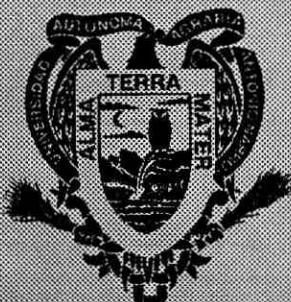


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Diagnóstico reproductivo de hatos lecheros
de la Comarca Lagunera**

Por:

Eduardo Moreno Salgado

Tesis

**Presentada como requisito parcial para obtener el Título de
Médico Veterinario Zoootecnista.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**Diagnóstico reproductivo de hatos
lecheros de la Comarca Lagunera**

**Tesis que se somete a consideración del H. Jurado examinador,
como requisito parcial para obtener el Título de
Médico Veterinario Zootecnista.**



~~M.C. Marco Alfredo Hernández Vera
Presidente del Jurado examinador~~

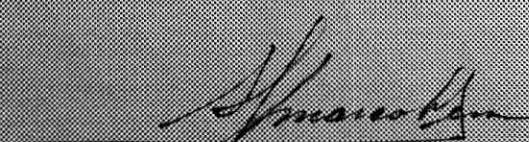
~~M.V.Z. Juan José Muñoz Varela
Coordinador de la División Regional
de Ciencia Animal~~

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



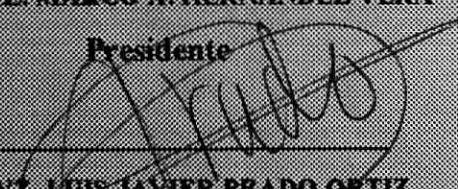
**Diagnóstico reproductivo de hatos lecheros
de la Comarca Lagunera**

JURADO



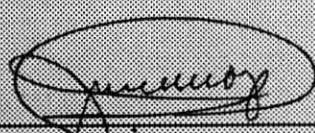
MVZ. MARCO A. HERNANDEZ VERA

Presidente



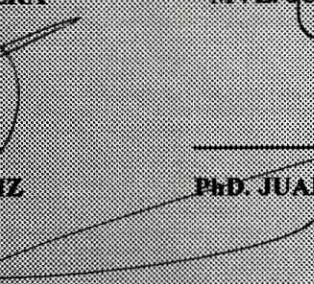
MVZ. LUIS JAVIER PRADO ORTIZ

Vocal



MVZ. JUAN JOSE MUÑOZ VARELA

Vocal



PhD. JUAN DAVID HERNANDEZ B.

Vocal suplente

DEDICATORIA

A mis padres: Román y Ana Ma. Socorro por la confianza, apoyo y consejos de que hicieron posible mi formación profesional de lo que estaré eternamente agradecido.

A mis hermanos: Tere, Román, Ana y Paquito, por lo que significan en mi vida y su incondicional apoyo.

A la memoria de mi bibi (q.e.p.d.)

A Javier Velázquez y familia por su gran amistad y apoyo durante el tiempo que he permanecido en Torreón, Coah.

A mis amigos: Juan, Juan B. Coria, Fermín, Carmen, Alfonso y familia, Roberto y en especial a Edith... Por todos aquellos buenos y malos momentos compartidos durante nuestra formación profesional.

A los buenos amigos en Morelia: Genaro, Daniel, Agustín, José y Nico y a todos aquellos que no por falta de voluntad no aparecen en estas líneas.

AGRADECIMIENTOS

A la U.A.A.A.N.-U.L. por la instrucción profesional que de ella he recibido.

Al personal docente de la División de Ciencia Animal por todo el esfuerzo y dedicación que brindaron para la realización de mi carrera.

Al M.V.Z. Marco Alfredo Hernández Vera, por el tiempo y dedicación en la dirección de la presente tesis.

A los M.V.Z. José Santos Soto Torres y Gerardo Raigoza Castañeda, por su valiosa colaboración en el presente trabajo.

Al M.V.Z. Jorge Velázquez Rodríguez, por su gran ayuda en el desarrollo de este trabajo.

Al M.V.Z. Gonzalo Fitz Rodríguez, por todas las facilidades y ayuda brindada para realizar este trabajo, gracias comadre.

A los M.V.Z. Juan José Muñoz Varela, José Luis Prado Ortiz y al PhD. Juan David Hernández Bustamante, por sus excelentes observaciones realizadas.

A todas aquellas personas que de alguna forma participaron para la culminación de este trabajo.

Gracias a todos.

ÍNDICE

	Pag.
Resumen.....	5
I.- Introducción.....	6
II.- Justificación.....	8
III.- Objetivos.....	10
IV.- Materiales y métodos.....	11
V.- Revisión de Literatura.....	14
5.1.- Importancia de la reproducción en el ganado lechero.....	14
5.2. Factores que afectan la eficiencia reproductiva.....	14
5.2.1. Edad.....	14
5.2.2. Epoca del año.....	17
5.2.3. Ciclo estral.....	20
5.2.3.1. Fases del ciclo.....	21
5.2.4. Momento óptimo para la inseminación.....	22
5.2.5. Fertilidad del semen.....	23
5.2.6. Manejo del semen.....	25
5.2.7. Detección de calores.....	27
5.2.8. Condición corporal.....	29
5.2.9. Habilidad del técnico inseminador.....	30
5.2.10. Abortos.....	31
5.2.10.1. Muerte embrionaria y desarrollo fetal anormal.....	31
5.2.10.2. Causas de abortos.....	32
5.2.10.3. El aborto infeccioso.....	32
5.2.10.4. El aborto no infeccioso.....	32
5.2.10.5. Las perdidas esporádicas.....	33
5.3. Herramientas para mejorar la eficiencia reproductiva.....	33
5.3.1. Genética.....	33
5.3.1.1. Requerimientos para el mejoramiento genético.....	33

5.3.1.2. Metas de crianza.....	34
5.3.2. Alimentación.....	38
5.3.2.1. Importancia.....	38
5.3.2.2. Proteína.....	42
5.3.2.3. Carbohidratos.....	43
5.3.2.4. Grasas.....	44
5.4. Análisis de los diferentes parámetros reproductivos.....	46
5.4.1. Días abiertos.....	46
5.4.2. Días a primer servicio.....	47
5.4.3. Fertilidad.....	48
5.4.4. Detección de calores.....	49
5.4.5. Servicios por concepción.....	51
5.4.6. Período interparto.....	54
5.4.7. Período de espera voluntaria.....	59
5.5. Pérdidas de gestaciones.....	60
5.5.1. Prevención y control de abortos.....	60
5.5.2. Enfermedades infecciosas que causan abortos en el ganado lechero.....	62
VI.- Resultados y discusión.....	63
6.1. Ecuación de regresión múltiple.....	70
VII.- Conclusiones.....	73
VIII.- Literatura consultada.....	75

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1 RANGO DE ANIMALES.....	12
2 NUMERO DE VAQUILLAS QUE SE NECESITAN PARA MANTENER EL HATO DE TAMAÑO CONSTANTE EN 100 VACAS.....	16
3 FASES DEL CICLO ESTRAL.....	21
4 MOMENTO OPTIMO DE INSEMINACION EN RELACION AL CELO.....	23
5 CARACTERISTICAS SEMINALES PROMEDIO EN BOVINOS.....	24
6 ANALISIS DEL SEMEN POSTERIOR AL DESCONGELADO.....	24
7 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES LA VACA ALTA PRODUCTORA.....	45
8 PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN VACAS INSEMINADAS CON DOSIS COMPLETA Y MEDIA DOSIS.....	53
9 PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN VAQUILLAS INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE CON DOSIS COMPLETA Y CON MEDIA DOSIS.....	54
10 PERDIDAS ECONOMICAS POSTERIORMENTE A LOS TRECE MESES DE INTERVALO ENTRE PARTOS.....	57
11 RELACIONES DEL PERIODO INTERPARTO, LA PRODUCCION Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA.....	58
12 ENFERMEDADES INFECCIOSAS QUE CAUSAN ABORTOS EN EL GANADO LECHERO.....	62

INDICE DE TABLAS

Tabla	P ag.
1 PORCENTAJE DE ESTABLOS ESTUDIADOS DE ACUERDO AL NUMERO DE VACAS Y SUS PRODUCCIONES POR LA LACTANCIA AJUSTADA A 305 DIAS.....	63
2 ESTRUCTURA DE HATO DE 27 ESTABLOS DE LA COMARCA LAGUNERA.....	64
3 PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE ACUERDO AL NUMERO DE VACAS POR ESTABLO.....	65
4 METAS DE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE LOS 27 ESTABLOS DENTRO DE LAS DIFERENTES DIMENSIONES DEL HATO.....	66
5 ANALISIS DEL MANEJO REPRODUCTIVO DE HATOS DE LA COMARCA LAGUNERA DENTRO DE CADA RANGO DE VACAS.....	68
6 PORCENTAJE DE PROBLEMAS FISIOPATOLOGICOS DE LOS ESTABLOS ESTUDIADOS DENTRO DE LAS DIFERENTES DIMENSIONES DEL HATO.....	69
7 PORCENTAJE DE USO DE VACUNAS EN ESTABLOS ENCUESTADOS.....	70

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango teniendo como marco de referencia los establos que en esta se encuentran, siendo la raza Holstein Friesian el ganado predominante. El trabajo fue realizado durante el período primavera - verano de 1995 analizando para esto 27 establos en los cuales se muestreó un total de 23447 vacas. Los objetivos de este trabajo fue el de presentar un diagnóstico de la situación reproductiva de los animales de la Comarca Lagunera además de presentar herramientas y formas de monitorear la eficiencia reproductiva. La recopilación de datos fue hecha por medio de una encuesta que constaba de 56 preguntas, de los cuales los principales parámetros a evaluar fueron: Intervalo entre partos, días abiertos, días a primer servicio, Servicios por concepción, fertilidad general, detección de calores. Todos los datos fueron analizados por un programa computacional llamado "Análisis reproductivos en hatos lecheros". Después fue planteada una ecuación de regresión múltiple para determinar la relación de algunos parámetros con los servicios por concepción. El promedio para el intervalo entre partos fue de 13.6 meses el cual se encontró .6 meses por arriba del promedio económico óptimo. Los días abiertos fueron en promedio 139 días estando 24 días por encima del promedio óptimo de 115 días. Los días a primer servicio fueron de 66.5, esto podría ser considerado aceptable dado que no es un parámetro rígido. Los servicios por concepción 2.6 lo que mostró que la fertilidad general únicamente alcanzo 38%, siendo baja. El porcentaje de detección de calores fue de 57.9% encontrándose el mayor problema en la detección de calores posterior al primer servicio. En la ecuación de regresión múltiple fue determinado que los días de espera voluntaria, costo de alimentación y los días a primer servicio tuvieron una influencia de 59% sobre los servicios por concepción, donde el costo de alimentación representó la principal fuente que afecta a la fertilidad.

I.-INTRODUCCIÓN

Para la evaluación de la rentabilidad de cualquier empresa dedicada a la producción láctea, es de suma importancia el análisis, interpretación y valoración en forma periódica de los parámetros reproductivos, de tal manera que nos presente un panorama de la situación actual de dicha empresa, ya que de ello dependen en buena forma niveles óptimos de producción. Los parámetros que se deben analizar en la actualidad para las evaluaciones son los siguientes: Intervalo entre partos: periodo de tiempo entre un parto y otro. Días Abiertos: Son los días que transcurren desde el momento del parto hasta el día de la inseminación que va a inducir una nueva gestación en la vaca. Días a primer servicio: Son los días que pasan desde el parto hasta que es inseminada por primera ocasión (este parámetro es dependiente del programa de manejo y de la producción de cada hato). Servicios por concepción: Es el promedio de servicios necesarios para inducir una preñez en las vacas del hato. Fertilidad general: Refleja la situación de el programa de manejo reproductivo. Detección de calores: La eficiencia en la detección de calores se refleja en períodos abiertos más prolongados o más cortos, niveles de fertilidad alta o baja; una mala detección de calores puede provocar altos niveles de anestro. Para tener un mejor desempeño en la detección de calores se divide en: Detección de calores antes del primer servicio y detección de calores después del primer servicio.

En virtud de la gran importancia que tienen los parámetros reproductivos para las empresas dedicadas a la producción de leche, todas aquellas investigaciones encaminadas

a mejorar dicha situación, tenderán a elevar los niveles de utilidades económicas que se proporcione por venta de leche (Flores, 1982).

El hecho de que los parámetros antes mencionados aumenten, disminuyan ó se pierda la eficiencia de algunos de ellos dependen de una gran cantidad de factores que pueden llegar a modificarlos por ejemplo: prácticas de manejo, problemas infecciosos, genéticos, nutricionales, medio ambientales, de tipo fisiológicos, fisiopatológicos, y de alojamiento.

Debido a que no hay un componente simple de manejo lechero que pueda ser reconocido como la entidad única para monitorear, una serie de factores que comprenden todas las áreas de manejo en la producción lechera pueden derivar en una buena evaluación, esos factores son los siguientes: producción, ubre y su salud, reproducción, reemplazos y su crianza, enfermedades y su control, medio ambiente, además de el confort de los animales.

Estos factores han probado ser una herramienta valiosa en la evaluación sistemática de los hatos lecheros. Con este enfoque del manejo de la producción, se puede evaluar los puntos fuertes y establecer las oportunidades de mejora en la producción lechera, dandonos una lista de acciones y no habrá un solo aspecto de la operación lechera que pase desapercibido o se pierda (Bailey, 1994, a).

La presente investigación trata de proporcionar herramientas útiles para mejorar la eficiencia reproductiva, que debido a sus interrelaciones y el intervalo necesario para el cambio, le permita a los asesores establecer prioridades para ir resolviendo los puntos débiles, identificando las oportunidades de mejoramiento en el manejo. Es así como estas

personas podrán enfocar su atención y los productores pueden concentrar sus esfuerzos en aquellas áreas que tengan el mayor impacto sobre el bienestar financiero de la operación, adelantándose en tiempo a los resultados.

II.- JUSTIFICACIÓN.

La eficiencia reproductiva es de primordial importancia al evaluar los aspectos económicos de las explotaciones lecheras, la rentabilidad constituye uno de los principales factores que afectan las utilidades a través de la influencia que ejerce sobre la producción de leche debido a un desorden en la eficiencia reproductiva, es la cantidad excesiva de días abiertos y un incremento en los intervalos interpartos , la producción de vaquillas para cubrir los reemplazos y el porcentaje existente entre los desechos voluntarios e involuntarios de vacas.

