

194

2ei



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Análisis de la Información Publicada
Sobre la Eficiencia Reproductiva
del Ganado Bovino en el
Altiplano Mexicano

TESIS

Que para Obtener el Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

PRESENTA

Juan Arturo Rivera Rebolledo



México, D. F.,

1988



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
INTRODUCCION.....	3
I. MARCO TEORICO.....	6
I.1 PARAMETROS REPRODUCTIVOS.....	6
I.1.1 Edad a la pubertad.....	6
I.1.2 Edad a primer servicio.....	7
I.1.3 Edad a primer parto.....	7
I.1.4 Intervalo parto a primer calor.....	7
I.1.5 Intervalo parto a primer servicio.....	8
I.1.6 Intervalo parto a servicio efectivo.....	8
I.1.7 Intervalo entre partos.....	9
I.1.8 Servicios por concepción.....	10
I.1.9 Tasa de concepción.....	10
I.1.10 Porcentaje de fertilidad.....	11
I.1.11 Problemas reproductivos.....	12
I.2 FACTORES QUE AFECTAN A LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS.....	13
I.2.1 Medio ambientales.....	13
I.2.2 Manejo.....	14
I.2.3 Genéticos.....	16
II. MATERIAL Y METODOS.....	17
II.1 FUENTES DE INFORMACION.....	17
II.2 SELECCION Y ORGANIZACION DE LA INFORMACION.	18

II.3	ANALISIS DE LA INFORMACION.....	19
III.	RESULTADOS.....	21
III.1	TIPO DE PUBLICACION.....	21
III.2	DISTRIBUCION DE LOS ESTUDIOS DE ACUERDO A LAS VARIABLES DE CLASIFICACION.....	21
III.2.1	Region.....	21
III.2.2	Clima.....	22
III.2.3	Beze.....	22
III.3	CARACTERISTICAS DE LA FISIOLOGIA REPRODUCTIVA.....	22
III.4	PARAMETROS REPRODUCTIVOS.....	23
III.5	PROBLEMAS REPRODUCTIVOS.....	23
III.6	EFFCTO DE DIVERSOS FACTORES SOBRE LOS PARAMETROS Y PROBLEMAS REPRODUCTIVOS.....	24
IV.	DISCUSION.....	26
IV.1	TIPO DE INFORMACION.....	26
IV.2	DISCUSION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA FISIOLOGIA REPRODUCTIVA.....	30
IV.3	DISCUSION DE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS..	31
IV.4	DISCUSION DE LOS PROBLEMAS REPRODUCTIVOS...	37
V.	CONCLUSIONES.....	45
VI.	LITERATURA CITADA.....	47
VII.	CUADROS.....	64
VIII.	FIGURAS.....	71

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Fuentes de información que publicaron durante los años de 1970-1986 trabajos en el altiplano y zona norte de México sobre parámetros reproductivos en ganado bovino especializado en la producción de leche.....	64
2. Parámetros reproductivos del ganado bovino lechero en la zona centro, norte y bajo de México.....	65
3. Porcentajes de concepción - fertilidad de ganado bovino lechero en la zona centro, norte y bajo de México.....	66
4. Porcentaje de problemas reproductivos en ganado bovino lechero en la zona centro, norte y bajo de México.....	67
5. Valores promedio de los parámetros reproductivos de bovinos lecheros que han sido publicados en diferentes zonas de la República Mexicana.....	68
6. Valores promedio de los parámetros reproductivos de los bovinos lecheros en diferentes climas.....	69
7. Valores promedio de los parámetros reproductivos de bovinos lecheros en diferentes razas.....	70

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Número y porcentaje de los trabajos encontrados en las diferentes regiones consideradas en el presente estudio.....	71
2. Número y porcentaje de los trabajos encontrados en los climas considerados en el presente estudio.....	72

RESUMEN.

RIVERA REBOLLEDO, JUAN ARTURO. Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino en el Altiplano mexicano (bajo la dirección de: Antonio Porrás Almeraya, Carlos S. Galina Hidalgo y Luis A. Zarco Quintero).

Se realizó el análisis de la información publicada sobre eficiencia reproductiva en bovinos lecheros en el Altiplano mexicano para determinar los parámetros reproductivos evaluados y los factores que los afectan. La recopilación se realizó en bibliotecas de Instituciones y Universidades en Guadalajara, Coahuila, Nuevo León, Edo de México y Cd. de México, revisándose todo el material disponible publicado de 1970-1986 en tesis, memorias de congresos y reuniones de investigación y en revistas científicas. Esta información se clasificó en base al autor, año, lugar, clima y raza. En vaquillas se obtuvo una edad a primer parto de 28 meses. Para las vacas se obtuvieron valores de 46.6, 76.5, 114.5 y 398.3 días para los intervalos de parto a primer calor, primer servicio, servicio efectivo y entre partos respectivamente. En cuanto a la fertilidad se encontraron 2.1 servicios por concepción y porcentajes de 46.0, 58.9 y 51.3 de fertilidad a primer servicio, fertilidad total y concepción a primer servicio respectivamente. Se encontró en 2.9 partos la vida productiva de la vaca lechera que correspondió a una edad al desecho de 5.5 años. También se obtuvieron porcentajes elevados de retención placentaria, metritis, abortos, anestro postservicio y desecho por problemas reproductivos. Se analizó estadísticamente el efecto de la región, clima y raza sobre los

parámetros y problemas reproductivos resultando únicamente significativo ($P < 0.05$) la raza sobre el intervalo parto a concepción, el lugar sobre el porcentaje de fertilidad total y el clima y lugar sobre el intervalo entre partos.

INTRODUCCION.

Las proyecciones de oferta y demanda nacionales de leche realizadas por el Gobierno indican que durante 1984 hubo en México un déficit de producción de 2,200 millones de litros, el cual tendería a aumentar hasta unos 2,400 millones a mediados de la década de los noventa, es decir, un déficit del 20 % de la demanda total. Parte de este déficit es cubierto con la importación de considerables volúmenes de leche en polvo y grasa anhidra de leche (*, 100). Tomando en consideración la cantidad total de leche disponible (producción nacional e importaciones) el consumo per cápita de leche en México se estima en 110 lts. por año, el cual, aún cuando es relativamente alto, está por debajo del nivel de consumo recomendado por la FAO (150 lts. por año). De aquí la necesidad de intensificar la producción nacional.

Tradicionalmente los productores lecheros en México se han agrupado en tres categorías:

A) Ganadería lechera especializada altamente tecnificada, que incluye a un grupo aproximado de 1500 ganaderos, con un hato promedio de 230 vacas, ubicados en el altiplano y zona norte del país. Este ganado en su mayoría es Holstein-Friesian, mantenido en estabulación y alimentado con alimento balanceado y forraje de corte, principalmente alfalfa y ensilaje de maíz. La producción por vaca varía entre 4500 - 8000 litros por lactancia

* F.A.O.: Report of the F.A.O./World Bank Cooperative Programme Investment Centre. Mexico Development Project Reconnaissance Mission Report. No.117/84 CP-Mex.10. Food Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 1984.

de 305 días. La producción de leche de este grupo de ganaderos representa alrededor del 25% de la producción nacional.

B) Ganadería lechera especializada a nivel familiar, incluye a un grupo aproximado de 8,500 ganaderos, con un promedio de 10-20 animales por hato, encontrándose ubicado fundamentalmente en el altiplano. El ganado en su mayoría es Holstein-Friesian mantenido en semiestabulación. La alimentación del ganado es a base de forrajes y subproductos de cosechas producidas en la finca, limitándose el suministro de concentrado. Los rendimientos fluctúan entre 1,000 y 3,000 lts. por lactancia. Su producción total representa cerca del 30% de la producción nacional.

C) Ganadería de doble propósito. Se localiza principalmente en zonas tropicales. El ganado existente en esta zona es en general una mezcla de razas, siendo las de mayor influencia: Cebú (Indobrasil y Brahaman), Criollo, Holstein y Pardo Suizo, habiendo numerosas cruzas entre estas razas. El ganado es por excelencia productor de carne en pastoreo, por lo que la producción de leche es considerada como una subactividad de la producción de carne, siendo ésta altamente estacional y con rendimientos muy bajos que fluctúan entre los 300 y 700 lts. por lactancia (4,7).

Podemos observar que el ganado lechero especializado del altiplano y zona norte de México produce el 55% del total de la producción nacional de leche, lo cual habla por sí mismo de la

* F.A.O.: Report of the F.A.O./World Bank Cooperative Programme Investment Centre. Mexico Development Project Reconnaissance Mission Report. No.117/84 CP-Mex.10. Food Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 1984.

importancia de estas zonas en cuanto a producción de leche a nivel nacional.

De vital importancia para la empresa lechera es la eficiencia reproductiva debido a que existe una relación estrecha entre ésta y la producción láctea (75). Una baja eficiencia reproductiva repercute en una pérdida económica importante debido a la reducción en la producción de leche (51), aumento en su costo de producción (16), menor eficiencia en la alimentación (51), incremento en los costos por servicios, aumento en el desecho anual por fallas reproductivas y por consiguiente aumento en el gasto de vaquillas de reemplazo (16,171).

Una de las formas de estudiar la influencia que tiene la reproducción sobre una empresa pecuaria es a través del estudio de la eficiencia reproductiva, la cual se define como la medida comparativa del comportamiento productivo de un animal respecto a lo considerado como óptimo para su especie (43). Para evaluarla en los hatos lecheros se realiza el cálculo de los parámetros reproductivos (51). Un parámetro reproductivo es un fenómeno o suceso reproductivo que se puede medir o cuantificar para compararlo con un valor considerado como óptimo, estando dicho parámetro ideal acorde con la fisiología del animal (6). Los parámetros reproductivos nos permiten conocer la situación real de la reproducción en cualquier empresa pecuaria (6,51).

JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.

Se considera que existen en México numerosos trabajos acerca de parámetros reproductivos en el ganado lechero. La mayor parte de dichos trabajos son sobre explotaciones

individuales y los datos de manera dispersa son de utilidad limitada. Por otra parte, esta información se encuentra dispersa en diversas bibliotecas y Centros de Investigación, lo cual dificulta el fácil y rápido acceso a la misma limitando aún más su utilización. Por estas razones se pretende que con el presente estudio se pueda conjuntar la información publicada sobre el tema, particularmente documentos de difícil acceso, facilitando de esta forma su consulta.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un estudio retrospectivo de la información publicada y disponible sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino especializado en la producción de leche en el altiplano, incluyendo la zona norte del país. Este estudio permitirá estimar cuál es el valor promedio de los parámetros reproductivos reportados para estas regiones y determinar los posibles factores que afectan estos parámetros reproductivos.

I. MARCO TEORICO.

Entre los parámetros reproductivos que se consideran en una explotación lechera se encuentran los citados a continuación. Es conveniente aclarar que la mayor parte de la información disponible es sobre ganado lechero de la raza Holstein Friesian.

I.1. PARAMETROS REPRODUCTIVOS.

I.1.1 Edad a la pubertad. Se considera como la presentación del primer estro y /o ovulación (43). En los bovinos está controlada principalmente por el grado de desarrollo corporal del animal, el cual depende de su estado nutricional y la raza (43,96). Se reporta que en el ganado

lechero la pubertad aparece cuando la vaquilla adquiere un peso mayor de 240 Kg., ocurriendo esto en animales adecuadamente alimentados alrededor de los 9 meses de edad (43).

1.1.2 Edad a primer servicio. Es el tiempo y/o peso corporal en que deben tratar de gestarse los animales por primera vez. En el ganado lechero las alternativas más populares consisten en servir a las vaquillas a partir de los 12 meses de edad pesando 300 Kg o más y la segunda es intentar gestar a la vaquilla después de alcanzar los 350 Kg. de peso corporal, o sea aproximadamente a los 14-15 meses de edad (43,163).

1.1.3 Edad al primer parto. Comprende indirectamente los dos parámetros mencionados anteriormente, y se podría utilizar como un reflejo de los anteriores, sin embargo, si solamente se calculara este parámetro y la edad a la primera cría fuera elevada, no se podría determinar si ésto es el resultado de una pubertad retrasada o por una decisión de manejo como es servir animales a mayor edad y peso (127). La edad ideal para que se produzca el primer parto es de 24 meses en promedio, a un peso entre 568-590 Kg (en vacas Holstein) (43,163).

1.1.4 Intervalo parto a primer calor. Es el tiempo que tarda la vaca en presentar su primer estro postparto (7B). La actividad ovárica postparto puede iniciarse en la mayoría de las vacas lecheras en los 30 días siguientes al parto, reportándose que del 20 al 40% de éstas tienen cuando menos una ovulación sin manifestaciones de signos de estro (ovulación silenciosa) en algún tiempo previo al primer calor detectado (87,118), que generalmente ocurre 30-60 días postparto (6,127,171). Una meta aceptable es un intervalo de 45 días del parto al primer estro

observado (109).

I.1.5 Intervalo de parto a primer servicio. Es el periodo en que son inseminados por primera vez los animales después del parto (43). El inicio de la actividad ovárica y el grado de la involución uterina determinan la fertilidad en los días posteriores al parto y por tanto condicionan este parámetro, sin embargo el intervalo promedio a primer servicio debe ser menor a 70 días para mantener un intervalo entre partos de 12 meses (14,16,43,109,163). Cuando el primer servicio se realiza muy pronto después del parto (ej. 30-45 días), los días abiertos y el intervalo entre partos tenderán a reducirse, estimándose que por cada día que se reduce el primer servicio después del parto, se disminuye en medio día el intervalo entre partos (31), sin embargo la fertilidad de este servicio es baja, necesitando un mayor número de servicios para lograr la concepción (27,43,47). Además al quedar gestante el animal su producción láctea puede quedar disminuida ya que su lactación será más corta al secársele cuando todavía tenga una producción aceptable (43).

