



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

23
lej

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

PRODUCCION BOVINA

EVALUACION REPRODUCTIVA EN SEIS HATOS
DE GANADO HOLSTEIN LOCALIZADOS EN LA CUENCA
LECHERA DE TIZAYUCA, ESTADO DE HIDALGO

INFORME DE SERVICIO SOCIAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :
GUERRERO CENTENO ALFONSO

A S E S O R E S :
M.V.Z. FERNANDO OSNAYA GALLARDO
M.V.Z. JAVIER HERNANDEZ BALDERAS
M.V.Z. JESUS GUEVARA VIVEROS
M.V.Z. JOSE ANTONIO LICEA VEGA
M.V.Z. RAFAEL PEREZ GONZALEZ

ASESOR EXTERNO:
M.V.Z. LEONARDO DIAZ GUERRA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

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

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el informe de Servicio Social; "Producción Bovina. Evaluación Reproductiva en Seis Hatos de Ganado Holstein Localizados en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Estado de Hidalgo".

que presenta el pasante: Alfonso Guerrero Centeno
con número de cuenta: 8960168-6 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

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

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 25 de Abril de 1996

| | | |
|---------------|-------------------------------------|--|
| PRESIDENTE | MVZ. Javier Hernández Balderas | |
| VOCAL | MVZ. Heriberto Contreras Angeles | |
| SECRETARIO | MVZ. Carlos Humberto Flores Vázquez | |
| 1er. SUPLENTE | MVZ. José Alfredo García Salazar | |
| 2do. SUPLENTE | MVZ. Arturo Carmona Ocañas | |

DEDICATORIAS

A mis Padres

Por sus consejos y apoyo que siempre recibí. Espero no defraudarlos nunca... Su hijo

A mis Hermanos y Sobrinos

A Herminia y Fernando, Elizabeth, Vivian, Ivette y Edgar, así como a mis sobrinos Marco Alfonso, Alexia, Fernando y Alessandra, quienes siempre estuvieron a mi lado para impulsarme en mi carrera.

A Lucy y Familia

Por su cariño y apoyo en todos los momentos... Gracias

A Chibis, Víctor, Homero y Rodolfo

Con quienes aprendí que la amistad no es una imposición, los lazos que la une son más fuertes de lo imaginado, y juntos, incluso en momentos difíciles nos ha ayudado a impulsarnos para siempre salir adelante.

A Francisco Gutiérrez y Familia

Les agradezco que hayan sido parte medular en uno de los momentos más difíciles de mi vida.... La elección de mi Carrera.

AGRADECIMIENTOS

A todos mis amigos, tíos y tías, primos, compañeros de carrera, compañeros de trabajo en el Instituto Mexicano del Seguro Social, a mis profesores, médicos veterinarios y empleados del Grupo Impulsor Pecuario Especialistas en Bovinos, a los propietarios, encargados y trabajadores de los establos de la Cuenca Lechera de Tizayuca, que me impulsaron y apoyaron para la realización del presente trabajo.

A todos mis asesores que, gracias a la transmisión de su experiencia y confianza me permitieron desarrollar y aplicar los conocimientos obtenidos durante la carrera. Gracias.

A la UNAM, con quien siempre estaré en deuda, comprometiéndome a poner su nombre en alto y con orgullo durante todo mi desarrollo profesional.

INDICE

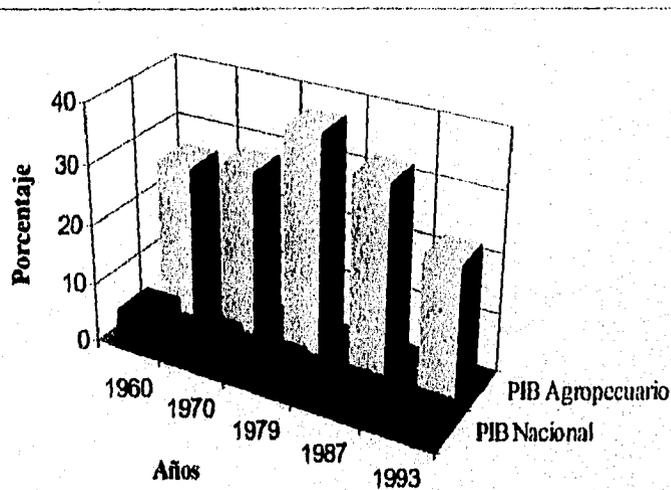
| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCION | 02 |
| OBJETIVOS | 14 |
| OBJETIVO ACADEMICO | 14 |
| OBJETIVO SOCIAL | 15 |
| OBJETIVO GENERAL | 16 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | 17 |
| DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DURANTE EL SERVICIO SOCIAL | 18 |
| CUADRO METODOLOGICO | 20 |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES | 21 |
| ESTRUCTURA REPRODUCTIVA DEL HATO | 22 |
| ESTRUCTURA DEL HATO DE ACUERDO A LACTANCIAS Y GRUPOS FERTILIDAD | 24 |
| INTERVALO ENTRE PARTO Y PRIMER CALOR | 27 |
| INTERVALO ENTRE PARTO Y PRIMER SERVICIO | 31 |
| INTERVALO ENTRE PARTO Y SERVICIO FERTIL | 32 |
| INTERVALO ENTRE PARTOS PROYECTADO | 34 |
| SERVICIOS Y DOSIS POR CONCEPCION | 36 |
| SERVICIOS Y DOSIS POR CONCEPCION | 38 |
| CONCLUSIONES | 39 |
| RECOMENDACIONES | 43 |
| BIBLIOGRAFIA | 44 |
| APENDICES | 49 |

INTRODUCCION

La ganadería en México comprende varias especies domésticas, siendo la ganadería bovina, porcina y avícola las que generan en conjunto el 90% del valor de la producción pecuaria. (23)

Si se estudia la evolución de la ganadería como parte del Producto Interno Bruto (PIB) en México, se observa que en 1960 el sector pecuario representó el 5.3% del PIB del país; ya para 1970, disminuyó al 4%, y a partir de esa fecha en forma progresiva al 3.3% en 1979; 2.8% en 1987; alrededor del 2.3% en 1990 y apenas el 2% en 1993. Así mismo, mientras que la ganadería mostró un fuerte dinamismo como parte del sector primario de la agricultura sostenido como parte del PIB agropecuario a partir de 1960 evolucionó de 26% a 28% en 1970, con un pico máximo del 37% en 1979. Esta tendencia se revirtió a partir de los años ochenta; en 1987 representó solo 32.3% del sector y en los noventa, constituye apenas el 22% del PIB agrícola, (ver gráfica 1) (22).

Gráfica 1. Porcentaje de la ganadería en el Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario y nacional



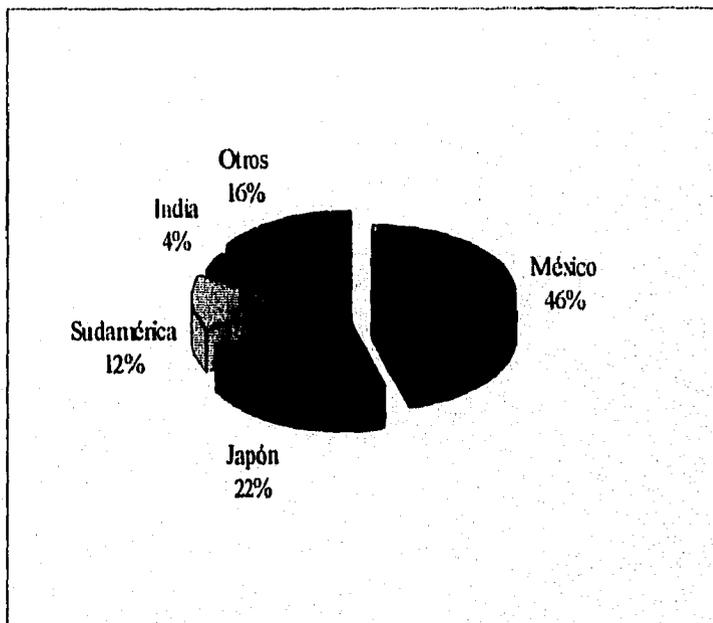
Fuente: INEGI 1992, SARH 1992 Y México Ganadero 1993

Esta disminución del tamaño de la ganadería dentro del PIB nacional y agrícola, está correlacionado con una disminución de todas las especies animales. Sin embargo, para la ganadería de rumiantes ha sido particularmente difícil la crisis debido al menor retorno económico de los bovinos, si se considera que se requiere un mínimo de dos años desde la

inversión inicial hasta la venta de productos de carne o leche al mercado. Por ello las inversiones suelen hacerse en animales próximos al parto, como es frecuente para los productores de leche que prefieren comprar las vaquillas de más de siete meses de gestación. Desde luego la diferencia de costos de recría ha desarrollado un mercado permanente de vaquillas de Canadá o Estados Unidos para la ganadería lechera mexicana. (22)

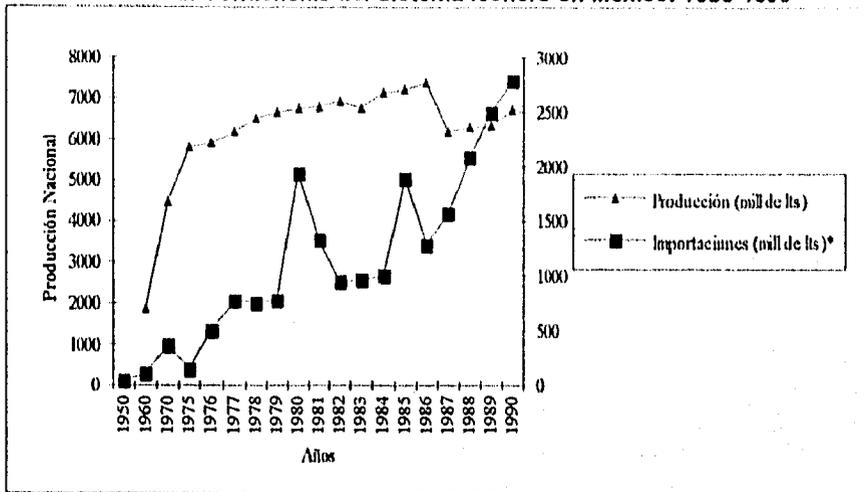
Aunado a que la leche es uno de los alimentos esenciales para la alimentación humana, la producción interna es cada vez más insuficiente, situación que ha obligado a recurrir a la importación creciente de leche en polvo descremada con el fin de paliar el déficit existente (Ver gráfica 2). Así, para 1990 el sistema de leche registró un Coeficiente de Dependencia Alimentaria (Importaciones más producción nacional) del 30%; este producto por sí solo absorbe el 12% del valor total de las importaciones alimentarias y el 50% de las importaciones del subsector pecuario, indicadores que lo convierten en el principal alimento de importación con un volumen total de 279 mil toneladas (Ver gráfica 3 y cuadro 1). (36)

Gráfica 2. Importación mundial de leche en polvo descremada (%)



FUENTE: USDA (Don P. Blayney y col. 1990)

Gráfica 3. Tendencias del sistema lechero en México. 1950-1990



FUENTE: TOMADO A PARTIR DE CUADRO 1

* Las importaciones realizadas son en base a leche en polvo. Se consideró que un kg de leche en polvo rinde 10 lts de leche líquida.

| Cuadro 1. Tendencias del sistema lechero en México. 1950-1990 | | |
|---|--------------------------|------------------------------|
| Año | Producción (mill de lts) | Importaciones (mill de lts)* |
| 1950 | | 42 |
| 1960 | 1867 | 105 |
| 1970 | 4483 | 368 |
| 1975 | 5808 | 147 |
| 1976 | 5907 | 506 |
| 1977 | 6180 | 775 |
| 1978 | 6509 | 758 |
| 1979 | 6649 | 784 |
| 1980 | 6741 | 1946 |
| 1981 | 6803 | 1332 |
| 1982 | 6923 | 944 |
| 1983 | 6768 | 965 |
| 1984 | 7140 | 1000 |
| 1985 | 7200 | 1890 |
| 1986 | 7388 | 1284 |
| 1987 | 6200 | 1672 |
| 1988 | 6283 | 2080 |
| 1989 | 6323 | 2500 |
| 1990 | 6708 | 2790 |

* Las importaciones realizadas son en base a leche en polvo. Se consideró que un kg de leche en polvo rinde 10 lts de leche líquida.

Se observó que en los años de 1991 a 1993, la importación de los productos lácteos siempre fue en aumento, en detrimento de la producción nacional, como se observa en el cuadro 2. (8)

| Cuadro 2. IMPORTACION DE PRODUCTOS LACTEOS | | | | | |
|---|-------|-------|-------|--------------------|--------------------|
| | 1991 | 1992 | 1993 | VARIACION 92/91 | VARIACION 93/92 |
| MILL. DE LTS. EQUIV. | 2,010 | 4,205 | 4,536 | 109.2% | 7.8% |
| LECHE FLUIDA | 49 | 70 | 78 | 40.8% | 10.0% |
| LECHE EN POLVO | 664 | 2,462 | 2,680 | 270.6% | 8.8% |
| QUESOS | 134 | 236 | 295 | 75.4% | 24.6% |
| OTROS LACTEOS | 1,163 | 1,437 | 1,483 | 23.5% | 3.1% |

FUENTE: CNG ELABORADO POR LA DIRECCION DE ESTUDIOS ECONOMICOS CON DATOS DE SECOFI Y BANCO DE MEXICO

Esta creciente dependencia se explica por el estilo de política que se ha aplicado a México hacia el sector lechero, al privilegiar la protección al salario del consumidor en detrimento de los precios pagados al productor. Esta situación dio lugar a una aguda descapitalización de los productores lecheros, sobre todo de aquellos que producían bajo condiciones de estabulación. (36)

Se estima que el 13% del hato nacional está conformado con ganado especializado en la producción láctea, y el cual contribuye con el 54% de la producción. Lo que indica la importancia que observa este tipo de ganado especializado, y del cual se debe dar mayor enfoque para lograr mejores beneficios productivos, y por lo tanto, económicos. (27)

Tomando en cuenta las crisis que se han presentado en México, las cuales han sido periódicas por lapsos de cada 10 años, desde la década de los sesenta, finales de los setenta y principios de los ochenta y noventa, por lo anterior mencionado ha sido difícil la recuperación en el campo de la producción láctea, aunque se ha visto aumentada la producción nacional de leche, el consumo *per capita* no ha tenido variaciones. (60)

La reciente devaluación en México, a finales de 1994 ha tenido dos efectos. El primero, positivo, ha provocado la disminución en las importaciones de leche en polvo y productos lácteos, los cuales impedían el crecimiento nacional, por lo cual se ha incrementado la demanda de leche nacional siendo incentivo para los productores de leche. El segundo efecto, negativo, es debido a la espiral inflacionaria, que provoca un aumento en las tasas de interés y de los costos de los insumos, encareciendo las vaquillas de reposición, maquinaria, granos, medicinas veterinarias, semen, etc., tomando en cuenta que poco de esto se produce en México; como consecuencia se cierran establos, o simplemente, se deja de crecer. (39)

Es importante saber que la causa principal por la que el ganado se manda a rastro en los países desarrollados es por fallas reproductivas, que ocasiona grandes pérdidas económicas. Además, la vida productiva de una hembra bovina es muy corta, calculándose en menos de cinco años de vida, con no más de 3.5 partos por animal en promedio (3). Así, el conocimiento de los mecanismos fisiológicos es indispensable para establecer programas reproductivos. (12, 21 y 41)

Los programas reproductivos actualmente están al alcance del veterinario y ganadero gracias al advenimiento de computadoras personales, donde se capturan y analizan los registros reproductivos y productivos.(4)

Para un buen manejo reproductivo se debe englobar los conocimientos fisiológicos y patológicos y enfocarlos hacia las etapas de producción en las que se divide la vida o ciclo de una vaca productora de leche las cuales son: desarrollo, gestación, parto, puerperio y la detección del reinicio de la actividad ovárica posparto, la cual reinicia el ciclo de producción. (21 y 30)

El desarrollo de una hembra desde su nacimiento hasta la pubertad es influenciado por diversos factores, tales como la nutrición, época del año en que nació, enfermedades durante el desarrollo y en general, factores del medio ambiente que afectan el crecimiento de la hembra (12 y 21). La pubertad en esta especie parece ser controlada principalmente por el grado de desarrollo corporal del animal y el genotipo; por lo general esto sucede cuando la vaquilla adquiere un peso mayor de 240 kg, ocurriendo esto alrededor de los 9 meses de edad. Pero por prácticas de manejo se trata de gestar a las vaquillas después de los doce meses de edad y pesando alrededor de 330-340 kg.(21, 30 y 45)

La gestación es el periodo transcurrido desde el apareamiento o inseminación artificial hasta el momento del parto (21). La importancia de esta etapa radica en la temprana detección de la gestación, que se puede realizar desde los 35 días de acuerdo con la habilidad del palpador, así se dará atención especial a los animales que no han quedado preñados. Cabe recordar que la economía de esta especie radica principalmente en el mayor número de partos y producciones lácteas que de ellos se obtienen, por lo tanto es necesario que sus partos se sucedan lo más cerca posible unos de otros.(64)

El parto es un punto importante para el productor, ya que inicia el periodo activo de la vaca, lo que implica una mayor atención en los animales para su óptimo beneficio, en esta parte el médico veterinario zootecnista especializado en la reproducción juega un papel muy importante para la continuidad de la producción láctea en los hatos.(5)

Anatomía y Fisiología del Aparato Reproductor de la Vaca.