Ahora sabemos que la rentabilidad de un hato lechero no solo se basa en la leche producida, sino que es necesario tomar en cuenta una serie de factores entre los cuales se encuentra la reproducción como un factor realmente importante para el desarrollo óptimo de cualquier hato lechero.

La importancia de la eficiencia reproductiva, radica en la evaluación de los aspectos económicos y la rentabilidad del hato lechero por lo que decimos que el desempeño en la reproducción afecta las utilidades por influir directamente en la producción de leche, la cual puede ser afectado por el desorden y mal manejo de los parámetros reproductivos.

Un programa reproductivo se elabora tomando en cuenta los diferentes parámetros reproductivos para posteriormente es necesario establecerlo, así como darle un seguimiento para su éxito.

Hoy en día para evaluar la actividad lechera ya no debemos concentrarnos en un individuo sino realizar la evaluación integral del total de animales en una explotación y así determinar la eficiencia de la empresa lechera.

Son múltiples y a menudo difíciles de diagnosticar las razones de la reducción del desempeño reproductivo en las vacas lecheras. En general los factores resultantes de la falta de fertilización relacionados con el manejo son mucho más fáciles de controlar que los relacionados con mortalidad embrionaria temprana respecto al manejo del semen y las técnicas empleadas para la inseminación artificial.

Mientras que los beneficios derivados del buen manejo de la reproducción son evidentes, a menudo resulta difícil identificar y/o manejar las causas específicas cuando ocurren deficiencias en el desempeño reproductivo.

En este trabajo de investigación se presentará una discusión sobre los principales factores que contribuyen a reducir la fertilidad en los hatos lecheros y se pondrán a consideración los procedimientos potenciales de manejo para mejorar el desempeño reproductivo y la rentabilidad general.

III.- OBJETIVOS

- 1.-Establecer un diagnóstico de la situación reproductiva de las algunas explotaciones lecheras de la comarca lagunera.
- 2.-Presentar herramientas útiles para mejorar la eficiencia reproductiva del hato lechero.
- 3.-Determinar la forma de monitorear el desempeño reproductivo del hato lechero.

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente trabajo incluye información de 23447 vacas en total de las cuales 20100 están en producción, el total de la muestra esta distribuida en 27 establos de la Comarca Lagunera tanto de Coahuila como de Durango. Los establos fueron escogidos al azar, de aquellos donde se proporcionó la información requerida para este trabajo, mediante una encuesta directa hecha a base de preguntas fáciles de responder, para la obtención de los datos en ocasiones la fuente de información fueron directamente los registros, en algunos casos fue contestada por el Medico Veterinario Zootecnista (M.V.Z.) encargado de la explotación y en otros el informante fue un encargado empírico, quedando de la siguiente manera la recopilación de los datos:

1.-M.V.Z.----- 62.96 %

2.-Registros----- 25.92 %

3.-Encargado----- 11.11 %

la encuesta constaba de 56 preguntas diseñadas para obtener la información general del hato que proporcionó una panoramica de las dimensiones de la explotación, otra de las partes era información de los índices reproductivos, un espacio dedicado a recopilar información sobre la fisiopatología de la reproducción que indica la eficiencia en el manejo de los indices reproductivos, una área muy importante era conocer el calendario de vacunación además de la información sobre costos de producción y ganancias obtenidas .

Una vez obtenidos los datos de cada establo se analizaron de manera individual por medio del programa computacional llamado “Análisis Reproductivo en Hatos Lecheros” (D.H.Rm.A.) que pertenece a la Universidad New Hampshire, Main y Vermont E.E.U.U. El programa funciona a base de fórmulas matemáticas de tal manera que está diseñado para calcular exactamente parámetros como la detección de calores, y es de gran ayuda para detectar falla reproductiva.

Es importante mencionar que la raza predominante fue la Holstein Fresian y que se analizaron establos tanto de pocos animales como establos grandes donde se pudo diferenciar las características de cada uno y así poder establecer rangos por cantidad de animales quedando la distribución como se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1: RANGO DE NUMERO DE ANIMALES

Rango de vacas	Total
40 -500	3315 vacas
501- 1000	5291 vacas
1001-2000	7622 vacas
2001-3000	7219 vacas

Una vez analizados los parámetros reproductivos de los 27 estableos que integran la muestra se procedió a realizar una descripción estadística de la muestra integrando cada uno de aquellos parámetros una curva normal de distribución para lo cual se calculó la media aritmética con su desviación standard (D.S.). Todo esto nos muestra la situación actual de la muestra para poder realizar un diagnóstico reproductivo de la misma. El diagnóstico reproductivo realizado nos proporcionará una propuesta del tipo de actividad reproductiva de la muestra de 23447 vacas, la cual nos indica si el grado de eficiencia reproductiva estaba favoreciendo la actividad productiva lechera o la estaba dañando; todo esto fue de suma importancia ya que se mostró un panorama real de la situación actual en cuanto a reproducción se refiere.

El diagnóstico reproductivo de la muestra nos indica la situación reproductiva actual y permitió caracterizar la situación de los estableos de la Comarca Lagunera, en base a la información obtenida de la muestra, para ello se estableció un intervalo de confianza del 95%, calculándose los límites superiores e inferiores para algunos parámetros reproductivos relacionados con la situación general de los estableos de la región.

Posteriormente se realizó un análisis de regresión múltiple en donde la variable dependiente (Y) fue los servicios por concepción, de la cual se estudiará la relación que existe entre la variable dependiente en relación con las independientes estas variables fueron, X1= Días de espera voluntaria, X2=Costo de alimentación y X3= Días a primer servicio.

V.- REVISION DE LITERATURA

5.1.- IMPORTANCIA DE LA REPRODUCCIÓN EN EL GANADO LECHERO.

La reproducción del ganado lechero es uno de los tantos factores que intervienen para determinar la rentabilidad de un hato lechero, esto quiere decir que en una empresa dedicada a la producción láctea, la rentabilidad no se debe determinar por los ingresos obtenido por la venta de la leche, sino que son una serie de factores y eventos que intervienen para ello (Bailey, 1994).

La tendencia actual, indica que la actividad lechera está concentrando la atención en la evaluación de un grupo de vacas, más que a la vaca individualmente. Por lo tanto un programa reproductivo no se debe elaborar a la ligera, sino que es necesario establecerlo según metas alcanzables y posteriormente, darle seguimiento para su éxito (Draper, Gibson y Bailey 1994).

La importancia de la eficiencia reproductiva radica en la evaluación de aspectos económicos y rentabilidad del hato lechero, por lo que se dice que el desempeño en la reproducción, afecta las utilidades por influir directamente en la producción de leche, debido a un desorden y mal manejo de los parámetros reproductivos (James, 1994).

5.2.- FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA.

5.2.1.- EDAD

La mayoría de los asesores sugieren que las vaquillas deben de parir entre 22-24 meses de edad. La edad a primer parto es un parámetro que deberá de ser manejado adecuadamente dentro de los programas reproductivos. Las vaquillas que a la primera

parición son mayores, tienen periodos improductivos más prolongados reduciendo el rendimiento de leche por día de vida. Pueden incrementarse los honorarios de servicios veterinarios y gastos de crianza en caso de que la baja fertilidad sea causa de la disminución en la eficiencia reproductiva (Perkins, 1995; Ferguson, 1995).

La edad a primer parto es buscada para tener periodos productivos más prolongados y que además minimicen las dificultades de parición, como ya se mencionó una edad aceptable es de 22-24 meses, esta edad se asocia a periodos de fecundación de 13-15 meses. Por todo esto las vaquillas de raza Holstein deberán idealmente parir al alcanzar 522 á 544 Kgs. . Para lograr estos parámetros tanto el tamaño como la edad adecuada al primer parto requieren de un programa de crianza de vaquillas que garanticen una edad y tamaño adecuado al momento de la fecundación y aseguren la inseminación programada (Ferguson, 1995).

Según Perkins, (1995) y Ferguson, (1995) los programas reproductivos deben ser estructurados para aumentar el número de vaquillas preñadas en periodos asociados con máxima utilidad. Para este propósito el 80% de las vaquillas o más deberán de quedar preñadas para parir a los 24 meses de edad. Para hacer esta recomendación se basan en lo siguiente:

Una razón es que con esto se logra un mayor progreso genético. En una explotación las becerras nacidas tienen en promedio la mayor capacidad genética para producción de leche de todos los animales presentes, por lo que la meta deberá ser que las vaquillas comiencen a producir tan pronto como sea posible. Otra razón importante es que conforme disminuye la edad promedio a primer parto, el número de vaquillas que se

debe mantener en la explotación disminuye drásticamente, como se muestra en el cuadro 2 (Perkins, 1995; Ferguson; 1995).

CUADRO 2: “NÚMERO DE VAQUILLAS QUE SE NECESITAN PARA MANTENER EL HATO DE TAMAÑO CONSTANTE EN 100 VACAS”.
EDAD EN MESES

% des.	22 meses	24 meses	26 meses	28 meses	30 meses	32 meses	34 meses	36 meses
20	40	44	48	51	55	59	62	66
22	44	48	52	56	61	65	69	73
24	48	53	57	62	66	70	75	79
26	52	57	62	67	72	76	81	86
28	56	62	67	72	77	82	87	92
30	61	66	72	77	82	88	94	99
32	56	70	76	82	88	94	100	106
34	69	75	81	87	94	100	106	112

Ferguson, 1995; Perkins, 1995.

Por ejemplo cuando el desecho permanece constante en 28% el número de vaquillas que se deberán de criar en la explotación disminuye de 72 a 62 por 100 vacas. Si la edad a primer parto disminuye de 28 a 24 meses, la menor edad a primer parto reduce los costos de cría de reemplazos y proporciona una fuente extra de ingresos por la venta de vaquillas (Perkins, 1995).

Haciendo que las vaquillas lleguen más jóvenes al parto se reducen las necesidades de forraje y los costos generados por la compra de granos, reduciendo además la necesidad de alojamientos. Los valores promedio de edad a primer parto puede ser un mal indicativo del funcionamiento reproductivo general, en virtud de que son insensibles a las perdidas económicas asociadas con aquellos animales que no cumplen con el rendimiento óptimo. Además los controles oficiales de producción indican que las vaquillas más jóvenes tienen producciones de leche similares a las de mayor edad (Perkins, 1995; Ferguson; 1995).

En Estados Unidos la edad a primer parto para los hatos lecheros miembros de North East es de 28 meses aproximadamente lo que es típico para la mayoría de los hatos de E.U.A., una mayoría de las vaquillas quedan preñadas durante períodos que no son eficientes económicamente. Es importante señalar que en México dentro de los parámetros reproductivos el único que se encontró en vaquillas fue la edad a primer parto el cual fue de 28 meses en promedio estando 121 días por arriba de la meta de los 2 años de edad a primer parto.

Edad promedio a primer parto: 27.9 meses.

D.S. : 1.87 +/-

26.5 a 19.4 Meses, intervalo de Confianza al 95%

Por otra parte, dado que la edad a primer parto refleja indirectamente la edad a la pubertad y la edad a primer servicio, se podría esperar que estos 2 parámetros también se encuentren un poco retrasados con relación a valores óptimos (Anta, 1989 a; Ferguson, 1995).

5.2.2.- ÉPOCA DEL AÑO:

El resultado de la inseminación varía de un mes a otro, por ejemplo en regiones templadas los índices de concepción son mayores en primavera y menores en otoño e invierno. Este efecto puede verse más marcado en el ganado lechero debido a las condiciones de alojamiento, aún así se han encontrado diferencias estadísticas en cuanto al mes de inseminación (Saharrea, 1995).

En el ganado bovino lechero, como en otras especies de animales domésticos, la función reproductiva está fuertemente influenciada por las condiciones medio ambientales, como son los cambios de estación, disponibilidad de alimento, duración de la luz diurna, humedad relativa y temperatura. Estos factores por medio de estereoreceptores como el sentido de la vista, llegan al hipotálamo e influencian las funciones reproductivas al modificar el ritmo y niveles de secreción hormonal (McDonald, 1987).

El clima y específicamente la temperatura ambiental afecta en forma directa las características reproductivas y productivas del ganado lechero. La temperatura ambiental que se presenta durante los meses más cálidos de la región lagunera produce en el ganado en algunos casos un llamado estrés calórico, que afecta en forma generalizada las funciones normales del animal (Rosas, 1990).

Los animales responden a las variaciones del clima mediante un complejo sistema regulador, el cual es utilizado por el animal para mantener su temperatura corporal y que involucra básicamente un balance entre el calor ganado y el calor perdido.

Además el calor ganado por el metabolismo del animal, es obtenido del medio ambiente, proveniente directa o indirectamente de la radiación solar, o cuando la temperatura del aire es mayor que la de la piel del animal, por otro lado, la perdida de calor ocurre a través de la eliminación de los productos del metabolismo o por irradiación hacia el medio ambiente más frío.

Durante la época de más calor, el animal lechero sufre una disminución en la producción y actividad productiva. Al parecer las hormonas tiroideas juegan un papel

importante en el proceso. Esto es, cuando se presentan las condiciones desencadenantes descritas. Existe mucha tiroxina circulante, lo que impide una disminución en el metabolismo celular, produciendo incremento del calor metabólico que resulta en hipertermia. La respuesta orgánica a este fenómeno consiste en la liberación de corticosteroides para suprimir el estréss, el cese de la estimulación tiroidea por control hipotalámico y actividad incrementada del centro termorregulador. Esto concluye en una disminución de la actividad tiroidea alrededor del cuarto día con la consiguiente reducción del calor metabólico y restablecimiento de la temperatura corporal (Zartman, 1988).

Bajo condiciones de síndrome de estréss calórico, el consumo de alimento se reduce hasta en un 30% sacrificándose en consecuencia la producción láctea. La susceptibilidad a la presentación del síndrome está directamente relacionado con el nivel nutricional. En aquellos animales con un alto plano nutricional, reaccionan más drásticamente a las condiciones calurosas que las que están en un plano bajo, aunque se requiere mucha energía para activar y mantener los mecanismos encargados de disipar el calor (Adame, 1990).

Existe evidencia documentada del efecto del incremento de la temperatura sobre la disminución de la tasa de concepción en bovinos de raza Holstein, en donde el período más crítico comprende desde la inseminación a unos días después. La etapa de mayor riesgo se presenta durante el tránsito del cigoto por el oviducto y su situación en el útero al momento de la implantación funcional que comprende los días 0 a 5 y 13 a 20 post - inseminación respectivamente (Adame, 1990).

La disminución de la fertilidad durante el estréss calórico se ha relacionado directamente con la reducción de la frecuencia de liberación pulsatil de LH. Esta reducción es gobernada por la concentración del factor liberador de hormonas gonadotropicas (GnRH), que a su vez es influenciado por la temperatura ambiental. Las gonadotropinas por otro lado, controlan la secreción de los esteroides sexuales que a su vez al actuar sobre las glándulas endometriales favorecen la secreción de la leche uterina que será utilizada como alimento por el embrión en la proplacentación (McDonald, 1978).

5.2.3.- CICLO ESTRAL.

El ciclo es un conjunto de signos fisiológicos y de comportamiento que tiene lugar justo antes de la ovulación. la duración del celo varia de 4 a 24 horas. Los signos de celo son: la hembra permanece quieta cuando la montan, hinchazón vulvar, mucosa vaginal congestiva, flujo vaginal mucoso claro y elástico, pelo de la cola alborotado, a veces con pequeñas lesiones, inquietud, formación de grupos, frotamientos del mentón, "Flehmen", lameduras, empujones, luchas, monta a otras vacas, lordosis y posiblemente reducción de la ingesta y/o producción de leche (Intervet 1995).

La duración media del ciclo estral es de 21 días (18-24), en vaquillas se ha observado una duración de 20 días.

5.2.3.1.- Fases del ciclo

Considerando las modificaciones del comportamiento fácilmente comprobables como expresión del proceso endocrino, resulta útil dividir el ciclo sexual en las siguientes 4 fases:

CUADRO 3. FASES DEL CICLO ESTRAL

Fase del ciclo	duración de la etapa
Estro	18 Hrs
Metaestro	2 - 3 Días
Diestro	14 Días
Proestro	3 Días

Luego de una fase de reposo sexual, el comienzo de los típicos cambios del comportamiento, evidencian el nuevo ciclo. Solamente el estro es perfectamente delimitable en el tiempo debido a la disposición a la cópula. En esta división el proestro se ubica en los 3 últimos días del ciclo anterior. En la literatura norteamericana se considera día 1 del ciclo, el día en que ocurre la ovulación. El día que hay disposición a la cópula se designa como día 0. En caso de observaciones compartidas hay que tener en cuenta esta discrepancia. Las 3 fases del ciclo caracterizadas por una actividad sexual relativa, Metaestro, Diestro, Proestro, se denomina también estro total. El estro principal ó pico solo es el período durante el cual hay disposición a la cópula por lo cual está estrictamente delimitado en el tiempo (Berchold, 1988).

5.2.4.- MOMENTO ÓPTIMO PARA LA INSEMINACIÓN.

La fecundación del óvulo tiene lugar en la unión entre el istmo y la ampolla del oviducto. La duración del óvulo es de unas 12-18 hrs y su viabilidad disminuye con el paso del tiempo (Intervet 1995, ABS, Dejarnete 1994).

Si la inseminación tiene lugar demasiado pronto, las células espermáticas perecerán antes de tener lugar la fecundación del óvulo. Por el contrario, cuando la inseminación se retrasa en exceso, el óvulo ha perdido la capacidad de ser fecundado (Intervet, 1995).

La ovulación tiene lugar normalmente entre 10-15 hrs después del final del celo, por lo tanto el momento óptimo de inseminación es cuando una vaca está terminando el celo y así optimizar la utilización del semen y fecundar al óvulo en un mejor porcentaje. En la práctica las vacas no son observadas de forma continua y se desconoce el final del celo, sin embargo, debido a la duración viable del óvulo y los espermatozoides hay una banda de 12 hrs durante la cual se consigue tasas de concepción óptimas. Como regla se dice que una vaca que presenta celo en la mañana va ser inseminada en la tarde y las que presentaron celo por la tarde se van a inseminar en la mañana, como se puede apreciar en el cuadro número 4 (Intervet 1995; Dejarnett 1994).

CUADRO 4: *MOMENTO OPTIMO DE INSEMINACION EN RELACION AL CELO.*

Fertilidad mala	aceptable	Buena	Excelente	Aceptable	Mala
0	5	10	15	20	25
30					
Horas	-----	Celo Inmóvil-----			

(ABS, 1988.)

5.2.5.- FERTILIDAD DEL SEMEN:

Al semen se le realizan pruebas de laboratorio, pero la mejor consiste en medir la fertilidad mediante el índice de concepción.

La motilidad en masa del semen se evalúa a 37 °C se coloca una gota voluminosa de semen en un porta objetos precalentado y se examina a pocos aumentos. La motilidad en masa se califica como: 1).-Oleadas rápidas y vigorosas, 2).-Oleadas más lentas, 3).-Sin oleadas pero con oscilación general, 4).-Sólo oscilaciones esporádicas. Como la motilidad en masa depende también de la concentración espermática, la motilidad individual, determinada en microscopio de contraste de fases, puede ayudar a suministrar una estimación más exacta. Para estudiar la morfología, se tiñe semen reciente con eosina - nigrosina y se examina a 1000 aumentos buscando características como las que se presentan en el cuadro número 5 (Intervet, 1995).

CUADRO 5:CARACTERISTICAS SEMINALES PROMEDIO EN BOVINOS.

Características	Promedios
Volumen (ml)	5
Concentración (Millones /ml)	1200
Esperma total eyaculado (en millones)	6000
Motilidad (%)	70
Morfología normal (%)	80
(Mac Donald, 1978.)	

Después de la congelación, la pajilla se sumerge en nitrógeno líquido hasta el momento que se vaya a utilizar, en ese momento de descongelación se debe tener cuidado ya que se debe realizar en agua a 37 °C durante un período de tiempo no mayor de 30 a 60 segundos. Todas las pruebas o evaluaciones post-descongelación se realizan a 37 °C . En el cuadro número 6 se presentan las características minimas necesarias para un semen post - descongelación.

CUADRO 6:ANALISIS DEL SEMEN POSTERIOR AL DESCONGELADO.

Estándares mínimos	0hrs	2hrs
Motilidad(%)	30	20
Motilidad lineal progresiva(1)	2	1
Porcentaje de acrosomas intactos	00	50
(McDonald, 1989).		

1=MLP Tasa de movimiento hacia adelante (Rango 0-4), 0= No movimiento, 4= Movimiento excesivamente rápido.

El manejo del semen es de suma importancia para conservar la fertilidad, ya que de no hacerse correctamente al momento de la inseminación artificial puede perderse hasta el 10% del total de la dosis, siendo la pérdida máxima aceptable del 3%, esto para que la fertilidad no se vea muy afectada (Saharrea, 1995).

5.2.6.- MANEJO DEL SEMEN.

La inseminación artificial aprovecha el hecho de que los machos producen gran cantidad de espermatozoides muchos más de los que se necesitan para la fecundación en un solo servicio. El semen se recolecta artificialmente, se subdivide en cantidades suficientes para inducir la preñez y se introduce por medios mecánicos en el tracto reproductivo de las hembras. El número de estros que se inseminan con éxito usando el semen de una eyaculación varía según la especie. El promedio en el ganado bovino lechero es de aproximadamente 600 dosis. Obviamente sería difícil en un momento dado tener suficientes hembras en celo y cerca del lugar donde se recolecta el semen para ser inseminadas; en consecuencia fue necesario desarrollar procedimientos para preservar y almacenar el semen. En la actualidad el uso de procedimientos para la congelación del semen está muy extendida y el nitrógeno líquido es el refrigerante preferido con -196 °C.(Legates, 1992).

En la actualidad las casas comerciales de semen congelado de alta calidad están utilizando concentraciones de 20'000'000 de espermatozoides normales por dosis (Saharrea, 1995).

El manejo del semen puede disminuir gradualmente su efectividad hasta 100% por ejemplo, cuando existe una elevación de la temperatura del semen que puede ser por varias causas como por ejemplo:

- 1.-Bajo nivel del nitrógeno líquido en el termo.
- 2.-Exposición de varios segundos a temperatura ambiente y puede levarse hasta - 130 °C la temperatura del semen.
- 3.-Demasiado tiempo de permanencia en el cuello del termo tomando en cuenta que La temperatura del cuello de los termos es aproximadamente de -100 °C.
- 4.-Presencia de demasiado viento al momento de la selección del semen.
- 5.-Cambios de termo a termo congelador que duren demasiado tiempo.

Existen otras causas que pudieran dañar el semen y disminuir así la fertilidad esperada, éstos pueden ser detalles que pasen inadvertidos para la persona que prepara el semen en el aplicador para inseminar y que son de suma importancia, por ejemplo.

- 1.-El termo lo debemos almacenar en un lugar fresco y seco.
- 2.-El termo debe tener niveles adecuados de nitrógeno líquido.
- 3.-Nunca exponer el semen más de 10 segundos a temperatura ambiente.
- 4.-Siempre tener listo el descongelador del semen a la hora de sacar el semen del termo.
- 5.-No dejar demasiado tiempo el semen dentro del descongelador.
- 6.-Nunca exponer el semen a la luz solar.

7.-Siempre secar totalmente las pajillas, pues el agua daña el semen.

8.-Una vez preparada la pipeta con el semen no tocar la punta donde esta expuesto el semen.

(Zarco, 1990; A.B.S.,1988).

Algunos estudios han demostrado que mientras más rápido sea el descongelamiento será mejor la fertilidad, por lo que se diseñaron técnicas de descongelación. Sin embargo es conveniente no aumentar la temperatura por mucho tiempo de los 37 °C puesto que se puede bajar drásticamente la fertilidad del mismo.

El manejo del semen es de suma importancia ya que si no se hace correctamente al momento de la inseminación artificial puede perderse hasta 10% de total de la dosis siendo la perdida máxima aceptable de 3% (Saharrea, 1995).

5.2.7.- DETECCIÓN DE CALORES.

La eficiencia en la detección de calores la podemos definir como el porcentaje de vacas elegibles para entrar en calor que son detectadas en calor, sin embargo lo grande de algunos hatos lecheros y el corto tiempo de atención individual de cada vaca disminuye la eficiencia reproductiva. La producción pone a prueba la habilidad del manejo para mantener los parámetros reproductivos, la clave para ésto es la buena alimentación, manejo etc. al inicio de la lactación para mantener un comportamiento reproductivo eficiente (Zarco, 1990 ; Nebel, 1995).

No cabe duda que la principal falla en lo que a reproducción se refiere es la detección de calores, en un estudio hecho en E.U.A. se llegó a la conclusión de que el

50% de los calores pasan inadvertidos obviamente el resto que se quedo sin detectar no será inseminado pero si a esto agregamos que el 20% del 50% detectado no estaba en calor nos dice que habrá una gran falla en la fertilización (Dejarnette, 1994).

En un establo las vacas elegibles a entrar en calor son aquellas que no están gestantes, las que están en espera del diagnóstico de gestación, las que no tengan alguna patología en el aparato reproductor y que se hallan pasado el período de espera voluntaria fijado para tal propósito. Sin embargo las vacas, tienen ciertas prioridades dependiendo de sus necesidades fisiológicas. Una vaca en producción siempre tiene hambre, su primera necesidad será comer, seguirá su deseo de tomar agua, rumiar, descansar y ser liberada de su leche. Un deseo de la actividad o demostrar actividad de monta o dejarse montar generalmente puede tener menor prioridad (Zarco, 1990 ; Stevenson, 1995, c).

Como se puede ver la necesidad energética para la mayoría de las funciones reproductivas es menos importante, sugiriendo que el comportamiento asociados con estos eventos son de menor prioridad para las vacas en producción. El entendimiento de estas prioridades y de sus comportamientos asociados en las vacas ayuda a determinar cuando podría ser mejor observar para detectar actividad de estro y sus signos y así nos permite dar algunas recomendaciones (Stevenson, 1995, c).

Las vacas modifican su comportamiento para adaptarse al sistema de manejo que están sometidas. Los tiempos de ordeña y de alimentación puede ser la clave de la modificación de su comportamiento diario. Entonces el horario de observación de estros deberá de ajustarse hacia el momento de mayor actividad sexual y observar en períodos

de media hora por lo menos. Esto quiere decir que entender en forma adecuada el comportamiento del ganado lechero, es ser observadores cuidadosos de su comportamiento instintivo. Será más productivo observar a las vacas para la detección de estros una vez que han satisfecho sus necesidades prioritarias (Zarco, 1990; Stevenson, 1995, c).

Es importante saber que el único signo definitivo de estro, es que la vaca se deja montar y cuando una vaca está en calor es montada aproximadamente 12 veces por otras vacas y cada monta dura alrededor de 5 segundos por lo que las vacas solo se muestran en calor 1 minuto aproximadamente, por lo que sería importante que al mover a las vacas especialmente del concreto a la tierra estas aumentan su comportamiento sexual, elevando la cantidad de montas así como de aceptación de montas. y entonces observar los calores (Zarco, 1990; Stevenson, 1995, a).

5.2.8.- CONDICIÓN CORPORAL.

Las reservas corporales de una vaca se evalúan por la técnica conocida como “calificación de la condición corporal”. Cuando se califica la condición corporal se evalúa la grasa recubriendo el lomo y el área de la cadera y se le da una calificación numérica a la vaca, la condición corporal se califica en una escala entre 1 a 5 con valores medios entre cada uno, esto nos da un total de 11 calificaciones posibles.(Patton, 1994).

El ganado de leche para mantener un adecuado estado de salud, productivo y reproductivo debe de tener reservas corporales para lo mismo, esto nos indica la cantidad de energía almacenada de un buen programa de alimentación. En animales que

no tienen las suficientes reservas son más susceptibles a presentar problemas metabólicos, productivos y reproductivos. En vaquillas el que tenga una deficiencia de reservas corporales retrasa la edad a primer servicio y la producción post-parto (Patton, 1994).

Para mantener al ganado en una adecuada condición corporal durante todas las etapas de la producción dentro de una explotación, deberemos de tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.-El peso no deberá de disminuir más de 10 - 20 % en las primeras 15 semanas post-parto.
- 2.-La condición corporal de las vacas al parto deberá de ser de 3.5 a 4 (en escala de 1 a 5).
- 3.-Las vacas no deben de bajar más de un punto durante el inicio de la lactación (de 0 a 3 semanas).
- 4.-Las vacas no deben de perder más de 2 puntos de condición corporal desde el momento del parto (3.5 - 4) a los 70 días post-parto.
- 5.-Las vacas al final de la lactación (últimos 100 días) deben presentar una condición corporal promedio de 3.5 al momento de secado para alcanzar como máximo una condición corporal de 4.
- 6.-La restitución de la grasa corporal de la vaca en producción debe de ser en el último tercio de la lactación.

5.2.9.- HABILIDAD DEL TÉCNICO INSEMINADOR.

Si el productor mismo cría sus vacas, la técnica de inseminación artificial se puede aprender de una manera por demás excelente pero no por esto decimos que es sencillo, el

hecho de pasar el cuello de la matriz con una pipeta de inseminación artificial requiere de algo de arte, además el conocer localizar y depositar el semen en lugar adecuado, aumentará los resultados de concepción (Marshall, 1992).

El uso de técnicas inadecuadas de depositar el semen hará que muchas de esas dosis sean depositadas en el cervix o muy profundamente en el cuerno lo que disminuye la tasa de fertilidad. La porción del tracto urogenital de la vaca para depositar el semen es en el útero o en el cuerno uterino que este ciclando, sin embargo disminuye la fertilidad el hecho de depositar el semen a nivel cervical. (Dejarnette, 1994).

En lo que se refiere al sitio de deposito del semen que influye en el porcentaje de fertilidad, encontramos que cuando el sitio de deposito del semen fue en el cuerno del útero la fertilidad fue de 49.3% mientras que cuando el semen se depositó en el cuerpo uterino la fertilidad alcanzada fue de 48.1% y cuando la inseminación se realizó en el cervix la fertilidad alcanzada fue de 39.4% (Saharrea, 1995).

5.2.10.- ABORTOS.

5.2.10.1.- MUERTE EMBRIONARIA Y DESARROLLO FETAL ANORMAL.

La preñez puede concluir prematuramente debido a la muerte precoz del embrión o al aborto. El desarrollo anormal del feto puede resultar en abortos o en terneros que mueren poco después de nacer. Estos accidentes de la gestación que pueden estar asociados con numerosas causas, se agrupan en dos categorías amplias infecciosos y no infecciosos. (Merk, 1988).

5.2.10.2.- CAUSAS DE ABORTO.

La infección es el resultado del ataque a la placenta, al feto o a ambos por virus, bacterias, hongos, rickettsias, clamidias y otros agentes infecciosos. Algunos de estos microorganismos son llevados al útero por la circulación sanguínea materna; otros normalmente conocidos como infecciones venéreas son transmitidos durante el servicio. (Merk, 1988).

5.2.10.3.- EL ABORTO INFECCIOSO.

Puede ser un problema del hato o solamente un trastorno esporádico dentro del mismo, los problemas del hato generalmente se asocian con pérdidas significativas y pueden ser causadas por *Rinotraqueitis infecciosa bovina* (IBR), *Diarrea Viral Bovina* (DVB), *Brucellosis*, *Leptospirosis* (varios serotipos), *Vibriosis*, *Tricomoniasis*, *Anaplasmosis*, *Ureplasma* y *Mycoplasma* (su papel como agentes infecciosos capaces de causar aborto y otros problemas de infertilidad se sigue investigando) y posiblemente otros que todavía no se han identificado (Merk, 1988).

5.2.10.4.- EL ABORTO NO INFECCIOSO.

Son muy numerosos; los más comunes son los siguientes:

A).- Genes recesivos y/o letales, hidrocéfalo, Osteoporosis, Astrogriposis (síndrome del ternero torcido) y varios otros, algunos de los cuales no están del todo identificados.

B).- Venenos, como exceso de nitratos y nitritos en forrajes o agua, ciertas agujas de pino, plantas venenosas (como lupino y el astrágalo), micotoxinas (forrajes mohosos).

C).- Desequilibrios hormonales en la madre preñada.

D).- Lesiones que afectan a la vaca preñada.

E).- Deficiencias nutricionales especialmente vitamina A, E o selenio (o una combinación de ellos), yodo y magnesio.

5.2.10.5.- LAS PERDIDAS ESPORÁDICAS.

Puede ser el resultado de alimentos mohosos (abasto micótico), una especie de Listaría (una bacteria que a veces está presente en el ensilaje cuando el pH es mayor de 7), diversas bacterias como una especie de *Haemophilus*, *Corynebacterium pyogenes*, *Staphylococcus aureus* y otros (Merk, 1988).

5.3.- HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

5.3.1.- GENÉTICA.

Conforme se desarrollan los sustitutos para los productos animales no deben olvidarse las necesidades y deseos del consumidor. Las preocupaciones relativas a los productos de origen animal en relación con la dieta y la salud han proyectado, hasta ahora, una imagen negativa pero parece que la nueva información proporciona una nueva expectativa positiva. La zootecnia debe ser competitiva y capitalizar sus potenciales inherentes; surgirá mucha tecnología nueva que es necesario integrar a las empresas pecuarias de manera sensata (Legates, 1992).

5.3.1.1.- REQUERIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO GENÉTICO.

Primero debe determinarse el mérito genético de los animales presentes, esto requiere registros precisos del comportamiento de los individuos con ancestros conocidos. Un derivado valioso de este programa es la información para pruebas de progenie.

Segundo: debe extenderse la influencia de los genes deseables y estar disponibles en hatos comerciales. Los métodos para incrementar la progenie de macho y hembras superiores han progresado del mismo modo que los procedimientos de registros y evaluación. La inseminación artificial resulta muy útil para ganado lechero. Los métodos de ovulación múltiple y transferencia de embriones extienden el impacto potencial de los hembras superiores. En cierto casos los programas de ovulación múltiple y transferencia de embriones en la crianza deben ofrecer la oportunidad de aumentar la tasa de mejoramiento genético (Legates, 1992).

5.3.1.2.- METAS DE CRIANZA

Durante el desarrollo de las metas, los criadores de animales deben continuar investigando las demandas potenciales del público consumidor. La creciente población sugiere un aumento en la demanda de producción de alimentos, si continua el incremento en el ingreso percápita, la demanda de los productos de origen animal seguirá siendo grande. En los países donde aumenta el ingreso, las tendencias señalan la importante demanda de proteína animal.

Si el incremento anual percápita de los ciudadanos del futuro se mantiene el equivalente a 270 Kgs. de leche , será necesario incrementar la producción.

Las tendencias actuales en la producción de ganado lechero indica que la mayoría de la leche podría obtenerse aumentándose la producción de leche por animal. No es posible mantener los niveles presentes de producción láctea por vaca, ni el incremento en el rendimiento de carne por animal, sin asegurar la alimentación mediante concentrados.

Así puede anticiparse la competencia en el futuro entre los animales y humanos por los cereales y otros alimentos concentrados (Legates, 1992).

¿Qué a hecho la selección intensa en el ganado bovino lechero?. Probablemente estamos llevando a las vacas lecheras a convertirlas en un monstruo altamente productivo que no podremos darnos el lujo de mantener.

El mejoramiento genético comenzó alrededor de la década de los 60s en busca de una vaca lechera más productiva pero de manera poco organizada, por lo tanto, con diferentes objetivos genéticos para los distintos grupos de ganaderos.

Otra necesidad era identificar toros genéticamente superiores a edades lo más pronto posibles. Tiempo atrás la industria lechera supo que la evaluación genética era lo suficientemente confiable para que la usaran los ganaderos. Se hicieron y siguen haciendo esfuerzos para que la evaluación genética sea precisa. Sin embargo el sistema de análisis no puede contrarrestar los registros de producción de las hijas de la primera cosecha, que no son indicativos de los registros que producirán las de la segunda cosecha. (Legates, 1992).

Se quería que cada toro tuviera la misma oportunidad para que sus hijos produjeran de acuerdo con su potencial genético no por encima, ni tampoco por debajo, ahora se puede ajustar cualquier desigualdad en el mérito de las vacas con el modelo animal.

Otro problema a considerar es que los toros probados en inseminación artificial tendrán hijas en muchos sistemas de manejo diferentes, incluyendo explotaciones con grandes corrales y establos pequeños con pesebres individuales.

Al ganado se le han seleccionado muchas características, aunque la producción de leche ha recibido claramente la principal atención. El cambio reciente en la base genética de 1995 muestra un aumento casi de 91 Kgs en la producción por vaca por lactancia durante los últimos 5 años. La ubre también mejoró notablemente. (Legates, 1992).

El mérito neto, que es un índice recientemente desarrollado va a proporcionar al productor un procedimiento para seleccionar animales con una mayor producción, vida productiva más larga y menores cantidades de células somáticas.

Al poner una mayor presión en la selección de producción, se está seleccionando también vacas que encuentran la forma de ser más productivas sin afectar de una manera importante la reproducción aún cuando las condiciones no son siempre las ideales. (Legates, 1992).

Las características sobre las que debemos de poner más énfasis en los próximos años deberán de ser aquellas que contribuyen al mérito económico total de por vida. El mejoramiento en la producción continuará siendo la piedra angular de los programas de selección pero también deberán de ser consideradas otras características como salud, costos de producción y costo anual de remplazo. No deberemos de seleccionar para una sola característica simple como producción en la primera lactancia o tipo (Cassell, 1995).

En enero de 1995 se actualizó la base genética para calcular la habilidad de transmisión (HT). La nueva población base usada para las evaluaciones genéticas para producción y tipo, son las vacas nacidas en 1990.

La actualización de la base genética significa que los toros jóvenes que se están probando, los toros activos y las vacas de los hatos serán comparados genéticamente con

una población más joven y más parecida en edad. Esto quiere decir que las vacas nacidas en 1990 son genéticamente superiores a las nacidas en 1985, por lo tanto, cuando se comparan los sementales activos en inseminación artificial y las vacas en los hatos con ésta nueva base genética más joven no serán tan superiores como anteriormente. Su composición genética no ha cambiado, pero si la población con la cual se comparan.

Para entender mejor lo que es una base genética decimos que, las poblaciones genéticas sirven como un punto fijo en el tiempo con el que se puede comparar la población actual. Todas las vacas nacidas en el año base tienen un HT promedio igual a cero. Esto es un punto en el tiempo para expresar los HT's por ejemplo, con la base genética de las vacas de 1985, si una de las vacas tienen un HT de más de 50 de proteína significa que se puede esperar que produzca 50 lbs. más de proteína por lactancia a edad madura de la vaca promedio nacida en 1985. Por todo ésto conforme más nos alejemos del año de la base genética, los valores de HT tienden a aumentar.

El cambio de la base genética no modifica el ordenamiento de las vacas y los sementales, solamente los valores de HT a que se está acostumbrado, si se están usando 20 toros en un hato que promedian más de 60 lbs de proteína con base en la evaluación de Julio de 1994, se pude esperar que ese mismo grupo de toros tenga un promedio de +40 Lbs de proteína en la evaluación de enero 1995 debido al cambio de la base genética únicamente. Esto quiere decir que esos 20 toros de repente tiene un potencial genético de producción de proteína menor de lo que se creía. Simplemente no son tan superiores genéticamente de la nueva base anterior.

Es importante recordar que los valores de HT deben usarse para ordenar individuos, si se mantiene esto presente el valor mismo de los HT's es irrelevante siempre y cuando se usen los toros superiores por características de importancia económica.

Sin embargo no se deben cambiar los procedimientos de selección de los mejores toros para las necesidades de su explotación porque ellos seguirán siendo lo mejor disponible (Hoyt, 1995; Slepper, 1995).

5.3.2.- ALIMENTACIÓN.

5.3.2.1.- IMPORTANCIA

Debemos tener en cuenta que además de una dieta formulada perfectamente para sus necesidades de mantenimiento y producción de una vaca hay que cuidar las prácticas de manejo de esa alimentación, como comederos vacíos por mucho tiempo, tiempo reducido para el consumo, tamaño de la fibra etc. cuidando esto debemos tener buenos resultados reproductivos (Ortiz, 1994).

La ovulación va tener lugar solamente cuando toque fondo el desbalance energético negativo y arranca hacia el balance positivo esto es en promedio 10 días después que la vaca alcanza ese punto bajo. (Davis, 1993).

También debemos de entender que mientras más sea el rendimiento lácteo de producción más prolongados serían esos intervalos. Tanto la magnitud del balance negativo de energía como la tasa de recuperación son factores importantes que afectan la eficiencia reproductiva (Davis, 1993).

“Deberíamos tal vez de considerar a la vaca como un apéndice de la ubre en lugar de lo contrario”(Davis, 1993), porque la mayoría de los nutrientes se dirigen a la glandula

mamaria y son utilizados por esta para elaborar la leche, por lo tanto, alimentar adecuadamente a la vaca alta productora se reduce a:

1.-Adaptar al organismo de la vaca de tal manera que pueda almacenar nutrientes claves para los tiempos de disminución de las fuentes alimenticias.

2.-Proporcionar el tipo y las cantidades adecuadas de materias primas, de tal modo que la vaca pueda procesar eficientemente esos materiales para permitir que la glándula mamaria produzca leche.

Para hacer ese tipo de comentarios se dice que es considerada una vaca alta productora aquella que secreta cuando menos el 70 % de su consumo mínimo diario total de energía neta como leche, en cierto momento de su ciclo de lactancia (Davis 1993).

Las vacas en franca producción deberán de tener una dieta integral por lo que además de forraje deben comer alimentos balanceados (concentrados), ya que sin forraje una vaca no puede vivir y sin concentrado no alcanzará el nivel de producción de leche que esté acorde al potencial genético a fin de ser rentable dentro de la empresa lecheras; en cambio las necesidades de mantenimiento de las vacas secas pueden ser cubiertas con el suministro exclusivo de forrajes (Kurt 1995).

El aparato digestivo de los rumiantes es un complejo de fermentación que facilita que el animal aproveche nutrientes que de otra manera no podrían ser digeridos. Este beneficio se logra gracias a la participación de microorganismos que poseen la capacidad de digerir y aprovechar determinadas sustancias como la celulosa (fibra) o la urea, que resultan de otra manera incluso tóxicas para animales monogastricos (Martinez, 1994).

Considerando las necesidades nutricionales de una vaca alta productora, para formular una ración bien balanceada se debe incorporar fibra, carbohidratos no fibrosos, proteína degradable y no degradable además de la grasa. La formulación de una dieta aunque es muy importante, es solo una pequeña parte del programa de manejo necesario para lograr y mantener un alto nivel de producción de leche así como un adecuado nivel reproductivo. Mientras que la formulación de la ración está basada en la ciencia, el manejo descansa sobre la experiencia y el arte de saber como alimentar y manejar a las vacas para maximizar el consumo de alimento y el rendimiento de leche. "La mejor dieta posible no podrá corregir las prácticas pobres de alimentación y manejo" (Davis, 1993).

Los rumiantes son consumidores de pastos por naturaleza, pero la energía proporcionada por los forrajes no es suficiente para retar a las vacas lecheras a alcanzar su potencial genético para producción de leche. Para alcanzar ese potencial se requiere la adición de alimentos altamente energéticos esto implica normalmente la sustitución de partes de forrajes por granos de cereales (Davis, 1993).