I.1.6 Intervalo parto a servicio efectivo ó días abiertos. Es el lapso que transcurre entre el parto y el servicio en que la vaca quedó gestante (31). El número de días abiertos es uno de los indicadores más importante para medir la eficiencia reproductiva porque combina la eficiencia en la detección del estro y la fertilidad del macho y la hembra, permitiendo la temprana detección de problemas reproductivos (109), además que en el promedio general de días abiertos también se considera los promedios individuales de vaquillas lactando y vacas gestantes, incluyendo aquellas desechadas por

trastornos reproductivos (163). Este parámetro está determinado por los días del parto a primer calor, días de parto a primer servicio y el número de servicios por concepción. Si los resultados de estos parámetros son elevados, consecuentemente el número de días abiertos se incrementará proporcionalmente y por ende el intervalo entre partos también aumentará (109,171). Algunos factores que lo afectan son la tasa de concepción, tipo de parto, época del año, tamaño del hato, desórdenes reproductivos y la producción de leche (25,90). Un intervalo menor a 100 días incrementará la producción de leche y becerros por año (31,109).

1.1.7 Intervalo entre partos. Es el periodo que incluye el tiempo transcurrido entre la presentación de un parto y el siguiente parto del mismo animal. El intervalo entre partos es la medida global y efectiva para estimar la eficiencia reproductiva del ganado, en la que se involucran todos los factores que directa o indirectamente se relacionan con la reproducción (31,109). Sin embargo, el intervalo entre partos no puede utilizarse aisladamente al describir la eficiencia de un hato, porque en su cálculo no se toman en cuenta las vacas lactantes, infértiles o no gestantes y las eliminadas después de haber tenido problemas para concebir (24,163). Un intervalo entre partos de 12-13 meses es óptimo para maximizar la producción de leche, grasa en leche y becerros durante la vida productiva de la vaca (14,16,10B,109,163). Intervalos mayores a 13 meses incrementa el tiempo ocupado en lactancias tardías con bajos niveles de producción (163), habiéndose estimado también una reducción en el número de crías nacidas por año entre 7.7 -

8% por cada mes de extensión en el intervalo entre partos (171). Mientras más partos tenga una vaca lechera más leche producirá durante su vida (58).

1.1.8 Servicios por concepción. Es el número de servicios necesarios para gestar a las vacas (43), siendo uno de los parámetros que más fielmente reflejan la fertilidad del hato. Este parámetro se ve afectado por numerosos factores como son la nutrición, el clima, la eficiencia en la detección de estros, los partos distócicos, retenciones placentarias, enfermedades infecciosas, entre otras (80,81). Sin embargo un promedio aceptable son menos de 2 servicios por concepción (6,109,163).

1.1.9 Tasa de concepción. Es el número de vacas gestantes del total de las vacas sometidas ya sea a inseminación artificial o monta natural (109). Dicha tasa puede expresarse como un porcentaje parcial por servicio, o como una tasa global o total a través de varios servicios. La tasa de concepción frecuentemente es referida con diferentes significados por la mayoría de los autores, siendo la definición arriba citada la más correcta (146). Así, para algunos la tasa de concepción significa tasa de concepción a primer servicio, pudiendo ser esta última tasa una herramienta valiosa de medición si el diagnóstico de gestación se realiza regularmente y si la tasa se calcula en forma regular. Para otros autores, la tasa de concepción es actualmente tasa de gestación, que se define como el número de vacas gestantes dividido entre el número de vacas servidas, sin considerar el número de servicios necesarios por vaca para lograr la gestación, siendo esta tasa más alta que la verdadera tasa de concepción. Para otros más, la tasa de

concepción es referida como porcentaje de fertilidad a un determinado servicio o total. Sin embargo, la tasa de concepción a primer servicio es reportada con mayor frecuencia, la cual se calcula dividiendo el número de vacas que quedaron gestantes entre las vacas que recibieron dicho servicio (146). Este parámetro depende de muchos factores entre los que se encuentran la calidad del semen, correcta detección del estro e inseminación y sobre todo de la tasa de muerte embrionaria y fetal (117). Como parámetros ideales se recomienda el poder lograr un 50 - 55% mínimo de concepción a primer servicio (43,109), se espera además que un 20 - 25% de las vacas queden gestantes a segundo servicio y un 10 - 15% a tercer servicio, encontrándose por lo menos un 88% del hato gestante después de tres servicios (43,109,163).

1.1.10 Porcentaje de fertilidad. Los porcentajes de fertilidad, ya sea parciales por servicio, acumulados o totales, se calculan dividiendo el número de vacas que quedan gestantes durante un periodo determinado entre el total de vacas en el hato elegibles para ser servidas (59). La fertilidad de un hato lechero es mejor determinada cuando se toman en consideración tres criterios: (a) La tasa de concepción a primer servicio; (b) El número de servicios por concepción; y (c) El intervalo promedio entre el parto y la concepción (80,81). En general la fertilidad en el ganado bovino puede ser afectada por un gran número de factores los cuales frecuentemente interactúan, por lo que una interpretación correcta de cada factor en forma individual es usualmente imposible (80).

I.1.11 Problemas reproductivos. Con frecuencia se utiliza la incidencia de ciertas entidades patológicas, como indicadores de factores que afectan la eficiencia reproductiva, e incluso se llegan a establecer algunos objetivos o metas determinadas para cada uno de dichos problemas. Entre ellos se encuentran los siguientes:

A) partos distócicos. La dificultad al parto aumenta la incidencia de retención placentaria, infecciones uterinas y anestro, alargando el intervalo parto a primer servicio, los días abiertos, el intervalo entre partos, aumentando el número de servicios por concepción y reduciendo a su vez la tasa de concepción (80,81,109,134).

B) Retención placentaria. Es la falta de desprendimiento de las membranas fetales después de 12 horas de expulsado el feto. En la mayoría de los casos, la retención placentaria se acompaña de grados variables de infección uterina (43,59,109).

C) Infecciones uterinas. La presencia de infecciones uterinas no específicas resulta en un decremento del 5 a 20% en la tasa de concepción a primer servicio, alargamiento del intervalo parto a concepción y en un alto porcentaje de vacas desechadas por problemas reproductivos (123).

D) Aborto. Es la expulsión antes de término de un feto muerto o vivo pero incapaz de mantener una vida independiente (40,109). Los abortos influyen alargando el intervalo entre partos promedio del hato.

E) Anestro. Es la falta de presentación de calores y se considera como el problema más costoso del ganado vacuno por su alta incidencia y las pérdidas resultantes de él. El anestro

causa un retraso en la concepción y pérdida en la producción. Se ha estimado que el anestro postservicio causa una extensión del intervalo entre partos cercano a los 2 meses (109,171).

El porcentaje de vacas desechadas por problemas reproductivos, es el número total de vacas eliminadas anualmente por problemas de infertilidad y abortos principalmente. En algunos hatos la inseminación de vacas valiosas se continúa por periodos prolongados, lo que produce un promedio alargado del intervalo parto a concepción y un aumento en el número de servicios por concepción. En algunos otros hatos las vacas que no quedan gestantes inmediatamente son desechadas, decreciendo el intervalo parto a concepción y el número de servicios por concepción. La tasa de desecho por problemas reproductivos no debe ser mayor a un 6% (81,109), aún cuando las tasas de desecho son mayores en novillonas y vacas viejas (81).

I.2. FACTORES QUE AFECTAN LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS.

Los principales factores que influyen en la eficiencia reproductiva de un hato lechero, pueden ser ampliamente agrupados en:

I.2.1 Factores medio ambientales.

A) Clima.- Afecta directamente la capacidad reproductiva de la vaca a través de modificar el esfuerzo metabólico que el organismo debe realizar para mantener su homeostasis (1). Además el clima afecta a la calidad y cantidad del alimento disponible, con lo que ejerce una influencia indirecta sobre el animal, sin embargo es difícil separar los efectos directos e indirectos del clima sobre la reproducción (81). Una alta humedad y/o alto

promedio de temperatura ambiental deprimen la fertilidad causando un incremento en el número de servicios y prolongando el intervalo de parto a concepción (25,153).

B) Época del año.- La fertilidad en regiones templadas es mayor en la primavera que en otoño e invierno debido a que durante la época de frío existe mayor dificultad en detectar los estros en vacas que están en confinamiento y los signos estrales son menos obvios, resultando en una baja tasa de concepción después de la primera inseminación, mayor número de inseminaciones y un intervalo largo de parto a concepción (24,80,81,104).

1.2.2 Factores de manejo.

A) Nutrición.- La nutrición es frecuentemente referida como causa de una inadecuada fertilidad (80,109). La infertilidad producida por causas nutricionales es usualmente caracterizada por una falta de estros y sólo bajo ciertas condiciones por una falta de concepción o muerte embrionaria temprana (134). El efecto de una mala nutrición sobre la pubertad es importante, ya que se ve retrasada por deficiencia de proteína y energía (96). En el postparto, los signos clínicos de infertilidad relacionados con deficiencia de energía incluye la inactividad ovárica, repetición de servicios y decremento en la producción de progesterona por el cuerpo lúteo (43,96,109).

B) Detección de estros.- Este es quizá el problema más común en las explotaciones lecheras donde se utiliza la inseminación artificial (79,165). Naturalmente, si son detectados pocos animales en estro se producen largos intervalos de parto a primera inseminación así como entre inseminaciones

sucesivas y esto resulta en un largo intervalo de parto a concepción (47,171).

C) Higiene durante el parto.- Un deficiente manejo sanitario durante el parto puede dar lugar a una amplia variedad de cambios patológicos en el tracto reproductivo, particularmente placentas retenidas y endometritis (74,78,134).

D) Momento de inseminación durante el estro.- Particularmente en la inseminación artificial, es esencial que la vaca sea inseminada entre la mitad y el final del periodo del estro (24).

E) Tamaño del hato.- Un incremento en el tamaño de hato es frecuentemente acompañado con un aumento en las fallas de detección de estros y una baja tasa de concepción a primer servicio (27).

F) Edad promedio del hato.- La tasa de concepción a primer servicio y el intervalo de parto a concepción está influenciado por la edad de la vaca. Se ha señalado que las vacas primiparas y las vacas mayores de 7 años tienen menores tasas de concepción (123).

G) Enfermedades infecciosas.- Las enfermedades infecciosas como la Tricomoniasis, Campilobacteriosis, Brucelosis, Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), Leptospirosis y la Diarrea Viral Bovina (DVB) afectan el sistema reproductivo de la vaca (80,81). En contraste con las entidades patológicas específicas que se mencionaron, las infecciones genitales no específicas están usualmente presentes en una o más vacas en cualquier hato, especialmente en el periodo postparto (81). En conjunto dichas enfermedades (específicas o no específicas),

incrementan el número de servicios por concepción, la tasa de muerte embrionaria, el intervalo de parto a concepción y el porcentaje de vacas desechadas por problemas reproductivos (80,81).

1.2.3 Factores genéticos.

A) Nivel de producción de leche.- El efecto del estrés en la producción de leche ha sido sujeto a controversias. Algunos autores mencionan que deprime la fertilidad, ya que a medida que la producción de leche aumenta, se incrementa el intervalo parto a concepción y el número de servicios por concepción (81,108). Algunos otros autores mencionan que no hay evidencia de una relación negativa entre los niveles de producción y los parámetros de fertilidad (81,134).

B) Factores hereditarios.- Los desordenes hereditarios ejercen efectos nocivos sobre el funcionamiento reproductivo de tiempo en tiempo. Las situaciones más importantes sin embargo son aquellas de malformaciones parciales las cuales permiten al portador el perpetuar la anomalía oculta como un nivel de fertilidad reducida (81).

MATERIAL Y METODOS.

El presente estudio consistió en una recopilación y el posterior análisis de la información que ha sido publicada en el Distrito Federal y los Estados de México, Jalisco, Coahuila y Nuevo León con relación a parámetros reproductivos en ganado bovino lechero en la zona del Altiplano y norte de nuestro país.

II.1. FUENTES DE INFORMACION.

La recopilación se realizó a nivel de bibliotecas de Universidades o Centros de Investigación, localizadas en el Área metropolitana de la Ciudad de México y en el interior de la República Mexicana, siendo éstas:

- Universidad Autónoma de Chapingo
- Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Saltillo Coahuila.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna. Torreón, Coahuila.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.
- Facultad de Ingeniería Zootécnica Administrativa, de la Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Palo Alto.
- Instituto de Investigaciones Pecuarias de Guadalajara.

- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Unidad Monterrey, N.L.

Se consultó todo el material disponible dentro de las siguientes categorías:

- Tesis a nivel licenciatura y postgrado.
- Artículos de revistas científicas de publicación periódica como Técnica Pecuaria en México, Veterinaria México, Revista Mexicana de Producción Animal, entre otras.
- Memorias de congresos o asociaciones dedicadas a la investigación como Reunión de Investigación Pecuaria en México, Memorias de la Asociación Mexicana de Producción Animal, Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal y Memorias de Congresos Nacionales de Buiatría.

II.2. SELECCION Y ORGANIZACION DE LA INFORMACION.

Se obtuvieron los trabajos disponibles y publicados entre los años de 1970 - 1986. Los estudios que se tomaron en consideración, no fueron solamente trabajos de análisis de registros reproductivos, sino también trabajos de investigación en la utilización de hormonas para sincronizar el ciclo estral y trabajos de vacas con problemas reproductivos que mencionaran algún parámetro reproductivo, tomando los valores correspondientes al grupo testigo en dichos trabajos de investigación y los valores del grupo testigo y problema en los trabajos de problemas reproductivos.

Los trabajos fueron clasificados de acuerdo al autor, año del estudio, lugar donde se realizó, raza de los animales, tipo de estudio y clima de la región, el cual se tomó tal como el autor del trabajo lo citaba, en caso de no mencionarse el clima,

se clasificó de acuerdo a las modificaciones al sistema de Koppen realizadas por Enriqueta García (62), siempre y cuando el trabajo especificara el lugar donde se realizó. Los parámetros reproductivos analizados fueron los siguientes: edad al primer parto (EPP), intervalo de parto a primer calor (IPPC), intervalo de parto a primer servicio (IPPS), intervalo de parto a servicio efectivo o días abiertos (DA), intervalo entre partos (IEP), número de servicios por concepción (SPC), porcentaje de fertilidad a primer servicio (%F1S), porcentaje de fertilidad total (%FT), número de partos por vida productiva (PPV).

