



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN
Y DE LA SALUD ANIMAL

**ESTUDIO PROSPECTIVO PARA DETERMINAR LOS
FACTORES DE RIESGO NO INFECCIOSOS
ASOCIADOS A LA MORTALIDAD PERINATAL DE
BECERRAS EN GANADO HOLSTEIN**

T E S I S

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias

Presenta

José Eduardo Salazar Vázquez

Tutor:

Germinal Jorge Cantó Alarcón

Comité Tutoral:

Feliciano Milián Suazo
Carlos Vásquez Peláez

Santiago de Querétaro, Qro., México.

2006.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Estudios Superiores de Cuatitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Maestría

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del estado de Querétaro por el financiamiento otorgado para la realización del presente proyecto

Al Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Fisiología Animal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias

A la Asociación Holstein de México A.C. muy especialmente al Ph. D. Felipe de Jesús Ruíz López, así como a los ganaderos que tuvieron a bien participar en el presente proyecto

A Mi Tutor Ph. D. Germinal Jorge Cantó Alarcón

A los Miembros del Comité Tutoral
Ph. D. Feliciano Milián Suazo
Ph. D. Carlos Vázquez
Ph. D. Francisco Monroy

Un agradecimiento especial a la M.C. Marina Durán Aguilar

I.- CONTENIDO

I.- CONTENIDO.	I
II.- ÍNDICE DE CUADROS.	III
III.- RESUMEN.	V
IV.- ABSTRACT.	VI
V.- INTRODUCCIÓN.	1
VI.- REVISIÓN DE LITERATURA.	4
Situación de la ganadería lechera en México.	4
a) Volumen de producción.	4
b) Características de la producción.	5
c) Importaciones.	9
d) Exportaciones.	11
Mortalidad perinatal.	12
1) Factores maternos asociados a la mortalidad perinatal.	13
a) Tipo de parto.	13
b) Duración de la gestación y del periodo seco.	15
c) Condición corporal al parto.	16
d) Número de parto.	17
e) Enfermedades infecciosas.	18
f) Factores nutricionales.	23
g) Enfermedades metabólicas.	23
2) Factores asociados a la cría en la mortalidad perinatal.	24
a) Talla (peso).	24
b) Sexo de la cría	24
c) Enfermedades infecciosas.	25
d) Defectos congénitos.	26
e) Enfermedades del metabolismo fetal y neonatal.	27
3) Factores ambientales y de manejo asociados a la mortalidad perinatal.	29
a) Instalaciones.	30
b) Factores de manejo implicados en la mortalidad perinatal.	30
c) Tipo de atención sanitaria y prácticas de salud.	30
d) Nivel de tecnificación y tamaño de hato.	31
e) Falla de transferencia de inmunoglobulinas (sistema de calostrado).	31

VII.- JUSTIFICACIÓN.	33
VIII.- OBJETIVO.	34
IX.- HIPÓTESIS.	34
X.- METODOLOGÍA.	35
Descripción de los establos en estudio.	39
Análisis estadísticos.	40
Modelo estadístico de Regresión Logística.	41
XI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	43
1.- Estadísticas generales.	43
a) Estadísticas descriptivas de la población de vacas en estudio.	43
b) Estadísticas descriptivas de la población de crías en estudio.	49
c) Estadísticas descriptivas de los establos en estudio.	53
2.- Mortalidad Perinatal.	54
a) Análisis estadísticos (prueba de Ji cuadrada).	55
b) Estimación de riesgo (regresión logística).	67
XII.- CONCLUSIONES.	72
XIII.- BIBLIOGRAFÍA.	75
XIV.- ANEXO I: Formatos de captura de partos y etapa de crianza.	83
XV.- ANEXO II: Parámetros productivos y descriptivos de los establos en estudio.	85

II.- INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Situación de la ganadería lechera en México.	5
Cuadro 2.- Definición de las variables en estudio.	37
Cuadro 3.- Características meteorológicas y climáticas observadas durante el periodo de estudio en las regiones donde se localizan los establos participantes.	38
Cuadro 4.- Producción de leche y población de ganado en los estados de Guanajuato, Querétaro y San Luís Potosí en 2003.	39
Cuadro 5.- Estadísticas generales de la población de vacas en estudio.	44
Cuadro 6.- Estadísticas generales de los partos capturados de la población de vacas en estudio.	46
Cuadro 7.- Asociación entre tipo de parto y origen de la madre.	48
Cuadro 8.- Asociación entre el tipo de parto y número de lactancia de la madre.	48
Cuadro 9.- Asociación entre tipo de parto y hora de parto.	49
Cuadro 10.- Estadísticas generales de los eventos capturados de la población de crías en estudio.	51
Cuadro 11.- Asociación entre sexo de la cría y tipo de parto.	52
Cuadro 12.- Asociación entre sexo y presentación de la cría al momento del parto.	53
Cuadro 13.- Asociación entre tipo de parto y presentación de la cría.	54
Cuadro 14.- Mortalidad Perinatal observada.	55
Cuadro 15.- Valores obtenidos de la comparaciones realizadas entre Mortalidad Perinatal y las variables consideradas factores de riesgo.	56
Cuadro 16.- Asociación entre sexo de la cría y Mortalidad Perinatal.	57

Cuadro 17.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y origen de la madre.	58
Cuadro 18.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y hora de parto.	58
Cuadro 19.- Asociación entre estado de la cría al nacimiento y tipo de parto.	59
Cuadro 20.- Asociación entre estado de la cría al nacimiento y presentación de la cría al momento del parto.	60
Cuadro 21.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y época de parto.	61
Cuadro 22.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y producción de la madre.	63
Cuadro 23.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y número de lactancia de la madre.	64
Cuadro 24.- Asociación entre duración del periodo seco y Mortalidad Perinatal.	65
Cuadro 25.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y longitud de la gestación.	67
Cuadro 26.- Asociación entre tamaño de hato y Mortalidad Perinatal.	67
Cuadro 27.- Valores obtenidos del Análisis de Regresión Logística.	68
Cuadro 28.- Razones de Momios estimadas.	69

III.- RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar los factores de riesgo no infecciosos asociados a la Mortalidad Perinatal (M.P.) en ganado Holstein. Se analizaron 12 establos lecheros de los estados de Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí., M.P. fue definida como el periodo comprendido entre los dos últimos meses de gestación y los dos primeros meses de vida del animal. Aquellas variables que, mediante Ji^2 tuvieron una $P \leq 0.20$ se incluyeron en un análisis de regresión logística. Se analizaron 6422 partos. La edad promedio al parto de las vacas fue de 44 meses, con un promedio de producción de 11,091 kg., 2.4 lactancias y un periodo seco de 66.3 días. El número de servicios por concepción fue de 2.5. Los porcentajes de mortalidad fueron de 3.6% en la fase prenatal, 10.6% en la fase natal y 2.3% en la fase neonatal, obteniéndose un 16.5% de M.P. El mayor porcentaje de mortalidad (17.59%) se presentó en las vacas con menor producción. El porcentaje de vacas de primer parto que requirieron ayuda fue de 23%. El 8.0% de la mortalidad se observó en machos, y el 4.7% en hembras. En partos distócicos murió el 42.56% de las crías. Se obtuvieron mayores porcentajes de mortalidad en partos donde la posición fetal fue anormal (47.75%). Se obtuvo que el promedio de días de gestación para las crías que nacieron muertas fue de 275.8 contra 279.3 de las crías que nacieron vivas. Las hembras presentan 32% menor probabilidad de mortalidad que los machos. Los resultados de la regresión logística mostraron: la duración de la gestación promedio fue de 279 días y el odds ratios calculado fue de 0.99 por día para un rango de 270 a 290 días; en las vacas que no necesitaron ayuda, la probabilidad de mortalidad disminuyó un 77%; las vacas primíparas presentaron 5 veces más riesgo de M.P. que las multíparas; el mayor porcentaje de mortalidad sucedió en las vacas con gestaciones más cortas y la presentación de la cría fue el segundo factor de riesgo más importante en la M.P. con 2.6 veces más riesgo en las crías cuya presentación fue anormal.

IV.- ABSTRACT

The purpose of the study was to find the no infectious risk factors associated with perinatal mortality (PM) in Holstein cattle. Animals from 12 commercial herds located in Queretaro, Guanajuato and San Luis Potosi were included in the study. PM was defined as the period between the last two months of pregnancy to the end of the calf second month of life. Those variables, which after using χ^2 , had a $p \leq 0.20$ were included in a logistic regression analysis. 6422 parturitions were analyzed. The cow's average age at calving was 44 months with a milk yield of 11,091 kg and a dry period of 66.3 days. The average number of services per conception was 2.5. The mortality percentages were 3.6 for the prenatal period, 10.6% for the natal period and 2.3% for the neonatal period, which gave a final percentage of 16.5%. A perinatal mortality of 17.5% occurred in the less milk producing cows. The percentage of first-calf heifers which required assistance at calving was 23%. Eight percent of male calves died against 4.7 of female calves. When posterior presentation of the fetus occurred, PM reached 47.7%. It was observed that the gestation length period for the stillbirths was 275.8 days against 279.3 days for the calves born alive. The female calves had 32% less probability of PM than male calves. The results of the logistic regression showed: the average gestation length was 279 days and the calculated OR of 0.99 per day represented a decrease of stillbirths from 270 to 290 days; a decrease of 77% in PM was shown in cows which did not need assistance during calving; primiparous cows had 5 times more risk of PM than multiparous; the highest percentage of PM occurred in cows with shorter gestation length, and that the presentation of the foetus at parturition was the second most important risk factor in PM, with 2.6 times more risk in calves with posterior presentation.

V.- INTRODUCCIÓN

La muerte perinatal en becerros es causa de una gran pérdida económica en la industria lechera, los productores invierten una enorme cantidad de dinero tratando de prevenir la muerte de las becerras en sus hatos, los costos de producción asociados a cada becerro muerto son en promedio de 216 dólares (Toombs, *et al.*, 1994). El departamento de Agricultura de los Estados Unidos reportó que 2,786,300 becerros murieron en 1991, perdiendo 976 millones de dólares por esta causa.

Cada año al rededor del 7% de los becerros Holstein nacidos en los Estados Unidos de Norteamérica, mueren dentro de las 48 horas postparto, la causa de la muerte es desconocida (Meyer, *et al.*, 2001) La mayoría de las muertes ocurre durante el periodo perinatal, que va de 42 días de gestación a 28 días de vida, lo cual es dividido en tres periodos: prenatal (día 42 de gestación al nacimiento), natal (del nacimiento a las 24 horas de vida) y neonatal (de 1 a 28 días de nacido) (Toombs, *et al.*, 1994).

Los sistemas óptimos de crianza en establos lecheros son aquellos que minimizan tiempo e inversión financiera desarrollando reemplazos productivos y en tiempo para el hato (Place, *et al.*, 1998). Henrichs (1993) indica que el costo de criar becerras de reemplazo representa entre el 15 y el 20% del costo de producción de leche en la mayoría de los hatos en los Estados Unidos de Norteamérica.

No obstante el alto precio de la producción de los reemplazos, la mortalidad que se presenta antes de que estos animales sean productivos es muy variable y llega a ser superior al 30% en algunas explotaciones (Martin, *et al.*, 1975).

Los factores que pueden afectar la supervivencia del becerro neonato son multivariados, tales como: condiciones climáticas, distocias, edad de la madre, tamaño del becerro, sexo del mismo y composición del calostro entre otros. (Azzam, 1993). Martin, *et al.*, (1975) informaron de un incremento del 20% de mortalidad en becerros durante los meses de invierno; así como que el riesgo de que los becerros mueran durante la primera semana es mucho mayor que en el resto de su vida, de igual forma, dichos autores, demostraron que el grado de mortalidad en becerras en establos lecheros en California es estacional, con picos de mortalidad ocurridos en la mitad del verano. En un estudio retrospectivo realizado por Nix en 1995, se observó que la mortalidad incrementa dependiendo de la severidad de la distocia, y es de un 4% para hembras multíparas y de un 7 % para hembras primíparas, la mortalidad es mayor para machos que para hembras. Las estrategias para minimizar el impacto financiero de la pérdida de becerras varían entre los productores, aunque deben elegir sus opciones cuidadosamente para no perder más dinero (Toombs, *et al.*, 1994).

Algunos establos acumulan información que puede ayudar con el manejo práctico de los mismos mediante el análisis de la misma (Moore, 2002), por ejemplo, en la recopilación de información de hatos del centro de México, el promedio de mortalidad en becerras fue de 14%, incluyendo las becerras nacidas muertas, en

el estudio se mostró que explotaciones con muy elevados niveles de producción, la pérdida de becerras lactantes es del 23% (García, 2001). En México, una de las principales preocupaciones del productor lechero es el contar con suficientes reemplazos para una industria donde anualmente se substituyen a mas del 20% de los animales (Ruiz, 2005, comunicación personal). Poca es la información documentada que se tiene en nuestro país referente a estadísticos descriptivos básicos como edad al primer parto, mortalidad en los primeros días de vida, mortalidad de crías en relación a la edad y al número de lactancia de las madres, asociación entre fecha de parto y muerte de la cría, etc. La información sobre evaluaciones del efecto de factores predisponentes han sido medidos en otros países con condiciones de manejo y explotación diferentes (García, 2001). La crianza de becerras lecheras cada vez mas intensiva y debe de evolucionar conforme esta industria continúa desarrollándose, por lo que la necesidad de generar e incluir mas información al respecto se hace urgente con la finalidad de solucionar el déficit de reemplazos.

De aquí la necesidad de realizar un estudio que determine estas y otras variables descriptivas y asociarlas para dar explicación a los índices de mortalidad perinatal en becerras.

VI.- REVISIÓN DE LITERATURA

Situación de la ganadería lechera en México.

La producción de leche de bovino es una de las ramas de la ganadería de mayor relevancia en México, ya que no solo se le confiere un alto valor por el tipo de alimento que aporta, sino que juega un papel fundamental dentro de la economía del sector primario e industrial, además de presentar el mayor potencial de expansión a fin de sustituir el importante componente de abasto procedente del exterior.

Los rubros de producción referentes a inventario nacional de cabezas de ganado especializado en la producción de leche, producción e importaciones de cabezas se describen en el cuadro 1.

La evolución de la producción de leche se ha enfrentado al fenómeno de una demanda mayor que la oferta (SAGARPA, 2004).

a) Volumen de producción.

Para el año 2003, la producción ascendió a 9,869.3 millones de litros, con un crecimiento respecto al año anterior de 2.2%; en tanto que la tasa media de crecimiento anual (TMCA) en los últimos 10 años es de 2.9%.

El análisis del desempeño de esta rama de la ganadería muestra que los mayores crecimientos interanuales se registraron en la segunda mitad de la década de los

90's, disminuyendo la pendiente de crecimiento en los últimos tres años (SAGARPA, 2004).

Cuadro 1.- Situación de la ganadería lechera en México.

Rubro	2001	2002	2003	2004
Cabezas de ganado especializado en producción de leche en México		2,166,149		
Producción total de leche (miles de litros)	9,472,293	9,658,282	9,784,355	9,877,550
Importaciones de cabezas de ganado especializado en producción de leche	17,358	11,598	7,092	

Fuente: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) con información de las delegaciones de la SAGARPA.

b) Características de la producción.

La producción de leche en México se desarrolla en condiciones heterogéneas, tanto desde el punto de vista tecnológico y socioeconómico, como por la localización de las explotaciones. Además, dada la variabilidad de condiciones climatológicas, las explotaciones adquieren características propias por región, influyendo adicionalmente las tradiciones y costumbres de la población (SAGARPA, 2004). La producción de leche en México se efectúa bajo sistemas que van desde el tecnificado, hasta los de subsistencia. Se distinguen, de forma general, cuatro sistemas: Especializado, Semiespecializado, de Doble propósito y

Familiar; de los cuales, por los volúmenes de producción, el primero es el más importante.

El sistema de producción especializado se caracteriza por contar con ganado especializado en la producción de leche, principalmente de raza Holstein, Jersey y Pardo Suizo, cuenta con alta tecnología, bajo un manejo predominantemente estabulado, realizando prácticas de medicina preventiva, reproducción y mejoramiento genético. La dieta se basa en alimentos balanceados y forrajes de corte. Las labores agrícolas relacionadas con los forrajes, así como el sistema de ordeño, están mecanizadas y la leche producida se destina principalmente a las plantas pasteurizadoras y transformadoras (SAGARPA, 2004).

El sistema especializado se desarrolla principalmente en el altiplano y en las zonas áridas y semiáridas del norte del país, siendo los principales estados participantes, Durango, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, Chihuahua, México, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y Baja California Norte (SAGARPA, 2004).

En el sistema de producción semiespecializado, el ganado se mantiene en condiciones de semiestabulación en pequeñas extensiones de terreno, las razas que predominan son la Holstein y Pardo Suizo; las instalaciones son acondicionadas o adaptadas para la explotación del ganado lechero. El ordeño es de forma manual, con ordeñadoras individuales o de pocas unidades, careciendo la mayoría de equipo propio para enfriamiento y conservación de la leche. La alimentación del ganado se basa en el pastoreo, complementando con forrajes de

corte y concentrado, existe cierto control productivo y programas en reproducción que incluyen la inseminación artificial (SAGARPA, 2004).

Las principales entidades federativas vinculadas con este sistema son Baja California Norte, Baja California Sur, Colima, Chihuahua, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Zacatecas (SAGARPA, 2004).

El sistema de producción de doble propósito, se desarrolla principalmente en las regiones tropicales del país, aunque también se le puede encontrar en entidades con clima árido, semiárido y templado. Se utilizan razas Cebuinas y sus cruzas con Pardo Suizo, Holstein y Simmental. Tienen como función zootécnica principal el producir carne o leche dependiendo del mercado, sin embargo, por lo general, la leche se vende, constituyendo para mantener la operación de la explotación hasta la venta de los animales para carne. El manejo de los animales se efectúa en forma extensiva, basando su alimentación en el pastoreo con el mínimo de suplementación alimenticia y ocasionalmente se emplean subproductos agrícolas. Cuentan con instalaciones adaptadas y la ordeña se realiza por lo general en forma manual (SAGARPA, 2004).

Los principales estados que integran este sistema de producción son: Chiapas, Veracruz, Jalisco, Guerrero, Guanajuato, Tabasco, Zacatecas, Nayarit, San Luís Potosí y Tamaulipas; aunque también se puede observar en Sinaloa, Coahuila, Oaxaca, Campeche, Puebla, Durango, Colima, Yucatán, Hidalgo, Quintana Roo, Morelos, Nuevo León y Querétaro (SAGARPA, 2004)

En el sistema de producción de traspatio o familiar, la explotación esta condicionada a pequeñas superficies, principalmente junto a las viviendas. Puede ser de tipo estabulado o semiestabulado, de acuerdo a las condiciones del campo de cultivo. Principalmente son animales de raza Holstein o Pardo Suizo en baja proporción, predominando las cruzas, cabe señalar la factibilidad de que este ganado no tiene la misma calidad genética respecto a los otros sistemas. El nivel tecnológico de este sistema en cuanto a la producción de leche se considera bajo, los productores no realizan prácticas reproductivas, de medicina preventiva o mejoramiento genético, no se cuenta con registros y las instalaciones son rudimentarias predominando el ordeño manual. La alimentación esta basada en el pastoreo o el suministro de forrajes o esquilmos provenientes de los cultivos y en algunos estados se aprovecha el pasto que crece en las orillas de los canales de riego o acequias. Dentro de este sistema se encuentran los estados de Jalisco, México, Michoacán, Hidalgo, Sonora y en menor grado Aguascalientes, Baja California Norte, Coahuila, Chihuahua Distrito Federal, Durango y Nuevo León.

De la producción total en 2003, el 73% se obtuvo en tan solo 9 entidades federativas: Jalisco (17.4%), Coahuila (10.7%), Durango (9.7%) y Chihuahua (8.1%) que ocupan los cuatro primeros lugares en la producción de leche.

Debido a los altos volúmenes alcanzados en las principales entidades productoras, su ritmo de crecimiento promedio anual en la presente década fue de 2.4%, sin embargo, este crecimiento en el resto de las entidades fue solamente del 1.1% anual (SAGARPA, 2004).

Lo anterior podría mostrar la creciente concentración de la producción en las zonas donde se ubican los principales grupos o empresas lecheras del país. Es importante señalar que el crecimiento de la producción en las principales zonas lecheras, ha obedecido al incremento del número de vacas en producción y en menor medida a la elevación de la productividad (SAGARPA, 2004).

c) Importaciones.

El primer componente de análisis de las importaciones del sector lechero lo ocupa la introducción de vacas lecheras, en la que se sustenta en gran medida la repoblación de los inventarios productivos, debido a la mala práctica de la recría, fundamental para disponer de vacas de reemplazo que cubrieran el lugar dejado por los animales que concluyen su vida productiva o bien, para acrecentar el inventario de la explotación.

En los últimos 10 años los registros de importación de este tipo de ganado muestran altibajos, aunque se puede determinar una tendencia decreciente, influida previsiblemente por factores como la desactivación de la planta lechera, principalmente de aquella que no dispone de sistema de recría, reducción de la oferta en el exterior y modificaciones en la paridad cambiaria, tanto del peso mexicano como de monedas de otros países (SAGARPA, 2004).

En los últimos años los proveedores de vacas lecheras eran Australia, Canadá, EE.UU.A., Nueva Zelanda. De estos, a partir de 2002 se pierde la posibilidad de concurrir a la compra en Canadá, debido a la presencia de Encefalopatía

Espongiforme Bovina y a finales de 2003 se suman los EE.UU.A. por la misma causa. Para el caso de Australia, que había ocupado un lugar importante dentro del abasto de vacas al sector productivo mexicano, el encarecimiento de su moneda generó la incosteabilidad en el proceso de importación, ajustándose a la baja (SAGARPA, 2004).

Cabe señalar que no se identifican otros países proveedores que aseguren la calidad productiva y zoosanitaria necesarias para atender las necesidades del sector lechero nacional (SAGARPA, 2004).

El importante ajuste de las importaciones en conjunto con la insuficiente recria nacional son factores que podrían ocasionar en corto plazo en una disminución de la productividad de los inventarios, por dos razones fundamentales: la ampliación de los periodos de producción de las vacas actualmente en explotación, implicando menores lactaciones, así como la incorporación de animales de baja capacidad productiva.

En cuanto a la importación de leche y sus productos, el análisis se inicia con la leche fluida considerada en cuatro fracciones arancelarias en las que se incluye producto hasta con un contenido de 6% de grasa. En el año 2003 la importación de leche fluida fue de 57.7 millones de litros, mostrando que la tendencia de crecimiento iniciada en 1999 se mantuvo, aunque no se puede establecer una tendencia franca. En este volumen se considera tanto leche cruda o bronca que puede ser importada para los procesos de industrialización, principalmente de empresas fronterizas, así como leche industrializada, pasteurizada o

ultrapasteurizada, que tiene como mercado principal la franja fronteriza y algunas ciudades del norte del país (SAGARPA, 2004).

Este volumen tiene un bajo significado con respecto a la producción nacional de leches pasteurizadas y ultrapasteurizadas, representando menos del 2% de ésta (SAGARPA, 2004).

d) Exportaciones.

Independientemente de que el sector lechero es el que en mayor medida requiere de producto importado para cubrir la demanda interna, se registran exportaciones tanto de leche fluida como de laticinios, aunque no se determina una tendencia concreta y mas bien se puede calificar como operaciones de venta aprovechando periodos de desabasto en otras naciones principalmente de Centroamérica y del Caribe, periodos de devaluación del peso mexicano que confieren atractivo al proceso de importación al abaratare los productos, o bien, pruebas que se realizan sin concretar la apertura de nichos de mercado en forma definitiva (SAGARPA, 2004).

En cuanto a las ventas de leche fluida, estas en 2003 fueron de 39,000 litros y aunque son superiores a las del año previo, son muy inferiores a las realizadas en la segunda mitad de los 90's, en que se llegó a colocar cerca de 857,400 litros, específicamente en 1997 (SAGARPA, 2004).

Situación similar se presenta en las ventas al exterior de leche en polvo, las que no muestran una tendencia específica y en 2003 llegan a las 2,200 toneladas, el

nivel mas alto de los últimos 6 años, aunque con un bajo significado dentro de la producción nacional de leche. Al interior de estas exportaciones no se determina tampoco una tendencia o afinidad en los procesos de venta de leche en polvo descremada o entera, observándose fuertes fluctuaciones de un año a otro (SAGARPA, 2004).

Mortalidad Perinatal.