El aparato reproductor de la vaca contiene la mitad de genes necesarios para la concepción en la forma de un óvulo, también da los medios necesarios para protegerlo y desarrollar un embrión. Los órganos genitales se encuentran conformados por los ovarios, tubos uterinos, útero, vagina, vestibulo y los órganos genitales externos están conformados por la vulva, clítoris y glándula mamaria.(26, 29, 40 y 51)

Los ovarios de la vaca que son homólogos a los testículos del macho, producen los óvulos y las hormonas sexuales femeninas, estrógenos y progesterona. Se localizan lateral a la apertura craneal de la pelvis, su forma es de almendra y siendo más activo el derecho, su peso aproximado es de 10-20 gramos, en su ciclo, presenta de uno a dos folículos de Graaf maduros de un diámetro de 12-19 mm. Cuando cuenta con cuerpo lúteo maduro, el día 10 a partir de la ovulación, su forma es esferoide u ovoide y con diámetro de 20-25 mm.; inicia su regresión en el día 17 del ciclo. (26, 30, 41, 44 y 51). Los ovarios secretan hormonas y producen óvulos por medio de los folículos; durante el ciclo estral, principalmente pocos días antes del estro, el folículo crece marcadamente, normalmente sólo un folículo se rompe y libera su óvulo, las células que recubren el sitio de la ovulación se multiplican rápidamente y

producen una estructura mayor llamada cuerpo lúteo; más adelante se describen detalladamente los cambios en estas estructuras. (55)

Los tubos uterinos están localizados entre las dos capas fusionadas del peritoneo, comprendiendo al mesosálpinx, que constituye la pared lateral de la bolsa ovárica, están conformados por tres porciones: el infundíbulo (extremo ovárico), ampolla e Istmo (segmento uterino). El tubo uterino mide aproximadamente 25 cm. de largo y se continúa con el útero. Los ovarios se encuentran parcialmente rodeados por el infundíbulo, que forma parte del tubo uterino; en esta porción se capta el óvulo liberado y lo transporta a través del oviducto gracias al movimiento de los cilios de las células que recubren esta cavidad. La fertilización de óvulo ocurre generalmente en la porción caudal de la ampolla, y el huevo o cigoto permanece 3 ó 4 días en esta zona, para permitir los cambios necesarios en el útero para la implantación del cigoto, los cuales son adversos en los 3-4 días posteriores al estro. (5, 26, 45 y 51)

El útero sirve como canal para el paso del esperma hacia el tubo uterino, recibe al óvulo fertilizado, lo nutre, desarrolla y expulsa al feto maduro a través del conducto del nacimiento. El útero es de tipo bicórneo y está conformado de craneal a caudal por los cuernos uterinos, cuerpo del útero y cuello del útero. El largo de los cuernos es de 35-40 cm., mientras que el cuerpo del útero es de 2-4 cm.; el endometrio de los rumiantes presenta elevaciones llamadas carúnculas (70 a 120), que constituyen el componente materno de los placentomas; el componente fetal de cada placentoma se llama cotiledón. El cuello del útero mide de largo de 8-10 cm., con un diámetro exterior de 3-4 cm.; el canal del cuello del útero presenta de dos a cinco pliegues longitudinales y circulares, tiene como función la de proteger al útero del medio externo, sólo se relaja durante el estro y el momento del parto, durante la gestación forma un tapón de moco que sella al útero de la vagina. En la inseminación artificial se deposita el semen en la porción craneal del cérvix. (5, 26, 30, 41, 45 y 51)

La vagina es el órgano de la cúpula en la hembra que también sirve como una parte importante en el conducto del parto y presenta un largo de 25-30 cm., está recubierta de células que producen un moco fluido que arrastra a las bacterias hacia el exterior. (5, 26, 45 y 51)

El vestíbulo es la parte caudal de la porción tubular del tracto reproductivo femenino, mide de 10-12 cm. y es común para los aparatos urinario y reproductivo. Presenta en el piso el divertículo suburetral, que es un saco ciego adyacente al orificio uretral externo. (26, 30, 41 y 51)

El clitoris es la contraparte del pene y se localiza dentro de la comisura ventral de la vulva. (51)

La vulva es la parte externa del aparato reproductor femenino, se constituye por dos labios (izquierdo y derecho), y dos comisuras (ventral y craneal). (26 y 51)

Ciclo Estral

El desarrollo rítmico sexual se manifiesta primeramente durante la pubertad, para continuar con intervalos regulares hasta la concepción. El intervalo desde la aparición de los primeros signos de estro o calor hasta el inicio del próximo estro es llamado ciclo estral. En

las vaquillas tiene una duración de 20 ± 2 días, mientras que en las vacas es de 21 ± 4 días. (5)

El ciclo estral consiste en cuatro fases: estro, metaestro, diestro y proestro. El periodo de proestro-estro es también llamado fase folicular o estrogénica, mientras que el periodo metaestro-diestro es llamado fase lútea o progestágena. (5 y 41)

El estro o calor es el periodo en el cual la hembra acepta al macho, dura aproximadamente 18 hrs. y la ovulación ocurre 10-14 hrs de finalizado el celo. Los signos de la vaca incluyen la monta de otras vacas, salida de moco cristalino a través de la vulva, enrojecimiento de la vulva, intranquilidad y, a veces, bramido.

El metaestro dura de 3 a 4 días, cuando los niveles de estrógenos declinan y el cuerpo lúteo se desarrolla, junto con la secreción de progesterona por el mismo cuerpo lúteo. En esta fase el 50% de las vacas presenta una pequeña descarga de fluido sanguinolento a través de la vagina, que en la práctica significa que se pasó la etapa de calor de la vaca.

El diestro dura 12-15 días y hay predominio del cuerpo lúteo y secreción de progesterona, la cual declina al final de este periodo.

La fase de proestro se caracteriza por la regresión del cuerpo lúteo, caída estrepitosa de los niveles de progesterona y crecimiento rápido del folículo que va a ovular; su duración es de 1-3 días, para comenzar nuevamente el ciclo estral. (5 y 45)

Problemas Asociados con la Reproducción.

Anatómicos.

Se ha visto que del 10 al 20% de las vaquillas presentan anomalías en el tracto genital, pero no son causa primaria e incluso distintiva de infertilidad. (5)

Congénitos.

Como pueden ser el desarrollo incompleto de uno o ambos ovarios, hipoplasia ovárica, ocasionando que las vaquillas nunca presenten estro, pero la incidencia general en el ganado es baja (1.1-3.7%), se detecta mediante la palpación rectal. (5)

Anormalidades Adquiridas.

La salpingitis o inflamación de los tubos uterinos, ocurre este daño generalmente al parto, tracción de placentas retenidas o remoción de cuerpos lúteos, folículos y quistes, causando en la mayor de las veces esterilidad. (5, 30 y 41)

Freemartin.

Enfermedad congénita causada por parto gemelar de ambos sexos, donde la hembra presenta ausencia o no desarrolla partes del tracto reproductivo, la esterilidad ocurre en el 90% de las hembras y ocurre por la tendencia a que la placenta de los fetos gemelos se fusione, con lo que los sistemas circulatorios están interconectados, así el desarrollo en los órganos sexuales de la hembra es afectado debido, posiblemente, al efecto de los andrógenos secretados por el feto macho. (5 y 45)

Factores Hereditarios

Causados generalmente por genes recesivos, siendo los principales problemas que causan esterilidad la hipoplasia gonadal y defectos del sistema de conductos de Müller (enfermedad blanca de los terneros); mientras que sigue en discusión si son hereditarios los ovarios quísticos, que causan anestro y ninfomanía. (30)

Factores Fisiológicos

Los factores fisiológicos están dados por cuatro causas principales: Anestros, ciclos estrales irregulares, Estro o celo silencioso y Estro constante o ninfomanía.

- Los anestros ocurren por diversos factores que se enlistan a continuación:
- Organos reproductores infantiles
- Factores nutricionales
- Retención de placenta o plometra, donde persiste el cuerpo lúteo
- Cuerpo lúteo persistente o quístico

Los ciclos estrales irregulares se caracterizan por ser muy cortos (menos de 18 días), o muy largos (más de 24 días), todavía no se conocen las causas aparentes, la importancia de los ciclos irregulares radica en que puede causar infertilidad.

En el 15 a 25% de los celos ocurren sin total manifestación de celo, a lo cual se le denomina celo silencioso. Puede ser también debido por periodos cortos de calor que ocurren por la noche y no son detectados, o también, por que los métodos de detección no son los adecuados. Si se insemina a una vaca en el tiempo propio relativo a la ovulación durante un celo silencioso, usualmente resulta una concepción normal.

El estro constante o ninfomanía es el deseo sexual constante, usualmente debido a quistes folículos, aunque no todas las vacas con quistes folículos exhiben ninfomanía, y como ya se mencionó, puede ser una condición hereditaria. (5)

Fertilización Anormal, Muerte Fetal y Embrionaria

Debido a defectos anatómicos o funcionales tanto en el óvulo como en el espermatozoide, puede no ocurrir la concepción, y si ocurre, el cigoto se reabsorbe dentro de unos pocos días. También puede ocurrir por reacciones inmunológicas o temperatura ambiental elevada antes de la concepción. (5)

Desbalance Endocrínológico

Causado principalmente por la falta de producción de progesterona por el cuerpo lúteo, activándose el mecanismo luteolítico y reabsorbiéndose el embrión. (41)

Momificación Fetal

Es la muerte fetal donde no ocurre ni absorción fetal ni aborto, se inicia en el 5-7 mes de gestación, se separan los coiledones fetales de las carúnculas maternas, secándose el feto, puede durar más de lo normal la gestación. No se conoce la causa específica pero se presume es debido a una deficiencia de aporte sanguíneo al feto. (5)

Distocia

El 95% de los partos ocurre de forma normal, pero la distocia, o sea, la dificultad al momento de parto puede ocurrir por una presentación anormal del becerro, crías demasiado grandes que no caben dentro del canal pélvico, o por gestaciones prolongadas; generalmente ocurre en vaquillas al parto, la mayoría de las veces se debe asistir el parto, e incluso realizar la cesárea, por lo que es importante que las vaquillas al primer parto tengan una edad de dos años, pesando 540-590 kg, y con una estatura de 1.20-1.30 mts. (5 y 45)

Causas Infecciosas

Algunas alteraciones del aparato reproductor de la hembra pueden ser el resultado de infecciones sistémicas no específicas como son:

- Endometritis uterina
- Piometra
- Vaginitis

En el caso de infecciones específicas que causan interrupción en la gestación, las principales son las siguientes:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| • Brucelosis | > 4 meses |
| • Leptospirosis | último trimestre. |
| • Diarrea Viral Bovina | No definido |
| • Rinotraqueitis Infecciosa Bovina | última mitad |
| • Parainfluenza 3 | No definido |
| • Virus Respiratorio Sincitial Bovino | No. definido |
| • Neosporosis | 4-6 meses |
| • Campilobacteriosis | 4-8 meses |
| • Tricomoniasis | 1-4 meses |
| • Aspergilosis | última mitad |

(1, 5, 17, 45, 48)

Causas Nutricionales

Los problemas en el hato asociados a factores nutricionales son de etiología múltiple, en el cuadro 3 se señalan los factores de riesgo y los problemas reproductivos debidos a nutrición. (16, 43, 53 y 62)

| Cuadro 3. Factores Nutricionales Causales de Alteraciones Reproductivas | | | |
|---|------------------|-----------------------|------------|
| Quistes ováricos | Anestros | Infertilidad | Abortos |
| ↓ Manganeseo | ↓ Energía | ↓ Energía | ↓ Iodo |
| ↓ Selenio | ↓ Zinc | ↓ Proteína | ↓ Vit. A |
| ↓ Vit. E | ↓ Selenio | ↓ Cobre | ↑ Toxinas |
| | ↓ Cobalto | ↓ Zinc | ↑ Proteína |
| | ↓ Iodo | ↓ Selenio | |
| | ↓ Manganeseo | ↓ Carotenos | |
| | ↓ Cobre | ↓ Manganeseo | |
| | ↓ Proteína | ↓ Cond. Corporal | |
| | ↑ | ↓ | |
| Distocia | Metritis | Retención de Placenta | |
| ↓ Cond. Corporal | ↑ Cond. Corporal | ↓ Selenio | |
| | | ↓ Vit. E | |
| | | ↓ Vit A | |

Factores Ambientales

Las temporadas del año, temperatura, humedad y periodos de luz interactúan para afectar de alguna manera el comportamiento reproductivo del ganado. Las altas temperaturas acortan el estro, y también provoca que la presentación del mismo sea durante la noche, evitando así su observación. También en temporadas cálidas se observan anestros en vacas lactantes debido a que las glándulas adrenales secretan grandes cantidades de progesterona. Las altas temperaturas causan un mayor porcentaje de muertes embrionarias, y disminuye la fertilidad en los toros.

