechero no gestante, es posible encontrarlos en el área ventral de la circunferencia anterior de la pelvis, laterocaudalmente a la curvatura mayor de los cuernos (15). En las novillas se encuentran casi siempre en la cavidad pelviana, junto al útero.

En general el ovario tiene forma oval, su tamaño y forma están en estrecha relación con la edad, estado físico y especialmente con el período del ciclo estral (15).

### OVIDUCTO

Los oviductos son unos finos conductos flexibles situados en el ligamento suspensorio del oviducto (mesosalpinx) que es la continuación del ligamento ancho del útero (15).

La trompa uterina establece la comunicación entre el ovario y el útero, es un tubo fino de 20 a 35 cm. de largo y de 2 a 4 mm. de

ancho, y de curso sinuoso. Su función es transportar los gametos masculinos y femeninos y es en ellos donde se lleva a cabo la fecundación (5,15).

#### UTERO

El útero, que es donde se desarrolla el feto, es un órgano hueco, constituido de dos cuernos, un cuerpo y un cuello ( cervix).

El útero vacío de la vaca sana se encuentra situado, generalmente, en el suelo de la cavidad pelviana o puede penetrar un poco en la cavidad abdominal. El útero situado completamente en la cavidad pelviana es posible encontrarlo en el ganado subalimentado o en las novillas ( 15 ).

#### CUERNOS UTERINOS

Los cuernos uterinos, a nivel de la bifurcación, tienen distintos diámetros que dependen de la edad y número de partos. En la novilla no sobrepasan el grosor del dedo anular y son simétricos, mientras que en las vacas tienen de 2 a 3 dedos de ancho y son asimétricos, y además hay aumento de tamaño en el cuerno derecho. ( 15 ).

Los cuernos uterinos son bastante largos, y su longitud varía entre los 35 y más de 45 cm . Su diámetro disminuye gradualmente hacia la extremidad craneal, de modo que la unión con la trompa uterina no es brusca ( 15 ).

En su trayecto los cuernos uterinos se inclinan hacia afuera y continúan encorvándose, al principio hacia abajo, delante y afuera, dirigiéndose después caudalmente hacia el dorso, lo cual recuerda los cuernos de un carnero ( 15,26 ).

#### CUERPO DEL UTERO

Inmediatamente delante del cuello se encuentra el cuerpo del

útero, que representa una cavidad de 2 a 5 cm. de largo, limitado en la zona craneal por la desembocadura de ambos cuernos. El cuerpo uterino forma sólo una pequeña parte de la cavidad uterina y en el desarrollo del feto es de menor importancia, debido a que el desarrollo fetal se realiza fundamentalmente en el cuerno ( 15 ).

#### CERVIX O CUELLO

Es una parte importante del aparato genital, semejante a un esfínter que sirve para separar anatómicamente y fisiológicamente el útero de la vagina. Sus paredes son más gruesas y rígidas. Representa un cilindro situado en el suelo de la cavidad pelviana y sirve de excelente orientador en el proceso de examen rectal del útero ( 15 ).

En el ganado lechero el cuello uterino tiene forma cilíndrica, alcanzando en las novillas de 8 a 10 cm de largo y de 1.5 a 2 cm de diámetro. En las vacas, aumenta tanto el grosor ( 3 a 5 cm ) como la longitud ( 10 a 15 cm ) en función de la edad y número de partos ( 15 ).

La región caudal del cuello uterino penetra en la cavidad vaginal, formando una flor radiada cónica, porción vaginal del útero, provista de una serie de pliegues mucosos radiales, regulares en las novillas y más o menos irregulares o deformados en las vacas ( 15 ).

En el centro del cuello uterino se encuentra el canal cervical, que corre sinuosamente entre los tres pliegues transversales que hacen marcados relieves en la luz del mismo ( 15 ).

#### VAGINA

La vagina como órgano de la cópula representa un conducto músculo membranoso situado horizontalmente en la cavidad pelviana entre el

recto y la vejiga urinaria, caudal al cuello uterino. Internamente sus paredes cierran la cavidad vaginal, que normalmente no existe porque las mucosas de ambos lados están siempre en contacto continuo. La verdadera cavidad vaginal se abre solamente después de la penetración del aire, artificialmente durante el examen vaginal o en otras ocasiones (15).

En la zona craneal la cavidad vaginal se encuentra delimitada por un encorbamiento, fondo de la vagina ( fórnix de la vagina ) y en su centro se encuentra la prominencia cónica con pliegues radiados de la porción vaginal del útero ( 15 ).

#### VULVA

La vulva tiene unos labios gruesos y ambas comisuras son agudas. La ventral es puntiaguda y provista de bastantes pelos largos; asienta a unos 5 cm caudal y a la misma distancia ventral del nivel del arco isquiático. El crificio uretral externo esta a unos 10 cm de la comisura ventral tiene la forma de una oreja longitudinal, de unos 2.5 cm de larga. Por detras del saco ciego existe un divertículo suburetral, que tiene 3.5 cm de largo y admite fácilmente el extremo de un dedo ( 26 ).

#### CLITORIS

El clítoris tiene un pilar muy corto, pero su cuerpo mide de 10 a 12 cm de largo y es sinuoso. Solamente el extremo puntiagudo de las glándulas es visible en la comisura ventral de la vulva ( 26 ).

#### PARAMETROS REPRODUCTIVOS

- Dias abiertos..... 60 - 90 dias
- Periodo interpartal..... 12 - 13 meses
- Periodo de gestación..... 270 - 280 dias
- Primer servicio postparto..... 60 dias

- Primer celo posparto observado..... 35 - 40 días
- Ovulación..... 10 - 11 hrs después de terminado el celo.
- Pubertad.....10- 12 meses
- Duración del celo .....18 - 19 horas
- Ciclo estral .....21 días
- Número de servicios por concepción.....1.3 - 2 servicios
- Edad y peso de la vaquilla al primer servicio.....14 - 16 meses y de 330 a 350 kg en promedio ( 14,18 ).

#### CICLO ESTRAL

Suponiendo que la duración promedio del ciclo estral en la vaca es de 21 días, el primer día del ciclo se inicia por el primer día del estro, es posible dividir la actividad cíclica sexual de la vaca según los síntomas clínicos en cuatro fases como son: estro, metaestro, diestro, y proestro ( 15 ).

#### ESTRO

Este periodo representa una parte relativamente breve, y dura sólo algunas horas. Algunos de los principales signos son los siguientes:

- 1.- Se deja montar
- 2.- Muge frecuentemente
- 3.- Nerviosa y excitable
- 4.- Monta a otras vacas
- 5.- Come poco, la cantidad de leche disminuye
- 6.- Vulva edematizada y rojiza
- 7.- Hay descargas de moco cervicovaginal
- 8.- Movimiento rítmico del ano

#### METAESTRO

Esta fase es la continuación del estro, que transcurre entre

los 2 y 5 días del ciclo y representa el tiempo entre la actividad folicular y la progestativa. Uno de los signos más frecuentes e importantes del metaestro, en el ganado vacuno, es un flujo sanguinolento de los órganos genitales ( 15 ).

#### DIESTRO

Esta fase es la continuación del metaestro, es un período de reposo sexual y se produce entre los días 5 y 18 del ciclo cuando predomina la función del cuerpo amarillo ( 15 ).

#### PROESTRO

Este se presenta entre el diestro y el nuevo estro y es cuando desaparece el dominio de la función del cuerpo lúteo en el organismo y se inicia la nueva actividad folicular. El proestro se adelanta al estro y abarca los tres últimos días del ciclo ( de los 18 a los 21 días ) ( 15 ).

### DETECCION DEL ESTRO

El método más recomendable y de uso más común, es el de observación directa por dos períodos al día, cada uno con duración de 30-60 minutos.

La distribución de estos períodos en el día debe ser espaciada y fuera de los tiempos en que los animales se encuentren comiendo.

Ejemplo: 6 A M y 6 P M ( 5 ).

Es importante que la persona destinada a la detección de calores sepa identificar los animales que estén realmente en celo, que tenga un alto sentido de responsabilidad y esté consciente de la importancia de la labor que desempeña ya que, la correcta



detección de calores es un punto clave para lograr éxito en la I.A ( 5 ).

Como métodos auxiliares a la observación directa se pueden emplear en las vacas o vaquillas por detectar calor:

A). - Marcas de pintura o crayón en el maslo de la cola ( la pintura se diseminará al ser montada por otra vaca ) ( 5 ).

B). - Detectores KAMAR. Son parches con cápsulas de tinta que se colocan en la grupa; la cápsula se rompe al momento que es montado el animal tifiendo de color el parche ( 5 ).

C). - Pulseras detectoras de actividad o podómetros. El animal en celo aumenta su actividad y en base a esto es identificado ( 5 ).

D). - Toros con desviación de pene y/o vasectomizados ( 5 ).

E). - Vacas ninfómanas ( 5 ).

#### MOMENTO OPTIMO PARA LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Para elegir un buen tiempo para inseminar hay que tener en cuenta que, el celo dura un promedio de 18 horas.

La ovulación ocurre generalmente entre 12 y 15 horas después de terminado el celo.

La fecundidad tiende a aumentar cuando se práctica la I.A de 7 a 18 horas antes de la ovulación, o sea cuando se insemina hacia el final del estro. Para esto es necesario una detección de calores correcta. Siendo una recomendación práctica hembras que entren en celo durante la mañana se inseminen por la tarde y las que entren en la tarde a la mañana siguiente ( 3 ).

#### SITIO DE DEPOSITO DEL SEMEN

Se alcanza una mayor fertilidad cuando se deposita el semen en

el cuerpo uterino y una pequeña porción de cérvix, cabe señalar que entre mayor edad tenga la vaca va a requerir el depósito de semen directamente en útero, mientras que en vaquillas el porcentaje de fertilidad es bueno cuando se deposita el semen en cérvix ( 5,8,23 ).

### III OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo, es comparar el índice de fertilidad, mediante el uso de medias dosis y dosis completas de semen congelado en vacas y vaquillas Holstein Friesian al primer servicio reproductivo inseminadas artificialmente

#### IV MATERIAL Y METODOS

##### LOCALIZACION

El presente trabajo se realizó en el período comprendido de enero de 1991 a mayo de 1992, en el rancho San Pedro el cual se encuentra ubicado en Zarzaparrilla s/n, Coacalco, Edo. de México.

Coacalco, se localiza en el espacio urbano Cuautitlán-Texcoco; está ubicado, a nivel estatal, en la región 03, y presenta los siguientes aspectos geográficos:

Latitud Norte Mín: 19°35'16''      Máx: 19°39'47''  
Latitud Oeste Mín: 99°04'18''      Máx: 99°07'44''  
Superficie .....35.5 km<sup>2</sup>  
Clima:                      Templado-semiseco  
Temperatura media anual: 14.5°C  
Precipitación media anual: de 600 a 800 mm.

Límites                      : Al Norte : Tultitlán  
                                  Al Sur    : D.F y Ecatepec  
                                  Al Este  : Ecatepec  
                                  Al Oeste : Tultitán

##### MATERIAL BIOLÓGICO

Se seleccionaron al azar 180 vacas y 160 vaquillas Holstein Friesian, y se dividieron en 4 grupos de 80 animales cada uno:

Grupo 1 Se inseminaron vacas con la mitad de la pajilla.

Grupo 2. Se inseminaron vacas con pajilla completa.

Grupo 3. Se inseminaron vaquillas con la mitad de la pajilla.

Grupo 4. Se inseminaron vaquillas con la pajilla completa.

Dichos animales fueron alimentados de igual manera, con una dieta a base de heno de alfalfa y alimento balanceado con un 14% de proteína cruda.

Las vacas y vaquillas inseminadas cumplieron con los siguientes requisitos:

VAQUILLAS.

A).- Estaban clínicamente sanas.

B).- Edad y peso adecuado de las vaquillas ( 14-16 meses y de 330-350 kg en promedio.

C).- Mostraron signos de estro fisiológico.

D).- Al examen obstétrico no se encontraron anomalías en el aparato genital.

E).-Ser de primer servicio reproductivo.

VACAS.

A).-Estaban clínicamente sanas

B).-Mostraron signos de estro fisiológico

C).-Al examen obstétrico no se encontraron anomalías en el aparato genital.

D).-Vacas de 60 a 90 días postparto.

E).-Ser de primer servicio reproductivo

METODO DE DESCONGELAMIENTO DEL SEMEN

El proceso de descongelamiento del semen consistió en introducir las pajillas en un recipiente con agua tibia a una temperatura de

35 C. durante un tiempo de 30 segundos.

#### PARAMETROS REPRODUCTIVOS DEL HATO DEL RANCHO SAN PEDRO

- AJ.- Días abiertos .....75 días
- BJ.- Período interpartal.....13 meses
- CJ.- Primer servicio postparto.....60-90 días
- DJ.- Primer celo postparto.....40-45 días
- EJ.- Edad y peso de las vaquillas al primer servicio...14-16 meses  
y de 330-350 kg.
- FJ.- Número de servicios por concepción .....1.9 servicios.

#### EQUIPO DE INSEMINACION

- AJ.- Pistola francesa de inseminación artificial.
- BJ.- 240 pajillas de 0.8 ml de capacidad y con una concentración de 20 millones de espermatozoides empaquetados vivos.
- CJ.- Termo metálico de Nitrógeno líquido.
- DJ.- Fundas desechables para la pistola de inseminación.
- EJ.- Tijeras.
- FJ.- Guantes desechables.

#### PROCESO DE INSEMINACION

La inseminación artificial se llevó a cabo bajo el siguiente criterio, las vacas y vaquillas detectadas en celo por la tarde se inseminaron en la mañana del día siguiente, y las detectadas en la mañana se inseminaron en la tarde del mismo día ( sistema AM-PM ). Antes de la inseminación, se verificó el diagnóstico de estro a través del examen rectal, determinando las condiciones del tono uterino, folículo de Graff y moco cervicovaginal. Esta revisión fue realizada por el médico veterinario responsable.

## PASOS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Para efectuar la I.A., el técnico inseminador debe tener cuidado en recortarse las uñas perfectamente así como quitarse el reloj y anillos de la mano que va a introducir en el recto de la vaca. Así mismo es importante tener bien sujeta a esta y contar con un ayudante para detener su cola y abrir los labios vulvares de tal manera que no se contamine la pistola de I.A. al introducirla.

- Introduzca la pistola de I.A. ya cargada en la vagina del animal dirigiéndola hacia adelante y arriba en forma oblicua tratando de llegar lo más profundo posible. Esto es con objeto de impedir que entremos al divertículo suburetral o al orificio uretral externo.

- Introduzca por el recto la mano en la que previamente se colocó el guante desechable. Hágalo lentamente poniéndola en forma de cono, lubricada con agua y sin forzar el esfínter anal.

- Una vez dentro del recto con un movimiento de barrido hacia el piso presione para localizar el cérvix.

- Sujete el cérvix con los dedos índice, medio y pulgar y empuje hacia la pared de la cavidad pélvica. De esta manera cerrará la entrada a los fondos de saco haciendo más fácil conectar el orificio del primer anillo cervical. Utilice los dedos que quedan libres para dirigir la punta de la pistola y empujela suavemente con la mano libre que está fuera del recto.

- En ocasiones se forman pliegues en la vagina que no permiten llevar la pistola hasta la entrada del cérvix. Si esto ocurre se recomienda tratar de empujar hacia adentro este último para que la vagina recobre su forma.

- Una vez conectado el primer anillo pase el cervix a la palma de la mano sujetándolo con firmeza. Efectúe movimientos de rotación para que el cervix se vaya acomodando a la pistola de I.A. mientras ejerce una ligera presión sobre esta última con su mano libre.

- El procedimiento anterior permite librar los tres anillos del cervix. Una vez que esto ocurra se podrá sentir la punta de la pistola en el cuerpo del útero. Recuerde que el punto de depósito de la dosis de semen es a nivel de la unión del cervix con el cuerpo uterino y que no deberá introducir la pistola más allá de este sitio ya que podría provocar lesiones que causen esterilidad permanente del animal.

- El depósito de la dosis de semen se efectúa empujando lentamente el embolo de la pistola en un tiempo mínimo de cinco segundos.

- Para terminar extraemos la pistola de I.A., sacamos la mano del recto y depositamos el guante en un bote de basura junto con la funda desechable.

#### DIAGNOSTICO DE GESTACION.

El diagnóstico de gestación, se realizó a los 45 días posteriores a la inseminación mediante palpación rectal, identificando las principales características a esta edad de gestación; algunas de éstas son: asimetría de los cuernos uterinos, presencia de líquidos, deslizamiento de membrana, y presencia de vesícula amniótica.

El análisis de los resultados se realizó mediante la prueba de ji-cuadrada, según la técnica descrita por Steel y Torrie ( 28 ).



## V RESULTADOS

Los porcentajes de fertilidad obtenidos en los 4 grupos del presente trabajo fueron los siguientes: 38.75% en vacas con media dosis, 43.75% en vacas con dosis completa, 57.5% en vaquillas con media dosis y 63.75% en vaquillas con dosis completa; teniendo en cuenta que el número de hembras que resultaron positivas al diagnóstico de gestación fueron 31/80, 35/80 vacas y 46/80, 51/80 vaquillas.

Una vez obtenido los índices de fertilidad en los 4 grupos, se procedió a realizar pruebas de hipótesis mediante la distribución acumulativa de ji-cuadrada, encontrándose una diferencia significativa entre los grupos 1 y 2; y entre los grupos 3 y 4.

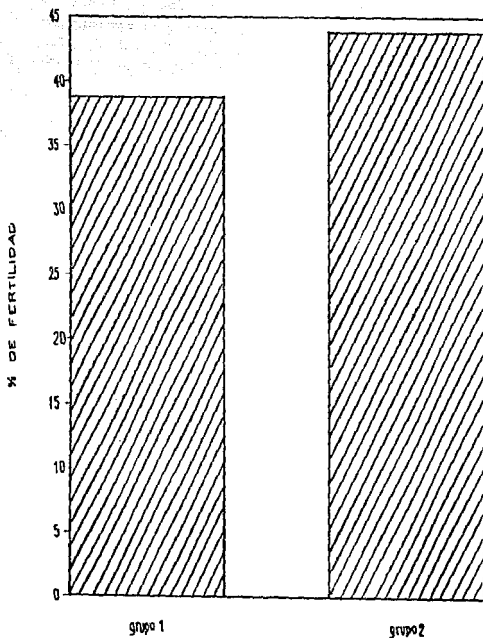
En la gráfica 1 se muestra el porcentaje de fertilidad obtenido con vacas inseminadas con medias dosis, comparado con el porcentaje de fertilidad utilizando dosis completa.

En la gráfica 2 se muestra el porcentaje de fertilidad obtenido en vaquillas inseminadas con medias dosis, comparado con el porcentaje de fertilidad utilizando dosis completa.

En la gráfica 3 se muestra el porcentaje de fertilidad obtenido en vacas inseminadas con media y dosis completa, comparado con el porcentaje de fertilidad obtenido en vaquillas inseminadas con media y dosis completa.

**PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN VACAS INSEMINADAS CON MEDIA Y DOSIS COMPLETA.**

**GRAFICA # 1**

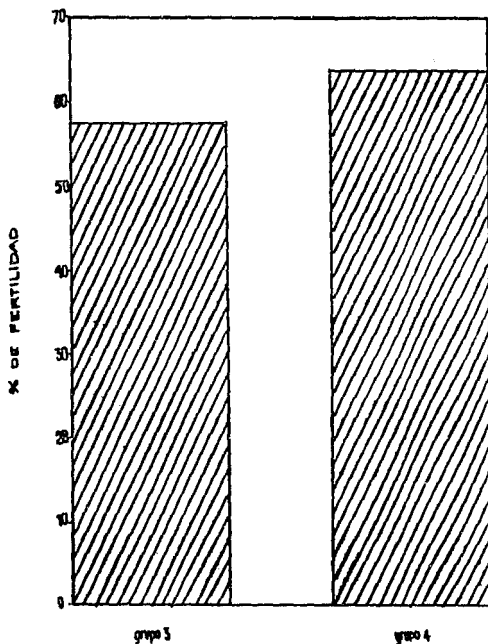


Grupo 1. Porcentaje de fertilidad en vacas con media dosis.

Grupo 2. Porcentaje de fertilidad en vacas con dosis completa.

PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN VAQUILLAS INSEMINADAS CON MEDIA Y DOSIS COMPLETA.

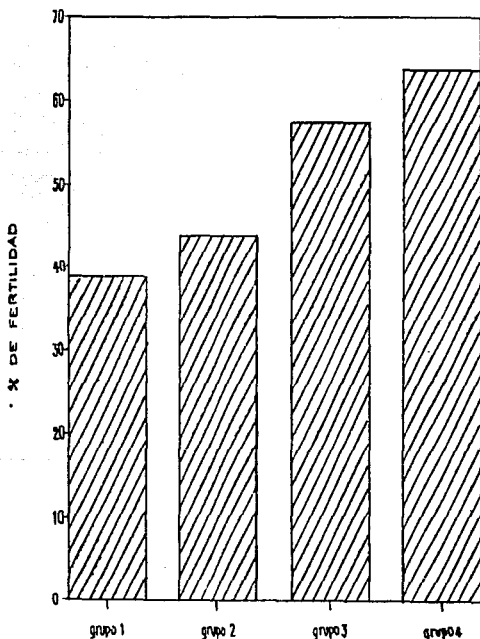
GRAFICA # 2



Grupo 3. Porcentaje de fertilidad en vaquillas con media dosis.  
Grupo 4. Porcentaje de fertilidad en vaquillas con dosis completa.

**PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN VACAS Y VAQUILLAS INSEMINADAS CON MEDIA Y DOSIS COMPLETA.**

**GRAFICA # 3**



Grupo 1. Porcentaje de fertilidad en vacas con media dosis.

Grupo 2. Porcentaje de fertilidad en vacas con dosis completa.

Grupo 3. Porcentaje de fertilidad en vaquillas con media dosis.

Grupo 4. Porcentaje de fertilidad en vaquillas con dosis completa.

## VI DISCUSION

Al comparar los índices de fertilidad obtenidos en el presente trabajo con los reportados por Donaldson (1975) encontramos que los resultados que obtuvimos fueron más bajos, debido quizás a factores tales como tipo de raza, alimentación, medio ambiente, diferente manejo, etc.

De los resultados obtenidos en el trabajo realizado por Salado (1991), se encuentran por arriba de los índices de fertilidad que se obtuvieron en el presente trabajo; esto puede ser debido también a los factores antes mencionados.

La diferencia en el porcentaje de fertilidad obtenido entre vacas y vaquillas, se debe principalmente a que las vaquillas no han sufrido ninguna enfermedad de tipo reproductivo, por lo cual la fertilidad en estas es mayor.

## VII CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en el presente trabajo, se concluye que si es recomendable el uso de medias dosis de semen para la inseminación en vacas y vaquillas holstein a primer servicio, con el propósito de disminuir los costos de producción.

Al realizar esta práctica se debe de tener en cuenta lo siguiente:

1). Dar un manejo adecuado al semen ( descongelamiento a temperatura óptima, protegerlo de la luz solar y de cambios bruscos de temperatura ).

2). Las vaquillas deben de tener edad y peso adecuado.

3). Hacer una buena limpieza de genitales externos de las vacas y vaquillas a inseminar.

4). Evitar al máximo el mantener la segunda mitad de la dosis a la intemperie, es decir el intervalo entre la aplicación de una a otra vaca no debe exceder de 30 segundos.

5). Nunca usar el aplicador con una sola funda para inseminar las 2 vacas ( usar una funda por cada vaquilla ).

VIII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bearden. H.J. Reproducción animal aplicada, 1a. Edición, Edit. El Manual Moderno, México, D.F. 1980.
- 2.- Corteel. J.M., González. C., Nunes. J.F., Research and development in the control of reproduction. 1982.
- 3.- Departamento de ciencias pecuarias, FESC-UNAM. Memorias del curso teórico-práctico de inseminación artificial. Cuautitlán, edo. de México. 1989.
- 4.- Derivaux. J. Reproducción de los animales domésticos, 2a. Edición, Edit. Acribia, Zaragoza, España. 1982.
- 5.- Dirección de genética y reproducción animal, Manual de inseminación artificial; Ajuchitlán, Gro. 1988.
- 6.- Donaldson. L.E. Use of half doses of bovine semen for insemination. Anat. Vet. Journal. 51:538-539. 1975.
- 7.- Erickson. W.E. and Graham. E.F. Factors affecting the fertility of frozen bovine espermatozoa. J. Dairy Sci., 42:520. 1959.
- 8.- Foley. C.R.; Dairy Cattle: Principles, Practices, Problems, Profits, Editorial LeaFebiger, Philadelphia, U.S.A. 1973.
- 9.- Foote. R.H. Higher extención rates of semen as a means of

- increasing the usefulness of sires. J.Dairy Sci., 45:689. 1952.
- 10.-Foulkes. J.A., Stewart. D.L. and Hebert. C.N. Artificial insemination of cattle using varying numbers of spermatozoa. Vet. Rec., 101:205. 1977.
- 11.-Galina Hidalgo. C., Saltiel Cohen. A., Edit. Limusa., 2a. edición, México, D.F., 1990.
- 12.-González.S.C., Inseminación artificial en cabras con semen congelado. Ciencias veterinarias, Maracaibo. 5( 1-2 ): 85-103.
- 13.-González. S.C., García. B.O., Castillo, M.J., Inseminación artificial programada en cabras con semen congelado importado; Ciencias veterinarias, Maracaibo. 5( 1-2 ): 119-140. 1975 b.
- 14.-Hafez. E.S.E. Reproducción e inseminación artificial en animales, 5a. Edición, Edit. Interamericana. México, D.F., 1987.
- 15.-Holy, C. Biología de la reproducción Bovina; Edit. Pueblo y Educación, Vedado, La Habana, 1970.
- 16.-Jaggers, J.; Investigation of numbers of bucks and does Born from A/I as compared to natural service. Dairy Goat Journal, November: 82-85. 1979.
- 17.-Kishore, P.J; Artificial insemination in goats. Indian Vet. Journal, 44:509-511. 1967.
- 18.-Lubos. H., Bases biológicas de la reproducción bovina, Edit.



Diana. 1983.

19.-Lyngset, O., Aamdal, W., Velle, W., Artificial insemination in the goat with deep frozen and liquid semen after hormonal sincronization of estrus. Norway Vet. Med. 17:178. 1985.

20.-MacDonald L.E. Reproducción y Endocrinología Veterinarias, 2a. Edición, Edit. Interamericana. México, D.F. 1981.

21.-Martin, I. and Emens, C.W. Factors affecting the fertility and other characteristics of deep-frozen bull semen. J. Endocrinol., 17:449. 1958.

22.-Picket, B.W., Hall, R.C., Lucas, J.J. and Gibson, E.W. Influence of sperm number of fertility of frozen bovine semen., J.Dairy Sci., 47:916-919. 1964.

23.-Salado, M.A. Evaluación del índice de fertilidad al primer servicio reproductivo utilizando una dosis de semen congelado en pajilla, para inseminar artificialmente dos vaquillas Holstein. Tesis de licenciatura, FESC-UNAM. México, D.F. 1991.

24.-Salisbury, G.W. and Van Demark, N.L. Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. P. 434. W.H. Freeman Co., San Francisco, Cal. 1961.

25.-Shelton, M., Groff, J; Improving reproductive efficiency in angora goats. The Texas, U.S.A. 1984.

26.-Sisson, S. y Grossman D.J., Anatomía de los animales domésticos, 5a. Edición, Edit. Salvat Editores. México, D.F. 1988.

27.-Sorensen, A.M. Reproducción animal principios y prácticas, 1a.

edición, Edit. McGraw-Hill, México, D.F. 1986.

28.-Steel, D.G.R. y Torrie, H.J. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2a. Edición, Edit. McGraw-Hill. Bogota, Colombia, 1980.