

18
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"COMPARACION DE LA FERTILIDAD OBTENIDA
CON LOS SERVICIOS MATUTINO Y VESPERTINO
EN LA CUENCA LECHERA DE TIZAYUCA, HIDALGO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
EDUARDO FLORES SANCHEZ

ASESORES: MVZ MPA JOSE SALVADOR MORALES ROURA
MVZ MPA MARCELINO E. ROSAS GARCIA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1999

TESIS CON
ALLA DE ORIGEN

270117



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 esta 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.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AVENIDA DE
 MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Comparación de la fertilidad obtenida con los servicios matutino y vespertino en la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo"

que presenta el pasante: Eduardo Flores Sánchez
 con número de cuenta: 8240727-4 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 26 de octubre de 1995

PRESIDENTE MVZ. Javier Hernández Calderas

VOCAL MVZ. Fernando Osnaya Gallardo

SECRETARIO M. en C. Marcelino Evodio Rosas García

PRIMER SUPLENTE M. en C. Rosalba Soto González

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Arturo Carmona Ocaña

Agradecimientos

A mis Padres

Por su apoyo incondicional y cariño, así como a Linda, Homero y Ricardo mis Hermanos.

Un agradecimiento especial al Mux Salvador Morales Roura, por su apoyo y amistad.

INDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCION.....	4
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	9
DISCUSION.....	20
LITERATURA CITADA.....	25

RESUMEN

Flores Sánchez, Eduardo: Comparación de la fertilidad obtenida con los servicios matutino y vespertino en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo (Bajo la dirección de José Salvador Morales Roura y Marcelino E. Rosas García).

Con el fin de determinar si existe diferencia en el índice de concepción (IC) de vacas Holstein inseminadas a diferentes horarios, fueron analizados los registros de 3805 vacas. El grupo AM comprendió los servicios aplicados entre las 7:00 y 10:00 horas, el grupo PM de 14:00 a 15:30 horas y el grupo Guardia de 17:00 a 18:00 horas. No se encontraron diferencias ($P>0.05$) entre horarios al obtener un IC de 37.47% (2178/5813) en el AM, de 37.5% (213/568) en el PM y de 36.63% (307/838) en el Guardia en los primeros tres servicios y de 33.9% (417/1230), 37.96% (41/108) y 35.48% (66/186) en los mismos horarios en vacas repetidoras. Tampoco fue obtenida diferencia ($P>0.05$) al agrupar los establos con mayor y menor proporción de inseminaciones vespertinas, sin embargo, al calcular los intervalos parto-primer servicio y parto-concepción sí hubo diferencia ($P<0.01$) al ser de 69.17 vs 74.9 y 122.81 vs 130.97 días, respectivamente. Se concluye que no existe diferencia en los IC obtenidos con los servicios matutino y vespertino, tanto en las vacas no repetidoras como en las repetidoras.

INTRODUCCION

En la ganadería lechera actual se hace uso intensivo de la inseminación artificial (IA), por lo que depende en gran medida de una correcta técnica de IA (34).

Entre los factores que intervienen en los resultados obtenidos con la IA resalta el momento adecuado de aplicarla (2,12,14,18), fertilidad del semen utilizado(2,14,34), manejo (2,14,16,25) y descongelamiento del mismo (2,14,16,34), técnica de la IA (2,14,16,25) aunado a la fertilidad inherente a la hembra (14,34).

Respecto al momento adecuado para la IA debe recordarse que el estro de la vaca Holstein dura aproximadamente 18 horas (20) y la ovulación ocurre en promedio 30 horas después de iniciado éste (8,29). Por su parte el semen contiene células espermáticas en diferentes estados de madurez (3) por lo que provee de espermatozoides aptos para fertilizar por un periodo de 12 a 18 horas al usar semen descongelado (18). En el caso del óvulo, éste tiene un viabilidad de 8-12 horas post-ovulación y después pierde la capacidad para bloquear su fertilización por más de un espermatozoide (poliespermia) lo que terminará en muerte embrionaria temprana (18).

En estudios controlados, con detección continua de estros, se ha determinado que la mejor fertilidad se obtiene inseminando entre 8 y 20 horas después del inicio del estro en vaquillas (27) o bien, entre 12 y 20 horas en vacas (2).

Es desde 1948 cuando Trimberger (32) estableció la regla del AM-PM que las vacas observadas en estro en la mañana son inseminadas en la tarde de ese día y si son detectadas en la tarde son servidas en la mañana del día siguiente. Desde entonces ha sido una práctica común en la ganadería lechera.

Sin embargo, se han reportado diferencias en la fertilidad de vacas inseminadas matutina o vespertinamente. Así, Morales (23) encontró una tendencia a ser mayor la fertilidad de vacas inseminadas por la mañana, mientras que Foote (7) y Huitrón (17) reportan lo contrario y otros más no han encontrado diferencia (11,28,33).