El ganado que es retado para producir su potencial a través de raciones más energéticas caminan en una cuerda floja entre las máximas producciones de leche y los problemas digestivos. Aún con un manejo correcto, dietas altas en concentrados y bajos en forrajes puede resultar en cambios metabólicos en la vaca que dañan la eficiencia tanto productiva como reproductiva conduciendo a una pérdida económica para el productor (Cummings, 1994).

Las vacas lecheras modernas parecen ser capaces de mantener la producción aún bajo algunas situaciones de estréss y sacrificar la reproducción y peso corporal, aunque se

detiene antes de tener que sacrificarse. Esta disipación de prioridades se evidencia por la asociación entre la producción de leche y los parámetros reproductivos medibles como el incremento en días abiertos, aumento en servicios por concepción, incremento en pérdidas embrionarias tempranas y una tardanza en la ganancia de peso durante la lactancia tardía.

Siempre es mejor sacrificar algo de eficiencia reproductiva y de peso corporal por producción de leche, aunque a la larga tiene sus efectos fisiológicos sobre la vaca y que se traduce en perdidas económicas debido a una mayor tasa de eliminación, incremento en los costos veterinarios y un incremento en los requerimientos de manejo.

La adecuada combinación de manejo, excelente nutrición vigilados muy de cerca y realizar los cambios a medida que se necesitan dependiendo del clima, fase de la lactancia y otras situaciones causantes de estréss hará que la vaca cumpla todas sus necesidades prioritarias para manutención, reproducción y producción (Cummings, 1994).

El costo de alimentación por lo general lleva de 40 a 60 % de los costos de producción, Es por eso que una excelente nutrición y las decisiones nutricionales son requeridas para mantener una explotación rentable (Bakke, 1994).

La nutrición y el manejo van de la mano, mejoras en una área van a verse afectadas si el manejo en otras no es commensurado. Al consultar con un asesor, los problemas más grandes deben ser atacados primero. Un consumo adecuado de alimento debe ser la principal preocupación de todo el año, durante la lactancia y el periodo seco. La calificación en la condición corporal de las vacas, debe ser monitoreada con cuidado para que las funciones productivas y reproductivas se lleven a cabo sin interrupción. La

formulación de raciones y la cantidad de los ingredientes debe ser la óptima. Los suplementos deben ser adicionados a las dietas en forma conservadora vigilando bien su relación costo-beneficio (Bakke, 1994).

5.3.2.2.- Proteína.

La proteína cruda total de la ración debe ser de 17 - 19 %, utilizando el valor mayor para la vaca al principio de la lactación. La porción degradable de la proteína debe de ser de 60 -65 % y la no degradable deberá de ser de 35 - 45 %, se pueden recomendar niveles más altos si se está ofreciendo un suplemento de grasa. La grasa no se metaboliza en el rumen por eso se reducen los nutrientes para el incremento microbial, por lo que si intentamos tener un menor flujo de proteína microbial al intestino, serán requeridos niveles más altos de proteína de sobreceso (Davis, 1993; Mahanna, 1993).

Los niveles de nitrógeno úrico en sangre (NUS) que excede de 25 mg por cada 100 ml o niveles de nitrógeno úrico en leche (NUL) que excede los 20 mg por cada 100 ml puede indicarnos una formulación de proteína degradable y no degradable no adecuada en la ración lo cual puede afectar a la concepción (Mahanna, 1993):

Para vacas que están produciendo más de 75 lbs con 40% de grasa por día, se debe considerar suministrar una lb de proteína de origen animal o marino en la dieta para bajar el riesgo de deficiencias de aminoácidos y péptidos (Mahanna, 1993).

Cuando sea el ensilaje de maíz el principal forraje suministrado seleccione una fuente de proteína no degradable que no sea de origen de maíz (Davis, 1993).

5.3.2.3.- Carbohidratos

Este grupo de nutrientes incluye azúcares, almidón, celulosa, goma y sustancias afines, de las cuales solo la glucosa y el glucógeno forman parte de los tejidos animales; sin embargo los carbohidratos forman parte de la provisión de alimentos para los animales.

Los carbohidratos se producen en los vegetales mediante la fotosíntesis al captar la energía solar por la clorofila y transformarla en energía química la cual puede ser utilizada por los animales mediante el consumo de dichos carbohidratos (Davis, 1993).

El consumo de materia seca (MS) debe ser cercano al 2% del peso vivo del animal; se debe suministrar al menos 19 - 21 % de fibra ácido detergente (FDA) del total de la ración, niveles del 17 % son recomendados para una ración de silo de maíz (Velázquez, 1995).

Proveer al menos 28 - 30 % de fibra neutro detergente (FDN) en la ración . estar seguros que el forraje aporte al menos 21% de FDN del total de la ración en base seca. La FDN del forraje debe ser alrededor del 0.9% de peso vivo. ejemplo: una vaca de 612.9 Kgs.*.009=5.5 Kgs. de FDN en la ración aportada por el forraje. Debe estar seguro que el 65 al 75 % de FDN del total de la ración será aportada por el forraje. El máximo de libras de FDN en la ración completa debe de ser alrededor de 1.25% del peso vivo ejemplo: una vaca de 612.9 Kgs.*1.25% = 7.6 Kgs. de FDN. 7.6 Kgs/comsumo de materia seca total = % de FDN de la ración. 7.6 Kgs. FDN/24.5 Kgs. de consumo de materia seca tipico=31% sobre el limite para % de FDN en el total de la ración. Los

excesos de esos niveles de FDN pueden dar como resultado una baja del consumo de materia seca. (Mahanna, 1993).

5.3.2.4.- Grasas

Las grasas suplementarias se han transformado en una parte integral de la ración del ganado lechero, especialmente durante la primera etapa de la lactancia, cuando la vaca está en una situación de déficit de energía. Son muchos los beneficios de adicionar grasa a la ración inicial de la lactancia incluyendo:

- 1.-Incrementa la densidad de energía de la dieta mientras se mantiene el balance apropiado de forraje a concentrado.
- 2.-Reduce la tasa y la prolongación de la pérdida de energía corporal la cual si es excesiva determina una disminución del rendimiento de leche por lactancia, problemas reproductivos (concepción retardada) y problemas metabólicos (hígado graso y cetosis).
- 3.-Disminuye la carga de calor en el organismo durante la época de calor y húmedo y permitiendo por lo tanto consumos mayores de materia seca.

La densidad de energía de la ración para las vacas superiores en el hato debe ser de 1.72 - 1.81 Mcal de energía neta de lactación por kg de ms (.78-.82 Mcal por Lb). Se deberá de considerar alimentar con grasas suplementarias cuando el rendimiento de leche sea más de 34 kg por día. Limite el consumo de energía de la grasa a no más del 14 -16 % del consumo total de energía metabolizable (o sea 7 -8 % de la materia seca de la ración).

Para maximizar el consumo de energía asegúrese que la dieta esté balanceada con respecto a fibra detergente ácido, fibra detergente neutro, carbohidratos no fibrosos y proteína degradable, por lo que en el cuadro número 5 se presenta un resumen de las necesidades nutricionales de las vacas en franca producción, para la formulación de las dietas en forma correcta.(Davis, 1993).

CUADRO 7: RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES DE LA VACA ALTA PRODUCTORA.

NUTRIENTES	RECOMENDACIONES
Agua	Kg/día=15.9 +1.8 * DMI(Kg) +.9*rendimiento de leche + .05* consumo de sodio (gr) + 1.20 temperatura diaria mínima.
Proteína cruda (N * 6.25)	Proteína cruda 17 - 19% del total de la MS de la ración Proteína degradable 60 -65% del total de la proteína cruda. Proteína no degradable 35 - 40% del total de la proteína cruda. Por cada Mcal de energía neta de grasa suplementada dar 72 gr más de prot. no degradable
Carbohidratos.	FND niveles máximos - mínimos 28 - 30% del total de la MS de la ración 75% de la FND debe de venir de forraje. FAD niveles máximos - mínimos 19 - 21% del total de la MS de la ración. NFC proporcionar 35 -40% del total de la ración en MS.
Fibra	Los forrajes que representan la principal fuente de fibra debe tener la suficiente longitud teórica de corte para estimular la rumia y formación de la masa de mezclado en el rumen. Como una guía el 15 -20% de las partículas de forraje deben ser de 2.5 - 3.75 cm.
Grasa	La cantidad máxima de grasa suplementaria es alrededor de .407 - 1.361 Kg/vaca/día.
Minerales	Cuando menos .453Kg de esta grasa debe ser inerte que es altamente digestible. Calcio: Varía más o menos de .65 a 1% de la MS del total de la ración dependiendo de la dieta. El mayor nivel(1%) es para raciones que contienen grasa suplementaria. Fósforo: De .4 a .5 del total de la MS de la dieta debe ser adecuado. Magnesio: Varía de .25 - .35% de la MS del total de la dieta empleada; usándose el nivel mayor en raciones suplementadas con grasa. Todos los otros minerales siga la pauta de NRC 1988
Balance anion - cation	Una práctica como suministrar 100gr de cloruro de amonio + 100gr de sulfato de magnesio/vaca/día por 2 o 3 semanas antes del parto esperado para reducir la incidencia de fiebre de leche.

(Davis, 1993).

5.4.- ANALISIS DE LOS DIFERENTES PARAMETROS REPRODUCTIVOS

5.4.1.- 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. El promedio de días abiertos de un hato puede ser elevado, pero esto es el producto de centrar colectivamente a la mayor porción de las vacas para detectar los días abiertos o bien se puede deber al hecho de que exista un alto porcentaje de vacas con intervalos entre partos demasiado cortos o demasiado largos. Las vacas con demasiados días abiertos son las que dañan la capacidad reproductiva del hato y las que representan las mayores perdidas financieras dentro del programa reproductivo (Bailey, 1994).

En la mayoría de los hatos altos productores, el objetivo óptimo es no tener a más de un 20 - 25 % de las vacas que queden gestantes después de los 150 días en leche con lo cual el 75 - 80 % restante de las vacas quedaría dentro de la categoría de 80 a 155 días abiertos (Bailey, 1995, c).

Si se puede demostrar en un hato un 60 % de días de preñez entre 80 y 150 días post-parto esto indicara que un 40 % de las vacas estarán en la categoría de más de 150 días abiertos y colocará un alto porcentaje de vacas dentro de la categoría de lactancias prolongadas. Por lo tanto un objetivo óptimo sería contar con un 20 % de las vacas que conciban antes de 80 días en leche y dejar solo un 20 % de los animales más alla del período de 150 días (Bailey, 1995, c).

Los hatos con más de un 30 % de vacas preñadas dentro de la categoría de más de 150 días se considera que tiene problemas reproductivos. Los hatos con menos de un 25 % bueno y los hatos con solo 20% de vacas más haya del límite de 155 días se considera excelentes en lo que al programa reproductivo se refiere (Bailey, 1995, c).

Las vacas altas productoras tienden a incrementar los días abiertos generalmente por cada litro de incremento en el pico de lactancia el intervalo entre partos se incrementa en 0.6- días (Bakke, 1994).

Los días abiertos con un rango de 85,115 y 145 corresponden a períodos interpartos de 12, 13 y 14 meses respectivamente. En términos generales la persistencia de producción láctea puede darnos la pauta a seguir en cuanto al incremento de los días abiertos para obtener una mayor utilidad por producción de leche y seguir siendo rentables, pero la utilidad se maximiza cuando los intervalos de parición son menores a los 13 meses (Ferguson, 1995).

Aún cuando los días a primer servicio estén, muy cerca de los valores óptimos dentro de un programa reproductivo, el intervalo promedio del parto a servicio efectivo o lo que es lo mismo días abiertos para hatos lecheros de México se encontraron en 114 días lo que resulta en un promedio interparto de 13.1 meses lo que en teoría ya no es eficiente económicamente (Anta, 1989, b).

5.4.2.- DÍAS A PRIMER SERVICIO.

Es necesario que los programas reproductivos y la atención que se de a los días a primer servicio sean diseñados a la medida de cada hato. Es necesario estratificar los ciclos estrales después del período de espera voluntaria, los ciclos observados y las tasas

de preñez 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. La estratificación de acuerdo al número de lactancia (la primera, la segunda y de la tercera en adelante), ayudará a estrechar o a definir con más precisión un grupo de lactancia que puede estar presentando un problema potencial respecto a la eficiencia reproductiva (Bailey, 1994, b).

Por lo que respecta al promedio del parto a primer servicio la meta sería tener 70 días a primer servicio para mantener un intervalo entre partos de 12 meses, aclarando que no es un parámetro fijo. Es importante considerar que el intervalo entre partos y el primer servicio dependen en gran medida de las decisiones de manejo como comenzar a servir a las vacas a los 40 o 60 días o más después del parto según sea conveniente, por lo que no es un reflejo exclusivo de los eventos ováricos de las vacas (Anta, 1989, c).

5.4.3.- FERTILIDAD.

En general para evaluar la fertilidad hay que tomar en cuenta muchos factores, además deberá de diferenciarse a las vacas de las vaquillas ya que las vaquillas tienen mejor fertilidad que las vacas adultas. Existe diferencia entre los índices de fertilidad dependiendo del número de servicios. En general entre más servicio sin concepción lleva una vaca es más probable que tenga un problema grave de fertilidad, por lo que disminuye la probabilidad de que quede gestante en el siguiente servicio (Saharrea, 1995).

Durante la época de más calor el animal lechero sufre una disminución de la actividad reproductiva la disminución de la fertilidad en presencia del estrés calórico es relacionado grandemente con la disminución de LH, en la disminución de la tasa de

concepción en el bovino por aumento de temperatura la etapa de mayor riesgo se presenta durante el tránsito del cigoto por el oviducto y su situación en el útero al momento de la implantación funcional que comprende los días 0 a 5 y 13 a 20 post - inseminación respectivamente (Adame, 1990; McDonald, 1978; Zartman, 1988).

Mientras más sea el rendimiento lácteo los períodos de desbalance energético negativo serán más prolongados por lo que la fertilidad se verá afectada dado que la ovulación es en promedio 10 días después de que la vaca toca fondo en el desbalance energético negativo y arranca al positivo (Davis, 1993)

El sitio de deposito del semen también afecta los porcentajes de fertilidad si el semen se deposita en el útero la fertilidad alcanzada puede llagar a ser 48.1 %, si se tiene la habilidad de diferenciar el ovario que está ciclando y la inseminación se dirige hacia el cuerno uterino la fertilidad alcanza hasta 49.3 % en cambio en el cervix es de 39.4 % (Saharrea, 1995).

5.4.4.- DETECCIÓN DE CALORES

Es importante saber que el único signo definitivo de estro es que la vaca se deja montar y cuando una vaca esta en calor es montada aproximadamente 12 veces las cuales duran aproximadamente 5 segundos, entonces, el celo efectivo visible es solamente un minuto aproximadamente. Por lo que sería importante recordar que al mover a las vacas especialmente del concreto a la tierra estas aumentarán su comportamiento sexual (Zarco, 1990; Stevenson 1995, a).

Con el objetivo de tener mejores resultados en cuanto a la detección de calores se dividirán en dos categorías:

1.- Detección de calores antes del primer servicio.

2.- Detección de calores después del primer servicio.

Cuando se obtiene un porcentaje bajo en la detección de calores antes del primer servicio puede ser un indicativo de un stréss bastante grave en las primeras etapas de lactancia.

Cuando se obtiene un resultado deficiente en la detección de calores posterior al primer servicio puede ser un indicativo de que no ha habido la suficiente atención para las vacas y que los programas de palpación para determinar gestación y vacas abiertas está fallando o no está siendo del todo óptimo, lo que resulta de esto es que el período entre partos se alarga y podría mejorarse al encontrar vacas abiertas antes de un segundo calor después del servicio (42 días) para implementar un programa de prostaglandinas. (Stevenson, 1995, b).

La eficiencia en la detección de estros se debe de enfocar a aquellas vacas que son elegibles para entrar en calor y son aquellas que no están gestantes, las que están en espera de diagnóstico de gestación, las que no tengan patología en el tracto reproductivo y las que hayan pasado el período de espera voluntaria fijado para el propósito (Zarco 1990; Stevenson, 1995, e; Nebel 1995).

El incremento en el número de calores fértiles y la exactitud en la detección de calores mejora el rendimiento reproductivo. Por ejemplo en un nivel de fertilidad de 30 % en un hato, si se lograra la identificación del 75% de los calores fértiles en vez de un 50%, conservando el mismo nivel de exactitud en detección de calores del 90%, los servicios por concepción promedio y los días abiertos declinarían en aproximadamente

13%. Si el porcentaje de calores fértiles detectados aumentara a 90% en el hato entonces los servicios por concepción y los días abiertos disminuirían de 18 a 25% (Stevenson, 1995, a).

La concentración de iones de Hidrógeno (pH) de las secreciones vaginales es más alta (pH 7.41) cerca de seis días antes del celo y más baja (pH7.32) en el día del celo . Después del celo, el pH vaginal aumenta durante los siguientes 14 a 15 días. La temperatura vaginal aumenta .2 grados centígrados el día del celo y aumenta durante los siguientes 7 días hasta alcanzar una temperatura constante durante la mayoría del ciclo (Stevenson, 1995, d).

Las prostaglandinas para servicios más convenientes y programados; la hormona liberadora de la folículo estimulante (GnRH) para el tratamiento de quistes foliculares; detectores de calor por monta como los parches Kamar, para ayudar a la detección; Los podómetros para detectar el incremento en la actividad de las vacas que esta asociado con el estro; aparatos radiotelemétricos sensitivos a la presión que miden el tiempo y la duración de la monta, son unas de las muchas herramientas para mejorar la eficiencia en la detección de calores (Stevenson, 1995, f).

5.4.5.- SERVICIOS POR CONCEPCIÓN

Como medida de eficiencia reproductiva los porcentajes de concepción en varios servicios reflejan la fertilidad de todas las vacas en el hato de la misma manera que los promedios actualizados periódicamente de leche, proteína y grasa del hato miden productividad general. Si observamos el porcentaje acumulativo de concepciones

podemos determinar el porcentaje de vacas que coinciben después del parto de la ultima gestación. Los porcentajes de concepción muestran la verdadera historia de fertilidad porque miden el éxito del programa de Inseminación Artificial (IA). Cuando los porcentajes de concepción acumulativos están por encima de 80 a 90 %, entonces el porcentaje de desecho por causas reproductivas es pequeño (Bailey, 1995, c).

La desventaja de usar un porcentaje acumulativo de concepciones es que no nos dice exactamente cuando están ocurriendo esas concepciones, aunque tenemos que los porcentajes de gestación a los 120, 150 y 180 de lactancia son muy buenos estimadores, (Stevenson, 1995, a).

En 1995 Saharrea realizó una investigación con un total de 1912 inseminaciones artificiales, en vacas teniendo una fertilidad promedio de 35.5 % del cual, se obtuvo el 40.1 % de fertilidad con dosis completa y el resto que fue un 59.9 % con media dosis. La fertilidad obtenida en vacas adultas fue de 31.9 % mientras que con medias dosis la fertilidad obtenida fue de 37.9 %, lo que indica que se obtuvo mejor fertilidad con media dosis de semen.

Cabe mencionar que un porcentaje mayor de vacas repetidoras fueron inseminadas con dosis completas, mientras que la mayoría de las vacas de primer servicio fueron inseminadas con medias dosis, como lo muestra el cuadro N° 8:

CUADRO 8:PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN VACAS INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE CON DOSIS COMPLETA Y MEDIA DOSIS.

No. de Servicio	Fertilidad dosis completa	Fertilidad dosis media	% uso dosis completa	% uso dosis medi	Fertilidad Tota
Primero	35.2 % n:213	35.7 % n:555	27.7	72.3	35.5% n:768
Segundo	41.1 % n: 129	43.3 % n:344	27.3	72.7	42.7% n:473
Tercero	36.1 % n:133	37.4 % n:147	47.5	52.5	36.8% n:280
Cuarto	28.9 % n:90	32.2 % n:59	60.4	39.6	30.2% n:149
Quinto	28.4 % n:74	43.5 % n:23	76.3	23.7	32.0% n:97
Sexto	17.2 % n:128	17.6 % n:17	88.3	11.7	17.2% n:145

(Saharrea, 1995).

La aparente baja progresiva de la fertilidad obtenida con dosis completa se debió principalmente al tipo de animales que se inseminaron, ya que al evaluar la fertilidad obtenida al inseminar con dosis completa o media dosis a vacas con un número determinado de servicios previos, se encontró que no hubo diferencias entre las dos dosis (Saharrea, 1995).

Los resultados obtenidos para el grupo de becerras se evaluaron un total de 435 inseminaciones, de las cuales el 33.8% se inseminaron con dosis completa, el restante 66.2% fue con media dosis. La fertilidad obtenida con la dosis completa fue de 59.2% mientras que para las inseminadas con media dosis fue de 64.2%, como se muestra en el cuadro número 9.

CUADRO 9: PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN VAQUILLAS INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE CON DOSIS COMPLETA Y MEDIA DOSIS.

No. de servicio	Fertilidad dosis completa	Fertilidad dosis media	% de uso de dosis completa	% de uso de dosis media	Fertilidad total
Primero	71.3% n:80	62.8% n:196	29.0	71.0	65.2% n:276
Segundo	53.1% n:32	69.2% n:65	33.0	67.0	63.9% n:97
Tercero	54.0% n:20	71.4% n:21	48.8	51.2	58.5% n:41
Cuarto	26.7% n:15	33.3% n:3	71.4	28.6	28.6% n:21

(Saharrea, 1995).

Existe diferencia entre los índices de fertilidad dependiendo del número de servicios. En general entre más servicios sin concepción, disminuye la probabilidad de gestante en el siguiente servicio (Saharrea, 1995).

5.4.6.- PERIODO INTERPARTO.

El periodo interparto lo podemos definir como el período de tiempo que transcurre para una vaca desde el momento del parto hasta el próximo parto, lo que involucra a los días abiertos más 280 días de gestación aproximadamente forman el intervalo hasta la siguiente parición (Ferguson, 1995).

Cualquier vaca debe parir nuevamente en algún momento del futuro para reasumir otro período de utilidad máxima. Por esta razón la utilidad máxima derivada de la venta de la leche está en función del tiempo del intervalo entre pariciones sucesivas y la leche total no completamente producida dentro de una lactación (Ferguson, 1995).

Es importante conocer que el ingreso máximo sobre los costos de alimentación ocurre durante la lactación temprana, por lo que resulta deseable manejar los intervalos

de parición para optimizar el número máximo de lactaciones durante la vida en el hato de una vaca. Individualmente una vaca puede tener registros extraordinarios de lactación para la utilidad generada por la leche y los becerros nacidos durante su vida pero puede verse reducida por una ineficiencia en los patrones de parición. Por lo que al aumentar los días desde el nacimiento hasta la primera parición y el intervalo entre los partos sucesivos reduce la utilidad. Esto es por que conforme se incrementa la edad a primer parto y el intervalo entre las sucesivas pariciones transcurre un porcentaje más alto de su vida en el hato en forma no lactante y en torno a la región de la curva de lactación en que es más bajo el ingreso sobre el costo de alimentación. La leche producida en un hato y el número de becerros nacidos durante un periodo de vida, son el reflejo del rendimiento reproductivo repetitivo (Ferguson, 1995).

La mayoría de los registros de control de producción reportan intervalos entre partos (interpartos esperados) para vacas con gestaciones confirmadas, así como vacas que acaban de ser servidas el día anterior en los cuales se desconoce si están verdaderamente gestantes. En las vacas con gestaciones confirmadas, el intervalo interparto mínimo representa los días que haya tenido abierta más 275 días de gestación asumiendo que su gestación llegue a término. El intervalo interparto mínimo para vacas en las cuales no se sabe si realmente están gestantes se basa en la presunción de que esas vacas realmente están gestantes. Debe vigilarse cuidadosamente el cambio relativo en el intervalo mínimo entre partos de esas vacas posiblemente cargadas. Si este intervalo comienza a incrementarse, nos indica que el porcentaje de concepción esta disminuyendo (Stevenson, 1995, a).

Los intervalos de pariciones prolongados se asocian con períodos secos más largos y con reducción en el número máximo de lactación por período de vida. Los modelos económicos fundamentan, que las vacas multiparas produzcan la máxima utilidad de venta de leche cuando los intervalos entre partos son de 12 a 13 meses. Sin embargo se habla de que lo óptimo para vacas de primer parto es de 13 a 14 meses.

Los intervalos entre partos de 12, 13 y 14 meses corresponden a 85, 115 y 145 días abiertos. En términos generales el factor que influye principalmente en el intervalo entre partos óptimo es la persistencia de la lactación, no el rendimiento total de leche; el incrementar la persistencia, se asocia con un intervalo de parición óptimo más largo. Esto es porque la utilidad acumulativa como porcentaje de la utilidad total sobre la lactación, se ve influenciada por la persistencia y no por el rendimiento máximo de leche.

Por lo que al aumentar la edad de la vaca se reduce el intervalo óptimo de parición. Las vacas con más alta producción de un hato pueden ser fecundadas nuevamente dejando un mayor número de días abiertos y seguir siendo reditables, pero la utilidad es máxima cuando los intervalos de parición son menores de los 13 meses (Ferguson, 1995).

De acuerdo a una investigación realizada por de la Universidad de Nuevo México, el intervalo entre partos promedio es un buen indicador de comportamiento reproductivo pasado por que se usa información histórica para calcularlo. Sin embargo el interparto no puede ser un buen indicador de la situación reproductiva presente en el hato (Smith, 1995).

El período interparto puede calcularse para vacas que han sido eliminadas del hato porque no presentan fecha de parto posterior para usar como punto final de los cálculos, por lo tanto, las vacas que son eliminadas del hato por motivos como falla en la concepción, no contribuyen al intervalo entre partos promedio del hato (Smith, 1995).

Los períodos interpartos deberán ser mantenidos entre los 12 y los 13 meses ya que a partir de un periodo interparto de 12.6 a 13 meses no existe ni pérdida ni ganancia, pero al rebasar la barrera de los 13 meses comenzaran las perdidas de una manera bastante grave como se muestra en el cuadro 10:

Cuadro 10: PERDIDAS ECONOMICAS POSTERIORES A LOS TRECE MESES EN EL PERIODO INTERPARTO.

INTERPARTO MESES	PERDIDA POR VACA \$
12.6	00
13.0	0.35
13.3	14.62
13.6	32.96
14.0	57.54
14.3	88.92

(Smith, 1995).

En el siguiente cuadro (Nº11) se muestra la relación entre el interparto y la producción de leche promedio por lactancia.

CUADRO 11:RELACION ENTRE EL PERIODO INTERPARTO LA PRODUCCION Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA.

RANGO INTERPARTO EN MESES	PROMEDIO DINAMICO DE HATO	% Eficiencia
11.5-11.9	6832	90.5
12.0 - 12.4	7904	99.6
12.5 - 12.9	8314	100
13.0 - 13.4	8391	96.48
13.5 - 13.9	8103	89.25
14.0 - 14.4	8044	85.05
14.5 - 14.9	7911	80.42
15.0 - 15.4	7253	70.95
15.5 - 15.9	7173	67.67
16.0 - 16.4	6751	61.36

(modificado de Smith, 1995).

Los valores promedio para un intervalo de parición de hato puede ser un mal indicativo del funcionamiento reproductor general, en virtud de que es insensible a las pérdidas económicas asociadas con las vacas que no cumplen con el rendimiento óptimo. El intervalo entre partos promedio para los hatos miembros de Nort East D.H.I.A. (Mejoramientos de hatos lecheros) es de 13.1 meses típico para la mayoría de los hatos de Estados unidos. Casi la mitad de las vacas (40% quedan preñadas durante períodos que son ineficientes económicamente. A esto se acumulan que la mayoría de los hatos de Nort East D.H.I.A. más de 30 % de las vacas tienen periodos secos de más de 70 días (Ferguson, 1995).

Para el caso de México un estudio realizado por la Anta en 1989 eran también en periodos económicamente ineficientes, el periodo interparto encontrado fue de 13.1 esto

fue lo reportado por trabajos de investigación publicados años antes de 1989 (Anta, 1989, b).

Los programas reproductivos deberán estar diseñados para aumentar el número de vacas preñadas durante períodos asociados con utilidades óptimas para el hato. Para lograr este propósito debemos de completar el 80 % de las vacas para que queden preñadas dentro de 115 días después del ultimo parto, para con ésto lograr una mayoría de vacas que paran a intervalos de 13 meses (Ferguson, 1995).

5.4.7.- PERIODO DE ESPERA VOLUNTARIA.

Los esfuerzos para obtener periodos interpartos de un año o el deseo de tener partos, no deben llevar a seguir indiscriminadamente las vacas antes de 60 días post - parto. Una inseminación temprana puede dar una gestación y un intervalo corto entre partos, pero muchas de estas vacas tienden a equilibrar en años siguientes estos períodos interpartos breves, tendiendo luego a periodos más largos (Bailey, 1994, b).

Si se consideran simultáneamente los factores fisiológicos y los económicos no resulta posible indicar en forma generalizada un período de reposo óptimo. Como orientación puede aconsejarse un reposo de 60 a 80 días; pero esto no debe ser aplicado rígidamente (Berchtold, 1988).

Haciendo un tipo de análisis reproductivo concluimos que tanto los ganaderos como los Médicos Veterinarios Zootecnistas asesores de hatos lecheros buscan que las vacas queden preñadas en los primeros 80 - 150 días de la lactación y esto está controlado por el número de celos que presente después del período de espera voluntaria. Este

periodo está dado en relación a la producción del hato, esto quiere decir que en hatos con un menor nivel de producción este período deberá de ser más corto para preñar a las vacas lo más pronto posible. En caso de explotaciones con altos niveles de producción el ampliar el período de espera voluntaria es más rentable dado que el período interparto que pudiera ser más óptimo es de 13 a 14 meses esto se da por la comprobación de que una vaca que se cubrió antes de 110 días produjo 360 Kgs menos de leche que las que se cubrieron después. Sin embargo para determinar el período de espera voluntaria hay que considerar, la región, el número de lactancia y la producción (Bailey, 1994, b).

5.5.- PERDIDAS DE GESTACIONES.

5.5.1.- PREVENCIÓN Y CONTROL DE LOS ABORTOS.

Varios factores son críticos para evitar y controlar el aborto y la producción de terneros defectuosos: Un programa nutricional equilibrado ayuda a controlar las pérdidas asociadas con deficiencias nutricionales de minerales y vitaminas y con mala calidad de los alimentos, incluso grano y forrajes mohosos. La selección genética y un sistema de registros funcional ayudan a describir y eliminar linajes portadores de genes recesivos letales. Las instalaciones adecuadas para albergue, manejo y control del medio ambiente reducen la incidencia de accidentes y proporcionan un ambiente propicio para la buena salud. Debe establecerse una relación positiva de trabajo entre el ganadero y el veterinario, para evaluar el rendimiento reproductor del hato y desarrollar un programa de inmunizaciones específico para las necesidades del hato y ayudar constantemente en el diagnóstico y control de los problemas potenciales del hato. (Herrera, 1995).

La presencia de enfermedades infecciosas en un hato puede trastornar y reducir la eficiencia reproductiva causando muerte embrionaria precoz, muerte del feto y aborto antes del término, así como enfermedad y muerte de terneros neonatos. Un programa de vacunación no eliminará todos los problemas reproductivos, pero evitará las pérdidas asociadas con microorganismos infecciosos específicos (Merk, 1988).

Son varios los factores que podemos identificar como responsables de los abortos dentro de una explotación lechera dichos factores son los siguientes: Infecto - contagiosos (ver cuadro 12), estréss calórico, problemas nutricionales, problemas de manejo.

El 85% de los abortos de la Comarca Lagunera es provocado por las enfermedades infecto contagiosas, el siguiente factor es el estress calórico, después la nutrición y el manejo.

El porcentaje óptimo standard de abortos en E.E.U.U. va de 3 a 5% por año dependiendo del tipo de enfermedad que cause la mayoría de estos abortos.

Cuadro 12: ENFERMEDADES INFECCIOSAS QUE CAUSAN ABORTOS EN EL GANADO LECHERO.

AGENTE	FUENTE	TASA DE ABORTO	FASE DE LA GESTACIÓN	PREVENCIÓN Y CONTROL
Brucella	Feto, placenta leche, instalaciones	80% en animales no vacunados	de 6 a 9 meses	vacunar desuchar
Vibriosis	Toros infectados	<10%	de 6 a 8 meses	Inseminación art. vacunar los toros
C. pyogenes	Ganado infectado	Esporádica	de 6 a 9 meses	No hay vacuna
Leptospirosis	Ganado infectado Roedores	del 5 al 40%	de 6 a 9 meses	Vacunar, Eliminación de roedores
Listeriosis	Ensilaje animales infectados	Esporádica	de 8 a 9 meses	Aislar a animales infectados
HONGOS				
Aspergillus Spp.	alimento henmocido	de 5 a 10%	de 4 a 9 meses	Eliminar alimento
PARÁSITOS				
Trichomonas Spp.	Toros infectados	Baja	De 1 a 5 meses	Inseminación art.
Neosporum Spp.	?	Brotes severos	De 3 a 6 meses	?
VIRUS				
Lengua azul	Insectos	Baja	Variable	No hay
DVB	animales	Baja	De 1 a 4 meses	Vacuna
IBR	infectados	De 5 a 60%	De 4 a 9 meses	Vacuna
PI3	animales infectados	Baja	Variable	Vacuna
tracto respiratorio				
Enzóotico	?	Esporádico	De 6 a 9 meses	No hay (Herrera, 1995).

VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 encontramos que la mayoría de los establos, 37% son de 40 - 500 vacas con una producción de 6825.8 lts/lactancia. El 29.6% lo representan vacas con un promedio de producción de 8069 lts/lactancia en explotaciones de 500 -1000 vacas. Para establos de 1000 - 2000 vacas que representan el 22.22% la media de producción es 8175.16 lts/lactancia y en establos de 2000 - 3000 vacas la producción alcanza 7822.6 lts/lactancia en promedio, siendo estos establos la parte más pequeña de la muestra con un 11.11%.

Se observa que los niveles de producción más elevado se alcanza en los establos de 1000 - 2000 vacas (el 22.22% del total). Esta producción por día/vaca es de 26.4 lts sugiriendo picos de producción de aproximadamente 40.8 lts, pudiendo mejorarse si estos picos de producción son de 45 litros, el aumentar un litro en el pico de producción representaría de 200 a 220 litros y la producción por lactancia podría situarse alrededor de los 8450 litros.

TABLA . 1:PORCENTAJE DE ESTABLOS DE ACUERDO AL NUMERO DE VACAS Y SUS PRODUCCIONES POR LACTANCIA.

Rango de animales	No. de establos	% de la muestra	No. de vacas	Producción por lactancia (305)
0 - 500	10	37	3315	6825.8
500 - 1000	8	29.6	5291	8069
1000 - 2000	6	22.22	7622	8175.16
2000 - 3000	3	11.11	7219	7822.6
Total	27	99.93	23447	7723.1

Por otro lado se encontró que la estructura de hato de los establos encuestados (tabla 2) muestra un 32.6% de vacas de primera lactancia, sin embargo, el desecho

reportado es únicamente de 17.7%; esto implicaría que se ha tenido un crecimiento del 14.9 que esté reflejado solo en algunos establos encuestados, pero no se tuvo información al respecto; o bien que la información de las tasas de desecho no fueron las reales. En cuanto a vacas secas éstas representan el 14.2% que es un porcentaje similar al presentado por Fernández (1995).

TABLA. 2:
ESTRUCTURA DE HATO DE 27 ESTABLOS DE LA COMARCA LAGUNERA

Estructura	Totales
Total de vacas	23447
% de vacas de 1a. lactancia	32.6%
% de vacas de 2 o más lactancias	67.39%
% de vacas secas	14.2%
Producción por lactancia	7723.1 kgs.
% de reemplazo	27.3%
% de desecho	17.7%

En lo que respecta al periodo de espera voluntaria que mostró un promedio de 52.9 días $-/+$ 10.05 días se considera aceptable, ya que la involución uterina se alcanza en vacas normales después de los 35 días post parto, y si estas vacas presentan más de un ciclo estral antes de su primer servicio, la posibilidad de preñez es mayor. En cuanto a los días a primer servicio, que promedio 66.51 días $-/+$ 13.34 se considera aceptable, con buena detección de calores o bien con programas intensivos de uso de prostaglandinas. Por otro lado, se encontró que la fertilidad (%) medida por los servicios por concepción es de 38.4% $-/+$ 2.63 indicándonos una fertilidad baja de acuerdo a Furman (1995) y Saharrea (1995), mencionan que entre más servicios sin concepción, disminuye la probabilidad de gestación para el siguiente servicio, sin explicar la razón.

Otro parámetro que se utilizó para medir la eficiencia reproductiva son los días abiertos, según la tabla No. 3 en los establos encuestados fue de 139 días -/+ 14.15 días.

Los días abiertos según Ferguson (1995), deberían de tener un rango de 85, 115 y 145 que corresponden a períodos interparto de 12, 13 y 14 meses respectivamente siendo para Ferguson (1995), el de 13 meses para abajo el más rentable; por otro lado Bailey (1995, c), menciona que del 75 al 80% de las vacas deben de quedar preñadas dentro de 85-155 días después del parto; por otro lado, para Anta (1989, b), con 114 días ya no es eficiente económicamente el periodo interparto de 13.1 meses

TABLA. 3:PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE ACUERDO AL NUMERO DE VACAS POR ESTABLO.

Rango de animales	Periodo de espera voluntaria días	Días a primer servicio	Servicios por concepción dosis	Días abiertos
40 - 500	58	71.1	2.6	145.7
500 - 1000	55.8	64.6	2.5	138
1000 - 2000	48.7	61.8	2.8	134
2000 - 3000	49.3	67.6	2.7	132.3
promedio total				
general	52.88	66.51	2.6	139
D.S. -+	10.05	13.34	.10	14.15
Límite Superior				
95 %	56.1	71.6	2.8	144.2
Límite Inferior				
95 %	48.9	61.5	2.5	133.6

En la tabla número 4 que corresponde a las metas planteadas por los encuestados sobre período de espera voluntaria que fue de 53.1 días, de los días a primer servicio que fue de 67.8 días, se encuentran planteadas adecuadamente según Berchold (1989), y Bailey (1994), ya que estos parámetros son muy flexibles de acuerdo con la producción de cada hato, el número de partos de los animales etc. En lo que se refiere a los servicios por

concepción que fue de 2.1 con lo que se alcanaría una fertilidad de 47.61% que es fácilmente alcanzable con buenos programas de sincronización de celos.

Por otra parte la meta que corresponde a los días abiertos que es de 97.1 días que correspondería a 12.2 meses de interparto; Ferguson (1995), menciona que lo mas rentable en períodos interparto es abajo de 13 meses lo que en días abiertos serían de 115, además para Anta (1989, b), también menciona que arriba de 114 días ya no es rentable, algunos otros autores mencionan que puede haber hasta 145 días abiertos para algunas vacas sin dejar de ser rentable principalmente en vaquillas, por lo que en general se considera bien planteada la meta de los días abiertos para los establos de la Comarca Lagunera.

Tabla No. 4:METAS DE PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE LOS 27 ESTABLOS ENCUESTADOS DE LA COMARCA LAGUNARA COMO PROMEDIO DENTRO DE CADA RANGO DE VACAS.

Rango de animales	Periodo de espera voluntaria días	Días a primer servicio	servicios por concepción (dosis)	Días abiertos
40 - 500	59.5	74.7	2.1	104.9
501 - 1000	48.5	63.6	2.1	94.5
1001 - 2000	55	69.6	2.2	99.8
2001 - 3000	49.3	63.3	2.0	89.3
Promedio	53.1	67.8	2.1	97.1
D.S. +-	9.5	9.92	.18	15.75
Limite Superior				
95 %	56.1	69.0	2.2	110.60
Limite Inferior				
95 %	48.9	61.5	2.0	98.72

En la tabla número 5 lo que corresponde al período interparto Smith (1995), menciona que las pérdidas comienzan a partir de 12.6 - 13 meses, sin embargo, por el nivel de producción de la Comarca Lagunera que es de 7716.5 litros/lactancia se puede decir que es adecuado con los 13.6 meses en promedio del periodo interparto de la Comarca Lagunera, Ferguson (1995), menciona que en los periodos interpartos para vacas de primer parto el óptimo es 13 a 14 meses. En esta tabla se muestra que la detección de calores está teniendo un problema que se encuentra en lo que es la detección de calores posterior al primer servicio, para lo que Zarco (1992), Stevenson (1995, e) y Nebel en (1995), mencionan que cuando se obtiene un resultado deficiente en la detección de calores después del primer servicio es un indicativo de que no ha habido la suficiente atención para las vacas después de su primer servicio y que los programas de palpación para determinar gestación y vacas abiertas está fallando, lo que ocasiona que el período interparto se alargue, por lo tanto, los días abiertos aumentan por lo que también es probable que el periodo seco sea más largo, todos estos factores ocasionan que la leche producida por una vaca durante su vida productiva sea menor y que además esta teniendo un menor número de crías en su vida dentro del hato, por lo que algunos animales tendrán periodos improductivos más largos dentro del hato.

Tabla No 5.:ANALISIS DE MANEJO REPRODUCTIVO DE LOS 27 ESTABLOS DE LA COMARCA LAGUNERA DENTRO DE CADA RANGO DE VACAS.

Rango de animales	Periodo Interparto días	Detección de calores preservicio %	Detección de calores postservicio %	Detección general %
40 - 500	13.9	126.7	44.7	56.4
501 - 1000	13.5	86.3	50.2	58.3
1001 - 2000	13.7	122	40.5	56.6
2001 - 3000	13.5	87	56.8	60.6
Promedio	13.6	105.5	48.8	57.9
D.S.+-	.65	48.4	10.7	8.24
Limite Superior				
95 %	13.9	125	53	60
Limite Inferior				
95 %	13.4	88	45	54

La tabla No. 6 nos muestra una panorámica de los problemas fisiopatológicos, que nos indica un problema con la endometritis, retención de placenta y quistes ováricos, lo que denota poca atención para las vacas dentro de la primera etapa de lactancia, los promedios de endometritis (6.9%), de retención de placenta (5.5%), y de quistes ováricos (7.2%) es un indicativo de que las vacas con este problema retrasaran y disminuirán su pico de lactancia y por el hecho de estar por encima de los promedios permitidos representaran una pérdida intangible de leche producida.

El porcentaje de abortos (8.5%) contribuye en buena parte a los porcentajes de retención de placenta y de endometritis además de que es un reflejo de la poca eficiencia del calendario de vacunación y del manejo de las vacas en las diferentes etapas de la lactación, además tomando en cuenta que el promedio óptimo estándar de abortos que menciona LALA en su boletín informativo de septiembre 1995, es de 3-5% de abortos,

entonces el promedio está 3.5% por encima del límite superior permitido para cualquier explotación, por lo que es importante replantear el programa de manejo y el calendario de vacunación. Además del nivel óptimo standard, el boletín de LALA septiembre (1995) menciona que pretender reducir los niveles (3-5%) de abortos en general resulta antieconómico por lo que los ganaderos simplemente deberán de tratar de no rebasar los porcentajes óptimos para cualquier explotación.

Tabla No 6: PORCENTAJE DE PROBLEMAS FISIOPATOLOGICOS DE LOS ESTABLOS ENCUESTADOS DENTRO DE CADA RANGO DE VACAS.

Rango	% metritis	% de quistes	% de retención de placenta	% de abortos
40 - 500	5.7	4.3	7.3	9
501 - 1000	11.3	8.7	4	7.6
1001 - 2000	3.9	8.8	5.9	10.3
2001 - 3000	6.9	7.3	4.8	7.4
Promedio	6.9	7.2	5.5	8.5

En la tabla No 7 se muestra el porcentaje de aplicaciones de vacunas de las diferentes enfermedades asociadas con la reproducción que da un indicativo de que el 3.5% de aumento en los abortos puede estar dado por la falta de inmunización de las siguientes enfermedades: Rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), Diarrea viral bovina (DVB), Parainflueza tipo 3 (PI3), leptospirosis, brucella y vibriosis. Se sabe que el 85% de los abortos son provocados por las enfermedades infecto-contagiosas en la Comarca Lagunera, sin embargo, hay que recordar que un programa de vacunación no eliminará todos los problemas reproductivos, pero evitará las pérdidas asociadas con microorganismos infecciosos específicos, por lo que LALA en su boletín informativo de

septiembre de 1995 menciona que es recomendable prevenir y en lo posible erradicar las enfermedades contagiosas que se encuentran en la comarca lagunera; Ferguson (1995), menciona que la leche producida por una vaca en un hato y el número de becerros nacidos son el reflejo del rendimiento reproductivo. Por lo tanto es de suma importancia el reorientar los programas de vacunación para disminuir las pérdidas de reemplazos y de leche

Tabla No 7:PORCENTAJE DE USO DE VACUNAS EN LOS ESTABLOS ENCUESTADOS.

Rango	CRB%	Leptospira %	Brucella %	Vibriosis %	Antrax %	Monta N. %
40 - 500	60	50	80	10	90	50
501 - 1000	87.5	87.5	100	37.5	87.5	25
1001 -2000	83.3	83.3	100	0	100	16.6
2001 - 3000	66.3	63.8	100	0	66.6	66.6
Promedio	74.3	71.8	95	11.8	86.0	39.5

6.1.- ECUACIÓN DE REGRESIÓN MULTIPLE.

Y= Servicios por concepción

Regresión múltiple = .596

Estimación del error estándar = .375

VARIABLE	COEF	ERROR Std.	COEF Std.	TOLERAN	T	P2 (tail)
Constante	5.141	.796	.000		6.455	0.000
Espera	-.022	.008	.520	.825	-2.819	.010
Costo alim.	-.072	.031	.425	.850	-2.343	.028
Ier servicio	-.002	.006	.062	.750	-0.322	.751

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	RESTA DE CUADRADOS	F RATIO	P
Regresión	1.788	3	0.596	4.234	0.016
Residual	3.238	23	0.141		

El modelo de regresión utilizado fue:

$$Y = \text{Alfa} + B1X1 + B2X2 + B3X3 + e$$

Donde :

Y = Servicios / concepción.

B1 = Coeficiente de regresión múltiple asociado a la variable **X1**.

B2 = Coeficiente de regresión múltiple asociado a la variable **X2**.

B3 = Coeficiente de regresión múltiple asociado a la variable **X3**.

X1 = Periodo de espera voluntaria.

X2 = Costo de alimentación.

X3 = Días a primer servicio.

Con este modelo se calculó la relación existente entre los servicios por concepción (Y), los días de espera voluntaria (X1), el costo de alimentación (X2) y los días a primer servicio (X3).

Esta ecuación nos dice que el 59% de la variación de (Y) es atribuible a las variables comprendidas dentro del modelo de regresión utilizado. La variable que más influye dentro de este análisis de regresión fue el costo de alimentación (.072) por lo que decimos que a mayor costo de alimentación mejorará la calidad de la misma y se reflejará en una mejor fertilidad. Lo que menos influye son los días a primer servicio (.002), sin embargo, los días de espera voluntaria (.022) influyen un poco más, por lo que si tuviéramos más días de espera voluntaria y mejor alimentación podríamos tener una mejor fertilidad por ejemplo:

$$Y = +5.141 - .022(65) - .072(20) - .002(72)$$

Para este ejemplo con 65 días de espera voluntaria, un costo de alimentación de N\$20 y 72 días a primer servicio, la fertilidad es de 45% con 2.2 servicios por concepción. Por lo que al manipular tanto los días de espera voluntaria y los días a primer servicio independientemente del costo de alimentación se puede mejorar la fertilidad. Ahora bien, si la alimentación se mejorará, esto basado por aumento en el costo de alimentación, la eficiencia reproductiva también presentaría un aumento importante.

VII.- CONCLUSIONES:

1.- En la mayoría de los establos encuestados, es evidente que los programas reproductivos son planteados sin tener una lógica fisiológica, encontrándose una baja eficiencia reproductiva, por lo que sería importante considerar el reorientar dichos programas para mejorar la reproducción y por ende la producción de leche.

2.- El período interparto es de 13.6 meses, esto es por una mala detección de calores posterior al primer servicio, indicando que no existe un programa adecuado de localización de vacas abiertas después del primer servicio.

3.- Los días abiertos encontrados en el presente estudio fueron de 139 días representando fuertes pérdidas económicas.

4.- La detección de calores es de 57.9 % en promedio, siendo el postservicio de 48.8%, sugiriendo un programa reproductivo inadecuado.

5.- En la mayoría de los establos no cuentan con registros adecuados de los problemas asociados con la fisiopatología de la reproducción como son: metritis, retención de placenta, quistes ováricos, esto podría ser una pérdida importante de la fertilidad por períodos infertiles muy prolongados.

6.- En el 74.3 % de los establos encuestados utilizan vacunas para complejo respiratorio en donde se incluyen antígenos para prevenciones para problemas reproductivos, el 11.8 % utiliza vacunas para vibriosis siendo que el 39.5 % utiliza monta natural. Esto sugiere que el aspecto sanitario que involucra a la prevención de problemas reproductivos no ha sido tomado en cuenta en una forma importante en los establos encuestados.

7.- El evaluar los parámetros reproductivos nos permite detectar errores a tiempo para resolverlos, por lo que la evaluación periódica de los parámetros reproductivos ayudan a mejorar la eficiencia reproductiva.

8.- Por todo lo anterior es importante reorientar los programas reproductivos estableciendo metas a corto mediano y largo plazo para contribuir a elevar la eficiencia reproductiva en hatos de la Comarca Lagunera.

VIII.- LITERATURA CONSULTADA.

- 1.- A.B.S. , 1988, “Manual para Técnicos Inseminadores”
- 2.- Adame de León. F., 1990, “Efecto análogo de GnRH sobre la tasa de concepción en vacas Holstein bajo condiciones de presunto stréss calóricos”. U.A.A.A.N.- U.L. , Apdo postal 940.Torreón Coah.
- 3.- Anta, E. 1989A “Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos Y. Estudio bibliometrico”. U.N.A.M. Tesis de licenciatura México D.F. .
- 4.- Anta, E. 1989 B “Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos II. Parámetros reproductivos”. U.N.A.M. Tesis de licenciatura México D.F. .
- 5.- Anta, E. 1989C “Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos III. Factores que la afectan”. U.N.A.M. Tesis de licenciatura México D.F. .
- 6.- Bailey, Tom, 1994 a “Evaluación y manejo de la reproducción en hatos lecheros”
4o. “Congreso Internacional de la Leche”.
- 7.- Bailey, Tom, 1994 b“El uso de registros para la evaluación de los resultados reproductivos de un hato”. “Memoria de la 10a. Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero” México, D.F. .
- 8.- Bailey, Tom, 1995, c “Evaluación y manejo de la reproducción en hatos lecheros”
Hoard’s Dairymen, en español Febrero, México, D.F.
- 9.- Bakke, M. 1994, “Alimentación vacas lecheras altas productoras”

- 10.- Berchold, et al 1988, "Infertilidad de la vaca". Editorial, Hemisferia sur, Ia. edición Pag 352 - 359.
- 11.- Cassell, B. 1995, "Las pruebas de progenie han aumentado las ganancias en la ganadería lechera". Hoard's Dairyman en español, Abril, Pag. 325-326.
- 12.- Cummingns, k. 1994, "Balance ácido-basico en los rumiantes". 4o. "Congreso Internacional de la Leche"
- 13.- Davis, Carl L, 1993, "Alimentación de la vaca lechera alta productora" Production Milk Specialites Company E.E.U.U. .
- 14.- Dejarnette, j, M, 1994 , "Factores que afectan la eficiencia reproductiva en vacas lecheras" México HOLSTEIN .Octubre.
- 15.- Ferguson, J. 1995, "Estructuración de programas de reproducción y de salud del hato" Hoard's Dairyman en español, abril, pag. 328 - 33.
- 16.- Fernandez, D de L, J. 1995, "Estudio sobre algunos parámetros reproductivos obtenidos en hatos lecheros de la Comarca Lagunera". Revista mensual del grupo palsa, Mayo.
- 17.- Flores, M,H, 1982, "Análisis estadístico de los índices reproductivos del ganado bovino productor de leche en la comarca lagunera (Coahuila - Durango)". Tesis de Licenciatura, U.A.A.A.N.-U.L Torreón Coahuila.
- 18.- Fugvay, J.W.,1981, "Heat stress as it affects animal production. Animal Sci, 52, 164-174.

- 19.- Furman, T., 1995, "La medicina aplicada a la producción en los grandes hatos lecheros" México - Holstein abril, pag. 6-11.
- 20.- Hernandez, V; Briseño, R. 1995, "Perdidas económicas debido al aspecto reproductivo en hatos lecheros de la Comarca Lagunera", Boletín informativo de la cooperativa agropecuaria de la laguna, Octubre de 1995.
- 21.- Herrera Rolando, 1995, "El problema de los abortos en la comarca lagunera" Bolrtin de la gerencia de asistencia técnica al servicio del ganadero, LALA Septiembre.
- 22.- Hoyt, R, 1994, "Cambio de la base genética para las pruebas de los toros en 1995" México HOLSTEIN, Noviembre, Pag. 15 - 18.
- 23.- Huntsberger, David; Billingsley, 1983, "Elementos de estadística inferencial".Editorial "Continental" Madrid España.
- 24.- Intervet, 1995, "Compendium de reproducción animal". Laboratorios "Intervet".
- 25.- Kurt, S, 1995, "Manejo alimentario del ganado lechero". Nuestro acontecer bovino Julio Pag. 10 - 18.
- 26.- Legates, J.E, 1992, "Cría y mejoramiento del ganado" .Interamericana McGraw - Hill.8a Edición. Pag. 316 - 319
- 27.- Mahanna, B. , 1995, "Reexaminando 100 reglas de nutrición" .Hoarrd's Dairyman en español, Octubre .
- 28.- "Manual MERK de Veterinaria" Tercera edición. Madrid, España. 1988.
- 29.- Marshall, C., 1992, "Algunos trucos del oficio de la inseminación artificial". México HOLSTEIN.

- 30.- Martínez, A. 1994 "Fisiología ruminal". Carta ganadera. Marzo 1994. Pag. 61 - 70.
- 31.- Mc-Donald, L.F., 1987, "Reproducción y endocrinología veterinaria". 2a. Edición Editorial Interamericana. Cap. 19; 402.
- 32.- Nebel, R., 1995, "La ración y la detección de estros mejoran el comportamiento reproductivo". Hoard's Dairyman en español. Enero .
- 33.- Ortiz, T. 1994, "Manejo reproductivo de la vaca lechera durante el post-parto". Boletín técnico Internacional. Schering - Plough (división Veterinaria).México D.F.
- 34.- Patton, R.A., 1994, "La calificación de la condición corporal". México HOLSTEIN.Octubre .
- 35.- Perkins, B.L., 1995, "Como hacer que las vaquillas paran más jóvenes" Hoard's Dairyman en español, Enero.
- 36.- Quintana, F; Heredia, B, 1982 "introducción a la bioestadística". U.N.A.M. - S.U.A. México D.F.
- 37.- Rosas, M.I., 1990,"Evaluación de la inyección a los 14 días post - inseminación con una dosis de 125 microgramos de análogo de GnRH sobre la tasa de concepción diagnosticada a los 45 días en vacas Holstein bajo condiciones de presunto estrés térmico. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.-U.L. Torreón Coahuila.
- 38.- Saharrea, M.A., 1995, "Buena fertilidad en bovinos". Nuestro acontecer bovino. Julio - Agosto , Pag. 4-10.

- 39.- Sleeper, M. 1995, "Preparece para HT's menores". Hoard's Dairyman en español. Mayo 1995. Pag. 428 - 429.
- 40.- Snedecor, G, Cochran, W, 1989, "Modelos estadísticos". Editorial "C.E.C.S.A." México D.F. .
- 41.- Smith, J. et al. 1995, "Las perdidas debidas al intervalo entre parto empiezan después de los 12.6 meses". Hoard's Dairyman en español. Abril 1995.
- 42.- Stevenson, Jeff, 1995, a "Inseminación artificial. Mida y entienda la eficiencia reproductiva" Hoard's Dairyman en español, Enero.
- 43.- Stevenson, Jeff, 1995, b "¿Cual es la eficiencia en la detección de estros en su hato?" Hoard's Dairyman en español, Febrero.
- 44.- Stevenson, Jeff, 1995, c "¿Hay un momento óptimo para la detección de calores?" Hoard's Dairyman en español, Abril.
- 45.- Stevenson, Jeff, 1995, d "Las campanas y los silbatos del celo" Hoard's Dairyman en español, Mayo.
- 46.- Stevenson, Jeff, 1995, e "Triunfa el sistema de manejo reproductivo " Hoard's dairyman en español, Octubre.
- 47.- Stevenson, Jeff, 1995, f "Los detectores electronicos ayudan a encontrar a las vacas en calor" Hoard's Dairyman en español, Octubre.
- 48.- Tully, J., 1994, "La grasa de paso le ayuda a las vacas a producir y reproducirse" Lechero Latino. Abril - Mayo 1994. Pag. 18 - 20.
- 49.- Zarco Quintero, L Alberto. 1990. "Factores que afectan los resultados de la inseminación artificial. U.N.A.M. México D.F..

50.- Zartman, D.L., 1988, "Evaluatin Heast stress en dairy cows via radiotelemetria".Dairy Sci Hand Book vol.-18 , 236