La mortalidad en becerras representa pérdidas económicas en la industria lechera debido a que retrasa el progreso genético, reduce la disposición de reemplazos para el desecho voluntario e incrementa la compra de reemplazos. Los mortinatos son definidos como los becerros que mueren justo antes, durante o dentro de 24 a 48 horas después del parto, el costo de los mortinatos en la industria lechera de los Estados Unidos ha sido estimado en 132 millones de dólares por año (Azzam, 1993). Los factores que influyen la presencia de mortinatos son diversos, factores genéticos, ambientales y de manejo tienen varios grados de influencia, incluso existe un estudio (Berglund, 1996) que demostró un incremento de los mortinatos en Suiza con la importación de semen de los EE. UU. A.

Los factores que pueden afectar la supervivencia de la becerro son variados, y se pueden clasificar como inherentes a la madre; propios de la cría; ambientales y de manejo (Azzam, 1993). Es a menudo difícil determinar qué es lo que ocasiona la presencia de mortinatos, uno o más factores pueden contribuir en una combinación compleja de acontecimientos para la presencia de mortinatos.

Otros factores incluidos en esta clasificación son: el tamaño del hato, el promedio de producción de grasa, los sistemas de alojamiento de vacas y becerras y régimen alimenticio de las becerras, entre otros no menos importantes (James *et al.*, 1984). La mortalidad perinatal no solamente es un problema económico costoso para los productores de la industria lechera, ya que es también un problema relacionado con la salud y bienestar animal. La preocupación en cuanto a este rubro ha ido en aumento, y por lo tanto, se debe considerar en las estrategias futuras de la recria (Olesen *et al.*, 2000).

1) Factores maternos asociados a la mortalidad perinatal.

a) Tipo de parto.

Tipo de parto se refiere a si es eutócico o distócico, esto tiene gran relación con la supervivencia del neonato, ya que la viabilidad del mismo se ve reducida en un parto distócico, esto debido al gran estrés que repercute en el feto no solo por un trauma físico, sino por los diversos grados de acidosis respiratoria y metabólica que resultan de una hipoxia, Oszenci (2006) menciona que en el 75% de los casos de la mortalidad de becerros en partos distócicos es debida a asfixia, mientras que Schuijt (1990) reportó que la ocurrencia de asfixia en los becerros como causa de mortalidad perinatal fue de 58.3%.

Los principales factores predisponentes a la muerte de los neonatos por causas de partos difíciles son variados, entre los que se encuentran, las lesiones traumáticas que pueden ser ocasionadas durante el nacimiento, especialmente cuando hay

una desproporción fetopélvica y/o cuando ocurre una mala presentación, la intervención humana durante la distocia puede incrementar la incidencia de tales lesiones, lo cual incluye daño cerebral (hemorragia cerebral debida a la compresión del cráneo en el canal de parto), daño hepático, fracturas (columna, costillas, miembros, mandíbula, etc.), dislocaciones de miembros y abrasiones (Mellor, *et al.*, 2004). La distocia y las dificultades al nacimiento han estado implicadas como las causas principales de mortinatos. Distocia se define como dificultad en el proceso de nacimiento, este fenómeno ha estado implicado como la causa principal de mortinatos sin embargo, cerca del 50% de mortinatos son provenientes de partos no asistidos (Philipsson, 1996). La distocia es uno de los problemas más importantes en la ganadería lechera y de carne y se ha reconocido como causa importante de la mortalidad temprana de las crías (Laster *et al.*, 1973; Smith *et al.*, 1976; Patterson *et al.*, 1979). La dificultad del parto es costosa a los productores debido a las pérdidas del producto (Wiltbank *et al.*, 1961) y al funcionamiento reproductivo subsecuente disminuido de vacas (Laster *et al.*, 1973). En los Estados Unidos, se realizó una evaluación genética de padres y de abuelas maternas referente a la distocia, pero no hay evaluación formal para mortalidad perinatal (Meyer *et al.*, 2001). La facilidad del parto es un rasgo que puede ser considerado para ser correlacionado con mortalidad perinatal. Existe una disponibilidad de estudios de las evaluaciones de facilidad de parto realizados por Meyer *et al.*, (2001) en donde se ha observado una tendencia fenotípica en el aumento de la mortalidad perinatal a partir de 1985 a 1996. Las

revisiones de literatura han divulgado que la causa principal de distocia en las vaquillas de primer parto son una desproporción entre el peso de la cría y el área pélvica de la madre (Deutscher, 1989; Anderson *et al.*, 1993). En un estudio realizado por Meyer y colaboradores (2000) se observó que después del número de parto, la distocia era el factor más influyente para la presencia de mortinatos. La causa mas común de distocia es la incompatibilidad del tamaño de la cría con respecto al tamaño de la madre, se ha trabajado genéticamente con esta característica, sin embargo, la distocia tiene una baja heredabilidad (aproximadamente 10%) por lo que sería tardado mejorar esta característica genéticamente (Cady, 2005).

b) Duración de la gestación y del periodo seco.

Vacas que se secan por baja producción y que tienen un periodo seco mayor a 60 días, pueden presentar problemas metabólicos que repercutirán en el trabajo de parto. En vacas multíparas, la longitud de la gestación influye para todos los niveles de distocia (Meyer *et al.*, 2000). Algunos creen que el becerro determina cuando debe ocurrir el nacimiento, pocos días antes del final de la gestación un aumento dramático en la actividad del eje hipotalámico - pituitario - suprarrenal fetal inicia una cascada endocrina que culmina en el proceso del nacimiento (Holland *et al.*, 1992, Thombum *et al.*, 1977). Meyer *et al.*, (2000) sugieren que en algunos casos la vaca no está preparada adecuadamente para parir cuando el becerro señala que esta listo para nacer, por lo tanto, la tarifa más alta de

mortinatos se presenta en partos con duración de la gestación por debajo del promedio. Philipsson (1976) afirma que la longitud de la gestación se debe incluir en los modelos usados para el análisis de mortinatos. Martínez *et al.*, (1983) encontraron que los mortinatos presentaron gestaciones 1.2 días más cortas respecto a los becerros que permanecieron vivos por lo menos 48 horas. En un estudio realizado por Meyer *et al.*, (2001) la longitud de la gestación y la estación en la que ocurría el nacimiento tenían asociaciones significativas con la incidencia de mortinatos.

c) Condición corporal al parto.

Vacas que llegan al parto con condiciones corporales elevadas (entendiéndose por condición corporal la representación de una evaluación subjetiva de las reservas de grasa en las vacas lecheras, en donde la escala de calificación se efectúa mediante la medición visual y táctil de la deposición de grasa en partes específicas del cuerpo de la vaca, la escala de condición corporal se basa en 5 puntos de calificación, en donde 1 indica emaciación y 5 obesidad), los conteos de condición corporal tienen un impacto en el periodo seco, parto, lactancia, producción, reproducción y salud de la vaca (Hady *et al.*, 1994). Generalmente, vacas con condición corporal elevada presentan dificultades durante el periodo de parto, disminuyendo la probabilidad de supervivencia del neonato. Una condición corporal alta (síndrome de la vaca gorda), se asocia a un complejo de problemas digestivos, metabólicos, reproductivos, infecciosos, y sistémicos en el parto y en la

lactancia próxima (Morrow *et al.*, 1979). En las vacas que experimentan pérdida del peso durante el período seco pueden ocurrir complicaciones en el incremento de la mortalidad de becerras y complicaciones del posparto, (Zarnet *et al.*, 1979). Las vacas lecheras menos productivas tienen más días abiertos y ganan una considerable condición corporal durante la lactancia (Wildman *et al.*, 1982).

d) Número de parto.

Otro factor de riesgo asociado a la mortalidad de tipo postnatal, (definida esta como el evento en donde el producto muere, dentro de las 48 horas después del parto), es el número de parto de la madre, esto está muy asociado a las distocias que se presentan con mayor frecuencia en vacas primíparas en las que no se hizo una adecuada selección del semental (Johanson, 2003).

Nix, (1995), observó que la probabilidad de muerte en el neonato se incrementó en hembras primíparas con un riesgo 4.7 veces más alto de distocia que en vacas multíparas. Una disminución del 11% de distocia se asocia a un aumento en el tamaño del área pélvica a razón de 1 decímetro cuadrado (Johanson *et al.*, 2003). Berger *et al.*, (1992) encontraron que las frecuencias de mortinatos tienen valores diferentes en vacas de raza Angus, siendo más elevada dicha frecuencia en las vacas primíparas respecto a las multíparas.

Meyer *et al.*, (2001) analizando 666,341 nacimientos del Centro de Procesamiento de Expedientes de la lechería de Mid States y de la Asociación Nacional de Criadores Animales, encontró influencia de: padre, hato, estación de nacimiento,

sexo del becerro, número de parto, facilidad de parto y la longitud de la gestación en la supervivencia del becerro sobre mortinatos, encontró una tendencia en el aumento de mortinatos en vacas primíparas y multíparas. El porcentaje de mortinatos en las vacas primíparas se incremento 3.7% de 1985 a 1.6% en el mismo periodo siendo la variación mayor en vacas primíparas. La distocia es otro factor importante de la incidencia de mortinatos, y la asociación fue más fuerte en vacas primíparas; el sexo del becerro tuvo diversas asociaciones con la incidencia de mortinatos en vacas primíparas y multíparas, ya que se observó que cuando el producto fue macho la incidencia de mortinatos fue mayor en primíparas y de igual forma en multíparas.

e) Enfermedades infecciosas.

Las enfermedades tienen un papel importante en la viabilidad del becerro, ya que, algunas son transmitidas de la madre al producto desde el momento de la gestación, son factores de riesgo en la mortalidad perinatal, ya que pueden estar implícitas tanto en la cría como en la madre (Barr *et al.*, 1993). Dentro de las enfermedades de origen infeccioso inherentes a la madre que pueden causar pérdidas perinatales se encuentran:

Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) (herpesvirus 1 de los bóvidos). Causa una variedad de síndromes clínicos, tales como rinitis necrótica o "nariz roja", conjuntivitis, infección del SNC, infección neonatal y exantema vesicular coital. El

aborto puede ocurrir después de la infección no aparente o después de la enfermedad respiratoria (Kirkbride, 1992).

Diarrea Viral Bovina (DVB) cuyo agente etiológico es un *Pestivirus* de la familia *Togaviridae*, es asociado a pérdidas reproductivas significativas (falta de la fertilización, muerte embrionaria temprana y aborto). Las malformaciones congénitas, especialmente del SNC, se pueden presentar. El aborto es más probable si la infección ocurre en los meses tempranos de la gestación. La expulsión fetal puede ocurrir varios meses después de la infección materna, las anomalías congénitas pueden ser observadas. Los fetos afectados pueden ser abortados. La mayoría de los defectos congénitos comunes incluyen hipoplasia cerebelosa, disgenesia ocular (microftalmia, cataratas congénitas), branquignatia y defectos musculoesqueléticos. La momificación fetal puede ser observada. La Diarrea Viral Bovina no es considerada causa de aborto a menos que las lesiones estén presentes (Kirkbride, 1992).

Micoplasmosis y Ureaplasmosis, son enfermedades que también pueden estar involucradas en pérdidas perinatales, *Mycoplasma bovis*, ha sido asociado generalmente a infertilidad, *M. bovis genitalium*, causa ocasionalmente aborto. Las especies de *Ureaplasma* causan aborto, placentitis y neumonía fetal (Barr, 1993).

Haemophilosis, (hoy llamada Histophilosis) causada por *Haemophilus somnus*, provoca de vez en cuando el aborto con retención de placenta dentro de los 7 a 9 meses de gestación (Mickelsen *et al.*, 1994).

Listeriosis (enfermedad del ensilaje) es causada por *Listeria monocytogenes*, El hábitat normal de estas bacterias es el suelo y la zona intestinal. La mala calidad del ensilaje (pH 5.6) proporciona un substrato favorable para el microorganismo. La mayoría de infecciones son asintomáticas. El microorganismo tiene predilección para localizarse en la zona oblongada intestinal, en la placenta y de la médula. El contenido uterino rápidamente se infecta. El aborto esporádico se observa en cualquier etapa de la gestación. Cuando el aborto ocurre cerca de término, el becerro puede nacer muerto o débil, muriendo poco después del nacimiento, en algunos casos es posible que sobreviva. En casos de aborto, no se observan lesiones aparentes en el feto (Mickelsen *et al.*, 1994)..

Enfermedades Micóticas, Se estima que los abortos de origen micótico pueden ser la causa del 2 al 30% de todos los abortos infecciosos (Barr, 1993). Dos tercios de abortos micóticos son debido a *Aspergillus fumigatus*. Otras especies de hongos implicadas en el aborto de los bóvidos incluyen *Mucor*, *Rhizopus*, *Ábside* y *Mortierella*. La fuente de infección es generalmente externa por vía respiratoria o alternativamente, puede ser de flora genital/vaginal o de semen contaminado. Los abortos pueden ocurrir en cualquier tercio de la gestación, pero son los más comunes en el último tercio (Kirkbride, 1992). Los abortos micóticos tienden a presentarse durante el invierno. La patogénesis es generalmente el resultado de una infección generalizada con la difusión del hongo por medio de la sangre y la localización subsecuente en la placenta, dando por resultado placentitis, necrosis, y hemorragia con la separación del corion de la carúncula. Algunos fetos (2 al

25%) pueden tener tiña o lesiones de piel semejantes, Las lesiones fetales incluyen linfadenitis generalizada, deshidratación y emaciación. La placentitis hemorrágica y retención de placenta necrosada es común (Mickelsen *et al.*, 1994).

Infecciones causadas por Chlamydias, causan abortos que ocurren sin signos clínicos desde los 5 meses de gestación. La retención de placenta es común. Los abortos son generalmente esporádicos. La ruta de la infección es por vía oral, mediante la ingestión de tejidos finos, pero pueden estar implicados pájaros como portadores. Los problemas de infertilidad son comunes después del aborto. La placentitis es una lesión constante, mientras que las lesiones fetales varían considerablemente (Mickelsen *et al.*, 1994).

Leptospirosis, el agente etiológico es una espiroqueta, que tiene sobre 180 serovariedades en 19 serogrupos. La transmisión puede ser directa, por ejemplo descargas que salpican, placentarias y uterinas directas de la orina después de un aborto, a través de la leche, a través de la placenta o por transmisión venérea. La transmisión puede también ser indirecta, por la contaminación del medio ambiente de la alimentación por la orina de los animales portadores. La supervivencia de la *Leptospira* es favorecida por la humedad, temperatura y pH alcalino. La infección crónica se manifiesta como aborto, mortinatos, nacimiento de prematuro y crías nacidas débiles. El aborto puede ser la única manifestación de la infección (Kirkbride, 1992).

La Neosporosis, fue identificada como causa de aborto en 1989. El agente etiológico son protozoarios del género *Neospora*. El ciclo vital es desconocido

pero es probablemente similar al de *Toxoplasma gondii*, (es decir ruta oral de infección con infección transplacentaria del feto). El aborto ocurre del tercero al octavo mes de gestación (principalmente del 5 al 6). Generalmente no se presenta metritis o membranas fetales retenidas después del aborto. La cría rara vez sobrevive ya que nace débil, también se presentan con frecuencia mortinatos. Esta enfermedad puede ser una causa principal del aborto en bóvidos (Kirkbride, 1992).

La Brucelosis es reconocida tradicionalmente como una enfermedad altamente endémica en México y causa de una gran frecuencia de abortos (Luna *et al.*, 2002), es producida por *Brucella abortus*. La infección en la vaca se da por vía oral. El período de la incubación puede ser tan corto como dos semanas, o tan largo como uno o dos años. El organismo reside en los nodos de linfa distal, el bazo, la médula, el SNC, la glándula mamaria, el testículo, el epidídimo, las vesículas seminales, la próstata, y el útero gestante. Los síntomas clínicos incluyen el aborto o el nacimiento de crías débiles, orquitis y epididimitis en machos adultos. Un factor epidemiológico importante es el comportamiento maternal de la vaca, la cual al lamer la cría provoca una infección primaria, porque la placenta y las descargas reproductivas de la zona de parto son fuentes ricas del microorganismo. La susceptibilidad varía con 18-20% de la población que es muy resistente (Kirkbride, 1992). Las hembras gestantes son las más susceptibles. La mayoría de las vacas infectadas abortan solamente una vez. La transmisión

vertical es rara y da lugar a novillas permanentemente infectadas (Mickelsen *et al.*, 1994).

f) Factores nutricionales.

La nutrición es una causa poco frecuente de aborto en el último tercio de la gestación, pero da lugar a la presencia de distocia y de crías débiles al nacimiento. La deficiencia crónica de vitamina A dará lugar al aborto en un número pequeño de animales, crías débiles y una incidencia creciente de retención placentaria. La deficiencia de yodo y la deficiencia del selenio se han propuesto como causas de aborto. Los informes de abortos debido a los nitratos, existen en la literatura a partir de los últimos 50 años. Dietas con un alto nivel del NO_3 no pudieron causar el aborto de forma experimental, sin embargo, los nitratos podría afectar teóricamente el feto reduciendo disponibilidad del oxígeno. Se ha sugerido que los nitratos conjuntamente con ciertas plantas pueden desempeñar un papel en algunos abortos.

g) Enfermedades metabólicas.

Disminuyen la probabilidad de que el producto se desarrolle adecuadamente *in útero*, asimismo, tienen repercusiones al parto, están muy relacionadas con un inadecuado manejo nutricional.

2) Factores asociados a la cría en la mortalidad perinatal.

Existen factores intrínsecos de la cría que repercuten directamente con su supervivencia (Hansen *et al.*, 2003), algunos de estos son:

a) Talla (peso).

El tamaño y el peso del producto al momento del parto está directamente relacionado al la presencia de distocias, el peso del nacimiento es un predictor valioso de la mortalidad perinatal y de distocia (Johanson, 2003). Se han realizado estudios referentes al peso al nacimiento y la viabilidad del becerro tomando en cuenta la presencia de problemas de distocia. Johanson (2003), determinó el efecto del peso al nacimiento en la mortalidad perinatal (vivo o muerto en 48 horas de la edad) y la distocia (sin ayuda o asistido). Los datos consistieron en 4528 expedientes de nacimientos entre 1968 y 1999 de la granja de vacas de la Universidad del Estado de Iowa en Ankeny. La incidencia de mortalidad perinatal fue de 7.1% y la de distocia de 23.7%. Se ha descrito que cerca del 11% de crías de ganado Holstein de primer parto muere en este lapso de tiempo, mientras que un 5.7% se presenta en vacas multíparas. (Meyer *et al.*, 2001).

b) Sexo de la cría.

El efecto del sexo puede también afectar los índices de mortalidad postnatal, esto puede ser causa de manejo ya que se le da un trato preferencial las hembras, sin embargo, Johanson *et al.* (2003), observó que la ayuda que necesitan los machos

durante el parto fue de 25% más respecto a las hembras. Además, se ha reportado que existe una menor absorción de inmunoglobulinas en los machos (20.69 mg./ml.) respecto a las hembras (25.12 mg./ml.) (Sangwan, *et al.*, 1985).

Martínez *et al.*, (1983) reportaron que la mortalidad de becerros Holstein (registrada del nacimiento a las 48 horas de vida fue mayor para machos (7.6%) que para hembras (5.6%), lo que indica que el sexo de la cría puede ser un factor de riesgo a la mortalidad natal. La competencia entre los microorganismos y las inmunoglobulinas para un receptor intestinal común ocurre a las pocas horas de la vida (Staley, *et al.*, 1985) y debido al fenómeno de baja absorción de inmunoglobulinas en los machos, estos llegan a ser más inmunodeficientes que las hembras (Ahrar *et al.*, 1991).

c) Enfermedades infecciosas.

Las enfermedades infecciosas en su mayoría se presentan por un mal sistema de calostrado lo que ocasiona que el recién nacido sea mas susceptible a enfermedades respiratorias, sistémicas y otras infecciones tales como diarrea, neumonía, pleuritis, peritonitis, septicemia, artritis séptica y otras condiciones que usualmente lo debilitan y frecuentemente son fatales (Mellor, 2004).

Se cree que las enfermedades gastrointestinales puede ser la causa más importante de mortalidad en el primer mes de vida, posteriormente, las enfermedades respiratorias se convierten en las causas más importantes de mortalidad (Agerholm *et al.*, 1993; Sivula *et al.*, 1996). En estudios realizados en

los Estados Unidos se ha reportado que la causa primaria de la muerte en becerros es la diarrea con un 43%, seguida de problemas pulmonares con un 24%. (Virtala *et al.*, 1996), También se ha referido como causa importantes de mortalidad en becerras a la hipoxia natal. (Kruif *et al.*, 1993).

d) Defectos congénitos.

Los defectos congénitos generalmente producen pérdidas menores en relación a los agentes infecciosos, sin embargo, este tipo de defectos incrementan particularmente las pérdidas perinatales. Estas anomalías pueden afectar directamente la mortalidad o indirectamente a través del incremento de la incidencia o en la severidad de los problemas de distocia. Bellows *et al.*, (1987) reportaron que de 798 becerros 77.7% se encontraban anatómicamente normales y 22.3% anormales y de estos el 75% murieron a las 48 horas posparto, el peso al nacimiento promedio de los becerros normales fue de 4.2 kg. más que de los anormales.

Las anomalías congénitas ocurren en niveles bajos en ganado lechero. Generalmente, los defectos severos dan lugar a abortos y retorno a servicio de la madre. En los casos en que el producto alcanza su término, la supervivencia del mismo se ve reducida (Rousseaux, 1994).

e) Enfermedades del metabolismo fetal y neonatal.

La enfermedad de la membrana hialina, o síndrome de insuficiencia respiratoria neonatal que ocurre a causa de un parto prematuro, debido a la escasa producción de surfactante lo que provoca atelectasis pulmonar e hipoxia, en ocasiones se observa en productos cuyas madres son inducidas farmacológicamente al parto (Eigenmann *et al.*, 1984). El Síndrome del becerro débil se observó por primera vez en el estado de Montana en los Estados Unidos de Norteamérica, en el año de 1964, hasta la fecha se desconoce la etiología precisa del padecimiento, la morbilidad oscila entre el 5 y 15% y la mortalidad puede alcanzar hasta el 80% en las crías afectadas, se considera una causa importante de pérdidas en hatos productores de carne como de leche (Ward, 1981). El síndrome del becerro débil causó la mayoría de muertes neonatales en un estudio realizado en el norte de Japón, en donde un examen etiológico reveló que la incidencia de la mortalidad perinatal en 6475 crías fue de 4.5%, una característica reportada en este estudio, es que las crías afectadas con este padecimiento después de un período normal de la gestación tenían un peso corporal al nacimiento más bajo que el normal (Ogata, 1999). Se cree que un virus es el agente etiológico de este síndrome; sin embargo muchas causas posibles de la enfermedad incluyen deficiencias nutricionales, intoxicaciones, infecciones bacterianas y virales, así como estrés causado por condiciones climáticas adversas. Recientemente el síndrome del becerro débil ha sido reproducido en condiciones experimentales alimentando vacas durante el periodo de parto a

base de dietas bajas en proteína, posteriormente estas vacas paren en condiciones ambientales donde la temperatura es inferior a la zona de termoneutralidad de la cría (Olson *et al.*, 1981).

En la enfermedad del Desequilibrio ácido - básico del neonato, la cría experimenta una marcada transición de la vida intrauterina a la vida extrauterina al momento del parto; en condiciones del parto normal (eutócico), el estrés es superado por mecanismos endócrinos y nerviosos que permiten la adaptación, sin embargo el parto anormal (distócico) produce gran estrés , que repercute en el feto no solamente por un trauma físico, sino por los diversos grados de acidosis respiratoria y metabólica que resultan de una hipoxia (Breazile *et al.*, 1988). La distocia causada por un proceso de parto intenso y prolongado, la falta de respiración, una vez que la oxigenación a través de la placenta ha cesado; así como posibles traumas durante la extracción forzada, producen cambios ácido-básicos mas profundos que los que se presentan en un parto normal, con ello se incrementan las posibilidades de muerte fetal (Szenci *et al.*, 1988). Szenci (2006) Menciona que el 75% de la mortalidad perinatal es debida a acidosis causada por asfixia, y que dependiendo del grado de acidosis que presente el becerro al momento del nacimiento menor será la probabilidad de supervivencia de ese becerro, número que esta directamente correlacionado con el grado de distocia.

3) Factores ambientales y de manejo asociados a la mortalidad perinatal.

Muchos estudios han analizado causas ambientales. (Pérez *et al.*, 1990; Olson *et al.*, 1993; Sivula *et al.*, 1996; Losinger y Heinrichs, 1997). Un problema es que los cambios ambientales generalmente no son permanentes (Hansen *et al.*, 2003).

Martin *et al.*, en 1975, se observó un incremento de mortalidad en becerros en invierno asociado al frío, la humedad, el viento y la lluvia; mientras que en verano la mayoría de las muertes fueron asociadas al calor y al clima seco, sugiriendo una relación entre fenómenos climáticos y tasa de mortalidad, siendo la temperatura un factor climático que afecta a las becerras. El clima frío puede tener un efecto adverso en los becerros recién nacidos debido al bajo aislamiento corporal del propio becerro, además, un animal recién nacido está húmedo, con fluidos amoniacales que requieren calor corporal para su evaporación. (Martin *et al.*, 1975).

La hipotermia comúnmente precede a la muerte del neonato, pero la reducción de la temperatura corporal por sí mismo no necesariamente es la causa primaria de muerte, la hipotermia ocurre cuando la pérdida de calor corporal del neonato excede la pérdida de calor por condiciones climáticas en el ambiente, ya que la exposición al frío es la principal causa de muerte por hipotermia. La Insuficiencia placentaria puede producir una hipoxia en el feto, ya que inhibe la producción de calor postnatal de 6 a 8 horas después de nacido, lo que ocasiona una subsecuente hipotermia.

a) Instalaciones.

Las instalaciones tienen una influencia en la supervivencia de la cría, algunos establos cuentan con lugares diseñados especialmente para el momento del parto, obteniendo con esto una atención adecuada al trabajo de parto y a la cría recién nacida. Waltner-Toews *et al.*, (1986) encontraron que una variedad de factores de manejo y alojamiento se relacionan con los índices de mortalidad y morbilidad de becerras.

b) Factores de manejo implicados en la mortalidad perinatal.

La crianza de becerras lecheras evoluciona conforme esta industria continúa desarrollándose y cada vez es más intensiva. Algunos factores de manejo que repercuten con la mortalidad perinatal son: las prácticas de sanidad, el nivel de tecnificación del hato, el tipo de atención sanitaria, el tamaño del hato, entre otros (Hansen *et al.*, 2003).

c) Tipo de atención sanitaria y prácticas de sanidad.

En ocasiones es necesaria la utilización de personal capacitado especialmente para este fin con el objetivo de que se lleve un buen control tanto preventivo como profiláctico. Heinrichs *et al.*, (1987) demostraron asociaciones entre mortalidad y el personal encargado del cuidado de la recria.

d) Nivel de tecnificación y tamaño de hato.

Tiene gran impacto en el éxito de un buen programa de manejo de reemplazos al aplicar infraestructura y sistemas adecuados para este fin, algunas de estas variables fueron relacionadas con el tamaño del hato y la época de nacimiento, en relación con las frecuencias de mortalidad en el parto (Heinrichs, 1987).

e) Falla de transferencia de inmunoglobulinas (sistema de calostro)

El bovino es una especie con placenta de tipo epiteliocorial, la que no puede ser atravesada por las inmunoglobulinas durante la gestación, como ocurre en otras especies (Morilla, 1982); por lo que el paso de estas se lleva a cabo a través del calostro inmediatamente después del nacimiento. La falla de transferencia de inmunoglobulinas ocurre cuando hay menos de 15 miligramos de Ig / 1 ml. y es grave o total cuando hay menos de 5 mg. de Ig. / ml. Se ha establecido que existe la relación entre la susceptibilidad a la enfermedad y la concentración de inmunoglobulinas circulantes adquiridas del calostro (Gay, 1983). El calostro es un principio básico para incrementar la probabilidad de supervivencia de la becerro, por lo que se debe de realizar en tiempo, calidad y cantidad adecuados. Un exitoso sistema de crianza depende de un múltiple complejo de factores interrelacionados, de los cuales el manejo del calostro es el número uno, el becerro neonato nace con poca o ninguna inmunidad, es totalmente dependiente de la absorción calostrada que deriva en inmunoglobulinas para obtener una resistencia temprana a enfermedades. El incremento en la mortalidad de becerros

es duplicado con la falla de transferencia pasiva en comparación con los becerros que recibieron cantidades adecuadas de inmunoglobulinas calostrales (Donovan *et al.*, 1998).

El efecto protector del calostro en relación a la incidencia y severidad de la septicemia neonatal y neumonía temprana en becerros al destete está bien establecido. Davidson *et al.*, (1981), encontraron que no solamente se redujo el riesgo de enfermedades respiratorias, sino también los días de tratamiento en animales calostrados satisfactoriamente, además de que el comienzo de la enfermedad se retrasó de cinco a siete días. Con respecto a las diarreas neonatales, los efectos de la inmunidad pasiva son menos claros. Resultados de estudios epidemiológicos y experimentales, están divididos entre los que no muestran efecto (Mc Ewan *et al.*, 1970, Caldow, *et al.*, 1988, Harp, *et al.*, 1989) y los que muestran una reducción en la incidencia y la severidad de la diarrea y/o un decremento a la mortalidad atribuida a la enteritis (Boyd, *et al.*, 1974, Fallon, *et al.*, 1987). Estas discrepancias pueden ser explicadas principalmente por las diferencias en la causa primaria que involucra al organismo. La diarrea causada por *Escherichia coli* puede ser controlada por la alimentación en la que el calostro del neonato contenga anticuerpos dirigidos específicamente a la enterotoxina. Los anticuerpos calostrales, no son tan eficaces contra la enteritis causada por *Salmonella* spp., virus y protozoarios, probablemente debido a la edad del becerro en la que ocurren estas enfermedades (Donovan *et al.*, 1998).

VII.- JUSTIFICACIÓN

Existe poca información confiable en nuestro país referente a la mortalidad perinatal en ganado lechero de raza Holstein, así como su relación con factores predisponentes a la misma. Aunado a esto, la información sobre evaluaciones del efecto de dichos factores ha sido publicada en otros países con condiciones de manejo y explotación diferentes y dado que en otros países se ha observado que existe un impacto económico en la mortalidad perinatal es necesario conocer sus causas.

El problema del desabasto de vaquillas de reemplazo actualmente lo causan varios fenómenos como el cierre de fronteras por problemas zoonosarios y la baja producción de reemplazos nacionales, por lo que la necesidad de generar e incluir mas información al respecto se hace urgente con la finalidad de solucionar el déficit de reemplazos, razón por la que en el presente estudio se planteó el siguiente objetivo:

VIII.- OBJETIVO

Determinar los factores de riesgo no infecciosos asociados a la mortalidad perinatal en ganado especializado en producción de leche de raza Holstein.

IX.- HIPÓTESIS

Factores inherentes a la madre, la cría y el establo de origen, están asociados a la mortalidad perinatal de becerras de ganado especializado en la producción de leche de raza Holstein.

X.- METODOLOGIA

Se utilizaron 6422 registros de producción y reproductivos de 12 establos ubicados en los estados de Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí (4 establos de cada estado), cuya información fue recabada mediante visitas quincenales del 01 de Octubre de 2004 al 30 de Septiembre de 2005, mientras que el periodo de información referente a las crías fue del 01 de Octubre de 2004 al 31 de Diciembre de 2005.

Los datos fueron recolectados mediante dos formatos diseñados específicamente para este fin (anexo I). El primero cubrió la captura de los eventos ocurridos durante el parto, así como el protocolo de calostrado y el segundo correspondió a las variables de interés referentes a la cría.

Esta información se complementó con información contenida en la base de datos de la Asociación Holstein de México A. C. siendo estas:

- 1) Edad al parto de la madre.
- 2) Producción de leche (real).
- 3) Duración del periodo seco.
- 4) Duración de la gestación.
- 5) Días abiertos.
- 6) Número de lactancia.
- 7) Servicios por concepción.

Para efectos del presente estudio, mortalidad perinatal fue definida como el periodo comprendido entre los dos últimos meses de gestación y los dos primeros meses de vida del animal.

Las variables de interés (factores de riesgo) se describen en el cuadro 2.

Adicionalmente, se efectuó un monitoreo constante en los establos participantes respecto al tamaño de hato, número de becerras en crianza, nivel de tecnificación, Infraestructura, nivel de producción, manejo de las vacas secas, manejo de las vacas en parto, condiciones de parideros y alojamiento y manejo en la etapa de crianza, sistemas de alimentación en crianza, protocolo de calostrado y prácticas sanitarias y de bioseguridad.

CUADRO 2.- Definición de las variables en estudio.

VARIABLES DE LA MADRE	DESCRIPCIÓN
Edad al parto Producción de leche Duración del periodo seco Duración de la gestación Época del parto Hora de parto Origen de la vaca Número de lactancia Días abiertos Presentación de la cría Tipo de parto	Edad de la madre al momento del parto (en meses). Producción real de kg. de leche por lactancia (anteriores al parto). Duración del periodo seco anterior inmediato al parto capturado (en días). Periodo de tiempo de la inseminación efectiva al parto (en días). Época del año en que pare la vaca. 1) Secas (octubre - mayo) 2) Lluvias (junio - septiembre) Día: 06:00 hrs. a 19:00 hrs. Noche: 19:00 hrs. a 06:00 hrs. Origen o procedencia inicial de la vaca: M) Criada en el mismo establo C) Adquirida nacional E) Importada. Número de lactancias o partos al momento del estudio. Intervalo de días del parto al servicio preñador. Posición de la cría respecto al canal de parto al momento del mismo: N) Normal: Posición anterior o craneal. A) Anormal: posición posterior o caudal. Desarrollo del trabajo de parto: 0) Sin ayuda: Parto en donde no hubo intervención alguna. 1) Con ayuda moderada: Asistencia al parto en grado mínimo. 2) Distocia: Dificultad al parto, extracción forzada del producto.
Servicios por concepción	Numero de inseminaciones efectuadas.
VARIABLES DE LA CRÍA	DESCRIPCIÓN
Fecha de nacimiento Fecha de muerte Estado de la cría en el momento del nacimiento Sexo Peso Calostrado	Día, mes y año en que nace la cría. Día, mes y año en que muere la cría. V) Vivo M) Muerto M) Macho H) Hembra Peso al nacimiento (kg.). Protocolo de calostrado en la primera toma posparto. Cantidad: Volumen ingerido por la cría (litros). Calidad: Evaluación de la cantidad de Inmunoglobulinas (mg./ml.) en el calostro mediante calostrodensitometría. B) Bueno (de 60 a 140 mg./ml.) M) Malo (de 10 a 20 mg./ml.) R) Regular (de 30 a 50 mg./ml.) Tiempo: Tiempo transcurrido del nacimiento a la ingestión de la primera toma (minutos).
VARIABLES DEL ESTABLO	DESCRIPCIÓN
Tamaño Nivel de tecnificación Atención sanitaria Practicas de sanidad	Cantidad de vacas en hato: Chico < 300, Mediano 301 a 360, Grande >601. Implementación de tecnología aplicada a la producción: 1) Tecnificado 2) Semitecnificado Cuenta con MVZ de planta, asesoría externa, etc. Vacunación, clínica, etc.

La localización de los estados de Guanajuato, Querétaro y San Luís Potosí donde se realizó el presente estudio, se ubica en el altiplano y meseta central del país y se les considera zonas de clima templado. En el cuadro 3 se muestran los promedios de algunas características meteorológicas y climáticas que se presentaron en las regiones en donde se encuentran localizados los establos en estudio durante el periodo del mismo.

Cuadro 3.- Características meteorológicas y climáticas observadas durante el periodo de estudio en las regiones donde se localizan los establos participantes.

Estado	Clima	Precipitación pluvial total anual	Temperatura
Guanajuato	Semiseco templado	600 – 700 mm. Con lluvias en verano	18 – 20 °C
Querétaro	Semiseco templado	500 – 600 mm. Con lluvias en verano	16 – 18 °C
SanLuís Potosí	Semiseco templado	300 – 400 mm. Con lluvias en verano	16 – 18 °C

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005).

El cuadro 4, muestra algunas características en cuanto a producción de leche, lugar de participación de producción nacional e inventario de ganado lechero de los estados en donde se localizan los establos participantes.

Cuadro 4.- Producción de leche y población de ganado en los estados de Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí en 2003.

Estado	Participación nacional (en %)	Lugar de Producción de leche	Producción de leche (litros)	Población de ganado lechero
Guanajuato	6.6 %	6	647,465	150,931
Querétaro	2.2 %	13	215,823	63,711
San Luis Potosí	1.5 %	15	142,848	15,581

Fuente: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información de las delegaciones de la SAGARPA. (2003).

Descripción de los establos en estudio:

Se eligieron un total de 12 establos (4 establos por estado) de tipo tecnificado, ya que el sistema de producción que implementan se caracteriza por contar con ganado especializado en la producción de leche, y en este contexto, el ganado en producción es de raza Holstein (característica importante para efectos del presente estudio), los establos participantes cuentan con alta tecnología, bajo un manejo totalmente estabulado, implementan prácticas de medicina preventiva, bioseguridad, reproducción y mejoramiento genético. La dieta se basa en alimentos balanceados, forrajes de corte, así como aditivos y premezclas, esta dieta se ofrece de forma mecanizada e integral. Las labores agrícolas relacionadas con los forrajes, así como el sistema de ordeño también se efectúan de manera mecanizada y la leche producida se destina principalmente a las plantas pasteurizadoras. Los parámetros descriptivos productivos de interés de los establos en estudio se muestran en el anexo I. En lo que respecta a la infraestructura de las instalaciones se observó que todos los establos en estudio

fueron similares, el alojamiento de las becerras en crianza también fue similar, implementando casetas individuales.

El tipo de alimentación en crianza es con base en preiniciadores, leche entera y sustitutos lácteos. Cabe mencionar que en todos los establos se llevan calendarios de vacunación intensivos en las vacas en producción, secas, crianza y recria. El tipo y marca de laboratorio de las vacunas empleadas fue diferente en los establos, sin embargo, se observó que en general se aplican vacunas para las siguientes enfermedades: Brucelosis, Leptospirosis, Pasteurelisis, Clostridiasis, Haemophilosis, Diarrea Viral Bovina, Rinotraqueítis Infecciosa Bovina, Parainfluenza – 3, Enfermedad Respiratoria Sincitial Bovina y Neosporosis.

Análisis estadísticos.

Se realizó un análisis descriptivo de la información, posteriormente en un proceso mas detallado, se efectuó un análisis entre la variable de respuesta de interés (mortalidad perinatal) y todas aquellas variables explicativas consideradas en el estudio a través de tablas de contingencia y la prueba de Ji cuadrada de Mantel - Hanszel, con la finalidad de determinar independencia entre dichas variables (Kleinbaum *et al.*, 1982).

Aquellas variables con un valor de $P \leq 0.20$ se incluyeron en un análisis de regresión logística para determinar el efecto parcial de los diferentes factores (Hosmer y Lemeshow, 1989) sobre la mortalidad de la becerria, mediante la medición de la probabilidad (interpretada como riesgo) de mortalidad perinatal

(Daniel, 2002); con este procedimiento se determinó también la significancia estadística de los diferentes factores a través de la obtención del riesgo relativo (RR) estimado por la razón de momios (RM) (Thrusfield, 1990). Para evitar sesgos por diferencias de manejo, esto fue forzado en un modelo final de regresión logística. La razón para utilizar regresión logística se fundamenta en que la variable de interés o dependiente (mortalidad perinatal) es de tipo dicotómica y que todas las variables dependientes fueron categóricas. En estos casos, los procedimientos normales de regresión lineal son inapropiados debido a la limitada interpretación de los parámetros y al reducido rango de validez en la estimación de la probabilidad (Milián, 1987).

Modelo estadístico de Regresión Logística:

$$\ln \left[\frac{p}{1-p} \right] = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + e$$

En donde:

ln es el logaritmo natural,
p es la probabilidad de muerte perinatal,
α es la ordenada al origen,
β Es la pendiente de la recta,
x₁ Sexo de la cría,
x₂ Tipo de parto,
x₃ Presentación de la cría,
x₄ Número de parto de la madre,
x₅ Duración de la gestación,
e es el error aleatorio

El modelo logístico especifica que la probabilidad de mortalidad depende de un grupo de variables (x_1 Sexo de la cría, x_2 Tipo de parto, x_3 Presentación de la cría, x_4 Número de parto de la madre, x_5 Duración de la gestación) y pueden representar el factor de riesgo potencial o variables confundidas.

Las betas son parámetros que representan la probabilidad de riesgo de mortalidad perinatal. La Interpretación de las betas o coeficientes de regresión logística, es que por cada unidad de cambio en la variable X, cambia el riesgo por la cantidad estimada en las betas.

El modelo de regresión logística también calcula el riesgo relativo para estudios prospectivos y la razón de momios como un estimador del riesgo relativo para estudios de casos y controles (Milian, 1987). Los análisis se realizaron con los procedimientos adecuados (SAS[®]).

XI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Estadísticas generales.

a) Estadísticas descriptivas de la población de vacas en estudio:

El análisis de la información arrojó un total de 6422 partos, los promedios generales para algunas características productivas se presentan en el cuadro 5, cabe mencionar que los días en leche, producción de leche real, servicios por concepción y duración del periodo seco son variables capturadas previas al parto registrado, mientras que el número de lactancia y edad al parto son actuales al mismo.

Se observó que las vacas en estudio tuvieron un promedio de producción real de leche de 11,091 kg., mientras que el promedio de producción de leche en vacas de los EE. UU. A. es de 9,449 kg. y en Canadá de 9,519 kg. (CDQA. Dairy Facts, 2006). Se determinó que en promedio, la producción de las vacas con crías muertas fue menor 10,729 kg. que las de las vacas cuya cría nació viva 11,113 kg. En lo referente al número de lactancia, se observó que el promedio fue de 2.4 lactancias, este número es bajo comparado con lo encontrado en otros países, en Perú, por ejemplo, el promedio es de 3 lactancias (Orrego *et al.*, 2003), mientras que en los EE. UU. A. el promedio de lactancias en ganado Holstein es de 2.9 (Hare *et al.*, 2006). El promedio de días en periodo seco fue de 66.3 días, mientras que el periodo de gestación observado fue de 279 días. Meyer *et al.* (2000) indican un promedio de duración de la gestación de 278.7 días \pm 5.6. En cuanto al número

de servicios por concepción se obtuvo que las vacas en estudio presentaron 2.5 servicios, lo que es similar al presentado por Olson (2001) quien menciona que el comportamiento reproductivo de hatos en Estados Unidos en este rubro es de aproximadamente 2.3 servicios.

Cuadro 5.- Estadísticas generales de la población de vacas en estudio.

Variable	Promedio	Min.	Max.	Desv. Est.
Días en Leche	358.2	36	882	90.62
Producción de leche real (kg.)	11,091	169	28133	3,517
Número de Lactancias	2.4	1	9	1.42
Servicios por concepción	2.5	1	8	1.80
Duración del periodo seco (días)	66.3	0	346	32.52
Edad al parto (meses)	44	17.9		19.69
Duración de la gestación (días)	279	250	300	6.68

En el cuadro 6 se muestran las estadísticas generales de las variables asociadas a los partos capturados de las madres en el periodo de estudio. No se observaron diferencias en el porcentaje de partos por época de parto, la cual se categorizó en lluvias y secas; en donde la época de lluvias para las regiones en estudio abarca el periodo de junio a septiembre, mientras que la época de secas comprende el periodo de octubre a mayo. (INEGI, 2005). La división de la época de nacimiento se realizó con la finalidad de probar si existe un efecto climático respecto a la mortalidad perinatal, ya que Martin *et al.*, (1975) y Meyer *et al* (2001) sugieren que existe una relación entre fenómenos climáticos y la tasa de mortalidad, se observó que el porcentaje de partos ocurrido en la época de lluvias fue de 40.67% con una

frecuencia de 2,237 partos, mientras que para la época seca el porcentaje de partos fue de 59.33% con una cantidad de 3,264 partos.

En lo referente a la hora de parto, ésta se dividió en dos categorías 1) Día (06:00 a 19:00 hrs.) y 2) Noche (19:00 a 06:00 hrs.), esto en razón de que se quería observar si existía un efecto en cuanto a esta división de horario ya que en todos los establos el lapso de tiempo descrito correspondía al cambio de turno y atención de los partos, observándose el 57.42% y el 42.58% respectivamente en esta variable.

La variable origen de la vaca se creó con la finalidad de comprobar si existían diferencias entre las tres categorías de la misma, respecto a la variable dependiente (mortalidad perinatal), las categorías fueron: 1) Extranjera (cuando el origen o procedencia de la madre era de otro país) con un 1.36%, 2) Adquirida nacional (cuando la madre fue un reemplazo adquirido en otro establo) con el 3.21% y 3) Reemplazo mismo establo (cuando la vaca fue producida por el mismo establo) obteniéndose el mayor porcentaje en esta categoría (91.45%).

En lo referente a la variable presentación de la cría al momento del parto, se clasificó en normal y anormal, obteniéndose que en la presentación normal de nacimiento se observó un 96.89%, mientras que para la presentación anormal se obtuvo un 3.11%.

El tipo de parto tuvo tres categorías 1) Sin ayuda (cuando el parto fue de tipo eutócico o sin asistencia alguna), observándose un 77.64% en esta categoría, 2) Ayuda moderada (cuando se requirió ayuda leve) obteniéndose una incidencia del

16.32% y 3) Distocia (cuando el trabajo de parto se efectuó mediante extracción forzada del producto) el cual se observó en el 5.97% de los partos; Johanson y Berger (2003) realizaron un estudio en establos de Estados Unidos, en el que solamente utilizaron dos categorías, sin ayuda y con ayuda, reportando un 23.7% en la categoría “con ayuda” número que resulta ser similar a los presentados en este estudio, ya que al adicionar las dos categorías que requirieron ayuda, obtenemos un 22.29%

Cuadro 6.- Estadísticas generales de los partos capturados de la población de vacas en estudio.

Variable	Frecuencia	%
Época de parto		
1) Lluvias	2,237	40.6
2) Secas	3,264	59.3
Hora de parto		
1) Día	2,992	57.4
2) Noche	2,219	42.5
Origen de la vaca		
1) Extranjera	60	1.3
2) Adquirida nacional	141	3.2
3) Reemplazo mismo establo	4,197	95.4
Presentación de la cría		
1) Normal	5,538	96.8
2) Anormal	178	3.1
Tipo de parto		
1) Sin Ayuda	4,461	77.6
2) Ayuda Moderada	938	16.3
3) Distocia	343	5.9

La asociación observada entre las variables tipo de parto y origen de la madre fue estadísticamente significativa con un valor de $p < 0.0001$, ya que se encontraron diferencias en cada uno de los niveles de la variable tipo de parto con respecto a

la variable origen de la madre anteriormente mencionada (cuadro 7). Se obtuvo que cuando la madre es extranjera se presentó un 67.8% de partos eutócicos (sin ayuda), 23.7% de los partos de estas vacas requirieron de ayuda moderada, mientras que el mas alto porcentaje de distocias (8.4%) también se obtuvo cuando la madre era extranjera.

En lo que respecta a las vacas adquiridas nacionales se observó que presentaron el mas alto porcentaje de partos sin ayuda (91.4%), un 7.0% de partos con ayuda moderada y el mas bajo porcentaje de partos distócicos (1.4%). En las vacas que son reemplazos producidos en el mismo estable se obtuvieron los siguientes porcentajes, 71.3% de partos no requirieron ayuda, 22.5% fueron partos con un tipo de ayuda moderada, mientras que para partos distócicos el porcentaje observado fue de 5.9%.

El hecho de que el mayor porcentaje de distocias se presente en las vacas de origen extranjero, puede no ser del todo cierto, ya que existe la posibilidad de que al saberse que estas vacas son de mayor valor genético se les provee de mas cuidados al momento del parto y en ocasiones, para evitarles esfuerzos, se les asiste sin que esto sea estrictamente necesario, aunado a que por lo regular las crías de estos animales también son genéticamente importantes para el ganadero. Aunado a al número de parto y la edad de las vacas.

Cuadro 7.- Asociación entre tipo de parto y origen de la madre.

Origen de la Madre	Sin Ayuda	Ayuda Moderada	Distocia
Extranjera	67.8	23.7	8.4
Adquirida Nacional	91.4	7.0	1.4
Reemplazo mismo estable	71.3	22.5	5.9

P<0.0001

En las vacas de primer parto, el grado de asistencia requerido fue mayor que en las multíparas, como podemos observar en el cuadro 8, donde el porcentaje de vacas de primer parto que requieren ayuda moderada fue de 23% mientras que el mayor porcentaje de las vaca multíparas fue para las de segundo parto con 14.38% resultados que coinciden con lo sugerido por Meyer *et al.* (2001), quienes mencionan que la distocia es el factor más importante en la incidencia de mortinatos, y que la asociación más fuerte es en vacas primíparas.

Cuadro 8.- Asociación entre el tipo de parto y número de lactancia de la madre.

Tipo de Parto	Lact. 1	Lact. 2	Lact. 3	Lact. 4
Sin Ayuda	68.0	82.4	86.4	81.3
Ayuda Moderada	23.0	14.3	10.0	10.9
Distocia	8.8	3.2	3.4	7.7

P<0.0001

Mediante la comparación entre el tipo de parto y la hora de su ocurrencia se observó que son variables que se asocian ($p<0.0001$), en el presente estudio ocurrieron mas partos con ayuda durante la noche (80.9%) respecto a los partos

que ocurrieron de día (70.8%), se presentó un mayor porcentaje de partos con ayuda moderada durante el día (21.9%) en comparación con los partos que se presentaron en la noche (13.7%), a su vez el porcentaje de distocia fue mayor durante el día (7.1%) respecto a los partos nocturnos donde se observó un porcentaje de distocias de 5.3% (cuadro 9). Acorde a los resultados que observamos, se podría pensar que las vacas que paren durante la noche no tienen ayuda porque la cantidad de personal que se encuentra laborando en ese periodo de tiempo es menor que el que se encuentra durante el día y no es suficiente para asistir a todas las vacas que lo requieran.

Cuadro 9.- Asociación entre tipo de parto y hora de parto.

Hora de Parto	Frecuencia	%	Sin Ayuda	Ayuda Moderada	Distocia
Día	2903	57.6	70.8	21.9	7.1
Noche	2137	42.4	80.9	13.7	5.3

P<0.0001

b) Estadísticas descriptivas de la población de crías en estudio:

El cuadro 10 muestra las estadísticas generales de los eventos capturados de las crías nacidas durante el periodo de estudio. En lo referente a la frecuencia observada del sexo de las crías se obtuvo que 2961 fueron hembras y 3309 fueron machos, lo que representó el 47.22 y 52.78% respectivamente y obteniéndose que existen diferencias estadísticamente significativas ($P<0.0001$) en cuanto a las frecuencias de sexos, resultados que difieren con los publicados por Martínez et

al., (1983) y Meyer *et al.*, (2000), quienes mencionaron que las frecuencias observadas para el sexo de las crías es de 50% para ambos sexos.

Se observó que nacen mas crías vivas a razón de 85.8% respecto a mortinatos con el 14.2% porcentaje que se consideró alto en comparación con el 7% reportado por Meyer *et al* (2000). Del total de partos solo 236 tuvieron lugar dentro del periodo seco de la vaca con un porcentaje del 3.67%.

El promedio del peso al nacimiento en machos fue de 39.35 kg., mientras que para las hembras fue de 37.63 kg.

En lo referente al sistema de calostro se observó que la cantidad promedio que se les ofrece a las crías en la primera toma posparto fue de 3.2 litros; la calidad del calostro se dividió en tres categorías: B) Bueno, cuando el calostro tuvo de 60 a 140 mg. de Inmunoglobulinas (Ig's) / ml. de suero, M) Malo (de 10 a 20 mg. de Ig's / ml. de suero) y R) Regular (de 30 a 50 mg. de Ig's / ml. de suero). La evaluación del calostro se efectuó por medio de calostrodensitometría, observándose los siguientes porcentajes: 91% para calostro Bueno, 8.7% para calostro Regular y 2.1% para calostro Malo.

El tiempo promedio en el que se le ofrece el calostro a la cría en la primera toma posparto fue de 65 minutos.

Cuadro 10.- Estadísticas generales de los eventos capturados de la población de crías en estudio.

Variable	%	Frecuencia	Media
Machos	53.0	3350	---
Hembras	46.9	2969	---
Crías nacidas vivas	85.8	5500	---
Crías nacidas muertas	14.2	922	---
Crías prematuras (nacidas durante el periodo seco de la madre)	3.6	236	---
Peso al nacimiento en Machos	---	---	39.3 kg.
Peso al nacimiento en Hembras	---	---	37.6 kg.
Calostrado (primera toma posparto):			
Cantidad	91 Bueno	3529	3.2 litros
Calidad	8.7 Regular	345	
	2.1 Malo	83	
Tiempo			65 min.

La asociación entre el sexo de la cría y el tipo de parto se muestran en el cuadro 11, se observó que existen diferencias ($p < 0.0001$) en los porcentajes obtenidos respecto al tipo de parto y el sexo de la cría, en general, el 77.45% del total de partos no requirieron ayuda de ningún tipo, mientras que el 16.51% fueron partos con un grado de ayuda moderada, la prevalencia de distocias se presentó en un 5.97%, porcentaje que coincide con el presentado por Meyer *et al.* (2000), quienes encontraron un 5.7% de mortinatos. Se observó que el porcentaje de tipo de parto sin ayuda al igual que con ayuda moderada fue mayor para machos respecto a las hembras, la distocia se presentó más en los partos cuyo producto fue macho a

razón de 6.8%, mientras que para partos cuyo producto fue hembra, el porcentaje de distocia fue de 4.2%.

Cuadro 11.- Asociación entre sexo de la cría y tipo de parto.

Tipo de Parto	Frecuencia	Porcentaje	Hembras	Machos
Sin Ayuda	4,348	77.4	79.8	75.3
Ayuda Moderada	927	16.5	15.2	17.6
Distocia	335	5.9	4.8	6.9

P<0.0001

La presentación de la cría se analizó para saber si existía alguna relación de la posición de la cría al momento del parto con la frecuencia de mortinatos y el tipo de parto, esta variable se clasificó en: 1) Normal (posición anterior o craneal del feto con respecto al canal de parto). Cuando se realizó el análisis de asociación del sexo de la cría y la presentación de la misma respecto al canal de parto al momento del mismo (cuadro 12), se observó que el 96.8% del total de los partos tuvieron una presentación normal de la cría (anterior o craneal), mientras que el 3.1% fueron partos en donde la presentación de la cría fue anormal (posterior o caudal). Resultados que son similares a los reportados por Cady (2005), quien menciona que el 2% de la totalidad de los partos tienen una presentación anormal, y que de este porcentaje, el 95% requirieron algún tipo de ayuda, siendo que en el presente trabajo el 91.3% de las crías en posición anormal necesitaron ayuda.

No existió evidencia estadística ($p=0.067$) para aseverar que existe alguna asociación entre las variables mencionadas, es decir, que la presentación normal

se observa en porcentajes similares entre sexos, donde el 97.3% es para crías hembras, mientras que el 96.4% es para crías machos; de igual manera no existen diferencias entre sexos en cuanto a la presentación anormal obteniéndose un 2.6% para hembras, mientras que para machos se observó el 3.5%.

Cuadro 12.- Asociación entre sexo y presentación de la cría al momento del parto.

Presentación de la Cría	Hembras	Machos	Total
Normal	97.3	96.4	96.8
Anormal	2.6	3.5	3.1

P=0.067

La asociación observada entre las variables tipo de parto y presentación de la cría (cuadro 13) fue significativa ($p < 0.0001$), observándose que cuando el parto era de tipo normal (anterior o craneal) el trabajo de parto se efectuaba sin ayuda a razón de 79.9%, mientras que para los partos en los cuales la presentación de la cría era anormal (posterior o caudal) se observó un porcentaje de 8.5% sin ayuda; en los partos capturados en el periodo de estudio que requirieron ayuda moderada se observó que el 15.2% de estos ocurrieron cuando la cría tenía una presentación normal, en contraparte en los partos cuya presentación fue anormal y requirieron ayuda moderada el porcentaje fue mayor con un 50.0%.

El porcentaje de distocia fue notoriamente mas alto en los partos cuya presentación del feto fue anormal (40.9%) en comparación con los partos con una presentación fetal normal (4.7%).

Cuadro 13.- Asociación entre tipo de parto y presentación de la cría.

Presentación de la Cría	Sin Ayuda	Ayuda Moderada	Distocia
Normal	79.9	15.2	4.7
Anormal	8.5	50.0	40.9

P<0.0001

2.- Mortalidad Perinatal:

Como se indicó en la parte metodológica, Mortalidad Perinatal para fines del presente estudio se definió como el periodo de tiempo comprendido entre los 60 últimos días de gestación de la vaca y los primeros 60 días de vida de la cría, sin embargo, existen tres divisiones dentro del periodo de mortalidad perinatal que fueron evaluados: la fase Prenatal (60 días antes del parto), la fase Natal (durante el trabajo de parto y hasta las 48 hrs. después del nacimiento) y la fase Neonatal (del parto a los 60 días de vida del producto). Los porcentajes de mortalidad observados (cuadro 14) fueron de 3.6% en la fase prenatal, 10.6% en la fase natal y 2.3% en la fase neonatal, obteniéndose un 16.5% de mortalidad perinatal, los resultados mencionados fueron diferentes a los que se mencionan en una recopilación de información de hatos del centro de México, en donde el promedio de mortalidad perinatal en becerras fue de 14%, en dicho estudio se mostró que explotaciones con niveles elevados de producción, la pérdida de becerras lactantes fue hasta del 23% (García, 2001). En un estudio realizado en los EE. UU. A. se menciona que la mortalidad perinatal (definida como el periodo de

tiempo comprendido entre el nacimiento y las primeras 48 horas de vida) en ganado holstein fue de 7.1% (Johanson y Berger, 2003), en el presente estudio; en la fase prenatal se observó que la mortalidad fue de 3.67%, mientras que en la fase natal se obtuvo un porcentaje de mortalidad de 13.41%, el cual es similar al observado en un estudio realizado por Meyer (2001) en el que la presencia de mortinatos alcanzó el 13.2% en 1996, así como a los resultados obtenidos por Menéndez *et al* (2003) en un estudio realizado en Cuba, en donde la mortalidad perinatal fue de 13.8%. Scenzi (2006) en un estudio realizado en establos de los EE.UU.A. también reportó una mortalidad del 7%.

Cuadro 14.- Mortalidad Perinatal Observada.

Fase Prenatal (60 días antes del Parto)	3.6%	MORTALIDAD PERINATAL TOTAL 16.5%
Fase Natal (durante el trabajo de parto)	10.6%	
Fase Neonatal (del parto a los 60 días de vida)	2.3%	

a) Análisis estadísticos (prueba de Ji cuadrada).

Se utilizó la prueba de Ji cuadrada (Mantel – Hanszel) para determinar significación de la asociación (Kleinbaum *et al.*, 1982) de la variable dependiente (mortalidad perinatal) con respecto a las diferentes variables consideradas predisponentes o factores de riesgo.

Este análisis se llevo a cabo con el objeto de determinar cuales variables fueron significativas para ser incluidas en el análisis de regresión logística, el valor de significancia para el presente estudio se estableció a una $P < 0.20$ con la finalidad de poder incluir todas las posibles asociaciones que pudieran contribuir en la explicación del fenómeno (mortalidad perinatal) en el subsecuente análisis de regresión logística. En el cuadro 15 se muestran las variables que fueron contenidas en el análisis de Ji cuadrada con su respectivo valor de P, pudiéndose observar que la hora del parto, la época del parto, la duración del periodo seco y el tamaño del hato, no se consideraron importantes para ser incluidas en el posterior análisis de regresión logística.

Cuadro 15.- Valores obtenidos de las comparaciones realizadas entre Mortalidad Perinatal y las variables consideradas factores de riesgo.

Variable	Mortalidad Perinatal			
	Frecuencia	Porcentaje	Ji ²	Valor P
Sexo	604	12.8	37.2	< .0001
Origen de la madre	587	13.4	1.6	0.198
Hora de parto	686	13.2	0.4	0.48
Tipo de parto	808	14.1	219.6	< .0001
Presentación de la cría	810	14.1	170.3	< .0001
Época de parto	715	13.0	0.0	0.9842
Producción de leche	715	13.0	62.0	< .0001
Número de lactancia	715	13.0	34.3	< .0001
Longitud de la gestación	268	7.9	68.8	< .0001
Duración del periodo seco	894	14.39	0.034	0.8532
Tamaño de hato	905	14.20	1.28	0.2575

Se pudo determinar que existieron diferencias significativas en cuanto a frecuencias de sexo en los animales nacidos durante el periodo de estudio con un 52.7% de machos y 47.22% para hembras ($p < 0.0001$) (cuadro 16), de igual manera, se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo de las crías respecto a mortalidad perinatal, observándose que las frecuencias de mortalidad fueron diferentes entre sexos, ya que el 15.2% de la mortalidad se observó en machos, resultado similar a lo observado por Johanson y Berger. (2003), mientras que el 10.1% se presentó en hembras, estos porcentajes muestran que la mortalidad es mayor en machos respecto a hembras, los resultados obtenidos en el presente estudio fueron diferentes a los reportados por Martínez *et al.*, (1983) en donde la mortalidad de becerros Holstein (registrada del nacimiento a las 48 horas de vida fue mayor para machos (7.6%) que para hembras (5.6%), esto podría indicar que el sexo de la cría puede ser un factor de riesgo a la mortalidad, aunado a esto, la probabilidad de que los machos necesiten ayuda durante el parto es mayor respecto a las hembras, y se sabe que la distocia es un factor de riesgo asociado a la presencia de mortinatos Johanson y Berger (2003).