Los objetivos de este estudio fueron el determinar si existe diferencia en el índice de concepción de vacas Holstein inseminadas a diferentes horarios en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo, así como el establecer si existe diferencia en los índices de concepción, días a primer servicio, días abiertos y servicios por concepción de establos con mayor y menor proporción de inseminaciones matutinas:vespertinas.

MATERIAL Y METODOS

Se revisaron las tarjetas reproductivas de 3805 vacas Holstein con al menos un servicio en 1993 y pertenecientes a 18 establos particulares del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca (CAIT), la cual tiene una población animal de alrededor de 25,000 hembras.

De dichos servicios fueron obtenidos los datos relativos a la concepción (gestante o no como consecuencia de cada servicio) y la hora en que fueron aplicados (horario AM, de 7:00 a 10:00 horas; horario PM, de 14:00 a 15:30 y horario de Guardia, de 17: 00 a 18:00).

Se eliminaron del análisis los servicios en los cuales se aplicó algún tratamiento hormonal, ya sea al momento o pocos días después del servicio y las tarjetas de las hembras con anomalías detectables a la palpación rectal, tales como adherencias, salpingitis u otras registradas en las tarjetas.

En el caso de los animales que resultaron gestantes y que, luego de sufrir un aborto, tuvieron otro(s) servicio(s) en el mismo año evaluado, sólo se consideraron los servicios que tuvieron hasta ser consideradas gestantes.

Con los servicios restantes fueron formados dos grupos, uno correspondiente a las primeras tres inseminaciones (no repetidoras) y el otro con los servicios posteriores (repetidoras). Para cada grupo fueron calculados los índices de concepción obtenidos en cada horario de inseminación y luego comparados con un análisis de varianza (10),

mediante un modelo que incluyó los efectos fijos de horario de inseminación (AM, PM, Guardia), inseminador (11 inseminadores), establo de origen, número de partos, estación del año y la interacción establo*horario de inseminación, es decir con el modelo:

$$Y_{ijklm} = M + H_i + E_j + S_k + P_l + H_i * E_j + E_{ijklm} \quad \text{donde:}$$

Y_{ijklm} = Índice de concepción de la m-ésima vaca del l-ésimo número de parto de la k-ésima estación del j-ésimo establo de la i-ésima hora de inseminación.

M = media poblacional.

H_i = i-ésima hora de inseminación.

E_j = j-ésimo establo.

S_k = k-ésima estación del año.

P_l = l-ésimo número de parto.

$H_i * E_j$ = Efecto de interacción entre éstos factores.

E_{ijklm} = Error aleatorio.

En adición, para cada grupo (repetidoras y no repetidoras) y de acuerdo con la proporción de inseminaciones vespertinas (PM + Guardia) por establo, se hizo una clasificación de establos con 15% o más de éstas (mayor proporción) y otro con los hatos restantes (menor proporción) y de estos fue comparado el índice de concepción con un análisis de

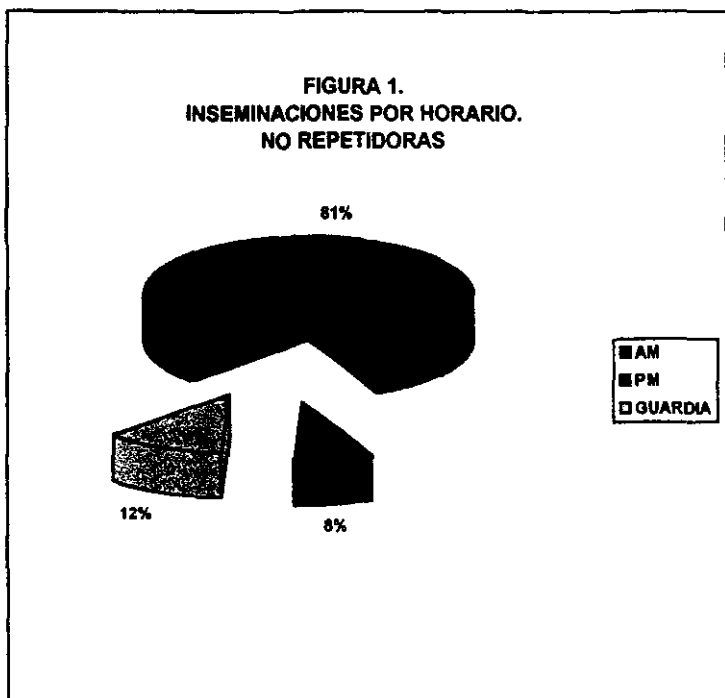
varianza (10) usando un modelo reducido que solo incluyó los efectos fijos del establo (con mayor y menor proporción) y la interacción establo*hora de inseminación.

De esta misma clasificación, y considerando tanto las repetidoras como las no repetidoras, fueron calculados los intervalos parto-primer servicio y parto-concepción (días abiertos), así como los servicios por concepción de las vacas gestantes para cada grupo de establos y comparados con un análisis de varianza (10).

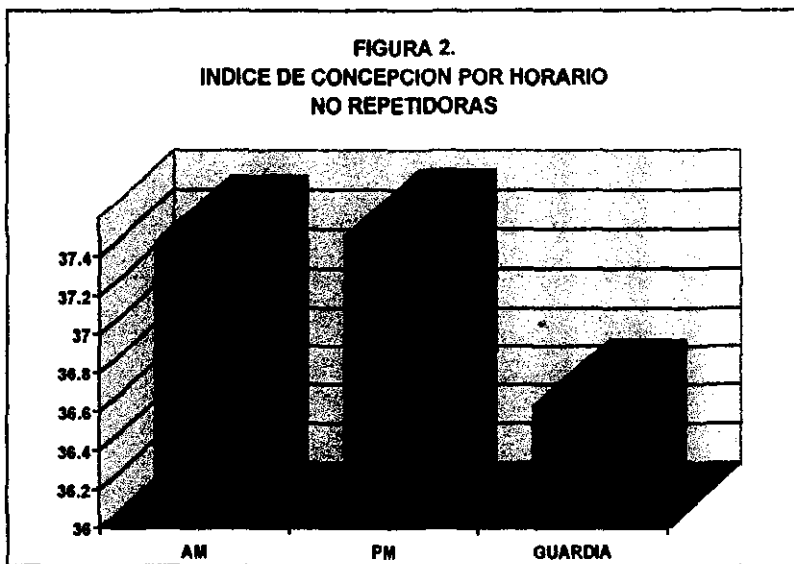
RESULTADOS

VACAS NO REPETIDORAS

De las 7219 inseminaciones, el 80.52% de ellas fueron aplicadas en el horario AM y sólo el 7.87% en el PM y el 11.61% en el horario de Guardia (Figura 1).



Los índices de concepción obtenidos para cada uno de los grupos fueron 37.47% (2178/5813) en el AM, 37.5% (213/568) en el PM y de 36.63% (307/838) en el de Guardia (Figura 2).



El modelo utilizado no detectó efecto del horario de inseminación sobre los índices de concepción ($P=0.71$) ni de los diferentes inseminadores ($P=0.46$), pero sí del establo de origen ($P=0.03$), del número de partos de las vacas ($P=0.004$) y de la estación del año en que fueron inseminadas ($P=0.04$). La interacción establo*hora de inseminación tampoco tuvo efecto ($P=0.34$) (Cuadro1).

Al agrupar a los establos de acuerdo a la proporción de inseminaciones vespertinas (PM+ Guardia) se encontró que sólo 7 de los 18 establos evaluados tuvieron, por lo menos, un 15% de éstas (Cuadro 2).

El índice de concepción obtenido en los establos de mayor y menor proporción de inseminaciones vespertinas fue de 36.81 (784/2130) Y

37.85% (1394/3683) en el horario AM, de 32.99 (97/294) y 36.86% (101/274) en el horario PM y por último, de 36.55 (303/829) y 44.44% (4/9) en el horario de Guardia (Figura 3).

El modelo reducido no detectó efecto del establo, horario de inseminación ni de la interacción establo*hora ($P > 0.05$).

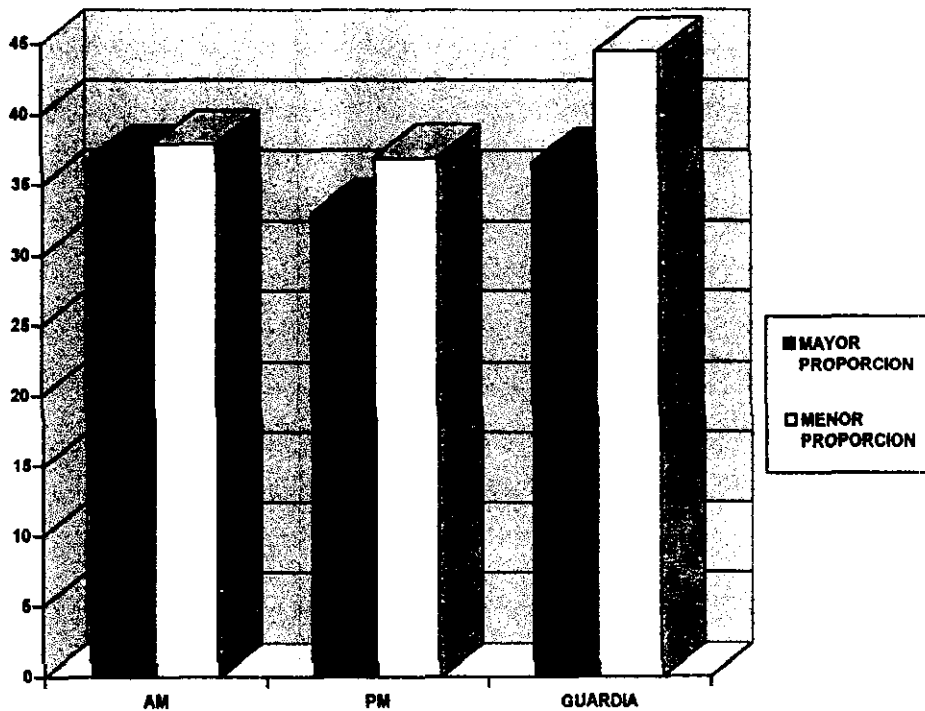
CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA. VACAS NO REPETIDORAS.

	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA CUADRADOS MINIMOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
ESTABLO	77753.84	3887.69	1.68	0.03
HORA	3176.26	1058.75	0.46	0.71
INSEMINADOR	22598.16	2259.82	0.98	0.46
PARTOS	63183.92	5743.99	2.48	0.004
ESTACION	19109.93	6369.98	2.75	0.04
ESTABLO*HORA	75905.79	2530.19	1.09	0.34

CUADRO 2. INSEMINACIONES POR HORARIO.
VACAS NO REPETIDORAS.

	AM	PM	GUARDIA	% VESPERTINAS (PM + GUARDIA)
1	153	34	145	53.92
2	348	14	258	43.87
3	246	18	163	42.39
4	309	8	165	35.89
5	283	27	98	30.64
6	483	133	0	21.59
7	308	60	0	16.30
8	198	28	0	12.39
9	485	65	0	11.82
10	245	28	1	10.58
11	338	35	0	9.38
12	306	29	0	8.66
13	353	25	7	8.31
14	471	29	0	5.80
15	409	20	0	4.66
16	256	7	0	2.66
17	251	6	0	2.33
18	371	2	1	0.80

FIGURA 3. INDICE DE CONCEPCION POR ESTABLOS POR PROPORCION DE IA's VESPERTINAS. VACAS NO REPETIDORAS.

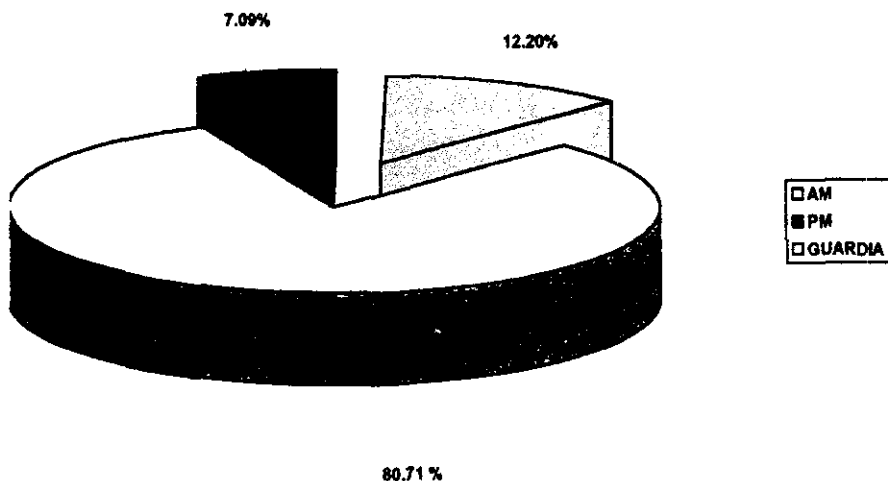


VACAS REPETIDORAS

De las 1524 inseminaciones, el 80.71% de ellas fueron hechas en el horario AM, el 7.09% en el PM y el 12.2% en el horario de Guardia. (Figura 4).

FIGURA 4. INSEMINACIONES POR HORARIO.

VACAS REPETIDORAS.

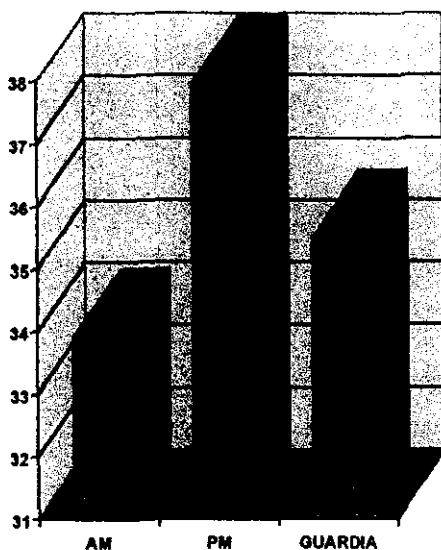


Los índices de concepción obtenidos por los grupos fueron de 33.9% (417/1230) en el AM , de 37.96% (41/108) en el PM y de 35.48% (66/186) en el de Guardia (Figura 5).

El modelo utilizado no mostró efecto de la hora de inseminación sobre el índice de concepción ($P=0.82$) como tampoco de los inseminadores ($P=0.84$), del número de partos de las vacas ($P=0.19$) ni de la estación en que ocurrieron los servicios ($P=0.07$), pero sí del establo de origen ($P=0.008$). La interacción establo*hora de inseminación tampoco tuvo efecto ($P=0.97$) (Cuadro 3).

FIGURA 5 INDICES DE CONCEPCION POR HORARIO.

VACAS REPETIDORAS



CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA. VACAS REPETIDORAS.

	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MINIMOS	VALOR DE F	PROBABILIDAD DE F
ESTABLO	86580.87	4329.04	1.93	0.008
HORA	2034.27	678.09	0.30	0.82
INSEMINADOR	12670.99	1267.09	0.56	0.84
PARTOS	27697.31	3077.48	1.37	0.19
ESTACION	16158.05	5386.02	2.40	0.07
ESTABLO*HORA	27689.52	1203.89	0.53	0.97

Al agrupar a los establos de acuerdo a la proporción de inseminaciones vespertinas, se encontró a los mismos 7 establos con, por lo menos, un 15% de éstas (Cuadro 4).

El índice de concepción obtenido en los establos de mayor y menor proporción de inseminaciones vespertinas fue de 33.81 (167/494) y 33.97% (250/736) en el horario AM, de 36.67 (22/60) y 38.30% (18/47) en el horario PM, y por último, de 35.91 (65/181) y 20% (1/5) en el horario de Guardia (Figura 6).

Al comparar dichos índices con el modelo reducido no fue detectado efecto del establo, horario de inseminación ni de la interacción establo*hora ($P > 0.05$).

Por otra parte, el cálculo de los días a primer servicio resultó en 69.17 para los establos con mayor proporción de inseminaciones vespertinas y de 74.9 para los de menor ($P<0.01$).

A su vez, los días abiertos resultaron diferentes ($P<0.01$) al ser de 122.81 en los de mayor proporción y de 130.97 en los de menor.

Los servicios por concepción, en cambio, fueron similares en ambos grupos ($P=0.8$) al promediar 2.31 y 2.33 en los establos de mayor y menor proporción, respectivamente.

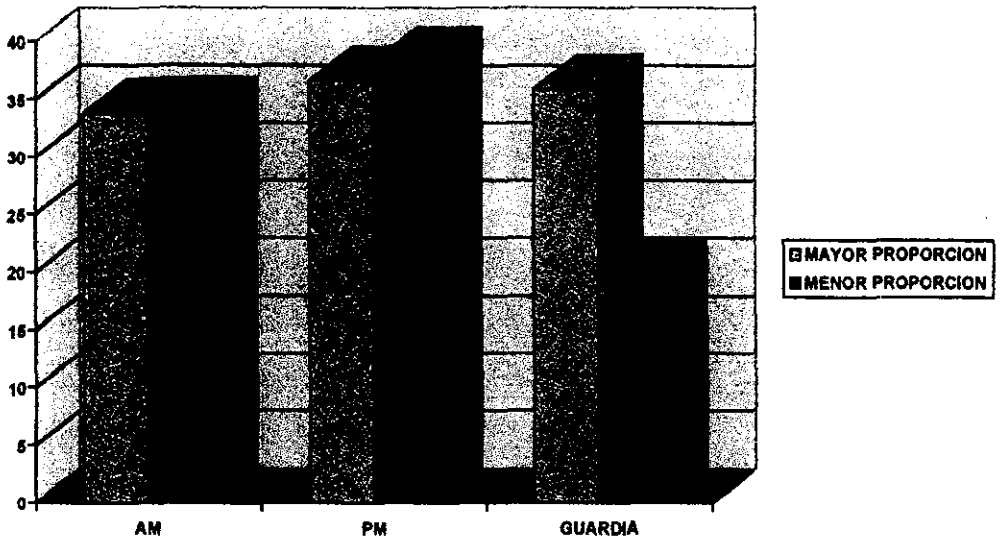
CUADRO 4. INSEMINACIONES POR HORARIO.

VACAS REPETIDORAS.

ESTABLO	AM	PM	GUARDIA	% INSEMINACIONES VESPERTINAS
1	34	9	43	60.47
2	28	1	36	56.92
3	88	5	59	42.11
4	48	2	18	29.41
5	67	0	24	26.37
6	126	25	0	16.56
7	103	19	1	16.26
8	66	9	0	12.00
9	52	6	1	11.86
10	58	7	0	10.77
11	100	8	4	10.71
12	37	4	0	9.76
13	77	5	0	6.10
14	138	5	0	3.50
15	77	2	0	2.53
16	49	1	0	2.00
17	44	0	0	0.00
18	38	0	0	0.00

FIGURA 6. INDICE DE CONCEPCION POR ESTABLOS

POR PROPORCION DE IA's VESPERTINAS



DISCUSION

Al observar las distribuciones de los servicios resalta el hecho de que alrededor del 80% de ellos son aplicados en el horario AM y sólo el 20% restante en los horarios vespertinos, mostrando una similar distribución en las vacas no repetidoras y las repetidoras.

Dicha relación difiere de trabajos como el de Saharrea (28) en donde las inseminaciones vespertinas constituyeron el 62.71% del total o como el de Gwasdauskas et al (11) en donde la proporción de inseminaciones AM y PM fue de 50.2 y 49.8%, respectivamente.

También causa extrañeza el hecho de que ha sido mencionado que la mayoría de las vacas son detectadas inicialmente en estro antes del mediodía (1,5,7,11,13,19) y que, haciendo un buen uso de la regla del AM-PM, deben ser inseminadas en horarios vespertinos, situación contraria a la encontrada en este trabajo, sin embargo, deben considerarse las diferentes condiciones climáticas y de manejo que dichos estudios comprenden y que pudieron provocar una distribución diferente de los estros observados.

Por su parte, cuando se analizó el índice de concepción, fue encontrado efecto de variables como el establo de origen, situación ya tratada por Torres y Valencia (31) quienes encontraron diferencias incluso mayores del 30% en un servicio en particular entre establos del CAIT.

El número de parto también tuvo efecto sobre el índice de concepción obtenido en las vacas no repetidoras, lo cual ya ha sido

reportado en varios estudios (15,22,23,31). Al igual que la estación del año en que ocurrieron los servicios (6,22,26,30).

Los índices de concepción de los tres horarios de inseminación resultaron similares, tanto en vacas repetidoras como en no repetidoras. Situación que coincide con Saharrea (28), quien al utilizar 767 vacas de todos los servicios encontró índices de concepción de 32.5 y 31.6% para los horarios AM y PM, respectivamente ($P>0.05$).

Por su parte, Gwasdauskas et al (11) reportan índices de 51.6% para las inseminaciones matutinas y de 49.4% para las vespertinas ($P>0.05$), al utilizar datos de 984 vacas.

Williams et al (33) tampoco encontraron diferencia ($P>0.05$) al obtener los índices de concepción de 2127 vacas de entre 38.7 y 53.4% para los horarios matutino y vespertino.

A su vez, Bernal (4), utilizando registros de 600 vacas que concibieron con tres o menos servicios y sin problemas en el post-parto, tampoco reporta diferencia ($P>0.01$) al ser de 94.93 y 98.78% para las inseminaciones matutinas y vespertinas, respectivamente.

En contraste, Huitron (17), con datos de 8099 servicios aplicados a 1500 vacas encontró diferencia ($P<0.05$) a favor de las inseminadas vespertinamente al obtener 40.1% con 34.5% de las inseminadas por la mañana.

Contrariamente a lo esperado, el índice de concepción de los establos agrupados tampoco mostró diferencia. Lo anterior a pesar de que era pensado que, al tener una mayor proporción de inseminaciones

vespertinas, tienen una más óptima relación hora de vaca detectada en estro-hora de inseminación que los hatos con menor proporción, en los que habría un porcentaje de vacas inseminadas demasiado tarde al aplicar la IA hasta la mañana siguiente.

Sin embargo, al analizar intervalo a primer servicio y los días abiertos de los establos con mayor y menor proporción de inseminaciones vespertinas, es notado como los primeros se encuentran en una situación más favorable que los segundos.

Al ser los servicios por concepción similares en ambos grupos pero diferentes los días abiertos y a primer servicio, y considerando que el período de descanso post-parto en los establos es de similar duración se puede pensar que los establos con mayor proporción de inseminaciones vespertinas tienen un mejor manejo en general y por lo mismo, son mejores dichos parámetros.

Ha sido establecido que un problema grave en el CAIT lo constituye la mala detección de estros (31), situación que varía de establo a establo. Existe la posibilidad de que la diferencia entre establos con mayor y menor proporción radique en la cantidad de vacas que son detectadas en estro; y las que sí lo son se encuentran en igualdad de circunstancias en cuanto a horario de inseminación, en ambos grupos.

También es posible que en los establos del CAIT, aún en los de mayor proporción de IA's vespertinas, no estén llevando a la práctica la regla del AM-PM correctamente y que se esté inseminando muy temprana o tardíamente, situación que se favorece al no ser, por condiciones

laborales, de 12 horas los intervalos entre horarios de inseminación, lo que complica la aplicación de la regla.

Un inadecuado intervalo vaca detectada en estro-hora de inseminación podría ser responsable, por lo menos en parte, de la baja fertilidad observada en el CAIT.

En el presente estudio, el índice de concepción fue de 37.89% para los primeros tres servicios y de 34.38% para las repetidoras; en el mismo CAIT, Torres y Valencia (231) reportan, también para 1993, un 36.97% para las primeras tres inseminaciones y Jiménez (21) encontró sólo un 27.76% de fertilidad a primer servicio en 1986.

En contraste, Bernal (4) señala un 96.5% a primer servicio para 1983, el cual, aún cuando aclara que sólo se utilizaron animales que concibieron con tres servicios o menos y sin problemas en el post-parto, parece imposible de alcanzar en una explotación de bovinos lecheros.

Con respecto a la fertilidad deprimida observada en el CAIT, debe recalcar que ésta depende de varios factores, donde el tiempo adecuado para realizar la inseminación constituye solo uno de ellos. Otros factores importantes a considerar, y evaluar, son el nutricional, infeccioso, manejo, técnica de la IA, etc...

Por otra parte, debe mencionarse que recientemente se ha cuestionado la validez de la regla del AM-PM bajo condiciones prácticas, lo que requiere de mayor investigación.

Así, Nebel et al (24) no encontraron diferencia ($P>0.05$) entre la aplicación de un solo horario de inseminación al día y el tradicional AM-

PM, al obtener una tasa de no retorno al día 75 de 60.1 y 60.6%, respectivamente, concluyendo que es un sistema eficiente si se insemina a media mañana, si el periodo de observación de estros es mayor de 15 minutos y se se mueve al ganado antes de dicho periodo.

Por su parte, Garza (9) comparó los resultados de 264 servicios de vacas Holstein de la Comarca Lagunera aplicando solo un horario de inseminación (10:00-11:00 horas) y los comparó con 305 servicios efectuados en los mismos meses del año anterior, no encontrando diferencia ($P>0.05$) en el índice de concepción al ser de 51.5 y 47.86%, respectivamente. En cuanto a los servicios por concepción tampoco encontró diferencia ($P>0.05$) al ser de 1.9 y 2.1, respectivamente. Sin embargo, de un año a otro pudieron haber cambiado muchos factores además de la temperatura, que fue la única variable considerada.

Por todo lo anterior se concluye que no hay diferencia en los índices de concepción obtenidos con los servicios matutino y vespertinos tanto en vacas no repetidoras como en repetidoras en el CAIT.

Se sugiere revisar, y en su caso, corregir la aplicación de la regla del AM-PM en los establos del CAIT en base a la observación continua de estros, dispositivos auxiliares y/o palpaciones rectales repetidas.

También se sugiere trabajar en el diagnóstico integral de la infertilidad existente en el CAIT.

LITERATURA CITADA

- 1.-Amyot,E. and Hurnik,J.F.: Diurnal patterns of estrous behavior of dairy cows housed in a free stall. Can. J. Anim. Sci. 67: 605 (1987).
- 2.-Barth,A.D.: Factorsd affecting fertility with artificial insemination. In: Female bovine infertility. Vet. Clin. North Am. Food Animal Practice 9 : 275-289 (1993).
- 3.-Bedford,J.M.: Sperm capacitation on fertilization in mammals. Biol. Reprod. 2 suppl. 2: 128-158 (1970).
- 4.-Bernal,F.: Contribución al estudio de los porcentajes de concepción en relación a la observación de inicio de calores y tiempo de inseminación artificial. Tesis licenciatura. Fac. Est. Sup. Cuaut. Universidad Nacional Autónoma de México. Edo. de México, México 1983.
- 5.-Esslemont,R.J. and Bryant,M.J.: Oestrus behavior in a herd of dairy cows. Vet. Rec. 99: 472 (1976).
- 6.-Everett,R.W. and Bean,B.: Semen fertility an evaluation system for artificial insemination sires, technicians, herds and systematic fixed effects. J. Dairy Sci. 69: 1630-1641 (1986).
- 7.-Foote,R.H.: Time of artificial insemination and fertility in dairy cattle. J. Dairy Sci. 62: 355-358 (1979).
- 8.-Garverick,H.A. and Smith,M.F.: Female reproductive physiology and endocrinology of cattle. In: Female bovine Infertility. Vet. Clin. North. Am. Food Animal Practice 9: 223-247 (1993).

- 9.-Garza CR. Efecto de la inseminación artificial a tiempo fijo una vez al día y la tradicional AM/PM en el ganado Holstein-Friesian. XIX Congreso Nacional de Buiatría (memorias) 339-342. Torreón, México 1995.
- 10.-Gill,J.L.: Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences. Vol 1. *Iowa State University Press*. Iowa, U.S.A. 1978.
- 11.-Gwazdauskas,F.C., Lineweaver,J.A. and Vison,W.E.: Rates of conception by artificial insemination in dairy cattle. J. Dairy Sci. 64: 358-362 (1981).
- 12.-Gwazdauskas,F.C., Whittier,W.D., Vison,WE. and Pearson,R.E.: Evaluation for reproductive efficiency of dairy cattle with emphasis on timing of breeding. J. Dairy Sci. 69: 290-297 (1986).
- 13.-Hacket,A.J. and McAllister,A.J.: Onset of estrus in dairy cows maintained indoors year-around. J. Dairy Sci. 67: 1793 (1984).
- 14.-Hardin,D.K.: Fertility and infertility assesment by review of records. In: Female bovine infertility. Vet. Clin. North Am. Food Animal Practice 9: 389-403 (1993).
- 15.-Hillers,J.K., Senger,P.L., Darlington,R.L. and Fleming,W.N.: Effects of production season, age of cow, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. J. Dairy Sci. 67: 861-867 (1984).
- 16.-Howard,T.H.: Artificial insemination techniques and semen handling. In: Cow manual. Ed. by. Abbitt,B. 147-152 Society for theriogenology U.S.A. 1987.

17.-Huitrón,A.: Relación entre la presentación del estro, número de servicios y su fertilidad en ganado bovino lechero. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 1990.

18.-Hunter,R.H.F.: Fertility in cattle: basic reasons why late insemination must be avoided. Anim. Breed. Abst. 54: 83-87 (1985).

19.-Hurnick,J.F., King,G.J. and Robnertson,H.A.: Estrous and related behavior in postpartum Holstein cows. Appl. Anim. Ethol. 2: 55 (1975).

20.-Jainudeen,M.R. y Hafez,E.S.E.: Ganado bovino y búfalo de agua. En: Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. por Hafez,E.S.E. 321-340 Nueva Ed. Interamericana. México D.F., 1989.

21.-Jiménez,V.D.S.: Comportamiento y evaluación reproductiva de una explotación promedio de 20,780 vacas Holstein en explotación intensiva en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo, comprendiendo el periodo de enero a diciembre de 1986. Tesis de licenciatura. Fac. Est. Sup. Cuaut. Universidad Nacional Autónoma de México. Edo. de México, México 1988.

22.-Kruif de,A.: Factors influencing the fertility of a cattle population. J. Reprod. Fert. 54: 507-518 (1978).

23.-Morales,RJS: Efecto de un tratamiento corto de rbST ("Lactotropina") sobre la fertilidad de vacas Holstein repetidoras. Tesis de maestría. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1993.

24.-Nebel RL, Walker WL, McGilliard ML, Allen CH, Heckman GS. Timing of artificial insemination of dairy cows: fixed time once daily versus morning and afternoon. J. Dairy Sci 1994; 77: 3185-3191.

- 25.-Pickett,B.W.: Factors affecting the utilization of frozen bovine semen for maximum reproductive efficiency. A.I. Digest 19: 15-19 (1971).
- 26.-Ron,M., Bar-Anan,R. and Wiggans,G.R.: Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle. J. Dairy Sci. 67: 854-860 (1984).
- 27.-Rothschuh,V.J., Zarco,L. y Sagardía,R.J.: Estudio sobre los factores que afectan los resultados de la inseminación en vaquillas Holstein. Reunión de Investigación Pecuaria SARH UNAM, D.F. 1987 (memorias) 357-358 México, D.F. (1987).
- 28.-Saharrea,A.: Evaluación de un sistema de inseminación artificial en ganado bovino lechero con media dosis de semen comercial congelado. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1991.
- 29.-Swanson,L.V. and Hafs,H.D.: LH and prolactin in blood serum from estrus to ovulation in Holstein heifers. J. Anim. Sci. 33: 1038-1041 (1971).
- 30.-Thatcher,W.W. and Collier,J.R.: Effects of climate on bovine reproduction. In: Current therapy in theriogenology. Ed. by Morrow,D.A. Vol 2. W.B. Saunders Company, Philadelphia, U.S.A., 1986.
- 31.-Torres,C. y Valencia,G.: Caracterización de la fertilidad en vacas Holstein con diferente número de servicios en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo. Tesis licenciatura. Fac. Est. Sup. Cuaut. Universidad Nacional Autónoma de México. Edo. de México, México 1995.
- 32.-Trimberger,G.W.: Breeding efficiency in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation. Neb. Ag. Exp. Stat. Res. Bull. 153 (1948).

33.-Williams,B.L., Gwazdauskas,F.C., Whittier,W.D., Pearson, R.E. and Nebel,R.L.: Impact of site of inseminate deposition and environmental factors that influence reproduction ofg dairy cattle. J. Dairy Sci. 71: 2278-2288 (1988).

34.-Zarco,L.: Factores que afectan los resultados de la inseminación artificial en el bovino lechero. Vet. Mex. 21: 235-240 (1990).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA