

82
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

**"EFECTO DE LA EDAD Y LA EPOCA DEL AÑO
SOBRE LA FERTILIDAD EN VACAS HOLSTEIN
INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE"**

T E S I S

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

GUILLERMO KRUGER HEINZE

Asesor: M. V. Z. JUAN MANUEL NORIEGA MONTES



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE

| | |
|------------------------|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVO | 5 |
| MATERIAL Y METODOS | 6 |
| RESULTADOS Y DISCUSION | 8 |
| CONCLUSION | 15 |
| REFERENCIAS | 16 |
| ANEXO 1 | 21 |
| ANEXO 2 | 22 |

INTRODUCCION:

En la actualidad y ahora más que nunca, la demanda de mayor cantidad de alimentos a un precio que los haga accesibles a todo el pueblo es una imperiosa necesidad de la humanidad. La demanda de productos de origen animal, llamese leche, carne o huevo se halla en constante incremento tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. (Pérez, 1983).

La industria ganadera no ha escapado a la inflación y a la crisis económica que actualmente existe, lo que ha contribuido a reducir aún más el margen de ganancia para el productor de leche. Este como respuesta a esta situación tendrá que mejorar la eficiencia reproductiva y productiva de su hato. (Pérez, 1983; Zemjanis, 1978).

El mantenimiento de un buen programa reproductivo en el hato lechero requiere de la plena cooperación del ganadero, de los encargados y del médico veterinario. En esa forma, además de que el productor deberá contar con el decidido apoyo de las autoridades, se podrá superar el déficit en producción de leche que actualmente nos afecta y con el tiempo crear una industria lechera lo suficientemente eficiente para cubrir las necesidades del país. (Pérez, 1983).

La eficiencia productiva del ganado lechero depende de una serie de factores de los cuales los de mayor importancia son: su potencial genético, la alimentación, la salud de los animales, así como el comportamiento reproductivo del mismo. (Hermas y col., 1981; Peraza, 1978; Roman, 1978; Zemjanis, 1978). En los últimos años los pro-

ductores de leche se han dado cuenta del significado de la eficiencia reproductiva sobre la producción y por ello no es justificable un comportamiento reproductivo pobre en sus explotaciones (Zemjanis, 1980). Los parámetros utilizados para determinar la eficiencia reproductiva son principalmente los días abiertos, al intervalo entre partos y el número de servicios por concepción (Berger y col., 1981; Gwadzdauskas, 1983).

El comportamiento reproductivo puede ser influenciado por la interacción de múltiples factores tanto en el manejo, el medio ambiente, así como factores biológicos (Berger y col., 1981; Derivaux, 1961; Oitenau y col., 1983; Pellisier, 1978). Dentro de los factores ambientales, los dos con mayor influencia sobre la reproducción son la temperatura y las horas luz (Monty y Garbareno, 1978; Wolff y col., 1977; Yeates y col., 1975).

Según varios autores la eficiencia reproductiva en el ganado bovino varía de acuerdo a la estación del año. En climas templados la fertilidad tiende a ser más alta en los meses de primavera y algo más baja durante los de verano. La baja fertilidad está correlacionada con la temperatura ambiental alta y con la humedad (Jaster y col., 1982; Monty y Garbareno, 1978; Smidt y Ellendorf, 1972). En esta forma los cambios en la temperatura y humedad am biental alrededor del tiempo de inseminación están asociados con el porcentaje de concepción y el menor ha sido observado en vacas con temperaturas corporales altas; el índice de concepción en vacas con temperatura rectal debajo de 39.7° C en el momento de la inseminación fue de 55% comparado al 24% en vacas con temperatura rectal arriba de 39.7° C (Hawk y Bellows, 1980). El incremento

de la temperatura ambiental eleva la temperatura rectal, alterando la termorregulación. Si la temperatura del tracto reproductivo (útero y oviducto) es elevada, se afecta adversamente a los espermatozoides o el desarrollo del embrión. (Thatcher y col., 1978).