Además se analizó la información disponible sobre problemas reproductivos como: porcentaje de abortos (%A), porcentaje de partos distócicos (%Pdis), porcentaje de retención placentaria (%RP), porcentaje de metritis (%M), porcentaje de muerte embrionaria (%ME), porcentaje de anestro postservicio (%APS), porcentaje de anestro total (%AT), porcentaje de desecho por problemas reproductivos (%DPR); así como algunos parámetros de fisiología reproductiva: duración de la gestación (DG) y número de partos gemelares (NPG).

II.3. ANALISIS DE LA INFORMACION.

La información fue procesada por computadora en el Departamento de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., así como en el Centro de Cómputo Académico de la misma Institución, utilizando los programas LOTUS, SPSS y WS.

El análisis estadístico de la información se realizó a través de:

- 1) Estadística descriptiva, que comprendió el obtener

cuadros de frecuencias y el cálculo de medidas aritméticas (media, desviación estándar, valor mínimo, valor máximo y rango).

2) Se estimaron intervalos de confianza para los parámetros reproductivos antes señalados utilizando la técnica descrita por Steel y Torrie (150).

3) Se clasificaron los resultados de acuerdo a los factores lugar, clima y raza realizándose el análisis de varianza (ANDEVA), para determinar si estos factores tienen algún posible efecto sobre los parámetros reproductivos. Para cada factor se consideraron los siguientes niveles:

FACTOR	No. DE NIVELES.
Región	5
Clima	5
Raza	4

Cuando el ANDEVA fué significativo, se realizó la prueba de Tukey descrita por Steel y Torri (150) para determinar las diferencias estadísticas.

III. RESULTADOS.

III.1. TIPO DE PUBLICACION.

Se analizaron en total 100 trabajos los cuales arrojaron un total de 117 estudios (n=117), ya que algunos de ellos consignaban información de más de un lugar o raza tomándose en este caso como estudios separados.

El principal tipo de publicación en cuanto a su número fue la tesis de licenciatura, siendo notoria la poca cantidad de trabajos publicados en Revistas científicas de publicación periódica, memorias de congresos o reuniones de investigación y tesis de postgrado (cuadro 1).

Con respecto a la distribución de los trabajos de acuerdo al objetivo del estudio, se encontró que el análisis de los registros reproductivos para medir la eficiencia reproductiva del ganado bovino productor de leche fue el objetivo de la mayoría de los estudios considerados (83.8%, n=98). El 12% de los trabajos tenía como objetivo la evaluación de algún tratamiento hormonal y el 4.2% trataban sobre la incidencia de patologías reproductivas.

III.2. DISTRIBUCION DE LOS ESTUDIOS DE ACUERDO A LAS VARIABLES DE CLASIFICACION.

III.2.1. Región.

Se localizó información proveniente de 14 Estados de la República Mexicana que abarcan un total de 37 lugares diferentes. Con fines de análisis los estados se agruparon de acuerdo a 3 regiones: Zona centro (Puebla, Morelos, D.F., Edo de México, Hidalgo), zona norte (Sonora, Coahuila, Nuevo León,

Tamaulipas y Durango) y zona del bajo (Querétaro, Guanajuato, Jalisco y Aguascalientes). En la Figura 1 se muestra la distribución de los trabajos de acuerdo a su área geográfica. La porción denominada "Estudios comparativos" se refiere a estudios en los que se trabajó simultáneamente en las 3 áreas geográficas.

III.2.2 Clima.

La información analizada comprende 6 tipos de clima como se muestra en la figura 2. Para fines de análisis se agruparon en : clima seco (seco templado = BS, seco muy árido = BW), clima templado subhúmedo, y clima cálido (cálido húmedo = Af y cálido subhúmedo = Aw). La mayor parte de los trabajos publicados (49.6%) se realizaron en clima seco, seguidos del templado subhúmedo (Cw), donde se reportaron el 33.3% de los trabajos. Estos dos climas abarcaron el 82.9% de los trabajos. En clima cálido solamente se llevaron a cabo el 4.3% de los trabajos. En un 7.7% de los casos no se especificó el clima, y el 5.1% de los estudios se realizaron simultáneamente en varias regiones climáticas.

III.2.3. Raza.

Los trabajos analizados comprenden solamente 3 razas lecheras. El 94% de los estudios se realizó en ganado Holstein Friesian y únicamente el 2.6% (n=3) en las razas Jersey y Pardo Suizo en conjunto. El 3.4% de los estudios no indican la raza utilizada en el mismo.

III.3. CARACTERISTICAS DE LA FISIOLOGIA REPRODUCTIVA.

En 7 estudios se calculó la duración de la gestación, encontrándose un promedio de 280.6 ± 4.8 días.

En 5 estudios, todos ellos realizados en ganado Holstein y en la zona centro se calculó la incidencia de partos gemelares, encontrándose un promedio de 3.10%, con un valor mínimo de 0.6% en un trabajo y en un máximo de 6.4% en otro.

III.4. PARAMETROS REPRODUCTIVOS.

En el cuadro 2 se muestran los resultados de estadística descriptiva e intervalos de confianza para los parámetros reproductivos analizados. Como se puede observar existió un amplio rango entre los valores mínimos y máximos reportados como promedio en los diferentes estudios. Por su parte el cuadro 3 muestra los resultados de estadística descriptiva e intervalos de confianza para los porcentajes de concepción y fertilidad encontrados. En este parámetro, como en algunos más descritos adelante, fué difícil interpretar el tipo de cálculo que el autor escogió para presentar su información, de ahí que en este cuadro se incluyen tres parámetros que aparentemente significan lo mismo. Como podrá observarse no existió gran diferencia en los parámetros a pesar de la diferente nomenclatura.

III.5. PROBLEMAS REPRODUCTIVOS.

En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos de la estadística descriptiva para los problemas reproductivos analizados. Cabe mencionar que solamente un número limitado de trabajos estuvieron dedicados al estudio de problemas en la reproducción. Como podrá observarse en dicho cuadro, se encontraron promedios muy elevados de retención placentaria, metritis, abortos, anestro postservicio y por consiguiente de desecho por problemas reproductivos. Para todos los problemas reproductivos hubo un amplio rango entre los estudios que

reportaron baja incidencia y aquellos que reportaron alta incidencia. Por ejemplo en el caso de retención placentaria en un estudio se informó de una incidencia de 3.3% mientras que en el extremo opuesto en un trabajo se registró una incidencia de 36%.

III.6. EFECTO DE DIVERSOS FACTORES SOBRE LOS PARAMETROS Y PROBLEMAS REPRODUCTIVOS.

Con el fin de determinar los posibles efectos de algunos factores de clasificación (lugar, raza, clima) sobre los parámetros y problemas reproductivos, se realizó análisis de varianza (ANDEVA).

Se encontraron diferencias estadísticas significativas para el lugar sobre el porcentaje de fertilidad total y el intervalo entre partos, para el factor clima sobre el intervalo entre partos y para el factor raza sobre el intervalo parto a primer servicio y parto a concepción.

Ninguno de los factores estudiados tuvieron efecto significativo sobre la incidencia de los problemas reproductivos analizados.

Posteriormente se realizaron comparaciones múltiples mediante la prueba de Tukey, para determinar específicamente entre que niveles de los factores de clasificación se presentaron las diferencias estadísticamente significativas, indicándose los resultados en los cuadros 5 al 7.

En el cuadro 5 se citan los valores promedios para los parámetros reproductivos en las diferentes zonas del estudio. La zona norte presentó en la mayoría de los casos, los mejores promedios. Sin embargo las diferencias no fueron significativas

para la mayoría de los parámetros.

En cuanto al efecto del clima sobre los parámetros reproductivos (cuadro 6) se encontraron en la mayoría de los casos mejores promedios para el clima cálido (Af y Aw), sin embargo el número de trabajos en este clima fué muy limitado, lo que no permite establecer conclusiones al respecto. La única diferencia estadísticamente significativa ($P < .01$), fué el menor intervalo entre partos encontrado en clima seco en comparación al clima templado subhúmedo.

En el cuadro 7 se muestran los parámetros reproductivos de acuerdo a la raza. Es importante señalar que solamente los promedios de la raza Holstein pueden considerarse como representativos de la situación a nivel nacional, ya que en las razas Jersey y Pardo Suizo solamente se localizaron 2 y 1 estudios respectivamente. Por esta razón no se hicieron comparaciones estadísticas entre las razas.

IV. DISCUSION.

IV.1. TIPO DE INFORMACION.

Se puede observar que la información recabada y que existe publicada en México sobre eficiencia reproductiva en el ganado lechero no es muy cuantiosa si se toma en consideración que el presente estudio abarca un periodo de 17 años y que la información proviene de diversos Estados de la República Mexicana que cuentan con Facultades de Medicina Veterinaria o Agronomía y con centros de producción importantes a nivel nacional. Es importante destacar que la mayor parte de la información (80.3%) está publicada como tesis de licenciatura, lo cual dificulta en gran manera el acceso a la información, debido a que si se quiere hacer uso de ella, en muchas ocasiones se tiene que visitar la Institución en que se realizó dicho trabajo, con la consiguiente pérdida de tiempo y de recursos económicos.

Aunado a esto, Guadarrama (6B) demostró que únicamente un 10% del total de las tesis de licenciatura efectuadas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, se publican en Revistas científicas, lo cual demuestra la poca difusión de dichos trabajos. Así mismo, Boyer en 1973 (citado por Reid 1973), encontró que en promedio un 2.03% de los trabajos de tesis y ensayos aparecen en la literatura abierta (sin fronteras), citando que a las tesis no se les pone atención como un vehículo útil para el avance de la ciencia (130).

Es notoria la falta de interés sobre el tema de eficiencia reproductiva en Bovinos en el altiplano en tesis de postgrado,

Revistas científicas de publicación periódica y memorias de congresos o reuniones de investigación, apareciendo trabajos publicados en estas dos últimas fuentes solamente en forma esporádica (cuadro 1). Anta (1987), en un estudio similar al presente trabajo, encontró que de la información publicada sobre eficiencia reproductiva del ganado bovino en el trópico mexicano, el 32% se publicó en forma de tesis, el 44.5% en memorias de congresos, el 15% en revistas científicas y 8.5% en boletines informativos, lo que indica una mayor madurez de los grupos de investigación que trabajan en el trópico mexicano en comparación a los que trabajan en el altiplano mexicano. Este fenómeno podría deberse a que en el trópico mexicano existen trabajando en forma continua un número importantes de Investigadores a nivel nacional de Instituciones como INIFAP, Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma de Yucatán entre otras, los cuales periódicamente publican sus trabajos en Revistas especializadas y de alta difusión en nuestro medio como Técnica Pecuaria en México, Revista Veterinaria México, Revista Mexicana de Producción Animal, entre otras. Esta situación no ocurre en el altiplano mexicano, por lo que esta zona carece de este tipo de información valiosa y de líneas o secuencias de investigación como las que existen en el caso del trópico mexicano.

Dentro de las razas de ganado especializado en la producción de leche se encontraron únicamente trabajos reportados en Holstein Friesian, Jersey y Pardo Suizo, sin embargo en casi la totalidad de los trabajos (94%) se utilizó la

raza Holstein, siendo que unicamente se localizaron 2 trabajos (1.7%) en la raza Jersey y 1 solo trabajo (0.9%) en la raza Pardo Suizo. Este sesgo de la información es indicativo de la popularidad del ganado Holstein en el altiplano y zona norte de nuestro país. Esto ocurre aún cuando cerca de la mitad de la información (49.6%) proviene de climas seco (BS y BW) y por lo tanto extremosos en los que las razas Jersey y Pardo Suizo tienen una mayor capacidad de adaptación (21,46). Sin embargo por lo limitado de la información sobre el comportamiento reproductivo de estas dos razas en las zonas abarcadas por el presente estudio, no se puede hacer conclusiones sobre su utilidad. En contraste, una importante proporción de la información sobre eficiencia reproductiva en las zonas tropicales del país, se ha generado en ganado Pardo Suizo, por lo que se conoce bastante bien el desempeño de esta raza en clima tropical (Anta 1987).

Por otra lado, la mayor parte de los trabajos encontrados en el presente estudio se realizaron en la zona centro (41, n=48) y dentro de ésta, la mayor parte de la información proviene de la zona conurbada de la Ciudad de México, así el 29% (n=14) de la información de la zona centro fue generada por el D.F., y el 31% (n=15) en los Municipios de Cuautitlán, Tapozotlán, Texcoco, Ixtapaluca y Chalco, pertenecientes al Estado de México.

En el caso del D.F. su población de ganado lechero ha sido trasladada a la cuenca lechera de Tizayuca, Hgo., dejando el D.F. de ser un lugar importante en lo que a producción de leche se refiere, por lo que la utilidad de la información sobre la

eficiencia reproductiva de este ganado y lugar es cuestionable. En contraste en lugares actualmente importantes en producción de leche y que se localizan dentro de esta zona, como lo es la cuenca lechera de Tizayuca Hgo., solo se encuentren publicados 4 trabajos (8%) sobre el tema, siendo la mitad de ellos sobre parámetros de vacas al desecho y vacas con partos gemelares, no pudiéndose obtener con los trabajos restantes una estimación real de la eficiencia reproductiva del ganado lechero en este lugar.

En la zona norte, se realizaron un 34.2% (n=40) del total de los trabajos publicados, dentro de los cuales el 50% (n=20) se efectuaron en la Comarca Lagunera, y el otro 40% en Coahuila y Sonora, no reportándose información para los Estados de Chihuahua y Baja California.

Por su parte, la zona del bajo fué la que participó con un menor número de trabajos (16.1%, n=19), siendo dentro de esta zona el Edo. de Querétaro en el que mayor número de trabajos se publicaron (53%, n=10). sin embargo, también en los lugares importantes dentro de esta zona en cuanto a producción de leche a nivel nacional, como es el caso de Aguascalientes o Jalisco (124), se publicaron un número muy limitado de trabajos, es decir, solo 1 trabajo (5.26%) en Aguascalientes y en Jalisco, que fué el Estado más productor a nivel nacional según el censo de la Subsecretaría de Ganadería de la S.A.R.H., de 1980 (citado por Pérez, 1982), solamente se localizaron 2 trabajos publicados (10.53%), por lo que también estos sitios carecen de información precisa publicada sobre la eficiencia reproductiva de su ganado.

Por lo anterior, puede observarse que se carece de

publicaciones que brinden información precisa sobre el grado de eficiencia reproductiva del ganado lechero en la mayoría de las principales cuencas lecheras del país ó Estados más productores a nivel nacional. Esta situación quizá se presenta, como ya se planteó anteriormente, a la falta de interés por parte de los investigadores, de crear una línea de investigación sobre eficiencia reproductiva en estas zonas y publicar los resultados a través de memorias de congresos o revistas de amplia difusión en nuestro medio para que la disponibilidad de esta información sea fácil y rápida, y no seguir dependiendo en forma absoluta de la información publicada como trabajos de tesis. Debido a nuestros hallazgos se puede especular que la principal fuente de información para los investigadores y extensionistas sean publicaciones de experiencias realizadas en el extranjero, ocasionando ésto que tengan que transferir tecnología no necesariamente útil para el medio nacional.

IV.2. DISCUSION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA FISIOLOGIA REPRODUCTIVA.

El parámetro porcentaje de partos gemelares, únicamente se reportó en la zona centro, en la raza Holstein y en clima templado subhúmedo, por lo que el porcentaje promedio calculado en este estudio (3.1 ± 2.1) no se debe tomar como un promedio de todas las zonas que comprende el mismo, siendo notorio el amplio rango que existe entre los valores reportados (0.6 a 6.4). El porcentaje aquí obtenido es mayor al promedio de presentación de partos gemelares en ganado bovino lechero (1.9%), citado por Hafez (1987).

Por su parte, el valor promedio de duración de la gestación presentó una variación muy pequeña (280.6 ± 4.8). Esto era de esperarse debido a que los trabajos que reportaron este parámetro únicamente se realizaron en la raza Holstein, por lo que no se consideran razas como la Perdo Suizo, en la cual se ha encontrado valores promedio de duración de la gestación hasta de 10 días mayores a los de la raza Holstein (109). El promedio general de duración de la gestación se encuentra algunos días arriba de lo reportado por Jordao and Assis (1943) en Brasil (276 días) (citado por Vaccaro de, 1974), en raza Holstein y clima templado, sin embargo, cae dentro del promedio general para esta raza, citado por McDonald (1980) de 278 ± 5 . Thatcher (1974) encontró que la duración de la gestación afecta la producción láctea y que la duración de la gestación puede verse afectada a su vez, por estrés calórico. Beede y col. (1985) reportaron que las vacas que parieron durante la mitad o el final del verano, tuvieron una duración de la gestación menor, aunado a un menor peso del becerro y menor producción láctea, que vacas que parieron en los meses fríos del invierno. Por lo que el efecto que el estrés calórico tenga en la duración de la gestación en las áreas de México donde el clima es extremo merece futura investigación.

IV.3. DISCUSION DE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS.

IV.3.1. Edad a primer parto.

Es importante señalar que dentro de los parámetros reproductivos, el único parámetro que se encontró reportado en vaquillas fué la edad a primer parto, el cual fué de 28 meses en

promedio (851.7 ± 57.2 días), estando 121 días por arriba de la meta de los 2 años de edad a primer parto (43,163). Aún cuando el análisis de varianza para los factores lugar, raza y clima no fué estadísticamente significativo ($P > 0.05$) (cuadros 5 a 7), en la zona norte y clima seco puede apreciarse que el primer parto ocurre en promedio hasta 40 días antes que en las otras regiones.

La edad al primer parto (promedio general) encontrada en el presente estudio es similar a la reportada por Lotthammer (1980) en Alemania (28.1 meses) y menor a la encontrada por Muller (1972) en Brasil (36.5 meses) ambos en raza Holstein. Por otra parte, dado que la edad a primer parto refleja indirectamente la edad a la pubertad y la edad al primer servicio, se podría esperar que estos dos parámetros también se encuentren un poco retrasados con relación a los valores óptimos. Sin embargo es necesaria más información sobre este importante tema.

IV.3.2. Intervalo parto a primer calor.

El intervalo parto a primer calor promedio (46.6 ± 11.5 días) (cuadro 2), se encuentra muy cerca de la meta de 45 días del parto a los primeros estros observados (92,109), sin embargo puede observarse un amplio rango entre los valores reportados (25.6 a 71.5). El intervalo parto a primer calor promedio aquí encontrado es menor a lo reportado por Williamson (1972) en Australia (62.0) y Wagner (1969) en U.S.A. (87.0) ambos en ganado Holstein. Esto sugiere que el reinicio de la actividad ovárica postparto en el ganado productor de leche bajo condiciones de México no sea un problema mayor.

IV.3.3. Intervalo parto a primer servicio.

Por su parte, el intervalo parto a primer servicio promedio (76.5 ± 14.8 días) (cuadro 2), se encuentra algunos días por arriba de la meta de menos de 70 días para mantener un intervalo de partos de 12 meses (14,16,81,109,163), pudiendose observar también un amplio rango entre los valores reportados (45.1 a 102.0), no presentando gran variación los valores promedio encontrados en los diferentes lugares y climas, siendo por tanto, el ANDEVA no significativo ($P > 0.05$) para estos dos factores. Sin embargo, la zona norte presentó el mejor promedio del intervalo parto a primer servicio (73.9 ± 11.8 días), posiblemente como consecuencia a que presentó también el mejor promedio en el intervalo parto a primer calor (40.9 ± 9.3 días) (cuadro 5). Es importante considerar que el intervalo entre el parto y el primer servicio depende mucho de decisiones de manejo (como comenzar a servir a las vacas a los 40, 60, etc., días después del parto), por lo que no es un reflejo exclusivo de los eventos ováricos de los animales. El intervalo parto a primer servicio aquí encontrado (76.5 días), es mayor al reportado por Lotthammer (1980) en Alemania (71.6 días), pero menor a lo reportado por Larson (1980) en Nebraska (80.5 días), ambos en raza Holstein.

IV.3.4. Días abiertos.

Aún cuando el intervalo parto a primer calor y a primer servicio están muy cerca de los valores óptimos, el intervalo promedio de parto a servicio efectivo ó días abiertos (114.5 ± 23.6 días) (cuadro 2), se encuentra más alejado de su valor óptimo de menos de 100 días (81,109,163,165), lo cual

puede ser debido a que los porcentajes promedio de fertilidad a primer servicio y fertilidad total son bajos (cuadro 3), a el número elevado de servicios por concepción y al porcentaje de anestro postservicio que también parece ser elevado (cuadro 4). En general, ninguna de los lugares presentó un promedio de días abiertos dentro o por debajo de el valor óptimo, ni aún la zona norte que había presentado muy buenos promedios en los intervalos parto a primer calor y parto a primer servicio, lo cual puede atribuirse a los bajos porcentajes de fertilidad a primer servicio y total que en particular presentó esta zona. Castillo (1972) y Román (1972), reportan promedios de días abiertos e intervalo entre partos menores en la raza Pardo Suizo que para la Holstein en clima tropical, por lo que se necesita mayor información sobre la raza Pardo Suizo para poder establecer su respuesta reproductiva en condiciones del altiplano y zona norte del país. Por otro lado, aún cuando no fué significativo ($P > 0.05$) puede observarse que para el factor clima, el mejor valor promedio correspondió a el clima cálido (88.7 ± 17.2 días, $n=3$), el cual aún se encuentra por debajo del valor óptimo. El promedio general de días abiertos aquí encontrado (114.5 días) es superior a lo reportado por Lotthammer (1980) en Alemania (94.6 días), Esslemont y Eddy (1977) 98.1 días, pero menor a lo reportado por Williamson (1972) en Australia (131 días) para ganado Holstein.

IV.3.5. Intervalo entre partos.

El promedio general para el intervalo entre partos 398.3 ± 22.8 días ($n=60$) (cuadro 2), se encontró muy cerca (13.1 meses) de la meta de los 12-13 meses para este parámetro

(14,16,109,163). El intervalo entre partos resultó ser el único parámetro que fué estadísticamente significativo para dos factores, el lugar ($P<0.05$) y para el clima ($P<0.01$). En cuanto al lugar, el mejor promedio correspondió a la zona norte (387.2 días), en cambio el intervalo entre partos más largo, correspondió a la zona centro (409.6 días) (cuadro 5), que también presentó un largo intervalo de días abiertos (119.0 días) y el mayor número de servicios por concepción de las 4 zonas (2.2), sin embargo, la diferencia entre el menor promedio y el mayor solo fué de 22 días. En cuanto al clima, se obtuvo mejor promedio del intervalo entre partos en el clima cálido 381.4 días ($n=3$) que para los demás climas, siendo esta diferencia de poco más de un mes (31.8 días) del promedio más elevado que corresponde al clima templado subhúmedo (cuadro 6). Sin embargo, solo se encontraron 3 trabajos en el clima cálido, los cuales también presentaron los mejores promedios de los intervalos de parto a primer servicio, días abiertos y servicios por concepción, por lo que es posible que estos tres estudios no sean representativos de lo que ocurre en el clima cálido de México. En este respecto es importante mencionar que los climas involucrados en el presente estudio bajo la denominación de "clima cálido", pueden tomarse como climas tropicales y que Anta (1987) en un análisis de un elevado número de trabajos sobre parámetros reproductivos en el trópico encontró un promedio para el intervalo entre partos en clima tropical de 447±57.8, el cual posiblemente sea más representativo que el encontrado en este estudio.

IV.3.6. Servicios por concepción.

El número promedio de servicios por concepción (2.14) (cuadro 2), se encuentra por arriba de la meta de menos de 2.0 servicios para lograr la concepción (107,117,123,134). El análisis de varianza no fué estadísticamente significativo ($P > 0.05$) para los factores lugar, raza y clima sobre este parámetro. Sin embargo, en el porcentaje de fertilidad total si se encontró variación en los promedios obtenidos, ya que la zona norte presentó el porcentaje más bajo (29.5), mientras la zona centro el porcentaje más alto (86.1), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.001$).

IV.3.7. Número de partos por vida productiva.

En el presente estudio se encontró que en promedio las vacas lecheras tienen 2.9 partos en su vida productiva, no llegando al tercer parto antes de ser desechadas. Si consideramos que el promedio de la edad al primer parto y del intervalo entre partos son de 851 y 398 días respectivamente, se estima que la edad promedio al desecho de las vacas está en 5.5 años. Esto repercute en pérdidas económicas importantes por la pobre expresión del potencial genético y productivo del animal, así como por el costo elevado de los reemplazos.

IV.3.8. Porcentajes de fertilidad a primer servicio y total.

La fertilidad fué el parámetro más difícil de evaluar debido a la discrepancia entre los autores en cuanto a su forma de cálculo, ya que algunos lo hacen en forma de un porcentaje de fertilidad ya sea acumulado a través de varios servicios, ó como un porcentaje parcial por servicio y otros en forma de porcentaje de concepción, sin especificarlo siquiera en el

trabajo, lo cual puede conducir a errores de interpretación de estos valores. En el presente trabajo, ante esta limitante, los porcentajes de fertilidad y concepción, se calcularon tomando los valores tal y como el trabajo lo citaba (cuadro 3). Los valores promedio de fertilidad a primer servicio y los de fertilidad total fueron los valores más confiables, ya que los mismos no se ven influenciados por el criterio utilizado en su cálculo y la forma en que se reportan. En cuanto al porcentaje de fertilidad a primer servicio, el promedio general encontrado (46.0 ± 9.2) se encuentra un por debajo de la meta de 50-55% (109). La zona centro tuvo el porcentaje más bajo de fertilidad a primer servicio (43.2 ± 9.4), en cambio la zona bajo y norte presentaron porcentajes de 45.5 ± 10.0 y 51.2 ± 3.4 respectivamente, lo cual se esperaba no ocurriera así, y que por los climas extremos que prevalecen en la zona norte, provocaran fertilidades más bajas que las dos zonas anteriores, sin embargo esto solo pudo apreciarse reflejado en el porcentaje de fertilidad total. En la zona del bajo este porcentaje reducido de fertilidad a primer servicio, se vió reflejado directamente en el intervalo de parto a servicio efectivo, siendo una de las zonas con el intervalo más largo (119.06 ± 26.77 días). También en los climas seco y cálido, se observaron mejores porcentajes promedios de fertilidad a primer servicio que para climas más benignos como es el caso del templado subhúmedo (cuadros 8 y 9).

IV.4. DISCUSION DE LOS PROBLEMAS REPRODUCTIVOS.

Es conveniente mencionar que se encontraron un número muy limitado de trabajos que publicaran junto con los parámetros reproductivos ya analizados, la incidencia de los problemas reproductivos que se presentaron en el ganado que se había utilizado, por lo que los promedios obtenidos en el presente estudio para dichos problemas, provienen en el mejor de los casos de 9 trabajos. Esto es importante, debido a que si se recuerda que la mayoría de los trabajos sobre eficiencia reproductiva se han publicado como tesis a nivel licenciatura y éstas no señalan los porcentajes de problemas reproductivos que se encontraron en sus trabajos, quiere decir que no se encuentra evaluados los efectos que dichos problemas tienen sobre el grado de eficiencia reproductiva en nuestro ganado lechero, al menos en el altiplano y zona norte de México. La poca información que se pudo recopilar no nos permite establecer promedios ó estimadores confiables en cuanto a la presentación de dichos problemas reproductivos, sin embargo, podrán servir de referencia para posteriores investigaciones (cuadro 4).

IV.4.1. Partos distócicos.

El porcentaje promedio de partos distócicos (5.5) únicamente se encontró reportado en trabajos correspondientes a la zona centro (n=3) y hálfo (n=1), por lo que este valor promedio no puede tomarse como representativo de las 3 zonas que abarca este estudio. Dicho promedio se encuentra dentro de los niveles permitidos (10%) de presentación de partos distócicos en una explotación bovina lechera señalados por Weaver (1986), encontrándose también por debajo de lo encontrado por Hollon,

(1957-70), en U.S.A. (12.8%) (citado por Vaccaro de, 1974), Hernández *et. al.* (1967) en Venezuela (6.9%) (citado por Vaccaro de, 1974) y Lotthammer (1971-77), en Alemania (5.9%), para este parámetro en ganado Holstein.

IV.4.2. Retención placentaria.

Se encontró un porcentaje promedio de retención placentaria elevado (18.5%, n=8), en comparación con los niveles reportados como permisibles en la literatura de 3-12% (118) y 5-10% (Avila 1976, Morrow 1971), y los reportados por Lotthammer (1971-77) en Alemania (4.9%), Arthur (1975) en Inglaterra (11%) y Sandals (1979) en Canada (11.2%). Este promedio solo es aplicable a la zona centro y norte que fueron las regiones en que se reportaron los trabajos incluidos para el promedio. Dentro de estas zonas, en la norte solo se realizó un trabajo que tiene un promedio alto de retención placentaria (33%), el cual incrementó el promedio general de dicho problema para estas dos zonas, debido a que los trabajos que únicamente se realizaron en la zona centro, arrojaron un promedio de 13.2%. Todos los trabajos que reportaron porcentajes de retención placentaria se realizaron en la raza Holstein.

IV.4.3. Metritis.

El promedio general para problemas de metritis fue de 27.3% (n=7) (cuadro 4), que se encuentra de 2.7 a 5.4 veces más elevado al promedio (5-10%) considerado como permitido de presentación de metritis en una explotación lechera (108,134). Este promedio general, al igual que el anterior, solo es válido para la zona centro y norte, porque los reportes únicamente se realizaron en estas zonas. Hay que señalar que 5 de los 7

trabajos (71%) que reportaron porcentajes de metritis también reportaron porcentajes de retención placentaria elevados, por lo que ésta pudiera ser la causa de que se presentaran también porcentajes de metritis elevados, lo que concuerda con lo reportado con Kruijff de (1978) y por Galina *et. al.* (1986), quienes señalan que en la mayoría de los casos la retención placentaria se acompaña de grados variables de infección uterina. por lo que al reducir la presentación de la retención placentaria, este porcentaje también declinará. El promedio general de metritis en estas dos zonas (centro y norte), también se vió afectado porque el único trabajo reportado en la zona norte, presentó un porcentaje de metritis alto (45%), ya que la zona del centro por sí sola, presentó un porcentaje de metritis de 20.6% (cuadro 5). El porcentaje de metritis general, se encuentra muy por arriba de los reportado por otros autores como David (1970) en Inglaterra (0.8%), Lotthammer (1971-77) en Alemania (5.8%) y Sandals (1979) en Canadá (11.2%). Estos promedios elevados de retención placentaria y metritis pueden ser una de las causas de que los niveles de fertilidad a primer servicio y total se encuentren por debajo de los niveles recomendados, repercutiendo en última instancia en el incremento en el número de servicios por concepción promedio.

IV.4.4. Muerte embrionaria.

El promedio de muerte embrionaria (5.5%) (cuadro 4), que se encontró en el presente estudio, únicamente proviene de 3 trabajos publicados, los cuales se realizaron en su totalidad en la zona centro, por lo que dicho promedio solo es aplicable a esta zona. En cuanto a los promedios permitidos de muerte

embrionaria que pueden presentarse en un hato lechero, existe discrepancia entre los autores, ya que se habla desde niveles del 3-5% (108), 1976, hasta del 15-60% (145,167). Más si se considera el criterio más conservador (3-5%), el porcentaje aquí obtenido se halla muy cercano a este valor. Sin embargo, Youngquist y Braun (1986), citan que la mayoría de las muertes embrionarias se presentan 6 a 7 días después de la inseminación y no pueden ser clínicamente diferenciadas de las fallas en la fertilización porque el intervalo interestros usualmente es normal. Ayalon (1984) por su parte, cita que el término "muerte embrionaria" es frecuentemente intercambiado con el de "hembra repetidora", siendo que dichos términos no son sinónimos, por lo que dichas observaciones deben contemplarse al considerar el porcentaje de muerte embrionaria aquí estimado. Algunos reportes en diferentes partes del mundo muestran porcentajes de muerte embrionaria superiores a lo encontrado en el presente estudio, como Bulman (1979) (12.9%), Wijweratnes (1973) (20.3%) y Wood (1976) (16.2%).

IV.4.5. Abortos.

El promedio general calculado del porcentaje de abortos (24.6%, n=7) (cuadro 4). Únicamente es válido para la zona centro, raza Holstein y clima templado subhúmedo, ya que la totalidad de los trabajos incluidos en los promedios, presentaron estas características. Este promedio se halla muy arriba de el promedio considerado como permitido (1-5%) en cuanto a abortos en una explotación lechera (Avila 1976, Morrow 1971, Zemjanis 1976 citado por Nurv 1976, Henry 1986, Olds 1969). Aunque este promedio se vió afectado por un trabajo en el

que se reportó una incidencia de 90% de abortos. Sin embargo, aún sin tomar en cuenta este valor máximo, el porcentaje promedio que se obtiene, es alto (13.7%). Se puede observar que el valor mínimo reportado (4.8%), se encuentra tan solo 0.2% por debajo del porcentaje máximo recomendado. Este promedio de abortos se halla muy por arriba de diversos trabajos reportados por Vaccaro de, 1974 para otros países, como Wilson and Houghton (1962) en Trinidad Tobago (2.7%), Zemjanis and Saint (1963) en Colombia (2.8%), Kassir and Juma (1968) en Iraq (3.8%), Hernández *et. al.* (1967) en Venezuela (5.1%), Hollon (1957-70) en U.S.A. (7.4%), Jordao and Assis (1943) en Brasil (8-9%) y Carneiro, *et. al.* (1957) en Brasil (11%), siendo todos estos reportes en clima tropical.

IV.4.6. Anestro postservicio.

El promedio general del porcentaje de anestro postservicio que se obtuvo en el presente estudio (32.3%) (cuadro 4), se encuentra arriba del 30.8% encontrado por Zemjanis (1980) en hatos con fertilidad media y con niveles de manejo y producción por arriba de la media general (173). Sin embargo, para el cálculo de este promedio, únicamente se incluyeron 2 trabajos por ser los únicos en los que se reportó este parámetro, los cuales muestran valores muy diferentes (6.6 y 58.0%).

IV.4.7. Anestro total.

El promedio general del porcentaje de anestro total (7.6%) (cuadro 4), se encuentra dentro del porcentaje permitido (menor al 10%) para para un hato lechero (Avila 1976, Zemjanis 1976 citado por Nurv 1976, Allenstein 1981). Sin embargo, el promedio solo incluye 3 trabajos de las zonas centro (n=2) y bajo (n=1),

en climas seco (n=1) y templado subhúmedo (n=2). Este porcentaje se encuentra muy cercano al promedio reportados por Francos (1977) en Israel (7.25%), sin embargo muy por arriba de lo reportado por David (1970) en Inglaterra (0.33%).

IV.4.8. Desecho por problemas reproductivos.

Se encontró un promedio general del porcentaje de desecho por problemas reproductivos de 42.9 en 9 trabajos, los cuales corresponden a las zonas centro (n=7), hajo (n=1) y Estudios comparativos (n=1). Este promedio se encuentra muy por arriba de los promedios recomendados de 5% (Avila 1976), menor a 6% (11B) y menor a 10% (127). Más aún se puede estimar que la media poblacional del porcentaje de desecho por problemas reproductivos se encuentra entre el 37.0 a 54.9% (cuadro 4), lo cual habla por sí mismo de la gran cantidad de animales que están siendo desechados constantemente por problemas reproductivos de las explotaciones lecheras. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se puede pensar que este desecho es debido principalmente a problemas de abortos e infertilidad por los porcentajes elevados de problemas postparto como retención placentaria y metritis, lo cual está produciendo el desecho temprano de las vacas (2.9 partos por vida productiva). Por otro lado, podemos pensar que si se están obteniendo valores adecuados para los parámetros de intervalo de parto a primer calor, intervalo de parto a primer servicio, días abiertos e intervalo entre partos, es porque en su cálculo no se están tomando en consideración el total de los animales que están siendo desechados continuamente, ya que no pueden coexistir este nivel tan alto de desecho por problemas

reproductivos y excelentes porcentajes para dichos intervalos. El porcentaje de desecho por problemas reproductivos aquí encontrado se encuentra por arriba de lo reportado por Francos (1977) en Israel (10.44), Esslemont (1977) (19.2%), Wilson and Houghton (1962) en Trinidad Tobago (20%) (citado por Vaccaro de, 1974) y Narváes (1951) en Panamá (26%) (citado por Vaccaro de, 1974), todos reportados en ganado Holstein.

Por su parte, el análisis de varianza de los factores lugar, raza y clima sobre los problemas reproductivos, resultó estadísticamente no significativo ($P > 0.05$) por lo limitado de la información reportada en los trabajos incluidos en el presente estudio, ya que en ocasiones no se pudo formar más de un grupo de valores contra el cual poder comparar algún efecto de los factores sobre dichos parámetros.

Es innegable que se necesita mayor información en el ganado lechero bajo condiciones mexicanas, ya que habiendo revisado fuentes información poco accesibles a la comunidad científica en general, las lagunas existentes en el conocimiento del comportamiento reproductivo en las zonas del altiplano y norte parecen obvias después de haber analizado la información existente.

V. CONCLUSIONES

1. En general existe poca información publicada y accesible sobre la eficiencia reproductiva del ganado lechero de las principales zonas productoras de leche a nivel nacional, como lo son el altiplano y la zona norte del país. No se encuentra accesible a la comunidad científica por estar principalmente publicada en forma de tesis y no en fuentes de información primarias (Revistas científicas).

2. Esta falta de publicaciones primarias refleja la no existencia de líneas o secuencias de investigación.

3. Casi toda la información se ha generado en ganado Holstein, ignorándose casi por completo las razas Jersey y Pardo Suizo.

4. La edad a primer parto en las vaquillas ocurre 4 meses después de lo considerado como óptimo y esto puede repercutir sobre la productividad a lo largo de la vida del animal.

5. Se encontró que dentro de los parámetros reproductivos en vacas, el intervalo parto a primer calor, parto a primer servicio, parto a servicio efectivo y el intervalo entre partos, se encuentran muy cercanos a las metas o promedios recomendados en la literatura. Sin embargo, en general los parámetros que reflejan la fertilidad de las vacas (servicios por concepción, porcentajes de fertilidad, etc.), son pobres, lo que indica que la mayor limitante a la reproducción de las vacas lecheras es la fertilidad y no el reinicio de la actividad ovárica postparto.

6. En general las vacas lecheras son desechadas a una edad muy temprana siendo una causa importante de éste el desecho por

problemas reproductivos. El desecho temprano, de las vacas aunado a la tardía presentación del primer parto, resulta en un bajo número de partos en la vida productiva de la vaca, lo que repercute negativamente sobre la productividad de las empresas lecheras.

7. Al determinar el posible efecto de algunos factores como el lugar, raza y clima sobre los parámetros reproductivos, se encontraron diferencias significativas para la raza sobre el intervalo parto a primer servicio y parto a concepción, para el lugar sobre el porcentaje de fertilidad total y para el clima y lugar sobre el intervalo entre partos.

8. Se comprobó que no se encuentran evaluados los efectos que los problemas reproductivos tienen sobre la eficiencia reproductiva del ganado lechero en la zona del altiplano y norte del país. Aún cuando los promedios de dichos problemas se calcularon en un limitado número de trabajos, se encontraron promedios elevados de retención placentaria, metritis, abortos, anestro postservicio y desecho por problemas reproductivos.

9. Es necesaria la unificación de los criterios a considerar en el cálculo de cada uno de los parámetros reproductivos por parte de los autores, para evitar cálculos y reportes erróneos. Existe aparente confusión entre los autores en la forma de cálculo de algunos parámetros entre los que destacan los porcentajes de fertilidad y/o concepción.

LITERATURA CITADA

1. Aceves, C.V. y Valverde, R.C.: Lactación, homeorresis y hormonas tiroideas. *Vet. Méx.*, 18: 215-228 (1987).
2. Acuña, F.J.: Determinación de parámetros reproductivos y factores que los afectan en hatos productores de leche del Estado de México. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
3. Allenstein, I.C.: Reproductive problems in the management of dairy cattle. *Canadian vet. Journal.*, 22: 184-188 (1981).
4. Alpuche, O.D.: Sincronización del ciclo estrol en vaquillas Holstein y Cebù con Acetato de Melengestrol (MGA). Tesis de licenciatura. *Escuela Nacional de Agricultura.* Chapingo, Méx., 1977.
5. Alvarez, del P.C.: Estudio sobre los índices reproductivos en un hato lechero del Estado de Puebla. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
6. Anónimo. Índices reproductivos. *Depto. de Reproducción.* Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. sin fecha.
7. Anta, J.E.: Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos en el trópico mexicano. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.
8. Arenas, P.I.: Contribución al estudio de la incidencia de quistes foliculares en vacas Holstein y su correlación con otras entidades patológicas del tracto reproductivo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1984.
9. Arthur, G.H.: Retention of the after birth. *British Veterinary Association Congress 1975.* 14. England, 1975.
10. Asociación de Criadores Holstein Friesian de México.: Promedio anual de factores de manejo de las explotaciones en control de producción 1973. *México Holstein.*, (35): 6 y 22 (1974).
11. Asociación de Criadores Holstein Friesian de México.: Características de eficiencia productiva 1974. *México Holstein.*, (40): 23 (1974).
12. Asociación de Criadores Holstein Friesian de México.:

- Informe de actividades del programa de control de producción láctea año 1975. México Holstein., (52): 27-28 (1976).
13. Aubert, R.H.: Valoración del pH del moco cervical normal en vacas al momento del estro y su relación con la fertilidad. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., 1975.
 14. Avila, B.J.: Mejoramiento de la fertilidad en los grandes hatos. *Actualidad Veterinaria.*, 1: 3-11 (1976).
 15. Avila, J. y Rodríguez, R.: Evaluación de la penicilina benzatínica como preventivo de placenta retenida en vacas lecheras estabuladas antes del parto. *Ict. Pcs. Méx.*, 32: 55 (1979).
 16. Avila, T.B.: Producción intensiva de ganado lechero. *Ed. C.E.A.S.A.*, México, D.F., 1984.
 17. Ayala, B.F.: Estimación de parámetros genéticos en un hato lechero de la raza Holstein en el trópico seco. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1976.
 18. Ayala, F.J., Berruecos, J.M., Vázquez, C.G., Corella, E. y Zepeña, J.U.: Estimación del comportamiento reproductivo y la producción láctea en un hato de la raza Holstein en el trópico seco. *Ict. Pcs. Méx.*, 30: 95 (1976).
 19. Ayalon, N.: The repeat breeder problem. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination 1984. Urbana-Champaign, U.S.A., 1984. 111.41-50. *University of Illinois at Urbana-Champaign.* Illinois, U.S.A., (1984).
 20. Bacha, B.F.: Frecuencia de distocias en ganado bovino especializado en producción de leche. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1985.
 21. Becker, R.B.: Daily cattle breeds, origin and development. *University of Florida Press.* Gainesville, Florida, 1973.
 22. Beede, D.K., Collier, R.J., Wilcox, C.J. and Thatcher, W.W.: Effects of warm climates on milk yield and composition (short term effects). Proceedings of the conference organized by Center for Tropical Veterinary Medicine 1984. Edinburgh, Scotland, 1984. 322-347. *Ed. J. Smith.* Edinburgh, Scotland, (1985).
 23. Bishop, M.W.: Paternal contribution to the embryonic death. *J. Reprod. Fert.*, 7: 383-396 (1964).
 24. Boyd, L.J.: Managing dairy cattle for fertility. *J. Dairy Sci.*, 53: 969-972 (1970).

25. Boyd, H.D. and Reed, H.C.: Investigation into the incidence and causes of infertility in dairy cattle. Influence of some management factors affecting the semen and insemination conditions. *BC. Vet. J.*, 117: 74-86 (1961).
26. Borboa, R.H.: Incidencia y futura vida reproductiva de bovinas lecheras con retención placentaria comparadas con un lote control en el rancho "El Gavillero", Coapa, D.F. Tesis de licenciatura. *Esc. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
27. Britt, J.H.: Strategies for managing reproduction and controlling health problems in groups of cows. *J. Dairy Sci.*, 60: 1345-1353 (1977).
28. Bueno, T.H.: Fertilidad en vacas lecheras a diferentes intervalos postpartum. Tesis de licenciatura. *Escuela Nacional de Agricultura*. Chapingo, Méx., 1971.
29. Bueno, T.H. y Gallo, J.: Fertilidad al primer servicio postpartum en vacas lecheras. Memorias de la IV Reunión A.L.P.A., 1973. Guadalajara, Jal., México, 1973. 80-81. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. México, D.F., (1974).
30. Bulman, D.C.: A possible influence of the bull on the incidence of embryonic mortality in cattle. *Vet. Rec.*, 105: 420-422 (1979).
31. Cabello, F.E. y Martínez, C.S.: Manual de operaciones de un hato lechero. *Laboratorios Sener. S.A.* México, D.F., 1984.
32. Cabello, F.E. y Ruiz, D.R.: Características de productividad de ganado Holstein Friesian en Control de Producción Láctea. *Íca. Pes. Méx.*, 30: 38-43 (1980).
33. Cabello, F.E. y Ruiz, D.R.: Método de evaluación de la eficiencia productiva de un hato lechero. I. Sistemas de explotación intensiva. Apuntes del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. *S.A.S.U.*, 1980.
34. Cabrera, M.A.: Evaluación de la oxitocina como preventivo contra placenta retenida en vacas lecheras estabuladas ante-partum. Tesis de licenciatura. *Esc. Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
35. Calderón, R.J.: Actividad ovárica postparto e involución uterina en ganado bovino lechero. Tesis de licenciatura. *Esc. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, Dgo., 1980.
36. Castañeda, S.R. y Berruecos, J.M.: Factores reproductivos en un hato de ganado Holstein y su influencia en la

- producción láctea. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1974. México, D.F., 1974. 28. EARH. México, D.F., (1974).
37. Castillo, D.J.: Estudio de algunos factores fisiológicos y ambientales que influyen en la producción de leche en un establo del Valle de México. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Mex., 1976.
 38. Castillo, R.H.: Observaciones sobre la eficiencia reproductiva del ganado lechero de las razas Holstein Friesian y Suizo Pardo importadas de E.U. y Canadá al trópico mexicano. ÍCS, PCC, MEX., 22: 32-33 (1972).
 39. Coello, G.W.: Actividad reproductiva postparto e involución uterina en vacas Holstein Friesian. Tesis de maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
 40. Committee on Bovine Reproductive Nomenclature: Recommendations for standardizing bovine reproductive terms. Cornell Vet., 62: 217-237 (1972).
 41. Cruz, C.C.: Efecto del periodo abierto sobre la producción láctea en vacas Holstein Friesian en México. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
 42. David, J.S., Bishop, M.W. and Cembrowicz, H.J.: Reproductive expectancy and infertility in cattle. Reprint from VI International Conference on Cattle Diseases 1970. 199-205.
 43. Departamento de Reproducción e Inseminación Artificial, Fac. de Med. Vet. y Zoot., U.N.A.M.: Material de apoyo para la cátedra de Reproducción e Inseminación Artificial 1983. Depto. de Reproducción, Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
 44. Domínguez, M.M.: Influencia de la Prostaglandina F2 (alfa) en el intervalo entre partos de un hato de ganado Holstein Friesian. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
 45. Delgado, C.F.: Involución uterina y reanudación de la actividad sexual en ganado Holstein. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1972.
 46. Ensminger, M.E.: Dairy cattle science. The Interstate Printers and Publishers, Inc. Danville, Illinois, 1971.

47. Esslemont, R.J. and Ellis, P.R.: Components of a herd calving interval. *Vet. Rec.*, **95**: 319-320 (1974).
48. Esslemont, R.J. and Eddy, R.G.: The control of cattle fertility; the use of computerized records. *Br. Vet. J.*, **133**: 346-355 (1977).
49. Espinosa, V.E.: Factores que determinan la eficiencia de producción en explotaciones de ganado bovino productor de leche en el Valle de México. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1973.
50. Esquivel, C.F.: Comparación productora y reproductora de vacas Holstein inseminadas a diferentes periodos postparto (41-60, 61-80, 81-100) en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, Dgo., 1982.
51. Etgen, M.W. y Reaves, M.P.: Ganado lechero, alimentación y administración. *Ed. Limusa*. México, D.F., 1985.
52. Flores, M.H.: Análisis estadístico de los índices reproductivos del ganado bovino productor de leche en la Comarca Lagunera (Coahuila-Durango). Tesis de licenciatura. *Depto. de Zoot.* Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coah., 1982.
53. Flores, R.M.: Estudio zootécnico comparativo entre explotaciones de ganado bovino lechero estabulado y semiestabulado. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., 1982.
54. Fraga, E.E.: Estudio de la eficiencia reproductiva de un hato lechero en el Municipio de Cuautlán, Estado de México. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
55. Francos, G., Davidson, M. y Mayer, F.: The influence of some nutritional factors on the incidence of the repeat breeder syndrome in high producing dairy herds. *Theriogenology*, **7**: 105-111 (1977).
56. Fuente de la, M.J.: Estudio del efecto de la condición antes del parto en vacas Holstein en relación a la fertilidad y la producción de leche con el sistema de tres ordeños. Tesis de licenciatura. *Depto. de Zoot.* Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1979.
57. Fuentes, R.J.: Evaluación de la producción de leche y

- reproducción de un hato lechero de raza Holstein en la región de Derramadero Coahuila. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah., 1978.
58. Gale, V.E.: Eficiencia en la reproducción del ganado lechero. Sugerencias para mejorar y registrar los datos. E.A.Q. - Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba, 1974.
59. Galina, C.G., Saltiel, C.A., Valencia, M.J., Becerril, A.J., Bustamante, C.G., Calderón, Y.A., Duchateau, B.A., Fernández, B.S., Olguín, B.A., Páramo, R.R. y Zarco, Q.L.: Reproducción en los animales domésticos. Ed. Limusa. México, D.F., 1986.
60. Galindo, F.J.: Evaluación del efecto de la estación y edad al parto en vacas Holstein, sobre su producción y comportamiento reproductivo en ocho establos de la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1979.
61. Gallo, de la T.J.: Influencia del número de parto y de la estación del año en el intervalo entre parto y primer estro. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx., 1970.
62. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. U.N.A.M. Instituto de Geografía, México, D.F., 1973.
63. Garza, R.J.: Evaluación de la aplicación de Selenito de Sodio y Vitamina E sobre la retención placentaria en vacas lecheras. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1980.
64. González, H.R.: Causas de desecho por problemas reproductivos en vacas de la raza Holstein de la Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
65. González, J. y Ruiz, P.: Resolución del anestro en ganado bovino productor de leche mediante el uso de hormonas esteroides. IÉG. PEC. MEX., 30: 124 (1976).
66. González, P.J., González, P.E. y Ruiz, D.R.: Resolución de anestro en ganado bovino productor de leche mediante el uso de hormonas esteroides. IÉG. PEC. MEX., 36: 65-69 (1979).
67. Greymonat, F.O.: Estudio de algunos aspectos de las explotaciones lecheras en la Comarca Lagunera. Tesis de

licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx., 1973.

68. Guadarrama, H.J.: Análisis de las investigaciones sobre ruminantes realizadas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. de 1980 a 1984. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1986.
69. Gual, N.L.: Evaluación comparativa de la producción láctea, días abiertos e intervalo entre partos del ganado Holstein Friesian en México dependiendo de su origen y localización geográfica. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1978.
70. Gutiérrez, G.B.: Comparación de la efectividad de la inseminación a 54 y 74 días postpartum tras la aplicación de dinoprost-trometamina en vacas Holstein. Tesis de licenciatura. Depart. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, N.L., 1981.
71. Guzmán, S.C.: Efecto de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona, sobre el número de días a primer servicio en vacas Holstein. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1984.
72. Hafez, E.S.: Reproduction in farm animals. 5th. ed. Lea and Febiger. Philadelphia, U.S.A., 1987.
73. Hano, P.J.: El uso de prostaglandinas como una ayuda para disminuir los días a primer servicio en vacas lecheras. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1983.
74. Henry, E.T.: Factors affecting dairy herd reproductive efficiency. En: Food Animal Theriogenology. University California Davis, California, U.S.A., 1983.
75. Herschler, F.C., Miracle, C., Crowd, B. and Ludy, J.W.: The economic impact of a fertility control and herd management program in dairy farms. J. Am. Vet. Med. Ass., 145: 672-676 (1964).
76. Hollon, B.J. and Branton, C.: Health and viability of purebred Holstein compared to cross among Brown Swiss, Holstein, Jersey and Red Sindhi. Abst. J. Dairy Sci., 56: 309 (1973).
77. Jaen, T.M.: Efecto de diferentes parámetros sobre la fertilidad a primer servicio en ganado bovino lechero. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot.

- Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1985.
78. Johns, C.J., Clark, T.L. and Herrick, J.B.: Factors affecting calving interval. *J. Am. Med. Vet. Ass.*, **151**: 1609-1704 (1967).
 79. King, B.L., Hurnick, J.F. and Robertson, H.A.: Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J. Anim. Sci.*, **42**: 688-692 (1976).
 80. Kruijff de, A.: Factors influencing the fertility of a cattle population. *J. Reprod. Fert.*, **54**: 507-518 (1978).
 81. Kruijff de, A. and Brand, A.: Factors influencing the reproductive capacity of a dairy herd. *N. Z. Vet. J.*, **26**: 178 y 183-189 (1978).
 82. Larson, L.L., Mabruck, H.B. and Lowry, S.R.: Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **63**: 283-289 (1980).
 83. Ledezma, N.H.: Evaluación de los principales factores que afectan el intervalo interpartos de un hato lechero con un programa de reproducción. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1976.
 84. Lobaton, Ch.J.: Análisis de un sistema de producción de leche con vacas Holstein bajo condiciones de pastoreo en Alfalfa y suplementación. Tesis de licenciatura. *Depto. de Zoot.* Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1981.
 85. López, R.V., Fernández, C.L. y Berruecos, J.M.: Principales causas de desecho del ganado lechero en el área de Tulancingo Hidalgo. *Vet. Méx.*, **9**: 95-100 (1978).
 86. Lotthammer, K.H.: Recording and computing of a data on fertility health and milk production under economical aspects in dairy herds. Memorias del IX Congreso Internacional de Reproducción Animal e Inseminación Artificial 1980. Madrid, España, 1980. 389-399. *The Executive Committee for International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination.* Madrid, España, 1980.
 87. Lubos, H.: Biología de la reproducción bovina. *Ed. Ciencia y Técnica.* La Habana, Cuba, 1969.
 88. Lugo, V.C. y Basurto, K.V.: Evaluación reproductiva de un hato lechero en pastoreo y otro en estabulación en el subtrópico. Memorias del V Congreso Nacional de Buiatría 1984. Acapulco, Gro., 1984. 233-237. *Asociación Mexicana*

de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. México, D.F., (1984).