El ambiente deseable para mejorar la eficiencia reproductiva en las explotaciones es una combinación de clima templado, baja humedad y mayor horas/luz al día. (5)

Condición Corporal

La condición corporal es una forma semisubjetiva para medir el rendimiento de los animales, es usado para evaluar la presencia de desórdenes subclínicos y, para verificar la respuesta de los programas nutricionales empleados en el rebaño. La calificación de la condición corporal incluye la medición de músculo y grasa subcutánea, principalmente de las regiones dorsal, lumbar costillar y base de la cola. Se califica de una escala de cero a cinco generalmente (13, 18 y 46). Peters y Ball describen la calificación de la región lumbar de la siguiente manera:(45)

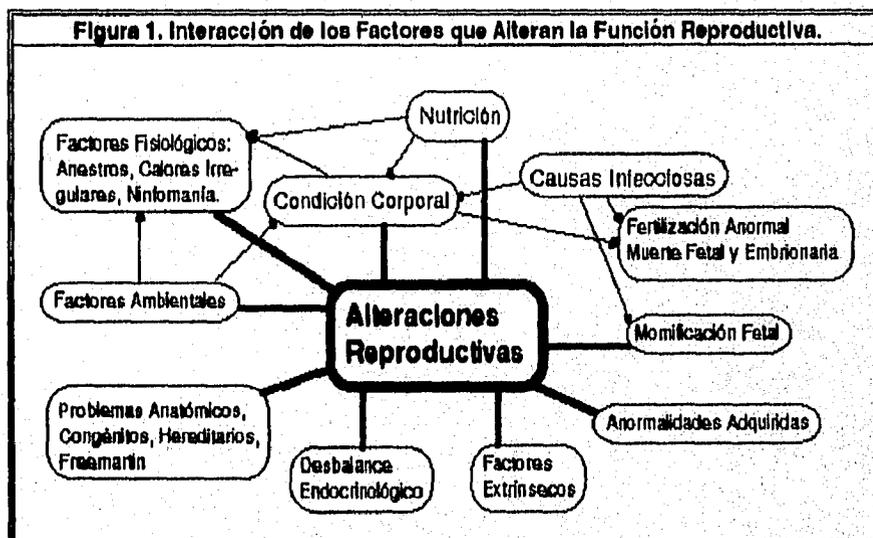
0. Espina muy prominente y procesos transversos con o ninguna cubierta de grasa.
1. Espina prominente y procesos transversos agudos con poca cubierta de grasa.
2. Las apófisis transversas se pueden palpar, pero están rodeadas de una capa delgada de grasa.
3. Los procesos transversos sólo se palpan si se hace mucha presión.
4. No se pueden palpar los procesos transversos.
5. Procesos transversos cubiertos de una gruesa capa de grasa.

La calificación óptima al parto es de 3.5, ya que debe tener un incremento en sus depósitos para utilizarlos en la lactación temprana. A los 40-60 días de lactación las vacas deben presentar una calificación aproximada a 2.5, si se llegase a incrementar en este periodo más de un punto o menos de un punto disminuye la eficiencia reproductiva y productiva. Del pico lactacional al inicio del secado la vaca debe ganar condición que fue perdida en la lactación temprana y llegar a una calificación de 3.5 para mantenerse hasta el momento del parto. (13, 25 y 61)

Factores Extrínsecos

Son aquellos debidos a causas externas, como son: calidad y manejo del semen, técnica de inseminación artificial, momento de realizar la inseminación artificial y chequeo de calores principalmente. (5)

En la figura 1 se presenta la interacción de los principales factores que afectan la función reproductiva de las vacas lecheras.



Utilización de Herramientas de Cómputo para Evaluar la Función Reproductiva

Desde hace varios años gracias a la posibilidad de adquirir equipos de cómputo para uso empresarial o personal, el uso de programas para el manejo de hatos lecheros se ha incrementado de manera significativa, estas herramientas permiten de manera facilitada el análisis de parámetros de acuerdo al diseño de las explotaciones, permitiendo que los propietarios, encargados y médicos veterinarios evalúen la situación reproductiva y/o productiva del ganado. Se ha demostrado que la obtención de datos por medio de programas de cómputo han elevado la eficiencia reproductiva debido a que se pone énfasis en los problemas que anteriormente no se detectaban o se pasaban por alto. En los Estados Unidos existen bases de datos como la de "Mejoramiento de los Hatos Lecheros" o DHI por sus siglas en inglés, la cual se maneja a nivel regional, estatal e incluso a nivel nacional, permitiendo el análisis y comparación de diversos hatos. En México existe la carencia de estas herramientas por parte de las dependencias gubernamentales, y sólo se llevan a cabo de manera particular, lo que impide relacionar parámetros de forma cotidiana. (2, 14, 15, 28, 35, 49 y 58)

OBJETIVO ACADEMICO

Por medio de este programa, se pretende que los prestadores de servicio social, apliquen los conocimientos adquiridos durante su formación, con la finalidad de brindar una asesoría a los productores y que a la vez conozcan el campo del ejercicio profesional y mejoren la producción de leche mediante la optimización de los recursos existentes.

Así mismo, el alumno prestador de servicio social aplicará los conocimientos adquiridos en cuanto a reproducción se refiere para la detección de problemas en esta área, y brindará las sugerencias pertinentes sustentadas en las pruebas de campo y en su caso de laboratorio de ser necesario.

OBJETIVO SOCIAL.

El alumno de servicio social, brindará a los productores asesoría en el área o áreas a las que fue asignado bajo la supervisión del Médico Veterinario Zootecnista responsable de la explotación, así como de los profesores que fungen como asesores de este programa.

Mediante el análisis de las explotaciones el alumno mencionará la importancia económica y sanitaria que se deben al buen estado reproductivo de los animales.

OBJETIVO GENERAL

El alumno prestador de servicio social adquirirá experiencia y brindará asesoría a los productores de leche, haciendo denotar la importancia del buen manejo reproductivo en los animales, ya que de esto depende en gran parte el éxito en cualquier empresa agropecuaria.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar el comportamiento y eficiencia reproductiva de 6 hatos lecheros mediante el análisis de los siguientes parámetros reproductivos:

- Estructura Reproductiva del Hato
- Porcentaje de Fertilidad
- Intervalo entre Parto y Primer Calor
- Intervalo entre Parto y Primer Servicio
- Intervalo entre Parto y Servicio Fértil (Días Abiertos)
- Servicios por Concepción
- Dosis por Concepción
- Intervalo entre Partos Proyectado
- Análisis de Fertilidad al 1er. Servicio de Acuerdo a los Días en Leche

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DURANTE EL SERVICIO SOCIAL

1. Se visitaron en un periodo de 6 meses catorce establos semanalmente de manera rutinaria, además se revisitaron los establos con mayores problemas reproductivos a intervalos de 15 días.
2. Se examinaron a los animales durante las diferentes etapas reproductivas, como en los siguientes casos:
 - Vacas con retención placentaria
 - Vacas a 20 días postparto
 - Vacas con descargas anormales
 - Vacas con calores anormales
 - Vacas que no presentan calor a los 60 días postparto
 - Vacas repelidoras (más de 3 servicios)
 - Vacas con 45 días postservicio (diagnóstico de gestación)
 - Vacas que presenten reabsorción o aborto
 - Vacas para secado a los 7 meses postservicio fértil
3. Se aplicaron los tratamientos correspondientes, ya sean terapéuticos, de sincronización, o se determinó la propuesta de rastro al término de la producción.
4. De ser necesario se canalizaron los animales a los diferentes servicios, como son:
 - Sanidad animal
 - Inseminación artificial
 - Nutrición animal
 - Clínica animal
5. Al término de cada revisión en los establos se realizó un control de vacas que se dieron gestantes, en donde se verifican los siguientes datos:
 - Fecha de último parto
 - Fecha de primer calor
 - Fecha de primer servicio
 - Fecha de último servicio
 - Número de servicios
 - Índice de dosis por concepción
 - Número de servicios en el último mes
 - Número de partos
 - Nombre del toro
6. Con los datos anteriores se analizaron:
 - Intervalo de parto a primer calor
 - Intervalo de parto a primer servicio
 - Días abiertos
 - Fecha probable de próximo parto
 - Intervalo entre partos
 - Días en leche
 - Fecha a secar

7. También se realizó una guardia semanal, al término de las actividades de rutina, donde se atendieron junto con el médico veterinario responsable, las urgencias dentro del marco reproductivo en los establos que cuentan con el servicio médico

CUADRO METODOLOGICO

El presente trabajo se realizó en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Edo. de Hidalgo, la cual se encuentra ubicada a 54 km de la Ciudad de México, conectada por dos vías principales, la carretera Federal y la autopista México-Pachuca, en ambos casos.

Para la obtención de los parámetros reproductivos se escogieron de forma aleatoria 6 establos, recogiendo los datos necesarios de las tarjetas reproductivas de los animales para el análisis posterior en la hoja de cálculo y base de datos de Excel.

Se recabaron datos de 1,168 vacas, comprendidas en los 6 hatos en estudio, ocupándose un día por semana y por hato. El periodo de captura se realizó durante el mes de Diciembre de 1995 y la primera quincena de Enero de 1996. La información obtenida fue la siguiente:

- Fecha de reporte
- Número de identificación de la vaca
- Estado reproductivo de la vaca (vacía, servida, seca o gestante)
- Fecha de parto
- Número de partos
- Fecha de primer calor
- Fecha de primer servicio
- Fecha de último servicio
- Número de servicios
- Dosis por concepción
- Fecha de secado.

Mediante el procesamiento de los datos anteriores se obtuvieron los siguientes parámetros reproductivos:

- Estructura Reproductiva del Hato
- Porcentaje de Fertilidad (%F)
- Intervalo entre Parto y Primer Calor (IPPC)
- Intervalo entre Parto y Primer Servicio (IPPS)
- Intervalo entre Parto y Servicio Fértil (Días Abiertos) (DA)
- Servicios por Concepción (SC)
- Dosis por Concepción (DC)
- Intervalo entre Partos Proyectado (IPP)
- Fertilidad al 1er. Servicio de Acuerdo a los Días en Leche

Posteriormente se analizaron los parámetros obtenidos, comparándolos entre los hatos, y, también, entre los parámetros publicados por diferentes autores.

**RESULTADOS
Y
DISCUSIONES**

ESTRUCTURA REPRODUCTIVA DEL HATO

El manejo general de los hatos lecheros comprende principalmente la lotificación de los animales de acuerdo a su estadio productivo y reproductivo, que consiste en separar a los animales en producción de acuerdo a la cantidad de leche producida con el objetivo de ofrecer, de acuerdo a la etapa, las necesidades nutritivas. Principalmente se dividen en tres lotes, de altas, medianas y bajas productoras, pudiendo existir la modalidad de separar las vacas frescas, que son aquellas de hasta 21 días de paridas, donde se ofrece alimentación de reto y así evitar problemas metabólicos posteriores y elevar la condición corporal perdida durante el parto; también, si lo permite el espacio, la subdivisión por producción y número de lactancias.

También existe la separación de las vacas secas, donde se preparan a los animales para presentarse óptimamente al momento del parto, puede existir la división de las hembras próximas al parto, generalmente dos semanas antes del mismo, para ofrecer una alimentación de reto, que evita problemas metabólicos por el cambio de dieta al pasar estos animales a los corrales de alta producción.

En cuanto a las vacas en producción y secas se encontró que el promedio general fue de 86% y 14% respectivamente (ver tabla 1), lo cual concuerda lo reportado por Klingborg, 1991, quien recomienda como promedio en California, E. U. para las vacas en producción de un 85-88% y para vacas secas de un 12-15%. En el caso de México, Hernandez y col., 1995, reportan en la Comarca Lagunera para vacas en producción una media de 84%, mientras que para vacas secas un 16%. Únicamente el establo C (ver apéndice A) del presente estudio reportó valores del 80% y 20% para las vacas en producción y secas respectivamente, siendo los únicos valores que no concuerdan con los parámetros obtenidos en otras fuentes. (32 y 34)

Tabla 1. Porcentaje de vacas en Producción y Vacas Secas en Seis Hatos

| HATO | Vacas en Producción | | Vacas Secas | | Total | |
|--------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | # | % | # | % | # | % |
| A | 271 | 87.0 | 40 | 13.0 | 311 | 100.0 |
| B | 162 | 88.0 | 23 | 12.0 | 185 | 100.0 |
| C | 179 | 80.0 | 44 | 20.0 | 223 | 100.0 |
| D | 129 | 85.0 | 23 | 15.0 | 152 | 100.0 |
| E | 120 | 87.0 | 18 | 13.0 | 138 | 100.0 |
| F | 139 | 87.0 | 20 | 13.0 | 159 | 100.0 |
| Total | 1,000 | 85.6 | 188 | 14.4 | 1,188 | 100.0 |

Para las vacas gestantes y vacas vacías (ver tabla 2), la media general fue del 53% y 47% respectivamente. Avila, 1988, recomienda un 50%, y Klingborg, 1991, un 57% para las vacas gestantes presentes en el hato. Sólo en el hato A se presentó un valor de 47% de vacas gestantes, siendo menor por 3 puntos porcentuales del valor medio recomendado. (3 y 34)

Tabla 2. Porcentaje de Vacas Gestantes y Vacías en Seis Hatos

| HATO | Vacas Gestantes | | Vacas Vacías | | Total | |
|-------|-----------------|------|--------------|------|-------|-------|
| | # | % | # | % | # | % |
| A | 145 | 47.0 | 166 | 53.0 | 311 | 100.0 |
| B | 96 | 52.0 | 89 | 48.0 | 185 | 100.0 |
| C | 134 | 60.0 | 89 | 40.0 | 223 | 100.0 |
| D | 82 | 54.0 | 70 | 46.0 | 152 | 100.0 |
| E | 77 | 56.0 | 61 | 44.0 | 138 | 100.0 |
| F | 83 | 52.0 | 76 | 48.0 | 159 | 100.0 |
| Total | 617 | 52.8 | 551 | 47.2 | 1,168 | 100.0 |

ESTRUCTURA DEL HATO DE ACUERDO A LACTANCIAS Y GRUPOS

El estudio reproductivo por lactancias permite analizar la eficiencia o deficiencias de los diferentes ciclos lactacionales, así considerar las medidas a tomar, si es que las hembras comprendidas en una lactancia en especial presentan problemas reproductivos.

La distribución de la población según el número de lactancia puede tener un gran impacto en muchos parámetros, lo que hace que la comparación entre distintos hatos sea muy difícil. Los establecimientos lecheros que suelen tener de un 30 a un 40% de hembras en primera lactancia sus índices reproductivos no pueden compararse de manera directa con hatos más longevos, a menos que se estratifiquen los datos.(34)

Una de las formas para evaluar la eficiencia reproductiva de los hatos lecheros, gracias al análisis de datos, ya sea de forma manual, o asistido por programas computacionales, es la separación de las hembras de acuerdo a sus días en leche, donde se obtienen vacas en período de descanso, considerado hasta 54 días, donde es importante realizar un manejo adecuado, principalmente en el puerperio para evitar problemas reproductivos posteriores; un segundo grupo de vacas, que corresponde de los 55 días hasta los 110 días de lactancia, siendo este período de las hembras que se están inseminando; un tercer grupo que corresponde a las vacas en las que se ha diagnosticado su gestación y siguen en producción; se continúa con un cuarto grupo, donde se consideran las vacas gestantes pero secas, y, por último, las hembras consideradas como problema, que son aquellas con más de 110 días en leche y no se encuentran gestantes, generalmente son vacas repetidoras, es decir, con más de tres servicios, también vacas con muy pobre condición corporal, o con alteraciones como pueden ser quistes, anestros, salpingitis y abortos entre otros.(7, 19 y 20)

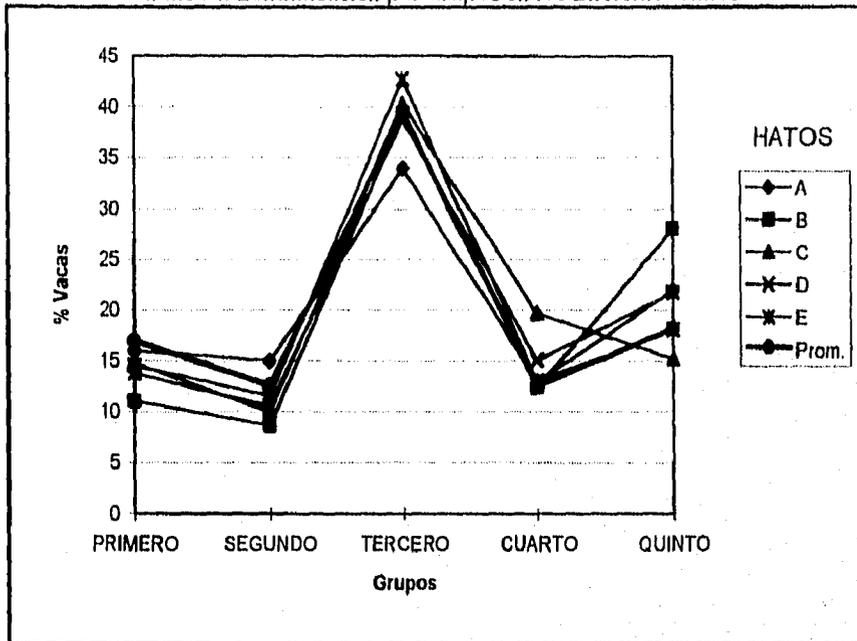
Para la estratificación por grupos (ver tabla 3 y 4 y gráfica 4), el primero, o sea, el de descanso, la media general fue del 15%, lo recomendado por Kilngborg, 1991, es del 19%, lo cual se ve reflejado en el presente estudio en el quinto grupo, de vacas problema, donde se encontró una media general del 21%, siendo lo recomendado no más del 12%. Representando el mayor número de vacas problema en la primera lactancia (5%) y, en vacas con más de 3 lactancias (8%). Resalta el hato B (ver apéndice A), donde sus vacas problemas representan el 28%, del cual el 16% es de vacas mayores de 3 lactancias.(34 y 54)

Tabla 3. Estratificación por Grupos en los Diferentes Hatos

| HATO | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | Total | |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| A | 49 | 15.8 | 48 | 15.4 | 105 | 33.8 | 40 | 12.9 | 69 | 22.2 | 311 | 100.0 |
| B | 21 | 11.3 | 18 | 8.6 | 73 | 39.4 | 23 | 12.4 | 52 | 28.1 | 185 | 100.0 |
| C | 33 | 14.8 | 22 | 9.9 | 90 | 40.3 | 44 | 19.7 | 34 | 15.2 | 223 | 100.0 |
| D | 21 | 13.8 | 16 | 10.5 | 59 | 38.8 | 23 | 15.1 | 33 | 21.7 | 152 | 100.0 |
| E | 20 | 14.5 | 16 | 11.6 | 59 | 42.7 | 18 | 13.0 | 25 | 18.1 | 138 | 100.0 |
| F | 27 | 17.0 | 20 | 12.6 | 63 | 39.6 | 20 | 12.6 | 29 | 18.2 | 159 | 100.0 |
| Total | 171 | 14.6 | 138 | 11.8 | 449 | 38.4 | 158 | 14.4 | 242 | 20.7 | 1,168 | 100.0 |

- Grupos**
- **Primero:** Vacas hasta 54 días de paridas
 - **Segundo:** Vacas de 55 a 110 días de paridas
 - **Tercero:** Vacas gestantes y en producción
 - **Cuarto:** Vacas gestantes y secas
 - **Quinto:** Vacas con más de 110 días de paridas y vacías

Gráfica 4. Estratificación por Grupos on los Diferentes Hatos.



Klingborg, 1991, y Stevenson, 1995, recomiendan un 30-40% de vacas en primera lactancia, Hernandez y col., 1995, presentan una media en la Comarca Lagunera del 34%, y, en el presente estudio la media general es del 25%, habiendo hatos como el B y D (ver tabla 4 y apéndice A), con un 17% y 6% respectivamente, muy por debajo de lo recomendado, y en cambio hatos como el A con el 38% de vacas en primera lactancia. (32, 34, 54 y 56)

Tabla 4. Estratificación General de Acuerdo a Grupos y Lactancias

| Lactancia. | PROMEDIO GENERAL | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| | GRUPOS | | | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | Total | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 28 | 2.4 | 40 | 3.4 | 118 | 10.1 | 45 | 3.9 | 62 | 5.3 | 293 | 25.1 |
| 2a. | 29 | 2.6 | 31 | 2.7 | 79 | 6.8 | 32 | 2.7 | 39 | 3.3 | 210 | 18.0 |
| 3a. | 28 | 2.4 | 22 | 1.9 | 90 | 7.7 | 34 | 2.9 | 43 | 3.7 | 217 | 18.6 |
| > 3 | 86 | 7.4 | 45 | 3.8 | 162 | 13.9 | 57 | 4.9 | 98 | 8.4 | 448 | 38.3 |
| Total | 171 | 14.7 | 138 | 11.8 | 449 | 38.5 | 168 | 14.4 | 242 | 20.7 | 1,168 | 100.0 |

- Grupos**
- Primero: Vacas hasta 54 días de paridas
 - Segundo: Vacas de 55 a 110 días de paridas
 - Tercero: Vacas gestantes y en producción
 - Cuarto: Vacas gestantes y secas
 - Quinto: Vacas con más de 110 días de paridas y vacías

El promedio de días en lecho en el presente estudio (ver tabla 5), fue de 217 días, muy por encima de lo recomendado por Klingborg, 1991, (menos de 165 días).

Tabla 5. Días en Leche y Promedio de Lactancias en los Diferentes Hatos.

| Hato | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| | A | B | C | D | E | F | Promedio |
| DL | 196 | 217 | 251 | 235 | 210 | 200 | 217 |
| Prom. Lact | 2.6 | 3.7 | 2.7 | 4.3 | 3.4 | 2.7 | 3.1 |

FERTILIDAD

El índice de concepción es debido a la combinación de diversos factores, como son: fertilidad de la vaca, exactitud en la detección de estros, momento adecuado para la inseminación, calidad del semen y la técnica empleada.(24)

Actualmente existen diversas medidas y métodos para elevar la fertilidad, como es el uso de gonadotropinas al momento de la inseminación, sincronización de estros con análogos de prostaglandinas y medidas nutricionales.(10, 37, 42 y 47)

Es imperante considerar la condición corporal de las vacas, ya que de ésta depende la fertilidad de las mismas, una condición corporal muy pobre o en exceso en las diferentes etapas reproductivas conllevan a un fallo en la fertilidad.(25)

El considerar a las tasas de concepción en el hato como un todo, puede conducir, en el mejor de los casos, a conclusiones equivocadas, por lo que es necesario estratificar o clasificar a las tasas de concepción de acuerdo a los grupos de lactancia, así como los días en leche al primer servicio. (ver tabla 6 y 7 y gráfica 5 y 6)(4)

La disminución de la fertilidad puede deberse a causas diversas, como alteraciones nutricionales, ya sea por exceso o deficiencias, también por causas patológicas, infecciosas, fallas inherentes al proceso de detección de calores e inseminación artificial, causas ambientales y malos manejos reproductivos en general.(43, 45 y 55)

Existen varios métodos para la detección de gestación, el usual es mediante la palpación rectal, generalmente realizado 35 días postservicio. En la actualidad existen técnicas para confirmar la gestación mediante la detección de progesterona en leche a los 21-24 días postservicio con un 80% de seguridad en los casos positivos y 100% en las vacas negativas. Otro método es la detección de la Proteína Específica de la Gestación B, consistente en el radioinmunoanálisis de sangre, realizado 24 días postservicio y con un 86% de seguridad en vacas y 95% en vaquillas, y, al igual que la técnica anterior, tiene un 100% de seguridad en vacas negativas, desgraciadamente esta técnica se realiza sólo en laboratorio y no en campo. (6 y 44)

La fertilidad al primer servicio encontrada por Stevenson, 1995, es del 50-57%, Hoblet y col., 1991, reportan una media en el estado de Ohio del 55% , la media nacional reportada por Anta y col., 1989, es del 46% y recomienda el 50%, Torres y Valencia, 1995, reportan una media para la cuenca de Tizayuca del 35%. La media general en el presente estudio (ver tabla 6), fue del 31%, por debajo de los porcentajes encontrados y recomendados anteriormente, y de acuerdo con la clasificación de Domecq, 1991, (ver cuadro 4), presentan problemas severos en cuanto a fertilidad.(2, 11, 33 y 59)

| Clasificación | % Fertilidad |
|---------------------|---------------|
| Excelente | Más del 57% |
| Adecuado | 57-50% |
| Problemas Ligeros | 49-42% |
| Problemas Moderados | 41-34% |
| Problemas Severos | Menos del 34% |

Klingborg, 1991, recomienda para el porcentaje de fertilidad acumulado al tercer servicio más del 75%, pero si se espera dejar gestante al 50% de las vacas presentadas a servicio la fertilidad acumulada al tercer servicio debiera ser del 87.5%, muy cercano a los estudios encontrados por Hobbie y col., 1991, (85-88%). La media general encontrada en el presente estudio (ver tabla 6), fue del 73%, siendo superior a lo recomendado por Klingborg en las vacas de primera y tercera lactancia y, en orden decreciente, en las vacas de segunda, cuarta y más de 4 lactancias.(33 y 34)

El porcentaje de fertilidad al primer servicio (ver tabla 6 y gráfica 5), presentó una media general del 31%, siendo la más baja en comparación con la fertilidad a segundo y tercer servicio. Las vacas de primera y tercera lactancia presentaron valores superiores a la media obtenida, con un 39 y 34% respectivamente, mientras que presentaron un porcentaje inferior a la media las vacas de segunda, cuarta y más de cuatro lactancias, las cuales presentaron un rango de fertilidad del 26-27%, es decir, de cada cuatro vacas, sólo una quedó gestante.

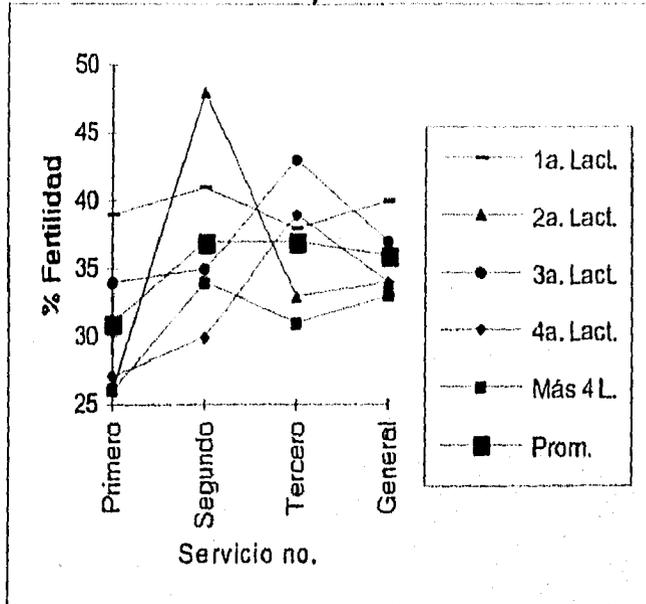
Al segundo servicio (ver tabla 6 y gráfica 5), el porcentaje de fertilidad presentó una media del 37%. Las vacas de segunda lactancia presentaron el valor más alto de fertilidad (48%), y, por debajo de la media general se presentó en las vacas de tercera, cuarta y más de cuatro lactancias.

La fertilidad al tercer servicio (ver tabla 6 y gráfica 5), presentó un valor medio del 37%, siendo inferior a este porcentaje las vacas de segunda y más de cuatro lactancias.

Tabla 6. Porcentaje de Fertilidad General de Acuerdo a no. de Servicios y Lactancia.

| Lactancia | PROMEDIO GENERAL | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Número de Servicio | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Acumulado | | # Total |
| # | % | # | % | # | % | # | % | | |
| 1a. | 64 | 39.2 | 41 | 41.1 | 22 | 37.9 | 127 | 77.9 | 163 |
| 2a. | 29 | 26.1 | 39 | 47.6 | 14 | 32.6 | 80 | 72.1 | 111 |
| 3a. | 42 | 33.9 | 29 | 36.4 | 23 | 43.4 | 94 | 75.8 | 124 |
| 4a. | 31 | 27.0 | 25 | 29.8 | 23 | 39.0 | 79 | 68.7 | 115 |
| > 4 | 27 | 26.0 | 26 | 33.8 | 16 | 31.4 | 69 | 66.3 | 104 |
| Total | 193 | 31.3 | 168 | 37.3 | 98 | 36.8 | 449 | 72.8 | 617 |

Gráfica 5. Porcentajes de Fertilidad General en Diferentes Servicio y Lactancias.



De acuerdo al análisis de los diferentes hatos en estudio (ver apéndice B), el hato D presentó una fertilidad acumulada del 68%, muy por debajo de la media general, el hato F presentó el porcentaje más alto de fertilidad acumulada (76%), los hatos A, B, C y E presentaron valores similares a la media general. (ver cuadro 5)

En el cuadro 5 se muestra el comportamiento de fertilidad acumulada de acuerdo a las lactancias en los diferentes hatos.

| Lactancia | Hato | | | | | |
|-----------|------|----------------------------|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| 1a. | - | + | - | - | + | - |
| 2a. | - | - | - | - | + | + |
| 3a. | + | + | + | = | - | = |
| 4a. | + | - | - | = | - | + |
| > 4 | - | + | + | - | = | = |
| Promedio | = | = | = | - | = | + |
| | - | Menor que la Media General | | | | |
| | + | Mayor que la Media General | | | | |
| | = | Igual que la Media General | | | | |

Otra forma de evaluar la fertilidad es considerando las vacas que quedan gestantes a primer servicio de acuerdo a los días en leche, es importante la observación de los días en leche ya que nos permite evaluar el porcentaje de vacas gestantes en un tiempo determinado. En el presente trabajo se realizó tomando en cuenta todas las lactancias (ver tabla 7 y gráfica 6), ya que otra forma de realizarlo es considerando las vacas de acuerdo al número de lactancia. En la evaluación se aprecia que el 47% de las vacas queda gestante dentro de los primeros 60 días de lactación, con un porcentaje de fertilidad del 65%, esta tendencia disminuye al aumentar los días en leche, ya que el 28% de las vacas queda gestante entre los 61 y 80 días de lactación y con una fertilidad del 62% al primer servicio. El 10% de las vacas quedó gestante entre los 81 y 100 días de lactación con una fertilidad del 56%. Y por último, el 15% de las vacas queda gestante al primer servicio con una fertilidad del 69%.

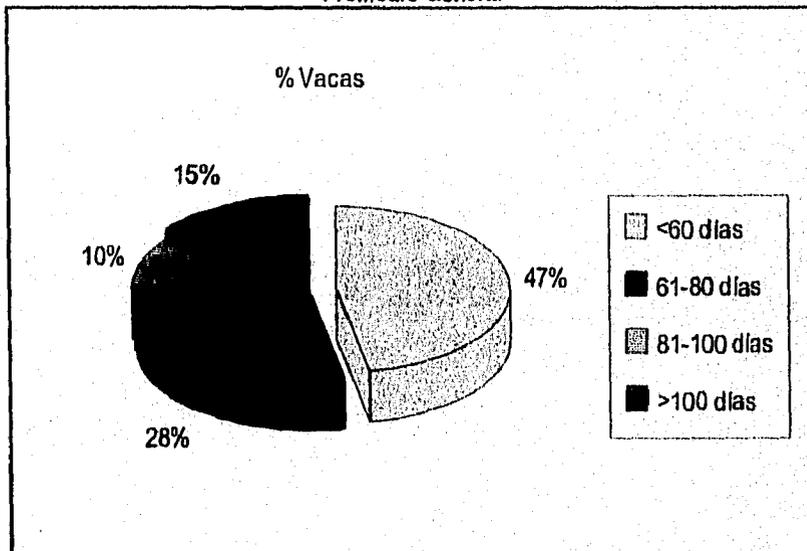
Tabla 7. Análisis de Fertilidad al Primer Servicio en Todas las Lactancias de Acuerdo a los Días en Leche.

| Hato | < 60 | | | 61 - 80 | | | 81 - 100 | | | > 100 | | |
|------|------|----|------|---------|----|------|----------|----|------|-------|----|------|
| | P | G | % F | P | G | % F | P | G | % F | P | G | % F |
| A | 47 | 27 | 57.4 | 22 | 11 | 50.0 | 7 | 4 | 57.1 | 8 | 4 | 50.0 |
| B | 19 | 12 | 63.2 | 11 | 9 | 81.8 | 3 | 2 | 66.7 | 3 | 2 | 66.7 |
| C | 26 | 18 | 59.2 | 17 | 10 | 58.8 | 11 | 6 | 54.5 | 14 | 12 | 85.7 |
| D | 13 | 10 | 76.9 | 20 | 13 | 65.0 | 3 | 1 | 33.3 | 7 | 6 | 85.7 |
| E | 18 | 13 | 72.2 | 10 | 7 | 70.0 | 5 | 4 | 80.0 | 1 | 0 | 0.0 |
| F | 16 | 10 | 62.5 | 8 | 5 | 62.5 | 5 | 2 | 40.0 | 9 | 5 | 55.5 |
| Prom | 139 | 90 | 64.7 | 88 | 55 | 62.5 | 34 | 19 | 55.9 | 42 | 29 | 69.0 |

P: Vacas presentadas a servicio

G: Vacas que quedaron gestantes a primer servicio

Gráfica 6. Fertilidad al Primer Servicio de Acuerdo a los Días en Leche. Promedio General



INTERVALO ENTRE PARTO Y PRIMER CALOR

En México, el inicio de la actividad ovárica postparto no parece ser un problema mayor, posiblemente debido a las condiciones climáticas imperantes. (2)

Para la buena detección de calores es importante tener identificados a todos los animales, ya sea por medio de aretes o collares, y asistidos, si es posible por programas de cómputo. (40 y 52)

Existen diversos métodos para la detección de estros, los cuales presentan diferentes grados de confiabilidad como se observa a continuación en el cuadro 6: (50)

| Método de Detección | % de Detección |
|--|----------------|
| Observar 24 hrs. | 89 |
| Detectores de Monta KaMaR | 87 |
| Observación Visual 3x (mañana, medio día y tarde) | 86 |
| Videotape Continuo | 81 |
| Observación 2x (mañana y tarde) | 81 |
| Animales Marcadores | 75 |
| Crayón en la grupa | 71 |
| En la ordeña | 50 |
| Observación Casual | 43 |

La media general de días a primer calor, (ver tabla 9), fue de 34 días, muy por debajo de la media nacional reportada por Anta y col. e inferior al ideal recomendado por Anta y col., 1989, (45 días) y Fernández de Córdoba, 1993, (42 días). (2 y 17)

Tabla 9. Intervalo Entre Parto y Primer Calor

| Días | Hato | | | | | | Promedio |
|------|------|----|----|----|----|----|----------|
| | A | B | C | D | E | F | |
| | 30 | 33 | 35 | 37 | 32 | 35 | 34 |

INTERVALO ENTRE PARTO Y PRIMER SERVICIO

Es necesario que los programas reproductivos, y la atención que se le da a los días a primer servicio, sean diseñados a la medida de cada hato individual. Es necesario estratificar los ciclos estrales después del periodo voluntario de espera, los ciclos observados, los porcentajes de fertilidad, de acuerdo al número de lactancia y a los días que hayan transcurrido después del parto; esta información se utiliza, entonces, para determinar el momento óptimo para dar el primer servicio.(4)

Para la obtención de este parámetro se totalizan los días de lactancia para todas las vacas que lo reciben durante el intervalo a investigar y se divide entre el número de éstas. (4 y 18). Klingborg, 1991, recomienda para el cálculo de días a primer servicio sumando el tiempo de espera voluntario más un rango de 18 a 26 días.(34)

Hayes y col., 1991, observaron que el Intervalo entre parto y primer servicio presenta una heredabilidad del 3% y una repetibilidad del 8%, lo cual debe tomarse en cuenta para futuros programas reproductivos.(31)

El promedio general en el presente estudio para días a primer servicio fue de 71 días (ver tabla 10), que concuerda con la media nacional reportada por Anta y col., 1989, de 70 días, la media de la Cuenca de Tizayuca reportada por Torres y Valencia, 1995, de 72 días, y el ideal recomendado por Avila, 1988 de 70 días.(2, 3 y 59)

Tabla 10. Intervalo Entre Parto y Primer Servicio en Diferentes Lactancias. Promedio General

| Lactancia | No. Vacas | Días |
|-----------------|------------|-----------|
| 1a. | 262 | 72 |
| 2a. | 171 | 68 |
| 3a. | 183 | 77 |
| 4a. | 172 | 77 |
| > 4 | 173 | 70 |
| Promedio | 951 | 71 |

De acuerdo a la clasificación descrita por Domecq y col., 1991, (ver cuadro 7) los días a primer servicio se encuentran dentro del rango de excelente para la media general, vacas de primera, segunda y más de 4 lactancias, y, en niveles adecuados para vacas de tercera y cuarta lactancia. (11)

Cuadro 7. Clasificación de días a Primer Servicio según Domecq y col., 1991

| Clasificación | DPS |
|---------------------|------------------|
| Muy por debajo | Monos de 60 días |
| Excelente | 61-75 días |
| Adecuado | 76-82 días |
| Problemas Ligeros | 83-90 días |
| Problemas Moderados | 91-100 días |
| Problemas Severos | Más de 100 días |

Al analizar los diferentes hatos se observa que el intervalo entre el parto y el primer servicio a diferentes lactancias, el hato C (ver apéndice C), presenta problemas ligeros en vacas de primera, tercera y cuarta lactancia; el hato D tiene ligeros problemas en vacas de segunda lactancia y problemas severos en las vacas de tercera y cuarta lactancia; el hato F presenta problemas ligeros en las vacas de primera lactancia. Los hatos restantes se encuentran en forma adecuada a los días para primer servicio en todas sus lactancias.

Weller, 1990 presenta un rango obtenido en Israel para vacas en primera y segunda lactancia, siendo los días a primer servicio de 65-90 días y 40-77 días respectivamente, los cuales concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio para las lactancias respectivas.

INTERVALO ENTRE PARTO Y SERVICIO FÉRTIL O DÍAS ABIERTOS

En el pasado se consideraba a los días abiertos como el parámetro principal para evaluar la eficiencia reproductiva de los hatos. Sin embargo, el reconocimiento y la clasificación de los días abiertos puede ser extremadamente importante cuando se analizan los días abiertos y los intervalos entre partos. (4)

Para los días abiertos la media general del presente estudio fue de 153 días (ver tabla 11), muy superior a la media nacional reportada por Anta y col., 1989, (114 días), la media de la Cuenca de Tizayuca reportada por Torres y Valencia, 1995, (128 días), el valor obtenido por Hernández y col., 1995, para la Cuenca Lagunera (143 días) y el ideal reportado por Anta y col., 1989, y Avila, 1988, de 90-100 días. (2, 3, 32 y 59)

**Tabla 11. Intervalo Entre Parto y Servicio Fértil
(Días Abiertos) en Diferentes Lactancias.
Promedio General**

| Lactancia | No. Vacas | Días |
|-----------------|------------|------------|
| 1a. | 163 | 137 |
| 2a. | 111 | 161 |
| 3a. | 124 | 164 |
| 4a. | 115 | 159 |
| > 4 | 104 | 149 |
| Promedio | 617 | 153 |

De acuerdo a la clasificación realizada por Domecq y col., 1991, las vacas del presente estudio en la primera lactancia se encuentran con problemas moderados, mientras que las vacas de dos lactancias en adelante se encuentran con problemas severos (ver tabla 11 y cuadro 8). (11)

| Cuadro 8. Clasificación de Días Abiertos según Domecq y col., 1991 | |
|---|------------------|
| Clasificación | DA |
| Muy por debajo | Menos de 85 días |
| Excelente | 86-100 días |
| Adecuado | 111-117 días |
| Problemas Ligeros | 118-130 días |
| Problemas Moderados | 131-145 días |
| Problemas Severos | Más de 145 días |

Para poder explicar el comportamiento de los diferentes hatos y por lactancias se presenta el cuadro 9, donde se observa la diversidad de situaciones sin importar una lactancia específica, por ejemplo, los días abiertos para las vacas de primera lactancia del hato B se encuentra excelente según la clasificación de Domecq y col., 1991, en comparación con las vacas de primera lactancia de los hatos C, D y F se encuentran con problemas severos. Las vacas de más de cuatro lactancias del hato C se encuentran muy por debajo de días abiertos recomendados, con 69 días a servicio fértil (ver apéndice C).

| Cuadro 9. Calificación en los Diferentes Hatos y Promedio General de Acuerdo a la Clasificación Realizada por Domecq y col., 1991 | | | | | | | |
|---|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| H A T O | | | | | | | |
| Lactancia | A | B | C | D | E | F | Promedio |
| 1a. | - | ++ | --- | --- | - | --- | -- |
| 2a. | -- | -- | --- | --- | -- | -- | --- |
| 3a. | --- | ++ | --- | --- | --- | -- | --- |
| 4a. | + | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| > 4 | --- | - | * | --- | --- | -- | --- |
| ++ | Excelente | | | | | | |
| + | Adecuado | | | | | | |
| - | Prob. Ligeros | | | | | | |
| -- | Prob. Moderados | | | | | | |
| --- | Prob. severos | | | | | | |
| * | Muy por Debajo | | | | | | |

Hernandez y col., 1995, consideran una pérdida de \$25.36 pesos/vaca por cada día arriba de los 106 días abiertos, si se considera que en el presente estudio la media general fue de 153 días abiertos, existe un exceso de 47 días, por lo que las pérdidas anualizadas de las 1,168 vacas en estudio serían de \$1'392,162.56 pesos, (1,192.00 pesos/vaca). Las pérdidas consideradas son debidas a producción de leche (18%), muerte de becerros antes de un mes de vida (6.4%), falta de animales para reemplazo (3.7%) e intervalo entre partos (71.9%).(32)

INTERVALO ENTRE PARTOS PROYECTADO

El intervalo entre partos presenta una correlación directa con los días abortos y es el lapso de tiempo que transcurre entre un parto y el subsiguiente.

El intervalo entre partos proyectado para el presente estudio, (ver tabla 12 Y 13 y gráfica 7) tuvo una media general de 428 días, siendo 30 días superior a la media nacional reportada por Anta y col., 1989, (398 días) y al óptimo recomendado por Avila, 1988, Fernández de Córdoba, 1993 y Domecq y col., 1991, (365-395 días), las 2a., 3a. y 4a. lactancias son las que presentan el intervalo más alto con 436, 440 y 435 días respectivamente. Únicamente en la primera lactancia del hatos A y B, tercera lactancia del hatos B, cuarta lactancia del hatos A y vacas con más de cuatro lactancias del hatos C, presentaron intervalos menores a los 400 días, con 397, 385, 362, 388 y 344 días respectivamente (ver apéndice C).(2, 3, 11 y 17)

Tabla 12. Intervalo Entre Partos Proyectado en Diferentes Lactancias. Promedio General

| Lactancia | No. Vacas | Días |
|-----------------|------------|------------|
| 1a. | 163 | 413 |
| 2a. | 111 | 436 |
| 3a. | 124 | 440 |
| 4a. | 115 | 435 |
| > 4 | 104 | 424 |
| Promedio | 617 | 428 |

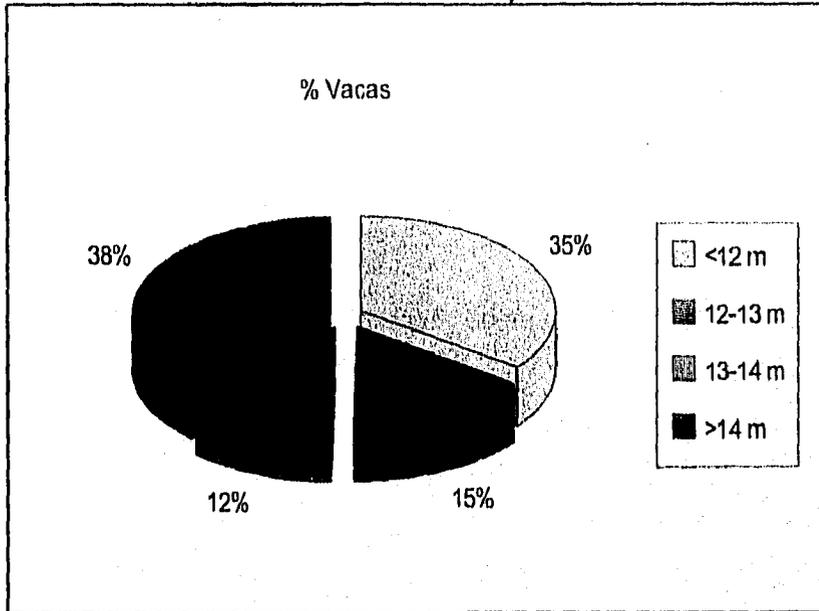
También se observó que el 50% de las vacas en estudio corresponden al IPP recomendado, mientras que el 37% obtuvo un IPP mayor a 14 meses (ver tabla 13).

Los hatos con más de un 30% de vacas de más de 14 meses de intervalo entre partos, se considera que tiene problemas reproductivos. Los hatos con menos de un 25% tienen un perfil bueno y los hatos con sólo 20% de vacas más allá del límite de 14 meses, se consideran excelentes en lo que al programa reproductivo se refiere. De acuerdo a lo anterior, en todos los hatos se considera que presentan problemas reproductivos (ver tabla 13 y gráfica 7), ya que se busca que la mayoría de las vacas presenten un intervalo no mayor de los trece meses.(4)

Tabla 13. Intervalo entre Partos Proyectado.

| Hato | < 12 m | | 12 - 13 m | | 13 - 14 m | | > 14 m | | Total | Prom. General | Prom. General |
|--------------|------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|---------------|---------------|
| | # | % | # | % | # | % | # | % | | MeSES | Días |
| A | 59 | 40.7 | 22 | 15.2 | 18 | 12.4 | 46 | 31.7 | 145 | 13.5 | 409 |
| B | 34 | 35.4 | 16 | 16.7 | 15 | 15.6 | 31 | 32.3 | 96 | 13.3 | 405 |
| C | 39 | 29.1 | 14 | 10.4 | 15 | 11.2 | 66 | 49.3 | 134 | 15.3 | 461 |
| D | 28 | 34.1 | 11 | 13.4 | 10 | 12.2 | 33 | 40.2 | 82 | 14.5 | 438 |
| E | 31 | 40.3 | 8 | 10.4 | 12 | 15.6 | 26 | 33.8 | 77 | 14.3 | 433 |
| F | 27 | 32.6 | 21 | 25.3 | 6 | 7.2 | 29 | 34.9 | 83 | 14.0 | 424 |
| Prom. | 218 | 35.3 | 92 | 14.9 | 76 | 12.3 | 231 | 37.4 | 617 | 14.2 | 428 |

Gráfica 7. Estratificación del Promedio General de Acuerdo al Intervalo entre Partos Proyectado



Stevenson, 1995, considera en sus estudios la penalización de tres dólares por día/vaca encima de los 395 días, por lo que en el presente estudio con una media general de 428 días se sobrepasa por 33 días y considerando las 1168 vacas de los 6 hatos las pérdidas por este rubro serían de \$115,632.00 dólares, que al tipo de cambio actual (\$7.5 pesos por dólar) representan una pérdida anualizada de \$867,240.00 pesos (\$742.50 pesos/vaca).(55)

SERVICIOS Y DOSIS POR CONCEPCION

Los servicios por concepción reflejan realmente los niveles relativos de fertilidad, siendo inversamente proporcional a la fertilidad, teniendo una heredabilidad del 3% y repetibilidad del 7%. (31, 54)

Para servicios por concepción (ver tabla 14) la media general fue de 2.8, con 3.1 dosis por concepción, la media nacional para servicios por concepción reportada por Anta y col., 1989, es de 2.1, Torres y Valencia, 1995, reportan una media de 2.3 para la Cuenca Lechera de Tizayuca, y Hernandez y col., 1995 reportan 2.6 SC para la Cuenca Lagunera. En los Estados Unidos Hoblet y col., 1991, reportan 1.8 SC y Stevenson, 1995, de 1.7-2.0 SC. Mientras que los óptimos esperados que recomiendan Avila, 1988, y Anta y col., 1989, son de 2.0.

Tabla 14. Número de Servicios y Dosis por Concepción.

| | Hato | | | | | | Promedio |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| | A | B | C | D | E | F | |
| SC | 2.7 | 2.6 | 2.8 | 3.0 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |
| DC | 3.6 | 3.0 | 3.0 | 3.6 | 3.1 | 3.1 | 3.1 |

De acuerdo a los diferentes hatos (ver apéndice C), únicamente las vacas de primera y tercera lactancia del hato B, así como las vacas de más de cuatro lactancias del hato C, presentaron valores menores a 2.0 servicios por concepción (1.7, 1.7 y 1.5 respectivamente), y los valores más altos se observaron en las vacas de más de cuatro lactancias en los hatos A, B y E, donde se encontró un rango de 3-3.5 servicios por concepción.

Stevenson, 1995, considera pérdidas de dos dólares por cada 0.1 servicio que pasa de 1.7 servicios, si se considera en este estudio una media general de 2.8 servicios, equivale a un exceso de 1.1 servicios que expresado en dólares equivale a \$25,696.00 dólares, que al tipo de cambio actual (\$7.50 pesos por dólar) resulta \$192,720.00 pesos (\$165.00 pesos/vaca/año). (55)

CONCLUSIONES

El comportamiento reproductivo en los diferentes hatos es de forma individual, por lo que es difícil establecer criterios universales. A continuación se desglosan los parámetros en forma general (ver cuadro 10).

El porcentaje de vacas en producción y vacas secas, 86% y 14% respectivamente, prácticamente se encuentran dentro de los valores reportados y recomendados por diferentes autores, siendo el promedio recomendado, de 88% y 12% respectivamente, el único hato que no presenta parámetros recomendados es el C, con 80 y 20% respectivamente, por lo que es recomendable verificar la sincronización de servicios y poder mantener una línea de producción estable durante todo el año.

En general, el porcentaje de vacas vacías y vacas secas, 52% y 48% respectivamente, es similar a lo recomendado y dentro de los parámetros recomendados, siendo del 50% para cada concepto.

De acuerdo a la estratificación en grupos, las vacas problemas, de más de 110 días de paridas y vacías, representan un 21%, donde casi duplica el recomendado del 12%, lo que implica alteraciones en días abiertos, servicios por concepción, dosis totales por concepción e intervalo entre partos proyectados, del 21% antes mencionado, más de la tercera parte de las vacas (8.4%) corresponde a vacas de 4 lactancias en adelante, que a su vez representan el 38.3% del total de las vacas estudiadas, por lo que se debe verificar la reposición de vaquillas en los hatos.

Los índices de fertilidad generales son del 36% y en promedio se considera que en todas las lactancias existen problemas moderados a severos y ninguna lactancia se encuentra dentro de los valores adecuados sin hablar de los valores excelentes, lo que conlleva a un mayor número de servicios por concepción y el incremento de los días abiertos. En este caso se ve reflejado en los servicios por concepción, donde la media general fue de 2.8 servicios por concepción y utilizando 3.1 dosis para dejar gestantes a las vacas, siendo 0.8 servicios por arriba de lo recomendado. La fertilidad acumulada al tercer servicio, del 73%, está alrededor de 15 puntos porcentuales por debajo de lo recomendado (87.5%), siendo más afectado el grupo de vacas por arriba de los 3 servicios, donde presentan una fertilidad acumulada de 67%. En la fertilidad a primer servicio se observa que el 47% de las vacas quedan gestantes por debajo de los 60 días de lactación y con una fertilidad del 65%, declina este valor en el rango de 61 a 80 días, donde el 28% de las vacas quedó gestante con una fertilidad del 62%; el 10% de las vacas quedó gestante entre los 81 y 100 días de lactación y con una fertilidad disminuida al 56%; el resto de las vacas, 15% se gestó por arriba de los 100 días, con una fertilidad del 69%. Con lo anterior se observa que la fertilidad a primer servicio es muy superior a los servicios subsecuentes.

Los días a primer calor y a primer servicio se encuentran dentro de los parámetros nacionales y recomendados, siendo de 34 y 71 días, lo que indica que no existe dificultades para la detección de calores y posterior inseminación, pero posiblemente otras partes del manejo reproductivo son descuidadas y deben ser de consideración para aminorar los problemas subsecuentes como son los días abiertos (153 días), e intervalo entre partos proyectado (428 días), que prácticamente reflejan una extensión de 8 semanas en el ciclo reproductivo, sólo las vacas de primera lactancia de los hatos A y B, de tercera lactancia del

hato B, cuarta lactancia y más de cuatro lactancias del hato C presentaron valores menores a los 400 días de intervalo entre partos proyectado (397, 385, 362, 388 y 344 días respectivamente). En la primera lactancia se encontraron problemas moderados de acuerdo a los días abiertos (137 días) y con problemas severos las vacas de dos lactancias en adelante (rango de 149 a 164 días), muy por encima de la media nacional (114 días) y de lo recomendado (90-100 días)

Cuadro 10. Resumen de los resultados obtenidos en el presente estudio, así como la comparación de parámetros ideales y encontrados por otros autores.

| PARAMETRO | HATO | | | | | | | PARAMETRO | |
|------------------------------|------|------|------------------------|------|------|------|------|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | Prom | Ideal | Encontrados |
| Vacas en producción, % | 87 | 88 | 80 | 85 | 87 | 87 | 86 | 85-88 ₁ | 84 ₂ |
| Vacas secas, % | 13 | 12 | 20 | 15 | 13 | 13 | 14 | 12-15 ₁ | 16 ₂ |
| Vacas gestantes, % | 47 | 52 | 60 | 54 | 56 | 52 | 53 | 50 ₁ , 57 ₁ | nd |
| Vacas en descanso, % | 16 | 11 | 15 | 14 | 14 | 17 | 15 | 19 ₁ | nd |
| Vacas problema, % | 22 | 28 | 15 | 22 | 18 | 18 | 21 | 12 ₁ | nd |
| Vacas en 1a. lact., % | 38 | 17 | 24 | 6 | 30 | 26 | 25 | 30-40 _{1 y 4} | 34 ₂ |
| Días en leche | 196 | 217 | 251 | 235 | 210 | 200 | 217 | <165 ₁ | nd |
| % Fertilidad | 37 | 38 | 36 | 33 | 36 | 36 | 36 | 50-57 _{1 y 8} | 55 ₅ , 46 ₆ , 35 ₇ |
| % Fertilidad acumulada | 74 | 72 | 72 | 68 | 74 | 76 | 76 | >75 ₁ , 87.5 | 85-88 ₅ |
| Días a primer calor | 30 | 33 | 35 | 37 | 32 | 35 | 34 | 42 ₉ , 45 ₆ | 45 ₆ |
| Días a primer servicio | 65 | 64 | 81 | 75 | 72 | 71 | 71 | 70 ₃ | 70 ₆ , 72 ₇ , 76-82 ₈ |
| Días abiertos | 132 | 130 | 187 | 163 | 158 | 149 | 153 | 111-117 ₆ 90-100 _{3 y 8} | 114 ₆ , 128 ₇ , 143 ₂ |
| Intervalo entre partos, días | 409 | 405 | 461 | 438 | 433 | 424 | 428 | 365-395 _{3, 8 y 9} | 398 ₆ |
| Intervalo entre partos, Mes | 13.5 | 13.3 | 15.3 | 14.5 | 14.3 | 14.0 | 14.2 | 12-13 _{3, 8 y 9} | 13 ₆ |
| Servicios por concepción | 2.7 | 2.6 | 2.8 | 3.0 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.0 _{3 y 6} | 2.1 ₆ , 2.3 ₇ , 2.6 ₂ 1.8 ₅ , 1.7-2.0 ₄ |
| Dosis por concepción | 3.6 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | nd | nd |
| 1 Klingborg | | | 6 Anta y col. | | | | | | |
| 2 Hernández y col. | | | 7 Torres y Valencia | | | | | | |
| 3 Avila | | | 8 Domecq | | | | | | |
| 4 Stevenson | | | 9 Fernández de Córdoba | | | | | | |
| 5 Hoblet y col. | | | nd No disponible | | | | | | |

A continuación se presentan los datos arrojados por cada estable.

El hato A presenta el 38% de vacas en primera lactancia, que concuerda con lo recomendado (30-40%) y hace ver la renovación existente de ganado. El grupo problema (22%) se encuentra 10 puntos arriba de lo deseado, siendo las vacas de primera y más de tres lactancias las que conforman la mayoría. El porcentaje de fertilidad acumulada es igual que la media general (73%), encontrándose por encima de éste las vacas de tercera y cuarta lactancia, mientras que por debajo se presentaron las vacas de primera, segunda y más de cuatro lactancias. En días abiertos sólo las vacas de cuarta lactancia se encontró dentro de los parámetros adecuados (112 días), mientras que presentan problemas ligeros las vacas de primera lactancia (122 días), moderados las de segunda lactancia (141 días) y severos las de tres y más de cuatro lactancias (148 y 159 días respectivamente).

El hato B presenta ganado más viejo, ya que sólo el 17% de su hato es de primera lactancia, mientras que el 56% es de más de tres lactancias. El ganado problema fue el más alto de los hatos en estudio, ya que representa un valor del 28%, con mayor problema en las

vacas de primera y más de tres lactancias, por lo que es recomendable verificar las tasas de desecho, sus causas (productivas, reproductivas, clínicas o sanitarias), y tomar en consideración la recría o reposición de ganado. En contraste, la fertilidad acumulada fue superior a la media general en las vacas de primera, tercera y más de cuatro lactancias, e inferior a la media en las vacas de segunda y cuarta lactancia. Los días abiertos se encontraron dentro de los parámetros de excelencia en las vacas de primera y tercera lactancia (110 y 87 días), con problemas ligeros en las vacas de más de cuatro lactancias (126 días), moderados en la segunda lactancia (132 días) y severos en las vacas de cuatro lactancias (163 días).

El hato C se presenta balanceado en todas sus lactancias, con un rango del 19-32%, su porcentaje de vacas problema fue el más bajo de los hatos en estudio (15%), siendo las vacas de primera y por encima de tres lactancias las más afectadas en este concepto. El porcentaje de fertilidad acumulada se presentó similar a la media general (72%), y por encima de éste las vacas de primera, tercera y más de cuatro lactancias, mientras que por debajo de la media general, las vacas de segunda y cuarta lactancia. Los días abiertos en todas las lactancias presentaron problemas severos (rango de 69-215 días), siendo el más alto de los hatos en estudio. Como se observa es un hato con pocos problemas, aunque no se determinó en el presente estudio la tasa de desecho y la cual debe de considerarse, ya que podría enmascarar su problema real, siendo muy probable que factores presentes en el hato ocasionen interrupción de la gestación y por lo tanto el aumento de sus días abiertos, así como el intervalo entre partos.

El hato D presenta ganado muy viejo, ya que sólo el 6% se presenta en vacas de primera lactancia, siendo el valor menor de todas las vacas en estudio y, el 63% del ganado es de más de tres lactancias. Por lo que es recomendable la verificación en la reposición de vaquillas, ya sea por recría o por compra directa de las mismas. También se presentó un 22% de ganado considerado como problema, siendo más representativo en las vacas de más de tres lactancias. El porcentaje en el hato de fertilidad acumulada a tercer servicio (68%), se encuentra por debajo de la media general, mientras que las vacas de tercera y cuarta lactancia presentaron valores similares a la media general, y las vacas de primera, segunda y más de cuatro lactancias se encontraron con valores inferiores a la media general. En cuanto a los días abiertos se considera que en todas las lactancias presentan problemas severos, con un rango de 152 a 189 días abiertos, pero en comparación con el hato C, el cual presentó mejor porcentaje de fertilidad, las vacas del hato D presentaron 23 días menos en intervalo entre partos proyectado que las vacas del hato C (461 y 438 días respectivamente). Por lo que es probable que en el hato D, las interrupciones de la gestación sean menores que el hato C y, que a su vez, es recomendable tener en consideración la detección de calores, programas de inseminación artificial, sanidad y nutrición, verificar manejo de ganado recién parido, así como la introducción de ganado nuevo al hato.

El hato E se encontró balanceado en cuanto al número de lactaciones se refiere, ya que el grupo de primera lactancia representa al 30% del hato, mientras que las vacas arriba de tres lactancias representan el 41% del ganado. El 18% del hato representó al grupo problema, siendo más significativo en las vacas arriba de tres lactancias. El porcentaje de fertilidad acumulada al tercer servicio presentó rangos similares a la media general, las vacas de primera y segunda lactancia se encontraron por arriba de la misma, mientras que las vacas de tercera y cuarta lactancia se encontraron por debajo y las vacas de más de cuatro lactancias presentaron valores similares a la media general. En cuanto a los días abiertos presentan problemas ligeros en vacas de primera lactancia, moderados en la

segunda lactancia y problemas severos en vacas de más de dos lactancias (rango de 127-192 días abiertos), por lo que se debe considerar la estratificación por lactancias y tomar en cuenta a las vacas con problemas reproductivos para poder tomar medidas preventivas y correctivas.

Por último, el hato F, presenta un buen balance en las lactancias de las vacas presentes en el hato, con un rango del 17-30%; se encontró un 18% de vacas problema, siendo las vacas de primera lactancia las más representativas por lo que es recomendable establecer un manejo adecuado de las mismas, como en la etapa de puerperio, verificar edad al parto y programas nutricionales entre otros. En el porcentaje de fertilidad acumulada fue el único hato que se presentó por encima de la media general, y sólo las vacas de primera lactancia se encontraron por debajo de la misma, donde se debe considerar para esta lactancia el manejo general en el puerperio, la detección de calores y todo lo que concierne al reinicio de la actividad ovárica. En días abiertos (rango de 139 a 162 días), presentan problemas moderados las vacas de segunda, tercera y más de cuatro lactancias y, problemas severos en la primera y cuarta lactancia, por lo que se recomienda verificar causas que provoquen interrupción en la gestación y/o periodos de anestro.

Dentro del aspecto económico y considerando el tipo de producción de leche en la comarca lagunera, se observa en el presente estudio una pérdida anualizada por vaca/año de \$1,192.00, se sugiere realizar estudios de costos de producción para poder tener cifras específicas de la situación administrativa de cada estable. Considerando que la mayor pérdida es por el intervalo entre partos (72%), equivaldría a \$857.00 vaca/año, que a comparación con los sistemas sugeridos en los Estados Unidos (\$742.50 vaca/año) por este concepto, corroboran las deficiencias productivas y reproductivas en el presente estudio.

RECOMENDACIONES

Se debe considerar la implementación de un monitoreo de la evolución reproductiva en los hatos como una herramienta necesaria para el análisis y evaluación del estado productivo y reproductivo de los establos, en la actualidad existen un sinnúmero de programas ejecutables en computadoras personales. En los establos estudiados el único análisis reproductivo es llevado a cabo por los técnicos inseminadores, pero este no refleja el análisis por lactancias, grupos ni todos los intervalos analizados.

Una alternativa para la Cuenca Lechera de Tizayuca, es llevar a cabo este tipo de seguimientos ya sea mediante la Asociación Ganadera, Grupos Veterinarios o por medio de consultores externos, lo cual disminuiría los costos operativos para los establos integrantes de la Cuenca.

La integración de resultados permitiría una interacción entre el ganadero, encargado, los médicos veterinarios en todas sus áreas (Reproducción, Clínica, Sanidad, Nutrición y Control de Mastitis entre otros) y los inseminadores. Así se observaría el estado particular de cada establo, donde se podrían llevar a cabo medidas correctivas y objetivas para el beneficio de la producción de leche.

Al dársele continuidad a este tipo de programas se pueden llevar a cabo reportes mensuales, trimestrales, semestrales y anuales, donde se pueden comparar si los objetivos y metas predeterminadas se han alcanzado. También se puede hacer la comparación con otros sistemas de producción, ya sean de la zona u otras regiones geográficas.

En cuanto al enfoque para los prestadores de servicio social es recomendable guiarlos hacia una área específica dentro del desenvolvimiento de los veterinarios especialistas en bovinos productores de leche, pero, a su vez, se les debe orientar en la interacción de todas las ramas de la medicina veterinaria, para que puedan obtener un conocimiento global de todos los factores que componen la industria lechera y, mediante sus conocimientos poder interactuar y beneficiar a los productores.

BIBLIOGRAFIA

1. Allenstein, L. C. 1995. *Se Confirman Abortos con Neospora en el Establo Hoard's Dairyman*. Hoard's Dairyman, mar:238.
2. Anta, E.; J. A. Rivera; C. Gallina; A. Porras; L. Zarco. 1989. *Análisis de la Información Publicada en México sobre Eficiencia Reproductiva de los Bovinos. II. Parámetros Reproductivos*. Vet. Mex. 20:11-18.
3. Avila, T. S., *Producción Intensiva de Ganado Lechero*. C.E.C.S.A., México, 1988.
4. Bailey, T. 1995. *Evaluación y Manejo de la Reproducción en Hatos Lecheros*. Hoard's Dairyman, feb:124-131.
5. Bath, L. D. et al. *Dairy Cattle: Principles, Practices, Problems, Profits*, 2a. ed., L.E.D. & Febiger, E. U., 1978.
6. Bearden, H. J., *Applied Animal Reproduction*. 3a. ed., Prentice Hall, E.U., 1992.
7. Canizal, J. E; M. E. Posadas; G. J. Avila. *La Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) y Prostaglandina Sintética en el Posparto Temprano Sobre la Eficiencia Reproductiva en Vacas Holstein Friesian*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Bulatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
8. Confederación Nacional Ganadera. *Información Económica Pecuaria*. Dirección de Estudios Económicos y Comercio Internacional. México, Abril 1994.
9. Craswell, M. *Estrategias para un Cruzamiento Exitoso*. XI Conferencia del CIGAL, México, D. F., 1995.
10. Díaz, V. Q.; C. J. Hernández; A. A. Porras. *Análisis de la Información Publicada Sobre la Fertilidad Obtenida con el Uso de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) al Momento de la Inseminación en Vacas Lecheras*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Bulatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
11. Domecq, J. J.; R. L. Nebel; M. L. McGilliard; A. T. Pasquino. 1991. *Expert System for Evaluation of Reproductive Performance and Management*. J. Dairy Sci. 74:3446-3453.
12. Dukes, H. H., Swenson, M. J. *Fisiología de los Animales Domésticos. Funciones de Integración y Reproducción*. Tomo II. 4a ed., México, 1983
13. Edmonson, A. J.; I. J. Lean; L. D. Weaver; T. Farver; G. Webster. 1989. *A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows*. J. Dairy Sci. 72:68-78.
14. Elmore, R. G. 1991. *Registros Computados de la salud Reproductiva del Rodeo Lechero*. Cln. Vet. Norte Amer. Reproducción Bovina 67:71.

15. Etherington, W. G. 1991. *El Sistema de Manejo del Rodeo Lechero*. Clin. Vet. Norte Amer. Reproducción Bovina 83:91.
16. Ferguson, J. D.; D. T. Galligan; T. Blanchard; M. Reeves. 1993. *Serum Urea Nitrogen and Conception Rate: The Usefulness of Test Information*. J. Dairy Sci. 76:3742-3746.
17. Fernández de Córdoba, B. L., *Reproducción Aplicada en el Ganado Bovino Lechero*. Trillas, México, 1993.
18. Fetrow, D. McClary; R. Harman; K. Butcher; L. Weaver; E. Studer; J. Ehrlich; W. Etherington; W. Guterbock; D. Klingborg; J. Reneau; N. Williamson. 1990. *Calculating Selected Reproductive Indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners*. J. Dairy Sci. 73:78-90.
19. Fuentes, G. R.; G. M. E. Rosas; G. O. Ortiz. *Efecto del Selenio y Vitamina E sobre la Metritis en Vacas Holstein Estabuladas*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
20. Fuentes, G. R.; G. M. E. Rosas; G. O. Ortiz. *Comportamiento Reproductivo Postparto de Vacas Holstein Estabuladas Tratadas con Selenio y Vitamina E*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
21. Galina, C., Saltiel, J., Valencia, J., et al, *Reproducción de Animales Domésticos*. Limusa Noriega, México, 1986.
22. Galina, M.; M. Guerrero. 1993. *Impacto de la Apertura Comercial Sobre la Ganadería Mexicana. El Comercio Internacional Pecuario a Traves de Manzanillo, Colima, Durante 1992*. Av. en Inv.: (Agropecuaria), Vol 2 Núm 2. 58-80.
23. Galina, M., Guerrero, M. *Recursos y Necesidades Pecuarías en México*. UNAM, México, 1992.
24. Garza, Ch. R. *Efecto Comparativo de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo una Vez al Día y la Tradicional AM/PM, en Ganado Holstein-Friesian*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
25. Geahart, M. A.; C. R. Curtis; H. N. Herb; R. D. Smith; C. J. Sniffen; L. E. Chase; M. D. Cooper. 1990. *Relationship of Changes in Condition Score to Cow Health in Holsteins*. J. Dairy Sci. 73:3132-3140.
26. Getty, R. *Anatomía de los Animales Domésticos*. 5a. de. Salvat Editores, México, 1988.
27. González Q., C. *Foro para la Competitividad Internacional de la Industria de la Leche. La Leche y los Ganaderos ante el TLC*. Conf. Nal. Gan. México, Nov. 1992.
28. Goodger, W. 1991. *Programa Dairy Comp 305*. Clin. Vet. Norte Amer. Reproducción Bovina 93:100.

29. Hady, P. J.; J. J. Domecq; J. B. Kaneene. 1994. *Frequency and Precision of Body Condition Scoring in Dairy Cattle*. J. Dairy Sci. 77:1543-1547.
30. Halez, E. S. *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*, 5a. ed., Interamericana McGraw-Hill, México, 1989.
31. Hayes, J. F.; R. I. Cue; H. G. Monardes. 1992. *Estimates of Repeatability of Reproductive Measures in Canadian Holsteins*. J. Dairy Sci. 75:1701-1706.
32. Hernández-Vera, M. A.; R. Briseño; G. Raigosa. *Pérdidas Económicas Debidas al Aspecto Reproductivo en Hatos de la Comarca Lagunera*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
33. Hoblet, K. H.; M. L. Eatridge; C. S. Hayhow; P. D. Goldsmith; J. R. Staubus. 1991. *Use of Dairy Herd Improvement Monthly Summary Data to Monitor Intervention Strategies in a Dairy Herd Experiencing Suboptimal Reproductive Performance and Reduced Milk Production*. J. of Am. Vet. Med. Ass. 198:1028-1034.
34. Klingborg, D. J., 1991. *Parámetros Reproductivos Normales en Grandes Establecimientos Lecheros de Tipo Californiano*, Clin. Vet. Norte Amer. Reproducción Bovina 1:23.
35. Lehenbauer, T. W. 1991. *Programa de Manejo del Rodeo Lechero*. Clin. Vet. Norte Amer. Reproducción Bovina 73:82.
36. Manrubio, M., Plus, O. *El Sistema leche de México en el Marco del Tratado Trilateral de Libre Comercio*. C.I.E.S.T.A.A.M., México, 1991.
37. Martín, M. M.; C. J. Cárdenas. *Evaluación de la Eficacia Luteolítica de una Prostaglandina de Tercera Generación (Cloprostenol Dextrogiro) Mediante la Técnica de Ultrasonido*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
38. Martínez, M. A. 1995. *Crianza de Becerras, un Buen Antídoto para el Desecho Excesivo de Vacas*. Hoard's Dairyman, ene:81.
39. Martínez, M. A. 1995. *Devaluación en México*. Hoard's Dairyman, feb:110-111.
40. Mayer, S. A. *El Tiempo es Dinero Cuando se Detectan Estros*. Hoard's Dairyman, mar:239-240.
41. McDonald, L. E. *Endocrinología y Reproducción Veterinaria*. 4a ed., Interamericana McGraw-Hill, México, 1991.
42. Méndez, M. M.; A. A. Porras; C. J. Hernández; L. L. Galicia; G. J. Avila. *Factores que Afectan la Inducción del Estro con Prostaglandina F2a en Vacas Holstein en Producción*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.

43. Naylor, M. J., Ralston, L. S., *Large Animal Clinical Nutrition*, Mosby Year Book, E. U., 1991.
44. Oltencu, P. A.; J. D. Ferguson; A. J. Lednor. 1990. *Economic Evaluation of Pregnancy in Dairy Cattle: A Decision Analysis Approach*. J. Dairy Sci. 73:2826-2831.
45. Peters, A. R., Ball, P. J. H., *Reproducción del Ganado Vacuno*. Acribia, España, 1991.
46. Peters, R. R.; E. K. Cassel; M. A. Varner; L. W. Douglass; L. R. Vough; J. E. Manspeaker; L. E. Stewart; J. W. Wysong; R. C. Eickelberger. 1994. *A Demonstration Project of Interdisciplinary Dairy herd Extension Advising Funded by Industry and Users. 2. Impact on Herd Performance*. J. Dairy Sci. 77:2450-2460.
47. Quiroz, M. M. C. J. Hernández; A. A. Porras. *Efecto de la Aplicación de la Hormona Liberadora de Gonadotropina a Vacas Holstein Durante la Fase Lútea, en Combinación con Prostaglandinas F2a Seis Días Después, Sobre la Dinámica Folicular y la Presentación del Estro*. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
48. Quiroz, R. H. Neosporosis. Memorias del XIX Congreso Nacional de Buiatría, Torreón, Coah., Agosto, 1995.
49. Rodríguez, R. A., Arizmendi, M. N., *Producción Bovina (Area Reproducción)*. Informe de Servicio Social Titulación, F.E.S. Cuautitlán, UNAM, 1995.
50. S. A., 1995. *Al Detectar los Estros, Considerar todos los Factores*. Hoard's Dairyman, feb:144.
51. Shively, M. J. *Anatomía Veterinaria, Básica, Comparativa y Clínica*. Manual Moderno, México, 1993.
52. Stevenson, J. 1995. *¿Cuál es la Eficiencia en la Detección de Estros en su Hato?* Hoard's Dairyman, feb:156-157.
53. Stevenson, J. 1995. *El Exceso de Proteína Puede Reducir la fertilidad*. Hoard's Dairyman, ene:79-80.
54. Stevenson, J. 1995. *Mida y Entiende la Eficiencia Reproductiva*. Hoard's Dairyman, ene:23-24.
55. Stevenson, J. 1995. *Reduzca las Pérdidas Reproductivas en su Hato*. Hoard's Dairyman, mar:222-223.
56. Stevenson, J. 1995. *Tres Características de Programas Reproductivos que han Tenido Éxito*. Hoard's Dairyman, mar:224-225.
57. Sumano, L. H., Ocampo, C. L. *Farmacología Veterinaria*. McGraw-Hill, México, 1992.

58. Tomaszewsky, M. A. *Eleve al Máximo La Eficiencia de su Control de Producción*. XI Conferencia del CIGAL, México, D. F., 1995.
59. Torres, A. M. C., Valencia, A. G., *Caracterización de la Fertilidad en Vacas Holstein con Diferente Número de Servicios en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hidalgo*. Tesis de Licenciatura. F.E.S. Cuautillán, UNAM, 1995.
60. Vera, S. A. 1995. *Las Crisis Cíclicas de la Industria Lechera en México*. Hoard's Dairyman, feb:109.
61. Waltner, S. S.; J. P. McNamara; J. K. Hillers. 1993. *Relationships of Body Condition Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle*. J. Dairy Sci. 76:3410-3419.
62. Weaver, L. D. 1991. *Efectos de la Nutrición Sobre la Reproducción de las Vacas Lecheras*. Clin. Vet. Norte Amer. Reproducción Bovina 41:66.
63. Weller, J. I.; Y. Folman, 1990. *Effects of Calf Value and Reproductive Management on Optimum Days to First Breeding*. J. Dairy Sci. 73: 1318-1326.
64. Zemjanis, R., *Reproducción Animal. Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas*, Limusa Noriega, México, 1990.

ESTA TERCERA DE LAS
SALIR DE LA ESCUELA

19

APENDICE A. ESTRATIFICACION POR GRUPOS Y LACTANCIAS

| HATO A | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|------|---------|------|---------|------|--------|------|--------|------|-------|-------|
| Lactancia. | GRUPOS | | | | | | | | | | Total | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | # | % |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | | |
| 1a. | 14 | 4.6 | 26 | 8.4 | 38 | 12.2 | 16 | 5.1 | 23 | 7.4 | 117 | 37.6 |
| 2a. | 11 | 3.6 | 10 | 3.2 | 18 | 5.8 | 4 | 1.3 | 10 | 3.2 | 63 | 17.1 |
| 3a. | 8 | 2.6 | 7 | 2.2 | 20 | 6.4 | 10 | 3.2 | 17 | 5.5 | 62 | 19.9 |
| > 3 | 16 | 6.1 | 5 | 1.6 | 29 | 9.3 | 10 | 3.2 | 19 | 6.1 | 79 | 25.4 |
| Total | 49 | 15.8 | 48 | 15.4 | 106 | 33.8 | 40 | 12.9 | 69 | 22.2 | 311 | 100.0 |

| HATO B | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|------|---------|-----|---------|------|--------|------|--------|------|-------|-------|
| Lactancia. | GRUPOS | | | | | | | | | | Total | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | # | % |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | | |
| 1a. | 4 | 2.2 | 1 | 0.5 | 14 | 7.6 | 2 | 1.1 | 10 | 5.4 | 31 | 16.8 |
| 2a. | 1 | 0.6 | 3 | 1.6 | 16 | 8.6 | 3 | 1.6 | 9 | 4.9 | 32 | 17.3 |
| 3a. | 2 | 1.1 | 3 | 1.6 | 9 | 4.9 | 1 | 0.5 | 3 | 1.6 | 18 | 9.7 |
| > 3 | 14 | 7.6 | 9 | 4.9 | 34 | 18.4 | 17 | 9.2 | 30 | 16.2 | 104 | 56.2 |
| Total | 21 | 11.3 | 16 | 8.6 | 73 | 39.4 | 23 | 12.4 | 62 | 28.1 | 186 | 100.0 |

| HATO C | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|------|---------|-----|---------|------|--------|------|--------|------|-------|-------|
| Lactancia. | GRUPOS | | | | | | | | | | Total | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | # | % |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | | |
| 1a. | 4 | 1.8 | 4 | 1.8 | 26 | 11.7 | 10 | 4.6 | 10 | 4.6 | 64 | 24.2 |
| 2a. | 5 | 2.2 | 4 | 1.8 | 18 | 8.1 | 11 | 4.9 | 6 | 2.2 | 43 | 19.3 |
| 3a. | 6 | 2.7 | 4 | 1.8 | 25 | 11.2 | 12 | 5.4 | 8 | 3.6 | 65 | 24.7 |
| > 3 | 18 | 8.1 | 10 | 4.5 | 21 | 9.4 | 11 | 4.9 | 11 | 4.9 | 71 | 31.8 |
| Total | 33 | 14.8 | 22 | 9.9 | 90 | 40.3 | 44 | 19.7 | 34 | 15.2 | 223 | 100.0 |

| HATO D | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|------|---------|------|---------|------|--------|------|--------|------|-------|-------|
| Lactancia. | GRUPOS | | | | | | | | | | Total | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | # | % |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | | |
| 1a. | 3 | 2.0 | 0 | 0.0 | 1 | 0.7 | 2 | 1.4 | 3 | 2.0 | 9 | 5.9 |
| 2a. | 3 | 2.0 | 4 | 2.6 | 2 | 1.4 | 4 | 2.6 | 2 | 1.4 | 15 | 9.9 |
| 3a. | 1 | 0.7 | 2 | 1.4 | 16 | 10.5 | 6 | 3.9 | 7 | 4.6 | 32 | 21.1 |
| > 3 | 14 | 9.2 | 10 | 6.6 | 40 | 26.3 | 11 | 7.2 | 21 | 13.8 | 96 | 63.1 |
| Total | 21 | 13.8 | 16 | 10.5 | 59 | 38.9 | 23 | 15.1 | 33 | 21.7 | 162 | 100.0 |

| HATO E | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|------|---------|------|---------|------|--------|------|--------|------|-------|-------|
| Lactancia. | GRUPOS | | | | | | | | | | Total | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | # | % |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | | |
| 1a. | 0 | 0.0 | 5 | 3.6 | 23 | 16.7 | 8 | 5.8 | 5 | 3.6 | 41 | 29.7 |
| 2a. | 1 | 0.7 | 3 | 2.2 | 7 | 5.1 | 3 | 2.2 | 4 | 2.9 | 18 | 13.0 |
| 3a. | 5 | 3.6 | 1 | 0.7 | 9 | 6.5 | 4 | 2.9 | 4 | 2.9 | 23 | 16.7 |
| > 3 | 14 | 10.1 | 7 | 6.1 | 20 | 14.5 | 3 | 2.2 | 12 | 8.7 | 66 | 40.6 |
| Total | 20 | 14.5 | 16 | 11.6 | 59 | 42.7 | 18 | 13.0 | 25 | 18.1 | 138 | 100.0 |

| HATO F | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------------|--------------|
| Lactancia | GRUPOS | | | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Cuarto | | Quinto | | Total | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 3 | 1.9 | 4 | 2.5 | 16 | 10.1 | 7 | 4.4 | 11 | 6.9 | 41 | 25.8 |
| 2a. | 8 | 5.0 | 7 | 4.4 | 18 | 11.3 | 7 | 4.4 | 9 | 5.7 | 49 | 30.8 |
| 3a. | 6 | 3.8 | 5 | 3.1 | 11 | 6.9 | 1 | 0.6 | 4 | 2.5 | 27 | 17.0 |
| >3 | 10 | 6.3 | 4 | 2.5 | 18 | 11.3 | 5 | 3.1 | 5 | 3.1 | 42 | 26.4 |
| Total | 27 | 17.0 | 20 | 12.6 | 63 | 39.6 | 20 | 12.6 | 29 | 18.2 | 159 | 100.0 |

APENDICE B

PORCENTAJE DE FERTILIDAD DE ACUERDO A DIFERENTES LACTANCIAS

| HATO A | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Lactancia | Número de Servicio | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Acumulado | | General | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 17 | 31.5 | 16 | 43.2 | 8 | 38.1 | 41 | 75.9 | 54 | 38.6 |
| 2a. | 7 | 31.8 | 6 | 40.0 | 2 | 22.2 | 15 | 68.2 | 22 | 34.4 |
| 3a. | 7 | 23.3 | 6 | 26.1 | 9 | 62.9 | 22 | 73.3 | 30 | 34.6 |
| 4a. | 10 | 41.7 | 7 | 50.0 | 3 | 42.9 | 20 | 83.3 | 24 | 45.3 |
| >4 | 5 | 33.3 | 1 | 10.0 | 3 | 33.3 | 9 | 60.0 | 15 | 31.2 |
| Total | 46 | 31.7 | 36 | 36.4 | 25 | 39.7 | 107 | 73.8 | 145 | 37.0 |

| HATO B | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Lactancia | Número de Servicio | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Acumulado | | General | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 8 | 50.0 | 5 | 62.5 | 3 | 100.0 | 16 | 100.0 | 15 | 59.3 |
| 2a. | 2 | 10.6 | 7 | 41.2 | 3 | 30.0 | 12 | 63.2 | 19 | 34.5 |
| 3a. | 6 | 60.0 | 2 | 50.0 | 1 | 50.0 | 9 | 90.0 | 10 | 58.8 |
| 4a. | 5 | 21.7 | 5 | 27.8 | 3 | 23.1 | 13 | 53.6 | 23 | 33.3 |
| >4 | 4 | 14.3 | 11 | 45.8 | 4 | 30.8 | 19 | 67.9 | 28 | 33.3 |
| Total | 25 | 26.0 | 30 | 42.2 | 14 | 34.1 | 69 | 71.9 | 96 | 38.4 |

| HATO C | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| Lactancia | Número de Servicio | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Acumulado | | General | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 17 | 47.2 | 6 | 31.6 | 3 | 23.1 | 26 | 72.2 | 36 | 38.3 |
| 2a. | 8 | 26.7 | 8 | 38.1 | 4 | 30.8 | 20 | 69.0 | 29 | 30.2 |
| 3a. | 13 | 35.1 | 11 | 45.8 | 5 | 38.6 | 29 | 78.4 | 37 | 39.8 |
| 4a. | 5 | 17.9 | 6 | 26.1 | 7 | 41.2 | 18 | 64.3 | 28 | 32.2 |
| >4 | 3 | 75.0 | 0 | 75.0 | 1 | 100.0 | 4 | 100.0 | 4 | 66.7 |
| Total | 46 | 34.3 | 31 | 36.2 | 20 | 36.1 | 97 | 72.4 | 134 | 35.7 |

| HATO D | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Lactancia | Número de Servicio | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Acumulado | | General | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 2 | 66.7 | 0 | 66.7 | 0 | 66.7 | 2 | 66.7 | 3 | 30.0 |
| 2a. | 3 | 50.0 | 0 | 60.0 | 1 | 33.3 | 4 | 66.7 | 6 | 37.5 |
| 3a. | 10 | 45.5 | 4 | 33.3 | 3 | 37.5 | 17 | 77.3 | 22 | 34.4 |
| 4a. | 6 | 33.3 | 4 | 33.3 | 2 | 25.0 | 12 | 66.7 | 18 | 31.0 |
| >4 | 9 | 27.3 | 8 | 33.3 | 4 | 25.0 | 21 | 63.6 | 33 | 34.4 |
| Total | 30 | 36.6 | 16 | 30.8 | 10 | 27.8 | 56 | 68.3 | 82 | 33.3 |

| HATO E | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------|------|---------|------|---------|------|-----------|------|---------|------|
| Lactancia | Número de Servicio | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Acumulado | | General | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 12 | 38.7 | 10 | 62.6 | 4 | 44.4 | 26 | 83.9 | 31 | 46.6 |
| 2a. | 3 | 30.0 | 3 | 42.9 | 2 | 50.0 | 8 | 80.0 | 10 | 40.0 |
| 3a. | 4 | 30.8 | 2 | 22.2 | 2 | 28.6 | 8 | 61.6 | 13 | 46.4 |
| 4a. | 1 | 12.5 | 2 | 28.6 | 2 | 40.0 | 5 | 62.5 | 8 | 28.6 |
| > 4 | 4 | 26.7 | 3 | 27.3 | 3 | 37.5 | 10 | 66.7 | 15 | 20.0 |
| Total | 24 | 31.2 | 20 | 37.7 | 13 | 39.4 | 57 | 74.0 | 77 | 35.6 |

| HATO F | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------|------|---------|------|---------|------|-----------|------|---------|------|
| Lactancia | Número de Servicio | | | | | | | | | |
| | Primero | | Segundo | | Tercero | | Acumulado | | General | |
| | # | % | # | % | # | % | # | % | # | % |
| 1a. | 8 | 34.8 | 4 | 26.7 | 4 | 36.4 | 16 | 69.6 | 23 | 34.3 |
| 2a. | 6 | 24.0 | 13 | 68.4 | 2 | 33.3 | 21 | 84.0 | 25 | 38.5 |
| 3a. | 2 | 16.7 | 4 | 40.0 | 3 | 60.0 | 9 | 75.0 | 12 | 33.3 |
| 4a. | 4 | 28.6 | 1 | 10.0 | 6 | 66.7 | 11 | 78.6 | 14 | 36.9 |
| > 4 | 2 | 22.2 | 3 | 42.9 | 1 | 25.0 | 6 | 66.7 | 9 | 34.6 |
| Total | 22 | 26.6 | 25 | 41.0 | 16 | 44.4 | 63 | 75.0 | 83 | 35.8 |

APENDICE C

DIAS A PRIMER SERVICIO, DIAS ABIERTOS, INTERVALO ENTRE PARTOS Y SERVICIOS POR CONCEPCION.

| HATO A | | | | | | |
|-----------|---------------|------|---------------|------|------------------------|--------------------------|
| Lactancia | 1er. Servicio | | Días Abiertos | | Intervalo entre Partos | Servicios por Concepción |
| | # | Días | # | Días | Días | No. Servs. |
| 1a. | 82 | 61 | 54 | 122 | 397 | 2.8 |
| 2a. | 42 | 61 | 22 | 141 | 417 | 2.9 |
| 3a. | 52 | 70 | 30 | 148 | 423 | 2.9 |
| 4a. | 31 | 68 | 24 | 112 | 388 | 2.2 |
| > 4 | 31 | 69 | 15 | 159 | 434 | 3.2 |
| Promedio | 248 | 65 | 145 | 132 | 406 | 2.7 |

| HATO B | | | | | | |
|-----------|---------------|------|---------------|------|------------------------|--------------------------|
| Lactancia | 1er. Servicio | | Días Abiertos | | Intervalo entre Partos | Servicios por Concepción |
| | # | Días | # | Días | Días | No. Servs. |
| 1a. | 27 | 71 | 16 | 110 | 385 | 1.7 |
| 2a. | 31 | 61 | 19 | 132 | 408 | 2.9 |
| 3a. | 15 | 62 | 10 | 87 | 362 | 1.7 |
| 4a. | 39 | 63 | 23 | 163 | 439 | 3.0 |
| > 4 | 47 | 62 | 28 | 126 | 402 | 3.0 |
| Promedio | 159 | 64 | 96 | 130 | 405 | 2.6 |

| HATO C | | | | | | |
|-----------|---------------|------|---------------|------|------------------------|--------------------------|
| Lactancia | 1er. Servicio | | Días Abiertos | | Intervalo entre Partos | Servicios por Concepción |
| | # | Días | # | Días | Días | No. Servs. |
| 1a. | 49 | 83 | 36 | 166 | 440 | 2.6 |
| 2a. | 36 | 76 | 29 | 215 | 489 | 3.3 |
| 3a. | 48 | 86 | 37 | 200 | 474 | 2.6 |
| 4a. | 44 | 84 | 28 | 184 | 458 | 3.1 |
| > 4 | 7 | 54 | 4 | 69 | 344 | 1.5 |
| Promedio | 184 | 81 | 134 | 187 | 461 | 2.6 |

| HATO D | | | | | | |
|-----------|---------------|------|---------------|------|------------------------|--------------------------|
| Lactancia | 1er. Servicio | | Días Abiertos | | Intervalo entre Partos | Servicios por Concepción |
| | # | Días | # | Días | Días | No. Servs. |
| 1a. | 7 | 64 | 3 | 152 | 427 | 3.3 |
| 2a. | 9 | 87 | 6 | 189 | 464 | 2.7 |
| 3a. | 30 | 107 | 22 | 160 | 435 | 2.9 |
| 4a. | 30 | 100 | 18 | 165 | 441 | 3.2 |
| > 4 | 48 | 79 | 33 | 159 | 434 | 2.9 |
| Promedio | 124 | 75 | 82 | 163 | 438 | 3.0 |

| HATO E | | | | | | |
|-----------|---------------|------|---------------|------|------------------------|--------------------------|
| Lactancia | 1er. Servicio | | Días Abiertos | | Intervalo entre Partos | Servicios por Concepción |
| | # | Días | # | Días | Días | No. Servs. |
| 1a. | 40 | 76 | 31 | 127 | 402 | 2.2 |
| 2a. | 15 | 71 | 10 | 137 | 413 | 2.5 |
| 3a. | 18 | 65 | 13 | 192 | 468 | 2.9 |
| 4a. | 12 | 65 | 8 | 161 | 437 | 3.5 |
| > 4 | 26 | 73 | 15 | 186 | 462 | 3.5 |
| Promedio | 111 | 72 | 77 | 158 | 433 | 2.8 |

| HATO F | | | | | | |
|-----------|---------------|------|---------------|------|------------------------|--------------------------|
| Lactancia | 1er. Servicio | | Días Abiertos | | Intervalo entre Partos | Servicios por Concepción |
| | # | Días | # | Días | Días | No. Servs. |
| 1a. | 37 | 84 | 23 | 162 | 437 | 2.9 |
| 2a. | 38 | 67 | 25 | 140 | 416 | 2.6 |
| 3a. | 20 | 55 | 12 | 139 | 414 | 3.0 |
| 4a. | 16 | 71 | 14 | 157 | 432 | 2.8 |
| > 4 | 14 | 71 | 9 | 140 | 418 | 2.9 |
| Promedio | 125 | 71 | 83 | 149 | 424 | 2.8 |