Aunque la vaca no es un animal de reproducción estacional muchos estudios revelan que su fertilidad máxima coincide con la primavera y la mínima con el invierno y verano. (Silva y col., 1981; Jaster y col., 1982; Mc. Donald, 1971). Este efecto estacional es más evidente lejos del Ecuador y menos cerca del mismo. La vaca experimenta mayor número de "calores silenciosos" durante los meses de invierno y es esta según algunos autores la temporada con ciclos estrales menos fértiles. Se ha reportado igualmente que son más comunes los casos de anestro durante el invierno. (Mc. Donald, 1980).

Sin embargo existen reportes de que la vaca puede experimentar estros silenciosos durante períodos prolongados de temperaturas ambientales altas (32° C), durante los meses cálidos del verano. (Mc. Donald, 1980; Silva y col., 1981).

Otros reportes hacen énfasis en el efecto detrimental de las altas temperaturas ambientales sobre el comportamiento reproductivo. Estos reportes indican una reducción en la actividad estral durante los meses cálidos del año, así como cambios en el balance endócrino, debido a las altas temperaturas corporales lo cual puede estar relacionado con lo primero. (Collier y col., 1982; Thatcher y col., 1978; Wolff y col., 1977). Existen cambios hor-

monales en vacas lecheras durante períodos de incremento o decremento del fotoperíodo y la temperatura ambiental. Un ejemplo de una hormona que es alterada por el fotoperíodo y la temperatura es la prolactina. Las concentraciones de prolactina en el suero sanguíneo tienden a elevarse con el incremento de la temperatura y el fotoperíodo prolongado y viceversa. Sin embargo los reportes no han demostrado que las respuestas hormonales a la temperatura y al fotoperíodo controlen la ovulación o la duración del estro en el bovino. (Erb y col., 1982; Wolff y col., 1977).

En otras investigaciones se menciona que la edad y la temperatura máxima en el día de la inseminación afectan los índices de concepción y se observó su efecto sobre los mismos. Las temperaturas óptimas para la concepción (>40%) fluctúan entre 0 y 30⁰ C. Los efectos negativos de la temperatura ambiental alta se pueden manifestar en una baja supervivencia de los embriones durante las etapas tempranas de división celular. (Collier y col., 1982; Stevenson y col., 1983). Otro estudio reveló que las vacas de mayor edad exhibían una actividad de monta mayor ($p < 0.01$) que las más jóvenes durante el estro. (Silva y col., 1981). Algunos investigadores han reportado una relación altamente significativa entre el rango social y la edad y han propuesto que las características asociadas con la edad como por ejemplo el tamaño corporal influyen en el rango dentro de un grupo de animales. Los de mayor edad son más dominantes y tienen mayor experiencia en exhibir su comportamiento durante el estro que las vacas más jóvenes. Las vacas de mayor edad atraen a otras por su prominencia en el grupo y debido a ello tienen una mayor oportunidad de interactuar y demostrar los signos de estro y por tanto de ser detectadas en ca-

lor e inseminadas. (Silva y col., 1981).

El objetivo de este estudio es observar los efectos de la estación del año y del número de lactancias sobre la eficiencia reproductiva. El modelo incluye la época del año del parto (primavera, verano, otoño e invierno) y el número de lactancia (primera, segunda, tercera y cuarta en adelante). Los parámetros analizados son el número de servicios por concepción y los días abiertos entre el parto y la concepción.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 800 vacas de la raza Holstein Friesian de seis explotaciones ubicadas en el estado de Querétaro en el municipio de Villa del Marqués, con la siguiente ubicación (SARH. 1980):

20⁰ 32' 06" de latitud

100⁰ 27' 12" de longitud

1826 metros de altura sobre el nivel del mar.

Temperatura media anual de 18.8⁰ C

Precipitación pluvial anual de 649.7 mm.

En todos los establos se utilizan de manera rutinaria tarjetas individuales donde se registran los ciclos reproductivos, los tratamientos, los diagnósticos de gestación, la fecha de inseminación artificial, etc. Los datos recopilados en dichas tarjetas fueron analizados para la realización del presente trabajo. Estas tarjetas se tomaron al azar con la única premisa de que los animales no presentaron problemas en el puerperio, luego se procedió a clasificarlas por el número de su lactancia en base a la cual se formaron cuatro lotes, el primero representado por las vacas de primera lactancia, el segundo por las de segunda, el tercero por las de tercera y por último en el cuarto lote se agruparon las de cuarta lactancia en adelante, en seguida se clasificaron dependiendo de la fecha del parto y cada uno de los lotes se dividió a su vez en cuatro sublotes. El primer sub lote quedó representado por las vacas que parieron de diciembre a febrero, el segundo por las vacas que parieron de marzo a mayo, el tercero por las vacas que parieron de junio a agosto y el cuarto sublote agrupó a las vacas que parieron de septiembre a noviembre.

El manejo del hato en las diferentes explotaciones era muy parecido, pero que quede claro, que no se controlaron algunas variables importantes en la fertilidad como son la alimentación, la detección de calores, etc., así como otras indirectas como el personal que inseminaba a las vacas, la hora de la inseminación así como la clasificación del semen usado, ya que cada estable tiene sus propios recursos.

Después de su clasificación se tomaron los parámetros reproductivos considerados convenientes para que fueran indicadores de la fertilidad del hato, los cuales fueron el número de servicios por concepción y los días abiertos. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (Hurley y col., 1978).

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros I y II se resúmen los resultados obtenidos en el presente estudio y como se mencionó los parámetros analizados para determinar la fertilidad en los diferentes grupos de vacas son los días abiertos y los servicios por concepción. En el cuadro I se observa la media de los días abiertos para las diferentes lactancias, la menor es para vacas de cuarta lactancia en adelante con una media de 106.72 días abiertos contra 119.12 en vacas de segunda lactancia, en tanto que en vacas de primera y tercera se obtuvieron medias de 115.39 y 115.78 días abiertos respectivamente. Las diferencias encontradas no son estadísticamente significativas a una $P < 0.05$ coincidiendo con lo mencionado por algunos autores (Berger y col., 1981).

Al analizar los promedios de los días abiertos en los diferentes grupos de vacas de acuerdo a su fecha de parto (cuadro I), se notó que no existe tampoco una marcada diferencia entre los mismos, aunque se observa un ligero incremento en el grupo de vacas con partos durante los meses de marzo a mayo, sobre todo en vacas de primera lactancia, en las cuales la media de días abiertos es de 139.54, con una desviación estandar de 93.9. La media de los días abiertos para todas las vacas con partos durante los meses de marzo a mayo es de 120.42, o sea ligeramente superior a los otros grupos, en los cuales encontramos promedios de 110.82, 111.85 y 114.00 días abiertos respectivamente. Conviene enfatizar que las diferencias no fueron estadísticamente

ADRO I

EFFECTO DE LA EPOCA DEL AÑO SOBRE LOS DIAS ABIERTOS EN VACAS DE DIFERENTES EDADES INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE

| Edad de las vacas (pariencias) | Epoca del año del parto | | | | | | | | | | | | No. vacas | X |
|--------------------------------|-------------------------|--------|-------|------------|--------|-------|--------------|--------|-------|----------------------|--------|-------|-----------|--------|
| | diciembre-febrero | | | marzo-mayo | | | Junio-agosto | | | septiembre noviembre | | | | |
| | No. vacas | X | dv | No. vacas | X | dv | No. vacas | X | dv | No. vacas | X | dv | | |
| 1ª | 50 | 111.96 | 55.47 | 50 | 139.54 | 93.99 | 50 | 109.86 | 67.34 | 50 | 100.20 | 65.96 | 200 | 115.39 |
| 2ª | 50 | 108.58 | 53.17 | 50 | 112.78 | 73.12 | 50 | 127.12 | 78.39 | 50 | 128.16 | 56.43 | 200 | 119.12 |
| 3ª | 50 | 121.60 | 64.78 | 50 | 118.26 | 64.12 | 50 | 111.66 | 60.00 | 50 | 111.66 | 63.79 | 200 | 115.78 |
| 4ª ó + | 50 | 101.12 | 49.02 | 50 | 111.08 | 57.32 | 50 | 98.74 | 62.79 | 50 | 115.08 | 64.64 | 200 | 106.72 |
| TOTALES | 200 | 443.26 | | 200 | 481.66 | | 200 | 447.38 | | 200 | 456.00 | | 800 | 457.01 |
| PROMEDIOS | | 110.82 | | | 120.42 | | | 111.85 | | | 114.00 | | | 114.25 |

media de días abiertos

desviación estandard de días abiertos

P<0.05 no hay diferencia estadística significativa

CUADRO 11

EFFECTO DE LA EPOCA DEL AÑO SOBRE EL NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION EN VACAS DE DIFERENTES EDADES INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE

| edad de las vacas (lactancias) | diciembre-febrero | | | marzo-mayo | | | junio-agosto | | | septiembre-noviembre | | | No. vacas | X |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------------|------|------|--------------|------|------|----------------------|------|------|-----------|------|
| | No. vacas | X | dv | No. vacas | X | dv | No. vacas | X | dv | No. vacas | X | dv | | |
| 1ª | 50 | 1.76 | 1.00 | 50 | 1.96 | 1.14 | 50 | 1.56 | 0.97 | 50 | 1.68 | 0.96 | 200 | 1.74 |
| 2ª | 50 | 1.64 | 0.90 | 50 | 1.64 | 0.90 | 50 | 1.78 | 1.04 | 50 | 2.02 | 1.08 | 200 | 1.77 |
| 3ª | 50 | 1.72 | 0.86 | 50 | 1.76 | 0.96 | 50 | 1.74 | 1.03 | 50 | 1.76 | 0.96 | 200 | 1.75 |
| 4ª ó + | 50 | 1.62 | 0.81 | 50 | 1.72 | 0.95 | 50 | 1.62 | 1.01 | 50 | 1.86 | 1.01 | 200 | 1.71 |
| TOTALES | 200 | 6.74 | | 200 | 7.08 | | 200 | 6.70 | | 200 | 7.32 | | 800 | 6.97 |
| PROMEDIOS | | 1.69 | | | 1.77 | | | 1.68 | | | 1.83 | | | 1.74 |

X media de servicios por concepción

dv desviación estándar de servicios por concepción

* P<0.05 no hay diferencia estadística significativa

significativas a una $P < 0.05$.

Los meses de marzo, abril y mayo coinciden con las temperaturas ambientales más altas, ya que durante los meses se registraron temperaturas máximas de 33.0, 34.0 y 35.0⁰ C respectivamente. que son las temperaturas más altas registradas en todo el año. (SARH. 1980). La mayoría de los autores coinciden que la fertilidad se ve reducida durante la temporada cálida del año, en tanto que la temperatura fría tiene poco efecto sobre la reproducción (Collier y col., 1982; Mc. Donald, 1980; Silva y col., 1981).

Normalmente el ganado bovino lechero en las zonas templadas tiene una mayor fertilidad en primavera y más reducida durante el verano y el invierno (Jaster y col., 1982; Mc. Donald, 1980), aunque en un estudio del efecto de la época del año sobre la fertilidad en vacas de varias edades inseminadas artificialmente, realizado en Nueva York, se observa que los meses de invierno son los de mayor fertilidad en vacas de más de 90 meses de edad, pero se observa también que se tiene la más baja fertilidad durante el verano y el invierno para todas las vacas en general. (Mc. Donald, 1980).

Stevenson y colaboradores sugieren que la temperatura para una mejor concepción oscila entre los 0 y los 30⁰C (Stevenson y col., 1983). otros autores reportan una reducción en la concepción cuando la temperatura ambiental es de más de 21.1⁰ C (Silva y col., 1981). mientras que otros reportes mencionan que la temperatura máxima crítica para el desarrollo normal de las funciones de

la vaca lechera es de 25° C y la mínima de -14° C (Collier y col., 1982; Erb y col., 1982).

Silva y colaboradores reportan que la actividad estral fué más intensa durante los meses de invierno, en los cuales la temperatura máxima fué de 12.8° C y la mínima de 0° C. mientras que durante los meses del verano, en los cuales las temperaturas máxima y mínima fluctuaron entre 25.7 y 13.6° C, ésta se vió notablemente disminuída (Silva y col., 1981).

Por lo que respecta a nuestro estudio, en la zona en que se realizó el trabajo, tenemos una temperatura media anual de 19° C, con una máxima de 35° C y una mínima de 5.2° C (SARH. 1980).

En el cuadro II se puede observar uniformidad en los resultados de acuerdo a los promedios de servicios por concepción en todos los grupos de vacas según su número de lactancia, ya que las medias oscilan entre 1.71 y 1.77 y estas diferencias no son estadísticamente significativas a una $P < 0.05$.

De igual manera no existe variación notoria en los promedios de los grupos de vacas de acuerdo a la época del año, ya que éstos son de 1.69 en vacas con fecha de parto entre los meses de diciembre a febrero; 1.77 en las vacas con partos entre marzo y mayo; 1.68 en el grupo de vacas con fecha de parto entre junio y agosto y 1.83 en las vacas que tuvieron su parto en los meses de septiembre a noviembre. Únicamente se observa un ligero au

mento en las medias de los servicios por concepción en las vacas de primera lactancia y fecha de parto entre los meses de marzo a mayo con 1.96 servicios por concepción y desviación estandard de 1.14 y en el grupo de segunda lactancia, con fecha de parto entre septiembre y noviembre, en el que se obtuvo una media de 2.02 servicios por concepción con una desviación estandard de 1.08. siendo las diferencias encontradas no estadísticamente significativas a una $P < 0.05$.

De lo anterior se desprende que ni la época del año, ni la edad de la vaca parecen tener una marcada influencia sobre el número de servicios por concepción y en general las medias de estos pueden ser calificadas de buenas comparadas con los parámetros mencionados como ideales por varios autores (1.3 a 1.8 servicios por concepción), (Avila. 1977; Menéndez. 1983; Olds. 1978). En nuestro estudio los promedios generales oscilan entre 1.6 y 1.8. siendo pertinente hacer notar que con las vacas que se trabajó no presentaron problemas de puerperio.

En un estudio similar. Berger y colaboradores (1981) aseguran que no existen diferencias en los parámetros reproductivos entre vacas de primera, segunda y tercera lactancia en adelante, la desviación estandard de los días abiertos y del número de servicios por concepción no demostró diferencias significativas de acuerdo al número de partos. En ese estudio se obtuvieron valores promedio de 85 días a primer servicio postparto, para vacas de primera lactancia y para vacas de segunda y tercera en adelante se obtuvieron 86 y 88 días respectivamente. En comparación en nuestro análisis obtuvimos

promedios de 87, 86 y 85 días a primer servicio postparto. Las medias para los días abiertos en el citado trabajo fueron de 135, 136 y 148 respectivamente, en tanto que en nuestro estudio se obtuvieron promedios de 115, 119 y 111 días abiertos. Finalmente las medias de los servicios por concepción fueron de 2.1, 2.0 y 2.2 en el trabajo de Berger y col., contra 1.7, 1.8 y 1.8 de nuestro estudio.

Como comentario al margen cabe aclarar que, aunque en forma general los parámetros obtenidos para evaluar la fertilidad en el presente estudio pueden ser calificados como buenos, es de hacer notar que tanto los días abiertos como los servicios por concepción tienen serias limitantes como índices de fertilidad, ya que no calculan las vacas que fallan para concebir. Consecuentemente, la mayoría de las vacas con problemas serios escapan a los datos (Pérez y col., 1978). Según reportes, en la mayoría de los hatos, entre el 4 y 5% de las vacas son vendidas cada año como infértiles, (Olas, 1978), el 16% de todos los desechos en vacas Holstein en E.U. y 27% en Israel es a causa de fallas reproductivas (Berger y col., 1981; Zemjanis y col., 1961), en tanto que en México se habla hasta de un 45% (López y col., 1978).

CONCLUSION

Según lo observado en el presente trabajo no parece existir una influencia definitiva de la edad de la vaca sobre la fertilidad, ya que se observan parámetros reproductivos similares en todos los grupos de vacas de diferente número de lactancia. No fue notoria tampoco una variación de la eficiencia reproductiva en las diferentes épocas del año, debido esto quizá a que en la zona donde se realizó el presente trabajo no existen grandes variaciones climáticas durante el año y el rango de la temperatura en los diferentes meses, es más o menos estable y bien tolerado por el ganado para el desarrollo de su función reproductiva.

La disparidad en algunos de los datos sugiere que existen variables no controlables que afectan los datos del análisis, incluyendo las prácticas de manejo, así como la interacción de éstas variables. Sería pues recomendable utilizar un número mayor de datos a fin de contrarrestar ésta disparidad en los mismos.

REFERENCIAS

- Avila, G. J. (1977). Mejoramiento de la fertilidad en los grandes hatos. *Actualidad Veterinaria*, 1: 3-11.
- Berger, P. J., Shanks, R. D., Freeman, A. E. y Laben, R. C. (1981). Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 64: 114-122.
- Collier, R. J., Beede, D. K., Thatcher, W. W., Israel, L. A. y Wilcox, C. J. (1982). Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. *J. Dairy Sci.* 65: 2213-2227.
- Derivaux, J. (1961). Fisiopatología de la reproducción e inseminación artificial de los animales domésticos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 86-87.
- Erb, R. E., Malven, P. V., Stewart, T. S., Claudie, N., Zanet, R. y Chew, B. P. (1982). Relationships of hormones, temperature, photoperiod and other factors to voluntary intake of dry matter in pregnant dairy cows prior to parturition. *J. Dairy Sci.* 65: 937-943.
- Gwazdauskas, F. C. (1983). Symposium: Reproductive physiology. Female and male reproduction. *J. Dairy Sci.* 66: 171-172.

Hawk, H. W. y Bellows, R. A. (1980). Beef and dairy cattle. En: Reproduction in farm animals. (Hafez, E. S. E. Ed.) Lea & Febiger, Philadelphia. pp. 342-345.

Hermas, S. A., Brinks, J. S., Jordan, D. C. y Cummings, K. R. (1981). Influences of heredity and environment on reproductive efficiency of Colorado dairy cattle. Abstract. J. Anim. Sci. 53: 508.

Hurley, Aguilar, Garibay, B., Bourges, R. y Landeros (1978). Curso de estadística CINVESTAN-SEP. México. pp. 82.

Jaster, E. H., Brodie, B. C. y Lodge, J. R. (1982). Influences of season on timed inseminations of dairy helpers synchronized by prostaglandin F². J. Dairy Sci. 65: 1776-1780.

López, R. V. M., Fernández de Córdoba, L., Berruecos, J. M. (1978). Principales causas de desecho del ganado lechero en el área de Tulancingo, Hidalgo. Veterinaria, México. 9: 95-99.

McDonald, L. E. (1980). Veterinary endocrinology and reproduction. Lea & Febiger, Philadelphia. pp. 372-381.

Menéndez, M. (1983). Comportamiento reproductivo del ganado en ranchos de la región de Aldama. SARH. pp. 40.

- Monty, D. E. y Garbarena, J. L. (1978). Behavioral and physiologic responses of Holstein-Friesian cows to high environmental temperatures and artificial cooling in Arizona. *Am. Vet. Res.* 39: 877-882.
- Olds, D. (1978). Most effective management for shortening calving interval. En: Large dairy herd management. (Wilcox, C. J., Van Horn, H. H., Harris, B. y Head, H. H. Ed.) University presses of Florida, Gainesville. pp. 171-178.
- Oltenau, P. A., Britt, J. H., Braun, R. K. y Mellenberger, R. W. (1983). Relationships among type of parturition, type of discharge from genital tract, involution of cervix and subsequent reproductive performance in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 66: 612-619.
- Pelissier, C. L. (1978). Fertility problems under large herd management. En: Large dairy herd management. (Wilcox, C. J. Ed.) University presses of Florida, Gainesville. pp. 201-218.
- Peraza, C. (1978). Alimentación y fertilidad en vacas lecheras. Memorias X Congreso Mundial de Buiatría, México: pp. 199-207.
- Pérez, D. M., Avila, S., Aguado, J. (1978). Análisis de la ganadería en México. Manual sobre ganado lechero. Patronato para el apoyo de la Investigación pecuaria. (Pérez, D. M. Ed.). México. pp. 2-5.

- Pérez, D. M. (1983). La ganadería lechera en México y en el mundo: estadísticas, hechos, programas de desarrollo. Asociación ganadera local de productores leche de Texcoco. Estado de México. pp.1-33.
- Román, P. H. (1978). Factores que afectan la fertilidad del ganado lechero en el trópico. Manual sobre ganado lechero. Patronato para el apoyo de la investigación pecuaria. (Pérez, D. M. Ed.), México. pp. 374-381.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1980). Dirección de Hidrología. Oficina de Climatología.
- Silva de, A. W., Anderson, G. W., Gwazdauskas, F. C., Mc. Gillard, M. S. y Lineweaver, J. A. (1981). Interrelationships with estrous behavior and conception in dairy cattle. J. Dairy Sci. 64: 2409-2416.
- Smidt, D., Ellendorf, F. (1972). Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp. 344-348.
- Stevenson, J. S., Schidt, M. K. y Call, E. P. (1983). Estrous intensity and conception rates in Holsteins. J. Dairy Sci. 66: 275-280.

- Thatcher, W. W., Roman-Ponce, H. y Buffington, D. E. (1978). Environmental effects on animal performance. En: Large dairy herd management. (Wilcox, C. J. Ed.) University presses of Florida. Gainesville. pp. 219-229.
- Wolff, V. L., Monty, D. E. y Foote, C. W. (1977). Effect of summer heat stress on serum luteinizing hormone and progesterone values in Holstein-Friesian cows in Arizona. Am. J. Vet. Res. 38: 1027-1030.
- Yeates, N. T. M., Edey, T. N. y Hill, M. K. (1975). Climate and reproduction. En: Animal science, reproduction, climate, meat, wool. Pergamon press, Australia. pp. 149-150.
- Zemjanis, R., Larson, L. L., Bhalla, R. V. C. (1961). Clinical incidence of genital abnormalities in the cow. J. A. V. M. A. 1: 1015-1017.
- Zemjanis, R. (1978). Production, reproduction, veterinaria. Memorias X Congreso Mundial de Buiatría, México. pp. 2-13.
- Zemjanis, R. (1980). Reproducción animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas. Editorial Limusa, México. pp. 216-218.

ANEXO 1

CUADRO III

FUENTE DE VARIACION DE DIAS ABIERTOS

| F. V. | gl | SC | CM | F _{calc.} | F _{tablas} | |
|---------------------------------|----|-----------|----------|--------------------|---------------------|------|
| TRATAMIENTOS (época del año) | 3 | 222.6063 | 74.2021 | 0.5545 n.s. | 5% | 3.86 |
| BLOQUES (edades) | 3 | 337.3749 | 112.4583 | 0.8403 n.s. | 1% | 6.99 |
| ERROR (experimental) | 9 | 1204.4684 | 133.8298 | | 5% | 8.72 |
| TOTAL | 15 | | | | | |

ANEXO 2

CUADRO IV

FUENTE DE VARIACION DE SERVICIOS POR CONCEPCION

| F.V. | gl | SC | CM | F _{calc.} | F _{tablas} | |
|---------------------------------|----|--------|--------|--------------------|---------------------|------|
| TRATAMIENTOS (época del año) | 3 | 0.0650 | 0.0216 | 1.25 | 5% | 3.86 |
| BLOQUES (edades) | 3 | 0.0086 | 0.0028 | 0.16 | 1% | 6.99 |
| ERROR (experimental) | 9 | 0.1560 | 0.0173 | | 5% | 8.72 |
| TOTAL | 15 | | | | | |