89. Luke, S.S.: Fertilidad y producción de leche en vacas Holstein con inseminación entre los rangos de 40-60 y 60-90 días postpartum. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1979.
90. Macmillan, K.L. and Moller, K.: Aspects of reproduction in New Zealand dairy herds. II. Calving interval, breeding and non-pregnancy rates. N. Z. Vet. J., 25: 220-224 (1977).
91. Mencia, C.J.: Clasificación y comparación de los ranchos de ganado bovino lechero en la Cuenca de Monterrey, N.L. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1972.
92. Martin, B.: VIRUS: A computers programs for herd health and productivity. Vet. Rec., 110: 446-448 (1982).
93. Martín del Campo, R.C.: Causas principales de esterilidad e infertilidad del ganado lechero en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1974.
94. Martínez, G.B.: Servicios por concepción en vacas Holstein Friesian de tres hatos de la región de Texcoco y México, D.F. Rev. Mex. Prod. An., 3:24-25 (1971).
95. Martínez, S.E.: Evaluación de la respuesta a la sincronización con un dispositivo intravaginal liberador de progesterona y estradiol (PRID) en vacas y vaquillas de la raza Holstein. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1984.
96. McDonald, L.E.: Reproducción y endocrinología veterinarias. 2a. edición. Ed. Interamericana. México, D.F., 1983.
97. McDowell, R.E., Camdens, J.K., VanViek, L.D., Christiansen, E. and Cabello, F.E.: Factors affecting performance of Holstein in México. J. Dairy Sci., 58:755 (1975).
98. Medel, N.I.: Contribución al estudio de la incidencia de partos gemelares en el ganado Holstein Friesian. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
99. Medrano, I.J.: Análisis de la producción y reproducción en vacas Holstein bajo tres ordeñas al día en la Comarca

- Lagunera. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1978.
100. Meléndez, R., Baños, A., Alonso, F., Aguilar, A., Bachtold, E., Reyes, A., Enriquez, A., Méndez, E., Calderas, A., Tort, A. y Domínguez, F.: Mercadeo de productos agropecuarios. Ed. Limusa. México, D.F., 1984.
 101. Melo, B.N.: Comportamiento del estado reproductivo en vacas afectadas con piometra en la Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo del año 1977 al año 1980. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
 102. Menéndez, T.M.: Evaluación del estado reproductivo de un hato lechero en el D.F., durante ocho años mediante el "Herd Reproductive Status" (HRS). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1974.
 103. Meráz, N.T.: Eficiencia reproductiva en vacas Holstein servidas en diferentes periodos de tiempo después del parto. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
 104. Mercier, E. and Salisbury, B.W.: Fertility level in artificial breeding associated with season, hours of daylight and the age of the cattle. J. Dairy Sci., 30: 817-826 (1947).
 105. Millán, y P.A.: Estudio de las causas de infertilidad en un hato lechero en el Altiplano. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1975.
 106. Molina, R.L.: Problemas derivados de las altas temperaturas sobre la fecundidad de los bovinos lecheros del Municipio de Hermosillo, Sonora. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1971.
 107. Mora, S.G.: Evaluación del comportamiento del peso corporal al postparto y su relación con la producción de leche y la fertilidad en vacas Holstein de 2o., 3o. y 5o., 6o. parto. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1980.
 108. Morrow, D.A.: Diagnosis and prevention of infertility in cattle. J. Dairy Sci., 53: 961-969 (1971).
 109. Morrow, D.A.: Current therapy of theriogenology. W.B. Saunders Company. Philadelphia, U.S.A., 1980.

110. Moyo, T.M.: Profilaxis de endometritis subclínicas mediante diferentes antibióticos aplicados durante el estro anterior a la inseminación artificial y su repercusión sobre la fertilidad en vacas Holstein. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
111. Muller, P.B.: Idade a primeira cria, periodo de serviço, intervalo entre partos e vida útil do rebanho Holandês (preto e branco) puro de origem, da Estação Experimental de Zootecnia de Montenegro, Rio Grande do Sul. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G. 24: 289 (1972).
112. Nabtí, L.Y.: Estudio de la interrelación del número de servicios y la concepción en vacas lecheras con tratamientos de metritis. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
113. Neiszer, B.C.: Retención placentaria en ganado lechero y sus consecuencias en los índices reproductivos. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
114. Nómez, D.R.: Comparación de algunas influencias sobre producción y reproducción en ganado Holstein de diferentes establos en México. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Méx., 1978.
115. Nurv, S. and Dennis, S.M.: Abortion and reproductive performance of cattle in North Nigeria. J. Anim. Health Prod. 8: 213-219 (1976).
116. Ochoa, K.R.: Influencia del microclima sobre la fertilidad de bovinos Holstein durante los meses de verano en el establo experimental de la Universidad de Sonora. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
117. Olds, D.: And objective consideration of dairy herd fertility. J. Am. Vet. Med. Ass., 154: 253-260 (1969).
118. Olds, D. and Cooper, T.: Effect of postpartum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving intervals. J. Am. Vet. Med. Ass., 157: 92-97 (1970).
119. Oliva, Q.M.: Evaluación del efecto del mes de parición sobre la producción de leche y comportamiento reproductivo en vacas Holstein de una localidad de Huinalá, Nuevo León. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de

Monterrey, Monterrey, N.L., 1979.

120. Ordóñez, R.H.: Efecto de la temperatura y humedad sobre la producción láctea y fertilidad del ganado bovino lechero, en Hermosillo, Sonora. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
121. Drozco, A.R.: Evaluación clínica del efecto de la administración parenteral de Penicilina Benzatinica antes del parto en vacas lecheras. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
122. Ortega, R.J.: Valor de la involución uterina normal de la vaca lechera dentro de un programa sanitario para lograr un intervalo de parto adecuado. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, Dgo., 1979.
123. Pelissier, C.L.: Dairy cattle breeding problems and their consequences. *Theriogenology.*, 6: 575-583 (1976).
124. Pérez, D.M.: Manual sobre ganado productor de leche. *Ed. Diana.* México, D.F., 1982.
125. Pérez, S.R.: Inducción del estro en bovino lechero por medio de la aplicación intrauterina de prostaglandinas (PGF2 alfa). Tesis de licenciatura. *Fac. Sup. de Agric. y Zoot.* Universidad Juárez del Estado de Durango. Gómez Palacio, Dgo., 1981.
126. Piña, de L.J.: Uso del Acetato de Clormadinona y Cipionato de Estradiol en la sincronización del ciclo estral en ganado lechero y efectos subsecuentes a la ovulación y la fertilidad. Tesis de licenciatura. *Dept. de Zoot.* Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1970.
127. Polanco, A.: Apuntes sobre eficiencia reproductiva en el ganado bovino lechero. *Dept. de Zoot.* Universidad Autónoma de Chapingo. Sin fecha.
128. Polanco, A. y Ortiz, C.: Estudio sobre las causas de desecho y de la vida útil de vacas Holstein. Memorias de la XVI Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Chapingo, Méx., 1982. 46. *Universidad Autónoma de Chapingo.* Chapingo, Méx., 1982.
129. Rebolledo, P.C.: Efecto del primer servicio después del parto sobre el intervalo entre partos y producción láctea en vacas Holstein Friesian. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1984.

130. Reid, W.M.: Will the future generations of biologist write a dissertation?. BIOSCIENCE, 28: 651-654 (1978).
131. Revah, M.I., Zarco, D.L. y Galina, H.C.: Actividad ovárica postparto en ganado Holstein. Efecto de la PGF2 Alfa sobre algunos parámetros reproductivos. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1986. México, D.F., 1986. 118. SABH-UNAM. México, D.F., (1986).
132. Reyes, G.P.: Estudio de algunos factores ambientales que afectan la producción y reproducción en dos establos de Puebla, Guanajuato. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Méx., 1980.
133. Ríos, P.R.: Análisis e interpretación de los registros de fertilidad y reproducción y la influencia de ciertos factores climatológicos sobre comportamiento reproductivo en vacas Holstein. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1976.
134. Roberts, S.J.: Veterinary obstetrics and genital diseases. Edward Brothers Inc. Michigan, U.S.A., 1971.
135. Rodríguez, A.C.: Estudio de la eficiencia reproductiva en cuatro ranchos lecheros del Municipio de Cuautitlán y cinco establos de Atzacapotzalco. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1976.
136. Rodríguez, I.V.: Estudio del efecto de la condición de las vacas Holstein en el periodo seco en relación a la fertilidad y la producción de leche con el sistema de dos ordeñas. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1979.
137. Rodríguez, I.M.: Evaluación de los parámetros reproductivos de un hato lechero raza Holstein Friesian (vacas en producción) en la Ciudad de Hermosillo, Sonora. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
138. Román, P.H.: Factores favorables de la explotación de ganado lechero en clima tropical. Memorias del V dfa del Ganadero Campo Experimental Pecuario "La Posta", Paso del Toro, Veracruz 1972. Paso del Toro, Ver., 1972. 6-11. INIE-SAG. México, D.F., (1972).
139. Rosete, F.J., López, H.R., Lagunes, I.J. y Castillo, R.H.: Efecto de la Prostaglandina F2 alfa sobre el comportamiento reproductivo de vacas Suizo Pardo con 28-35 días postparto. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1983. México, D.F.,

1983. 73-76. SARH-UNAM. México, D.F., (1983).
140. Rosete, J., Torrano, C., Lagunes, J., Galaviz, J., Juárez, F., Román, H. y Castillo H.: Índices reproductivos de ganado Suizo Pardo mantenido en clima subtropical húmedo. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1984. México, D.F., 1984. 296. SARH-UNAM. México, D.F., (1984).
 141. Rougón, M.J.: Estudio comparativo de la producción biológica (partos) de tres establos del D.F. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1970.
 142. Ruiseñor, D.H.: Índices reproductivos de un hato Holstein en la Cuenca Lechera del Distrito Federal. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1973.
 143. Salinas, T.J.: Evaluación de un sistema de producción de leche bajo condiciones de pastoreo con vacas Jersey. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1979.
 144. Salvador, S.N.: Inducción del estro con prostaglandinas en vacas Holstein Friesian en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca Hidalgo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
 145. Sandals, W.C. and Martin, S.W.: The effect of retained placenta and metritis complex on reproductive performance in dairy cattle. A case of control study. Canadian Vet. Journal., 20: 131-135 (1979).
 146. Schultz, R.H.: Objective evaluation of herd reproductive performance. In: Cow Manual 1987. Edited by Society of Theriogenology., 157-164. Journal of Society of Theriogenology, Minnesota, 1987.
 147. Siller, A.J.: Efecto de la edad a primer parto en vaquillas Holstein sobre su producción y comportamiento reproductivo en la primera lactancia. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1981.
 148. Silva, G.J.: Algunos parámetros reproductivos en ganado Holstein Friesian en México. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
 149. Solís, de A.J.: Estudio preliminar y análisis de las condiciones de manejo, alimentación, sanidad y producción de ganado bovino lechero en la Cuenca de León, Guanajuato

- y Legos de Moreno, Jalisco. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1978.
150. Steel, R.G. y Torri, J.H.: Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd. ed. Mc Graw Hill Kogakusha LTD. Tokyo, 1980.
 151. Talavera, C.J., Fuente de la, G. y Berruecos, J.M.: Edad y causas por las que se desechan en México las vacas lecheras estabuladas. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1972. México, D.F., 1972. 7. SABH. México, D.F., (1972).
 152. Talavera, C.J., Fuente de la, G. y Berruecos, J.M.: Pérdidas económicas por problemas reproductores. III Edad y causas por las que son desechados en México las vacas lecheras estabuladas. ÍCA, PES, MEX., 24: 21-32 (1973).
 153. Thatcher, W.W.: Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. J. Dairy Sci., 57: 360-368 (1974).
 154. Urquiza, G.R.: Efecto del primer servicio a diferentes intervalos postparto sobre la eficiencia reproductiva de vacas Holstein. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1984.
 155. Vaccaro de, L.P.: Some aspects of the performance of European purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. Part 2. Mortality and culling rates. Anim. Breed. Abst., 42: 93-103 (1974).
 156. Valdéz, C.C.: Contribución al conocimiento de la eficiencia reproductiva en dos hatos lecheros localizados en la Cuenca lechera del Estado de México. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
 157. Valdéz, G.J.: Evaluación productiva y reproductiva de dos establos de la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapinno, Mex., 1978.
 158. Valencia, Z.M.: Estudios sobre registros de producción láctea. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1970.
 159. Villareal, M.C.: Comparación productora y reproductora de vacas Holstein inseminadas a diferentes periodos postpartum (41-60, 61-80, 81-100 días) en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. Depto. de Zoot. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., 1980.

160. Villaraal, M.C. y Velasco, M.J.: Comportamiento reproductivo y producción de leche bajo diferentes periodos de inseminación postpartum en vacas Holstein. *Rev. Mex. de Prod. An.* 12: 52 (1980).
161. Wade, C.W. y Tirado, E.B.: Análisis de algunos factores ambientales que afectan la producción y reproducción en el hato lechero Holstein de la UACH. Tesis de licenciatura. *Depto. de Zoot.* Universidad Agraria de Chapingo. Chapingo, Méx., 1978.
162. Wagner, W.C. and Hansel, W.: Reproductive physiology of postpartum cow. I. Clinical and histological findings. *J. Reprod. Fert.*, 19: 493-500 (1969).
163. Weaver, L.D.: Evaluation of reproductive performance in dairy herd. *The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 8: 247-253 (1986).
164. Wijeratne, W.V.: A population study of apparent embryonic mortality in cattle, with special reference to genetic factors. *Anim. Prod.*, 16: 251-259 (1973).
165. Williamson, N.B., Morris, R.S., Blond, D.C. and Cannon, C.M.: A study of oestrus behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. *Vet. Rec.*, 91: 50-58 (1972).
166. Wong, W.S.: Análisis económico zootécnico acerca de la producción láctea en la Comarca lagunera. Tesis de licenciatura. *Esc. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1972.
167. Wood, P.D.: A note on detection of oestrus in cattle bred by artificial insemination and the measurement of embryonic mortality. *Anim. Prod.*, 22: 275-278 (1976).
168. Youngquist, P.S. and Braun, W.F.: Management of infertility in the cow. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 189: 411-414 (1986).
169. Zárate, A.G.: Comportamiento de algunos índices de la fertilidad en una cría de ganado bovino de la raza Frisona en el Distrito Federal. Tesis de licenciatura. *Esc. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1975.
170. Zarzosa, G.L.: Resultados de la producción y reproducción en bovinos Holstein bajo un sistema de tres ordeñas por día. Tesis de licenciatura. *Esc. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, Dgo., 1979.
171. Zemjanis, R.: The problem of repeat breeding in cattle. Apuntes editados por *College of Veterinary Medicine*. St.

Paul, Minnesota, U.S.A., 1963.

172. Zemjanis, R.: Production, reproduction, veterinarian. X Congreso Mundial de Buiatria 1978. México, D.F., 1978. Asociación Mundial de Buiatria, México, D.F., (1978).
173. Zemjanis, R.: Anstrus in cattle, Current therapy in Theriogenology. Edited by Morrow, D.A., 193-198. W.B. Saunders Co. Philadelphia, U.S.A., 1980.
174. Zepeda, J.J., Corella, E., Ruiz, D.R. y Berruecos, V.J.: Efecto de los cambios en el microambiente en producción láctea, fertilidad y economía de la producción de ganado Holstein estabulado en clima seco. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1973. México, D.F., 1973. 26. SARH. México, D.F., (1973).

Cuadro 1. Fuentes de información que publicaron durante los años de 1970-1986 trabajos en el Altiplano y zona Norte de México sobre parámetros reproductivos en ganado bovino especializado en la producción de leche.

FUENTE	NÚMERO TRABAJOS	PORCENTAJE
TESIS		
Licenciatura	94	80.3
Postgrado	1	0.9
t o t a l	95	81.2
REVISTAS CIENTÍFICAS		
Técnica Pecuaria en México	6	5.1
México Holstein	3	2.6
Mexicana de Producción Animal	2	1.7
Veterinaria México	1	0.9
Journal of Dairy Science	1	0.9
t o t a l	13	11.1
MEMORIAS CONGRESOS Y REUNIONES INVESTIGACION		
Reunión de Investigación Pecuaria en México	5	4.3
Asociación Mexicana de Producción animal	2	1.7
Asociación Latinoamericana de Producción Animal	1	0.9
Buiatría	1	0.9
t o t a l	9	7.7
TOTAL	117	100

Cuadro 1. Fuentes de información que publicaron durante los años de 1970-1986 trabajos en el Altiplano y zona Norte de México sobre parámetros reproductivos en ganado bovino especializado en la producción de leche.

FUENTE	NUMERO TRABAJO	PORCENTAJE
TESIS		
Licenciatura	94	80.3
Postgrado	1	0.9
t o t a l	95	81.2
REVISTAS CIENTIFICAS		
Técnica Pecuaria en México	6	5.1
México Holstein	3	2.6
Mexicana de Producción Animal	2	1.7
Veterinaria México	1	0.9
Journal of Dairy Science	1	0.9
t o t a l	13	11.1
MEMORIAS CONGRESOS Y REUNIONES INVESTIGACION		
Reunión de Investigación Pecuaria en México	5	4.3
Asociación Mexicana de Producción animal	2	1.7
Asociación Latinoamericana de Producción Animal	1	0.9
Buiatría	1	0.9
t o t a l	9	7.7
TOTAL	117	100

Cuadro 2. Parámetros reproductivos del ganado bovino lechero en la zona centro, norte y bajo de México.

PARAMETRO	PROMEDIO \pm DESV. EST.	I. C. * 95%	NUMERO ** ESTUDIOS	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
EDAD A PRIMER PARTO (DIAS)	851.2 \pm 57.2	807.2 a 895.2	9	772.0	938.8
INTERVALO PARTO PRIMER CALOR (DIAS)	46.6 \pm 11.5	41.0 a 52.2	19	25.6	71.5
INTERVALO PARTO PRIMER SERVICIO (DIAS)	76.5 \pm 14.8	71.6 a 81.4	37	45.1	102.0
INTERVALO PARTO CONCEPCION (DIAS)	114.5 \pm 23.6	107.2 a 121.8	43	60.6	156.7
INTERVALO ENTRE PARTOS (DIAS)	398.3 \pm 22.8	392.4 a 404.2	60	358.2	463.0
NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION	2.1 \pm 0.5	2.0 a 2.2	70	1.4	4.8
NUMERO DE PARTOS POR VIDA PRODUCTIVA	2.9 \pm 0.7	0.5 a 5.4	15	2.0	5.0

* Intervalo de confianza (95%) para la media

** Número de estudios en que se citó cada parámetro

Cuadro 3. Porcentajes de concepción - fertilidad de ganado bovino lechero en la zona centro, norte y bajo de México.

PARAMETRO	PROMEDIO \pm DESV.EST.	NUMERO * ESTUDIOS	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
GESTACION A PRIMER SERVICIO	33.8 \pm 7.6	3	23.3	41.0
CONCEPCION A PRIMER SERVICIO	51.3 \pm 14.2	9	37.2	87.5
FERTILIDAD A PRIMER SERVICIO	46.0 \pm 9.2	15	27.6	61.0
FERTILIDAD TOTAL.	58.9 \pm 28.5	7	15.4	95.0

* Número de estudios en que se citó el parámetro.

Cuadro 4. Porcentajes de problemas reproductivos en ganado bovino lechero en la zona centro, norte y bajo de México.

PROBLEMA REPRODUCTIVO	PROMEDIO \pm DESV. EST.	NUMERO * ESTUDIOS	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
PARTOS DISTOCICOS	5.5 \pm 5.7	4	0.4	11.8
RETENCION PLACENTARIA	18.5 \pm 13.3	8	3.3	36.0
METRITIS	27.3 \pm 16.2	7	6.1	45.8
MUERTE EMBRIONARIA	5.5 \pm 4.1	3	2.0	10.0
ABORTOS	24.6 \pm 33.1	7	4.8	90.0
ANESTRO POSTSERVICIO	32.3 \pm 36.3	2	6.6	58.0
ANESTRO TOTAL	7.6 \pm 7.8	3	5.0	11.1
DESECHO POR PROBLEMAS REPRODUCTIVOS	42.9 \pm 15.5	9	23.0	62.0

* Numero de estudios en que se citó la característica

Cuadro 5. Valores promedio de los parámetros reproductivos de bovinos lecheros que han sido publicados en diferentes zonas de la República Mexicana. Los valores se expresan en días, para la edad a primer parto y los diferentes intervalos; en número los servicios por concepción y en porcentajes para los parámetros de fertilidad. Los valores son obtenidos a partir del número de estudios incluidos en cada caso entre paréntesis.

PARAMETRO	R	E	G	I	O	N
REPRODUCTIVO	Z. CENTRO	Z. BAJIO	Z. NORTE	Z. CE+BA+ND.		ND ESP.
EDAD A PRIMER PARTO	900.9 (3)	856 (1)	811.8 (4)	854 (1)		-
INTERVALO PARTO PRIMER CALUR	47.2 (11)	60.6 (2)	40.9 (6)	-		-
INTERVALO PARTO PRIMER SERVICIO	75.3 (15)	79.9 (7)	73.9 (12)	86.5 (2)		83 (1)
INTERVALO PARTO CONCEPCION	119 (17)	109.1 (9)	111.3 (11)	121.5 (4)		104.1 (2)
INTERVALO ENTRE PARTOS	409.6 a (22)	395.1 (12)	387.2 b (21)	404.4 (4)		394.1 (1)
SERVICIOS POR CONCEPCION	2.2 (7)	2.0 (11)	2.0 (28)	1.9 (2)		1.9 (2)
FERTILIDAD A PRIMER SERVICIO	43.2 (8)	45.5 (4)	51.2 (2)	-		61 (1)
FERTILIDAD TOTAL	87.8 a (3)	52.1 (2)	22.2 b (2)	-		-

-- = no existe información disponible

Promedios con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

Cuadro 6. Valores promedio de los parámetros reproductivos de los bovinos lecheros en climas diferentes. Los valores se expresan en días para la edad a primer parto y los diferentes intervalos; en número los servicios por concepción y en porcentajes para los promedios de fertilidad. Los valores son obtenidos a partir del número de estudios indicados en cada caso entre paréntesis.

PARAMETRO	C	L	I	M	A
REPRODUCTIVO	CALIDO	SECO	T.SUBHUMEDO	NO ESP.	VARIOS CLIMAS
EDAD A PRIMER PARTO	856 (1)	811.8 (4)	900.9 (3)	-	854 (1)
INTERVALO PARTO PRIMER CALOR	48.4 (1)	49.2 (10)	43.1 (8)	-	-
INTERVALO PARTO PRIMER SERVICIO	56.4 (3)	76.3 (17)	75.9 (10)	85.4 (4)	88.7 (3)
INTERVALO PARTO CONCEPCION	88.7 (3)	109.4 (19)	123.8 (13)	121.3 (4)	121.5 (4)
INTERVALO ENTRE PARTOS	381.4 (3)	388.7 a (30)	413.3 b (18)	404.7 (4)	406.4 (5)
SERVICIOS POR CONCEPCION	1.9 (5)	1.9 (37)	2.3 (22)	2.0 (3)	1.9 (3)
FERTILIDAD A PRIMER SERVICIO	48.8 (1)	45 (5)	44.5 (8)	61 (1)	-
FERTILIDAD TOTAL	54.4 (1)	46.4 (3)	72.7 (3)	-	-

-- = no existe información disponible

Promedios con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < 0.01$).

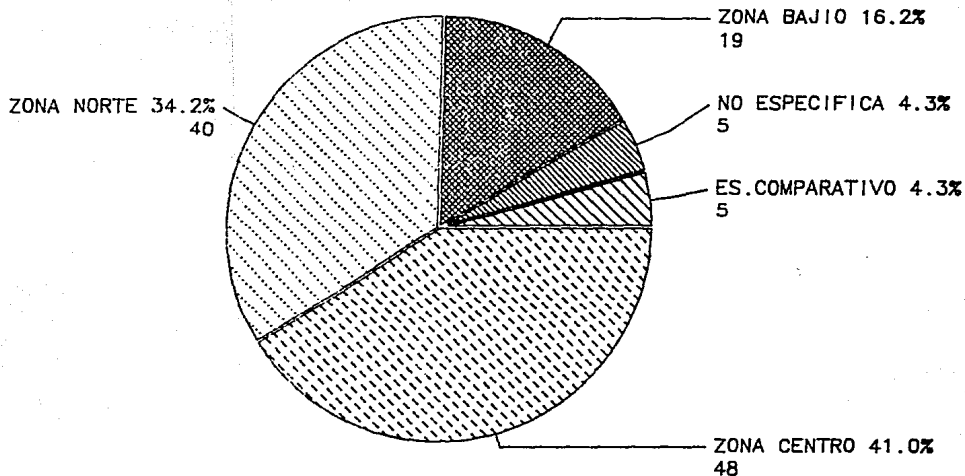
Cuadro 7. Valores promedio de los parámetros reproductivos de bovinos lecheros en diferentes razas. Los valores promedio se expresan en días para la edad a primer parto y los diferentes intervalos; en número los servicios por concepción y en porcentaje los parámetros de fertilidad. Los valores son obtenidos a partir del número de estudios indicados en cada caso entre paréntesis.

PARAMETRO	R	A	Z	A
REPRODUCTIVO	HOLSTEIN	JERSEY	PARDO SUIZO	NO ESPECIFICA
EDAD A PRIMER PARTO	851.1 (9)	--	--	--
INTERVALO PARTO PRIMER CALOR	14.9 (17)	--	--	60.6 (2)
INTERVALO PARTO PRIMER SERVICIO	77.4 a (36)	--	46.3 b (1)	--
INTERVALO PARTO CONCEPCION	116.9 a (41)	--	69.9 b (1)	60.6 (1)
INTERVALO ENTRE PARTOS	398.5 (59)	385.7 (1)	--	--
SERVICIOS POR CONCEPCION	2.1 (64)	2.5 (2)	1.8 (1)	2.7 (3)
FERTILIDAD A PRIMER SERVICIO	46.2 (12)	48.8 (1)	--	43.7 (2)
FERTILIDAD TOTAL	58.8 (7)	--	--	--

-- = No existe información disponible.

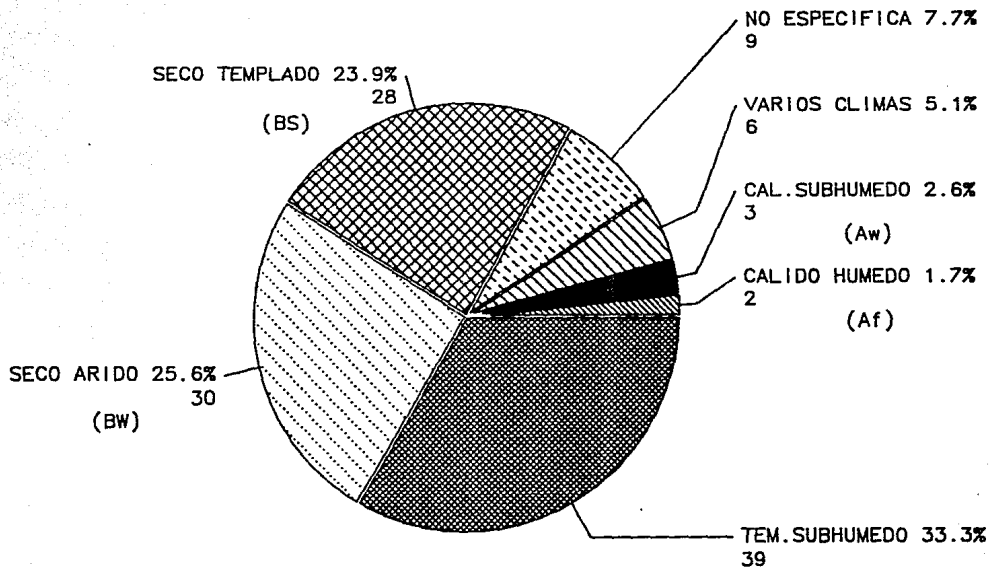
Promedios con distinta literal son diferentes estadísticamente (P < 0.05).

FIGURA No. 1



NUMERO Y PORCENTAJE DE LOS TRABAJOS ENCONTRADOS EN LAS
DIFERENTES REGIONES CONSIDERADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO

FIGURA No. 2



NUMERO Y PORCENTAJE DE LOS TRABAJOS ENCONTRADOS EN
LOS CLIMAS CONSIDERADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO