

97
24



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

Evaluación del Índice de Fertilidad al Primer Servicio Reproductivo Utilizando una Dosis de Semen Congelado en Pajilla, para Inseminar Artificialmente Dos Vaquillas Holstein Friesian.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Médico Veterinario Zootecnista

P R E S E N T A:

ALFREDO SALADO MORALES

DIRECTORES DE TESIS

M. V. Z. A. ENRIQUE ESPERON SUMANO

M. V. Z. VICTOR M. LIMA TAMAYO





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.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCION.....	3
II. OBJETIVO.....	4
III. REVISION DE LA LITERATURA.....	5
IV. MATERIAL Y METODOS.....	11
V. RESULTADOS.....	16
VI. DISCUSION.....	23
VII. CONCLUSION.....	24
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	25

RESUMEN

Este trabajo se realizó en el Centro de Recría de Huzayun, Hualde, se seleccionaron al azar 150 vacuillas Holstein científicamente sanas, con la edad y peso adecuado (12 a 14 meses y 320 a 350 kg en promedio) para ser inseminadas y que mostraron signos de estró fisiológico. Los animales se dividieron en 3 grupos de 50 vacuillas cada uno:

Grupo 1. Se insemina con la primera mitad de la pajilla.

Grupo 2. Se insemina con la segunda mitad de la pajilla.

Grupo 3. Se insemina con la dosis total de la pajilla, siendo este último el testigo.

El método que se utilizó para inseminar fue de la siguiente forma: las vacuillas que entraron en celo por la mañana se inseminaron en la tarde y las vacuillas detenidas en la tarde de inseminación a la mañana siguiente, previo examen rectal para confirmar el estró. Se utilizó semen de la compañía Breeders Service, que contiene 20 millones de espermatozoides vivos empaquetados en pajilla de 0,5 ml. Este dato fue confirmado en el Departamento de Reproducción de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia de la UNAH.

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

Los resultados obtenidos del índice de concepción fueron del 86%, 66% y 66% respectivamente, no habiendo una diferencia significativa entre los grupos 1 y 2 comparados con el testigo ($P > 0.05$); ni se presentó una diferencia en fertilidad entre el grupo de primera media dosis y segunda media dosis, no obstante

el aumento en su manejo. Así también no hubo una diferencia significativa al compararlo con el índice de fertilidad que se tuvo en el periodo comprendido entre noviembre de 1988 a octubre de 1990.

Por lo anteriormente señalado, se concluye que si es recomendable la práctica de inseminar dos vacuillas a primer servicio utilizando solo una dosis de semen dividida en dos partes iguales, tomando en cuenta también la concentración espermática por dosis; en este caso no se podrá recomendar el fraccionar la dosis a la mitad si es que no se conoce la concentración utilizada por el laboratorio que vende el semen. Si consideramos que en el mercado hay semen de toros con un alto valor genético a un precio bastante elevado, con esta práctica se tiene una alternativa para disminuir los costos de producción sin repercutir en forma negativa en el mejoramiento genético.

Por otro lado este trabajo se realizó en vacuillas a primer servicio reproductivo, quedando como una futura investigación en vacuillas de segundo servicio en adelante.

II. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo, fue evaluar el índice de fertilidad, mediante el uso de medias de semes congelado en vaquillas Holstein Friesian al primer servicio reproductivo inseminándolas artificialmente.

III. REVISIÓN DE LA LITERATURA

III.1. Breve historia.

La aplicación más antigua cuidadosamente documentada de la I.A. como tal, data de 1790 cuando Spallanzani, fisiólogo italiano, obtuvo cachorros mediante este método, demostrando que la capacidad fecundante del semen residía en los espermatozoides. Otros reportes aislados aparecieron en el siglo XIX, pero fue hasta 1900, cuando los estudios extensivos en animales domésticos empezaron en Rusia y poco después en Japón (19).

III.2. Ventajas y desventajas de la I.A.

Ventajas.

1. Mejoramiento genético.
2. Control de enfermedades zoonóticas.
3. Se evita la necesidad de criar y mantener a un toro.
4. Los animales destinados a la I.A., son seleccionados en forma más cuidadosa y científica de vacas sobresalientes y padres probados.
5. Disponibilidad de registros de apareamientos entre los necesarios para un buen manejo del hato.
6. Permite probar a los toros en poco tiempo, bajo diferentes condiciones ambientales en una sola generación, lo cual reduce el intervalo intergeneracional.
7. En caso del uso de medias dejas, los servicios son más económicos, ya que se aborota el 50 % de las dejas.
8. La importación de semen es algo rutinario y fácil en todo el mundo.
9. Se puede experimentar nuevas cruces sin necesidad de comprar

un toro.

10. Se pueden utilizar machos que por alguna razón física son incapaces de copular normalmente.
11. La I.F., por lo común estimula un mayor interés en la reproducción del ganado y en mejores prácticas de manejo (13,18).

Cuando la I.F. se efectúa en forma adecuada, tiene pocas desventajas.

Desventajas.

1. Es necesario tener personal suficientemente entrenado para proporcionar un servicio adecuado.
2. Tener instalaciones adecuadas y equipo especial.
3. Puede ser un medio de dispersión de enfermedades, si los toros no son sometidos a las pruebas sueltas antes de la distribución de su semen (17,19).

El costo elevado de la I.F. con semen de importación ha motivado la I.F. utilizando dosis reducidas, tal es el caso del investigador Bonaldson (5), el cual evaluó 178 vacas de la raza Chianina con medias dosis, comparándolas con 124 vacas de la misma raza utilizando dosis total. Las 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 media dosis fue de 47.7 %, mientras que el porcentaje para dosis total fue de 62.9 % siendo ésta significativa ($P < 0.01$).

Otros autores que no han utilizado medias dosis, pero que han inseminado con una concentración de espermatozoides similar a la que se encuentra en una media pajilla utilizada en el presente

trabajo han encontrado lo siguiente:

Foulkes *et al.* (9) 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 hubo diferencia significativa entre las concentraciones de 12 y 20 millones; pero si hubo diferencia entre estas dos últimas y las tres primeras. Por otro lado Minkin y Emmons (14), en el trabajo que realizaron no obtuvieron diferencia significativa en cuanto al porcentaje de fertilidad en 90 días, cuando se insemina con concentraciones de 10, 3, 20 y 30 millones de espermatozoides por dosis. Así mismo Erickson y Graham (6), 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.

Pickett *et al.* (17), estudiaron concentraciones de 20 y 30 millones de espermatozoides en vacas Holstein a primer servicio, utilizando semen que tuviera una motilidad mayor del 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 (P<0.05). Salisbury y Van Demark (19), afirman que la óptima fertilidad se alcanza con una concentración de 5 a 10 millones de espermatozoides móviles. Por otro lado Foote (7), asegura que si el 70% de los espermatozoides sobreviven, se almacenan y descongelan en óptimas condiciones, la dosis se podría reducir a 7.1 o 14.3 millones de espermatozoides.

Bratton et al. (20), experimentaron en tres grupos de aproximadamente 4100 vacas lecheras a primer servicio con tres diferentes concentraciones de motilidad espermática estimada en 4.7, 9.5 y 14.3 millones, el porcentaje de no repetición de calor a 60 y 90 días fue de: 66.7, 70.9 y 70.5% respectivamente, dando una diferencia significativa entre el grupo de 4.7 y los grupos de 9.5 y 14.3 millones.

Se sabe que el número de espermatozoides depositados, es un factor determinante y limitante en la fertilidad, pero existen otros factores que pueden favorecer o afectar la fertilidad del ganado lechero, tales como:

III.3. Detección de calores.

La detección de calores, celo, o calores, es una labor muy importante que tiene como fin el determinar el momento más oportuno para realizar la inseminación artificial en relación a la ovulación, ya que la fertilidad es máxima cuando el semen se deposita a determinado número de horas previas a la ovulación. Por otro lado se sabe que el inicio de la fase de receptividad o celo coincide con el pico preovulatorio de la hormona luteinizante.

En base a lo anterior resulta evidente que entre más preciso se conozca el inicio del celo, mejor se podrá precisar la ovulación y adecuar el momento de la inseminación artificial con el consiguiente aumento en las tasas de concepción (1,15,18).

Algunos signos importantes de estrus son los siguientes:

1. Las vacas o vaquillas montan o se dejan montar.
2. Se muestran inquietas.
3. Muestran la vulva edematizada y enrojecida.
4. Hay descargas de moco cervicovaginal claro, hilante o filante.
5. Presentan celaduras y pelo erizado en la grupa, etc.

Cabe mencionar que la duración del estrus es de 18 horas en promedio y que es más notorio en vaquillas que en vacas (1, 13,15,19).

III.4. Momento óptimo para la inseminación artificial.

Como se dijo anteriormente, depende del momento en que se detecte en celo a la vaquilla, el mayor porcentaje de concepción se obtiene cuando se insena de 9 a 12 horas después de haber iniciado y detectado el estrus (1,8,11,13,15,16,20).

III.5. Sitio de depósito.

Se alcanza la mayor fertilidad cuando se deposita el semen en el cuerpo uterino y una pequeña porción en cervix (11,13,22), cabe señalar que entre mayor edad tenga la vaca va a requerir el depósito del semen directamente en utero, mientras que en vaquillas el porcentaje de fertilidad es bueno cuando se deposita el semen en cervix (11).

III.6. Edad de la vaca.

Las vaquillas que aún no paren, tienen un porcentaje de

fertilidad de 59.3%; de primer parto, el porcentaje es de 56.6%; de segundo parto, es de 48.9%; de tercer parto, es de 45.3% y de cuarto parto o mas, es de 38.2% (4,12).

111.7. Temperatura ambiental óptima para la concepción.

La fertilidad aumenta si se insemina a una temperatura entre 10 y 23°C, temperaturas mas de 23°C afecta la fertilidad (4,11,12).

111.8. Métodos de descongelamiento de las pajillas.

Paci et al. (16) evaluaron 3 métodos de descongelamiento de pajillas de 0.5 ml, siendo éstos, agua a 37°C, agua a temperatura ambiente y agua con hielo, los resultados obtenidos fueron: 69.6%, 60.0% y 65.0% respectivamente; correspondiendo el porcentaje mas alto al método de agua a 37°C. Por otra parte hay que tomar en cuenta el tiempo de descongelamiento, siendo el de mayor efectividad el de agua a 37°C durante 30 a 40 segundos (2).

Hay otros factores que pueden interferir con la fertilidad, tales como: manejo del semen congelado, inseminador, procesamiento del semen, etc. (2,6,20).

IV. MATERIAL Y METODOS

IV.1. Localización.

El presente estudio se realizó en el Centro de Recría del Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca, Hidalgo (CAIT), que se encuentra situado en el km. 50 de la carretera federal 85 (límite norte del Área urbana de la Ciudad de México). Su localización por coordenadas geográficas es de 19° 50' A. y 98° 58' L. El clima de la región es típico del altiplano mexicano y sus principales características son: tipo de clima (Cwo) b (e) g, que es el más seco de los subhúmedos; temperatura media anual 14.9°C; precipitación pluvial anual de 600.5 mm., la temporada de lluvias es en verano (10).

IV.2. Material biológico.

Se seleccionaron al azar 150 vaquillas Holstein Friesian, y se dividieron en 3 grupos de 50 animales cada uno.

Grupo 1. Se inseminó con la primera mitad de la pajilla.

Grupo 2. Se inseminó con la segunda mitad de la pajilla.

Grupo 3. Se inseminó con la dosis total y comprendió el grupo testigo.

Dichos animales fueron alimentados de igual manera, con una dieta a base de heno de alfalfa, alimento balanceado con un 16% de proteína cruda y ensilado de maíz.

Las vaquillas a inseminar cumplieron con los siguientes requisitos:

- a). Ser de primer servicio reproductivo.
- b). Edad y peso adecuado (10 a 14 meses y de 300 a 350 kg en promedio).

- c). Que mostraran signos de estro fisiológico.
- d). Que al examen obstétrico no se encontraran anomalías en el aparato genital.
- e). Que estuvieran clínicamente sanas.

IV.3. Equipo de inseminación.

- a). Termo metálico de nitrógeno líquido.
- b). Pistola francesa de inseminación artificial.
- c). Fundas desechables para la pistola de inseminación.
- d). Tijeras.
- e). Guantes desechables.
- f). Termo de agua caliente.
- g). Termómetro.
- h). Papel higiénico.
- i). 100 pajillas de 0,5 ml. de capacidad y con una concentración de 20 millones de espermatozoides empaquetados vivos de la Compañía American Breeders Service.

IV.4. Proceso de inseminación.

La inseminación artificial se llevó a cabo bajo el siguiente criterio, vaquillas detectadas en celo por la mañana se inseminaron en la tarde del mismo día, y las detectadas en la tarde se inseminaron en la mañana del día siguiente (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 Graaf y moco cervicovaginal. Esta revisión fue realizada por el veterinario responsable. Se utilizó únicamente semen de la Compañía American Breeders Service, que contiene 20 millones de espermatozoides por pajilla, de tal manera que se depositó alrededor de 10 millones

de espermatozoides por vaquilla.

Se registró el número de identificación de la becerra a la cual le tocó la primera mitad de la pajilla, y el número de identificación de la segunda becerra a la que se le proporcionó la segunda mitad de la pajilla, las vaquillas que salieron impares se inseminaron con dosis total y también se registraron.

IV.5. Pasos de la inseminación artificial.

- 1). Se escoge y se extrae la pajilla del termo con la cual se va a inseminar en un tiempo de 5 segundos como máximo.
- 2). Se descongela la pajilla en agua a 37°C durante 30 a 40 segundos.
- 3). Una vez descongelada la pajilla, se seca y se coloca rápidamente en la pistola, la cual tiene marcada en el embolo la mitad de la pajilla para facilitar el procedimiento de la inseminación con medias dosis.
- 4). Se corta con una tijera el sello de la pajilla.
- 5). Se coloca la funda de la pistola, procurando que embone correctamente con el extremo cortado de la pajilla y tener cuidado de no tocar la parte anterior de la funda para no contaminarla.
- 6). Armada la pistola, se procede a colocarse el guante desechable en la mano izquierda.
- 7). La vaquilla debe estar sujeta y tranquila; la vulva debe ser aseada con papel sanitario para evitar alguna contaminación a la pistola.
- 8). Se procede a inseminar con el método tradicional, depositando la mitad de la dosis en el cuerpo del útero y cervix.
- 9). Inseminado el primer animal, se deja en libertad y

rápidamente se sujeta el segundo animal el cual se va a inseminar con la segunda media dosis; en el transcurso de esta maniobra, el ayudante o el mismo inseminador hace el cambio de funda de la pistola y se procede a inseminar de igual manera depositando el semen de la segunda mitad de la pajilla.

Este procedimiento se siguió con los 100 animales de medias dosis; las vaquillas que salieron impares fueron inseminadas con dosis total hasta completar los 50 animales que comprendieron el grupo testigo.

IV.6. Diagnóstico de gestación.

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

IV.7. Diseño experimental.

Antes de comenzar el trabajo se obtuvo el índice de fertilidad del Centro de Recría de dos años atrás (noviembre de 1988 a octubre de 1990), en vaquillas a primer servicio inseminadas con dosis total, con el objeto de usar los resultados como referencia.

Para este trabajo se utilizaron 150 vaquillas seleccionadas al azar, siendo distribuidas de la forma siguiente:

Grupo 1. 50 vaquillas inseminadas con la primera mitad de la dosis.

Grupo 2. 50 vaquillas inseminadas con la segunda mitad de la

dosis.

Grupo 3. 50 vaquillas inseminadas con la dosis total.

IV.8. Parámetros evaluados.

Se evaluaron los siguientes parámetros.

- 1). Índice de fertilidad del grupo 1.
- 2). Índice de fertilidad del grupo 2.
- 3). Índice de fertilidad del grupo 3.
- 4). Comparación del porcentaje de fertilidad del grupo 1 y 2 con el 3.
- 5). Comparación del porcentaje de fertilidad del grupo 1 y 2 con el porcentaje de fertilidad obtenido durante el periodo de noviembre de 1988 a octubre de 1990.

IV.7. Análisis estadístico.

El análisis de los resultados se realizó mediante la prueba de chi - cuadrada, según la técnica descrita por Steel y Torrie (21).

V. RESULTADOS

El resultado obtenido en la revisión que se hizo del índice de fertilidad del periodo comprendido de noviembre de 1988 a octubre de 1990, durante el cual se inseminaron un total de 6362 vaquillas a primer servicio, fue de 64.03%.

Los porcentajes de fertilidad obtenidos en los 3 grupos del presente trabajo fueron: 60.0%, 66.0% y 66.0% respectivamente, teniendo en cuenta que el número de hembras que resultaron positivas al diagnóstico de gestación fueron 34/50, 33/50 y 30/50 vaquillas en el mismo orden. (Cuadro 1 y gráfica 1).

Una vez obtenido los índices de fertilidad en los 3 grupos, se procedió a realizar pruebas de hipótesis mediante la distribución acumulativa chi cuadrada, no encontrándose una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los 3 grupos; así también, no hubo diferencia al comparar estos índices con el obtenido durante noviembre de 1988 a octubre de 1990. (Cuadro 2 y gráfica 2 y 3).

En la gráfica 4 se muestra el porcentaje de fertilidad promedio obtenido con pajilla dividida, comparado con el grupo 3 y el porcentaje de fertilidad obtenido durante el periodo de noviembre de 1988 a octubre de 1990.

CUADRO N° 1

PORCENTAJE DE FERTILIDAD DEL GRUPO 1 Y 2 COMPARADOS CON EL GRUPO 3.

GRUPO.	VADUILLAS INSEMINADAS.	VADUILLAS POSITIVAS AL DIAGNOSTICO DE GESTACION.	% DE FERTILIDAD.
1	50	34	68
2	50	33	66
3	50	33	66

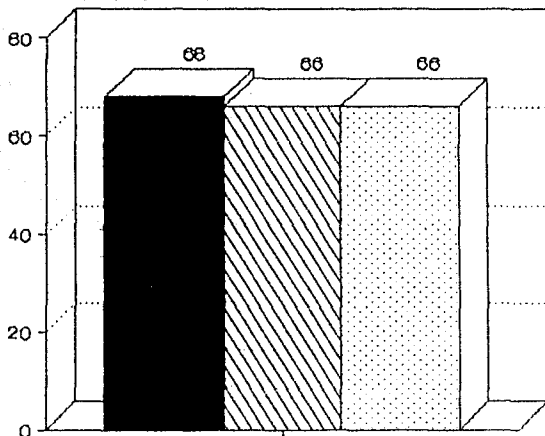
LA FERTILIDAD SE EVALUO CONSIDERANDO EL NUMERO DE VADUILLAS QUE RESULTARON POSITIVAS AL DIAGNOSTICO DE GESTACION A LOS 45 DIAS POSTERIORES A LA INSEMINACION ARTIFICIAL.

NO SE ENCONTRO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ($P > 0.05$).

GRAFICA UNO

PORCENTAJE DE FERTILIDAD

% PORCENTAJE DE FERTILIDAD.



GRUPOS

■ UNO ▨ DOS ▩ TRES

PORCENTAJE DE FERTILIDAD DEL GRUPO 1 Y 2 COMPARADOS CON EL GRUPO 3.

CUADRO Nº 2

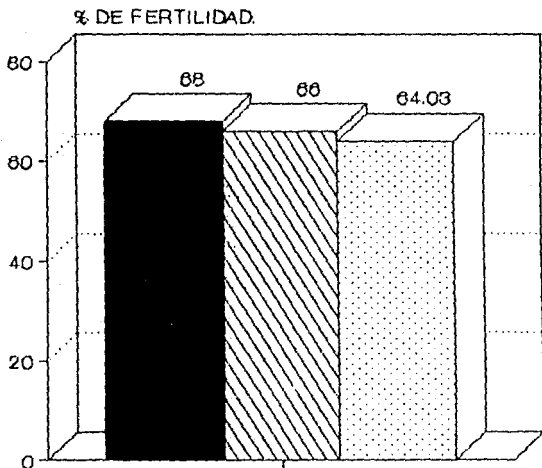
PORCENTAJE DE FERTILIDAD DEL GRUPO 1 Y 2 COMPARADOS CON EL PORCENTAJE OBTENIDO DURANTE NOVIEMBRE DE 1988 A OCTUBRE DE 1990.

GRUPO.	VAQUILLAS INSEMINADAS.	VAQUILLAS POSITIVAS AL DIAGNOSTICO DE GESTACION.	% DE FERTILIDAD.
1	50	34	68
2	50	33	66
NOV/88. A OCT/90.	6362	4074	64.03

NO SE ENCONTRO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ($P > 0.05$).

GRAFICA DOS

PORCENTAJE DE FERTILIDAD



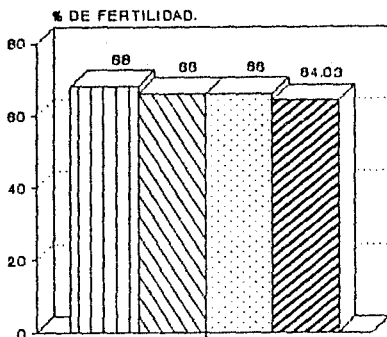
■ GRUPO UNO

▨ GRUPO DOS

▤ NOV/88 A OCT/90

FORCENTAJE DE FERTILIDAD DEL GRUPO 1 Y 2 COMPARADOS CON EL
PORCENTAJE OBTENIDO DURANTE NOVIEMBRE DE 1988 A OCTUBRE DE
1990.

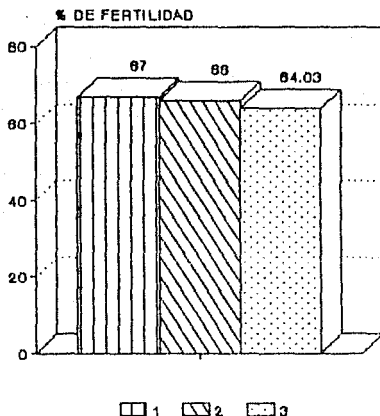
GRAFICA TRES PORCENTAJE DE FERTILIDAD



GRUPO UNO
 GRUPO DOS
 GRUPO TRES
 *

GRUPO UNO : INSEMINADO CON LA PRIMERA MITAD DE LA PAJILLA.
GRUPO DOS : INSEMINADO CON LA SEGUNDA MITAD DE LA PAJILLA.
GRUPO TRES : INSEMINADO CON LA DOSIS TOTAL.
 * CORRESPONDE AL PORCENTAJE DE FERTILIDAD OBTENIDO DE NOVIEMBRE DE 1988 A OCTUBRE DE 1990.

GRAFICA CUATRO PORCENTAJE DE FERTILIDAD.



1. PORCENTAJE DE FERTILIDAD PROMEDIO DE FAJILLA DIVIDIDA.
2. PORCENTAJE DE FERTILIDAD DEL GRUPO TRES.
3. PORCENTAJE DE FERTILIDAD DURANTE EL PERIODO DE NOVIEMBRE
DE 1988 A OCTUBRE DE 1990.

NO SE ENCONTRO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ($P > 0.05$).

VI. DISCUSION

Al comparar los índices de fertilidad obtenidos en el presente trabajo, éstos fueron mayores a los reportados por Donaldson (5), debido quizás a factores tales como una mayor concentración espermática, otro tipo de raza, diferente manejo, etc.

En otros trabajos realizados por diferentes autores como, Foulkes y col. (9), Martin y Eamans (14), Pickett y col. (17), Salisbury y Van Demark (19), Foote (7) y Bratton y col. (3); cuando estos usaron concentraciones de espermatozoides similares a las que se emplearon en las medias dosis en este trabajo, los índices de fertilidad también fueron similares; sin embargo, cuando usaron menores concentraciones de espermatozoides, la fertilidad también se vio disminuida. Cabe hacer mención que estos trabajos se llevaron a cabo en vacas adultas, teniendo en común con las vaquillas aquí empleadas únicamente la raza (Holstein Friesian).

Por otro lado al comparar los índices de fertilidad de este trabajo con el índice obtenido durante el periodo de noviembre de 1988 a octubre de 1990, aunque fue en distintos lapsos de tiempo, no se encontró una diferencia significativa, debido quizás a que fueron vaquillas de una misma población dentro del complejo agropecuario.

VII. CONCLUSION

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 vaquillas Holstein a primer servicio, con el propósito de disminuir los costos de producción en la crianza de becerras de remplazo. Por otro lado no se detectó diferencia en fertilidad entre primera media dosis y segunda media dosis, lo que indica que aunque existe una diferencia en tiempo de manejo y en el manejo mismo, estadísticamente no influye sobre la fertilidad.

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

- 1). Las vaquillas deben tener la edad y peso adecuado.
- 2). Hacer una buena limpieza en los genitales externos de las vaquillas a inseminar.
- 3). Dar un manejo adecuado al semen (descongelamiento a temperatura óptima, protegerlo de la luz solar y de cambios bruscos de temperatura).
- 4). Evitar al máximo el mantener la segunda mitad de la dosis al intemperie, es decir el intervalo entre la aplicación de una a otra vaquilla no debe exceder a los 30 segundos.
- 5). Nunca usar el aplicador con una sola funda para inseminar las 2 vaquillas (usar una funda por cada vaquilla).

Este trabajo se realizó en vaquillas a primer servicio, por lo tanto es conveniente que se haga una evaluación en el futuro en vaquillas con dos o mas servicios reproductivos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. B.N. Editores. Detección de calores. Holstein Latinoamericano, 1:24-26. D.F. (1967).
2. B.N. Editores. Manejo del semen congelado. Holstein Latinoamericano, 1:30-36. D.F. (1967).
3. Branton, R.W., Foote, R.H. and Henderson, C.R. The relationship between fertility and the number of spermatozoa inseminated. J. Dairy Sci., 37:1353-1356. (1954).
4. Delouis, A. Factors influencing the fertility of a cattle population. J. Reprod. Fert., 5:1507. (1976).
5. Donaidon, I.E. Use of half doses of bovine semen for insemination. Aust. Vet. J., 21:526-527. (1975).
6. Erickson, W.B. and Graham, E.F. Factors affecting the fertility of frozen bovine spermatozoa. J. Dairy Sci., 42:1520. (1959).
7. Foote, R.H. Higher extension rates of semen as a means of increasing the usefulness of sires. J. Dairy Sci., 45:689. (1962).
8. Foote, R.H. Time of artificial insemination and fertility in dairy cattle. J. Dairy Sci., 62:356-358. (1979).
9. Foulkes, J.A., Stewart, D.I. and Hebert, C.N. Artificial insemination of cattle using varying numbers of spermatozoa. Vet. Rec., 101:205. (1977).
10. Garcia, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1973).
11. Gwazdauskas, F.C., Lineweaver, J.A. and Vinson, W.E. Rates

- of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 64, No. 2:358-362. (1981).
12. Swazdauskas, F.C., Wilcox, C.J. and Thatcher W.W. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical environment. *J. Dairy Sci.*, 58:66. (1975).
13. Harez, E.S.E. Reproduccion e inseminacion artificial en animales, 4a. Edición, Ed. Interamericana, Mexico, D.F. (1956).
14. Martin, I. and Emonds, C.W. Factors affecting the fertility and other characteristics of deep - frozen bull semen. *J. Endocrinol.*, 17:449. (1958).
15. Martinez, A.J.L. Evaluación de la eficiencia en la detección de estros en ganado bovino leonés, mediante la determinación de progesterona plasmática al momento de la inseminación artificial. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, D.F. (1986).
16. Paci, M.M., Sullivan, J.J., Elliott, F.L., Graham, E.F. and Coulter, G.H. Effects of thawing temperature, number of spermatozoa and spermatozoal quality on fertility of bovine spermatozoa packaged in 0.5-ml french Straws. *J. of animal Sci.*, 53, No. 2:695-701. (1981).
17. Pickett, E.W., Hall, R.C., Lucas, J.J. and Gibson, E.W. Influence of sperm number on fertility of frozen bovine semen. *J. Dairy Sci.*, 47:916-919. (1964).
18. Rios, M.A., Alarcon, G.C. y Villegas, R.R. Curso de

Inseminación Artificial en Ganado Bovino. Chapingo, Mexico.
(1990).

19. Salisbury, G.W. and Van Demark, N.L. Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. P.434. W.H. Freeman Co., San Francisco. (1961).
20. Schenk, J.L., Amann, R.P. and Allen, C.H. Effects of extender and insemination dose on postthaw quality and fertility of bovine sperm. *J. Dairy Sci.*, 70:1459-1464. (1987).
21. Steel, D.G.R. y Torrie, H.J. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2a. Edición, Ed. Mcgraw-Hill. Bogotá Colombia. (1960).
22. Williams, B.L., Guardalukas, F.C., Frazier, R.F. Impact of site of inseminate deposition and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 71:2778-2785. (1988).