Cuadro 16.- Asociación entre sexo de la cría y Mortalidad Perinatal.

Mortalidad Perinatal	Machos %	Hembras %	Total
Vivos	84.7	89.9	87.1
Muertos	15.2	10.1	12.8

P<0.0001

No se observaron diferencias de asociación significativas ($p=0.1986$) entre el origen de la madre y Mortalidad Perinatal (cuadro 17), sin embargo, se presentaron menos crías muertas de madres extranjeras (8.47%) con relación a madres adquiridas nacionales (10.64%) y madres producidas en el mismo establo (13.62%), estas diferencias pueden ser debidas a la atención que se provee a las vacas cuya genética es mejor, ya que el producto de las mismas es mas valioso para el ganadero.

Cuadro 17.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y origen de la madre.

Origen de la madre	Vivo	Muerto
Extranjera	91.5	8.4
Adquirida Nacional	89.3	10.6
Reemplazo mismo establo	86.3	13.6

P=0.1986

No se encontraron evidencias estadísticas que indicaran una asociación entre la hora en que ocurre el parto y que la mortalidad perinatal ($p=0.4848$), observándose porcentajes similares en vivos o muertos respecto a la hora de nacimiento (cuadro 18), pero se pudo observar que la mayor frecuencia de nacimientos ocurren durante el día.

Cuadro 18.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y hora de parto.

Hora de Parto	Vivo	Muerto
Día	86.4	13.5
Noche	87.1	12.8

P=0.4848

Evidentemente el tipo de parto se asocia en forma significativa ($p < 0.0001$) con el estado de la cría al momento del parto, ya que se pudo observar que en partos distócicos muere el 42.56% de las crías, mientras que los partos en los en los que se requirió de una ayuda moderada murió el 17.37% del total de crías (cuadro 19). En lo referente a partos en donde no hubo ayuda alguna, el porcentaje de mortalidad de las crías fue de 11.35%, datos que muestran que la distocia es un factor determinante de la incidencia de mortinatos (Meyer, 2001). Los porcentajes observados en el presente estudio, fueron mayores a los reportados por Meyer *et al.* (2000), quienes reportan que en los partos en los que no se requirió ayuda se observó un porcentaje de mortalidad del 6.1% contra el 11.35% presente trabajo, mientras que para los que entraron en la categoría de ayuda moderada la mortalidad fue de 14.3% y para la categoría de distocia fue de 27.7% contra el 17.06% y 42.56% obtenido respectivamente en el presente estudio.

Cuadro 19.- Asociación entre estado de la cría al nacimiento y tipo de parto.

Tipo de Parto	Nacido Vivo	Nacido Muerto
Sin Ayuda	88.6	11.3
Ayuda Moderada	82.9	17.0
Distocia	57.4	42.5

P<0.0001

La asociación de la presentación de la cría con respecto al canal de parto al momento del mismo, tuvo diferencias significativas ($p < 0.0001$) cuando se le comparó con el estado al nacimiento de las crías, obteniéndose notablemente

mayores porcentajes de mortinatos en partos en donde la posición fetal fue anormal (posterior o caudal) con un porcentaje observado de 47.75%, mientras que en posición normal (anterior o craneal) se presentó un porcentaje de 13.09% del total de partos capturados (cuadro 20).

Cuadro 20.- Asociación entre estado de la cría al nacimiento y presentación de la cría al momento del parto.

Presentación de la Cría	Nacido Vivo	Nacido Muerto
Normal	86.9	13.0
Anormal	52.2	47.7

P<0.0001

En el presente estudio no se observó asociación entre la época de parto (lluvias y secas) con respecto a Mortalidad Perinatal ($p=0.9842$), obteniéndose porcentajes similares en ambas épocas (cuadro 21), el hecho de que el factor meteorológico en este rubro no haya sido considerado como relevante en Mortalidad Perinatal puede ser debido a que el clima en esta región, es en general templado y no es muy frecuente el clima extremoso en ninguna de las dos épocas aquí mencionadas. Inicialmente esta variable fue considerada como factor de riesgo porque Martin *et al.*, (1975) y Meyer *et al.* (2000 y 2001) observaron una posible asociación entre la frecuencia de los becerros muertos y la época de parto, en dichos estudios se observó que el porcentaje de mortalidad fue mayor en verano (6.8%) que en invierno (4.7%). Meyer *et al.* (2001) encontraron que el riesgo de mortalidad es mayor (27%) en verano que en invierno, y este factor puede ser atribuido al hecho de que el clima en donde se realizaron estos estudios es

extremoso e incluso llegan a tener nieve, situación que no sucede en las regiones donde se realizó el presente estudio, aunado a esto, el sistema de alojamiento en los establos participantes (casetas individuales) aminora el efecto climático.

Cuadro 21.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y época de parto.

Mortalidad Perinatal	Lluvias	Secas
Vivo	86.9	87.0
Muerto	13.0	12.9

P=0.9842

La producción de las vacas en estudio se clasificó en cuatro cuartiles, con la finalidad de realizar categorías objetivas de dicha variable. En el cuartil 1 se incluyeron las vacas con una producción menor de 9,130 litros de leche, el cuartil 2 se constituyó de vacas con producciones que oscilan entre 9,130 y 11,070 litros, el cuartil 3 lo formaron las vacas cuya producción se ubicó entre los 11,070 y 12,650 litros, mientras que el cuartil 4 lo ocuparon vacas con producciones mayores a 12,650 litros. Con el objeto de observar los porcentajes de mortalidad perinatal por cada cuartil de nivel de producción, se verificó la asociación entre los cuartiles mencionados y los porcentajes de Mortalidad Perinatal (cuadro 22). Los resultados que se obtuvieron reflejaron una asociación altamente significativa entre ambas variables ($p < 0.0001$) y mediante la cual se observó que el mayor porcentaje de mortalidad (17.59%) se ubicó en el cuartil 1, es decir en la clasificación de vacas con menor producción, mientras que el menor porcentaje se

encontró en las vacas con mayores producciones (cuartil 4) con un 5.04%, se puede observar una marcada tendencia en la disminución de la mortalidad con respecto al incremento en el nivel de producción de la madre, estas diferencias pueden ser debidas a que las vacas menos productoras (cuartil 1) son animales que en su mayoría son de primera lactancia; el número de parto o lactancia de la madre, esta asociado a las distocias que se presentan con mayor frecuencia en vacas primíparas en las que probablemente no se hizo una adecuada selección del semental (Johanson y Berger, 2003). Las tendencias de mortalidad natal obtenidas en el presente estudio concuerdan con un estudio, en donde se observó que la probabilidad de muerte de la cría se incrementa en hembras primíparas a diferencia de hembras multíparas, esto puede estar relacionado con dificultades al parto, ya que las vacas de primer parto tienen un riesgo 4.7 veces más alto de distocia que vacas multíparas (Nix, 1995), ahora bien, a pesar de la asociación altamente significativa entre mortalidad perinatal y producción, es factible que la producción no sea un factor importante por si solo, ya que el nivel de producción esta asociado con el número de lactancia de la madre y ésta variable a su vez, se asocia al tipo de parto, es decir, que como se mencionó anteriormente las vacas con niveles de producción mayor, son por lo regular vacas multíparas en la cuales la frecuencia y el grado de distocia disminuye, decreciendo de igual forma el riesgo y presencia de mortalidad del producto. Menéndez, *et al.* (2003) menciona que una vaca que aborto produce, aproximadamente, el 65% de la leche que se obtendría si no hubiera abortado, por tal motivo, consideramos relevante conocer

que porcentaje de las vacas de menor producción tuvo un aborto previo, desafortunadamente en este estudio no se cuenta con la información necesaria para saber cuales se encuentran en esta situación y si eso fue un factor importante o no.

Otro factor que puede ser considerado como importante en la producción de leche de una vaca es el sanitario, ya que la baja producción de leche de una vaca también puede ser debida a que haya tenido problemas de salud durante la lactancia (como mastitis y enfermedades infecciosas) y estos problemas hayan sido un factor determinante en la sobre vivencia del becerro; en el presente estudio, no se verificó el historial sanitario de la población de vacas en estudio por lo que no se realizó algún análisis en este rubro.

Cuadro 22.- Asociación entre mortalidad perinatal y producción de la madre.

Mortalidad Perinatal	Cuartil 1 < 9130	Cuartil 2 9,130-11,070	Cuartil 3 11,070-12,650	Cuartil 4 > 12,650
Vivo	82.4	90.8	92.6	94.9
Muerto	17.5	9.1	7.3	5.0

P<0.0001

La edad al parto de las vacas en estudio fue de 44 meses en promedio, y se observó que el promedio de edad al parto de las vacas que parieron crías vivas fue de 44.62 meses, mientras que la edad de las vacas que parieron crías muertas fue de 40.35 meses. Los porcentajes de mortalidad de acuerdo al número de lactancia se muestran en el cuadro 23, podemos observar que las vacas de primer lactancia son las que presentan el mayor porcentaje de mortalidad y las de

segunda y quinta lactancia las que menor porcentaje presentan; tales porcentajes fueron más altos (18.39%) para las vacas de primera lactancia, comparados con los mostrados por Menéndez *et al* (2003), Meyer *et al* (2000), Martínez *et al* (1983), quienes reportaron porcentajes de mortalidad de 13.8, 11.0, 10.5 y 5.5% respectivamente para las vacas de primera lactancia. Sin embargo, los porcentajes de la primera lactancia hasta la cuarta, fueron similares a los reportados por Menéndez *et al* (2003) (10.4, 9.3 y 9.5% respectivamente), pero mayores a los reportados por Meyer *et al* (2000) (5.5 y 5.7 % respectivamente). Auran (1972), reportó que las vacas primíparas o de primer lactancia tenían 50% más mortalidad que las vacas múltiparas de 2 o mas lactancias, mientras que en el presente estudio se observó un incremento del 84%. Es probable que esto sea debido a una mala selección de sementales en vaquillas primíparas, lo que repercute en problemas de distocia a causa de una desproporción fetopélvica (Deutscher, 1989; Anderson *et al.*, 1993).

Cuadro 23.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y número de lactancia de la madre.

Mortalidad Perinatal	Lact. 1	Lact. 2	Lact. 3	Lact. 4	Lact. 5
Vivo	81.6	90.0	88.7	89.9	92.8
Muerto	18.3	9.9	11.2	10.0	7.1

P<0.0001

Se observó que la asociación entre la duración del periodo seco de la vaca y la mortalidad perinatal (cuadro 24), no fue estadísticamente significativa (P=0.8532), sin embargo, se obtuvo que existe una mortalidad perinatal mayor cuando la

duración del periodo seco es menor a 30 días (69.69%); cuando el periodo seco es entre los 30 y 60 días de duración, la mortalidad perinatal (15.32%) es similar con respecto a un periodo seco de mas de 60 días (14.99%). La razón por la cual existe mayor mortalidad en las crías cuyas madres tuvieron una duración de periodo seco menor a 30 días, es porque probablemente los partos fueron prematuros y como consecuencia, las crías tienden a no ser lo suficientemente vigorosos, su sistema de termorregulación no es el adecuado (porque algunas de estas vacas paren en condiciones ambientales donde la temperatura es inferior a la zona de termo neutralidad de la cría (Olson *et al* 1981), y por tener una marcada inmadurez pulmonar ocasionando el síndrome de insuficiencia respiratoria neonatal (Eigenmann, *et al*, 1984).

Aunado a esto, el parto prematuro esta predispuesto por enfermedades infecciosas, las cuales afectan directamente al feto *in utero* ocasionando que el producto nazca con una marcada debilidad (Ogata, 1999).

Cuadro 24.- Asociación entre la duración del periodo seco y Mortalidad Perinatal.

Mortalidad Perinatal	Duración del Periodo Seco		
	< de 30 días	de 30 a 60 días	> de 60 días
Vivo	46.6	27.1	26.2
Muerto	69.6	15.3	14.9

P=0.8532

Duración de la gestación.

Se obtuvo que el promedio de días de gestación para las crías que nacieron muertas fue de 275.86, número que fue menor al reportado por Meyer *et al* (2000), quienes encontraron un promedio de 280 días de gestación para los mortinatos. Johanson y Berger (2003) indican un promedio de duración de la gestación de 278.7 días \pm 5.6, mientras que para las crías nacidas vivas fue de 279.39, lo que deja una diferencia de 1 día menos de gestación para los mortinatos, Martínez *et al.*, (1983) reportaron que los animales que nacieron muertos tuvieron 1.2 días de gestación menos que los que nacieron vivos, Meyer *et al.* (2000 y 2003) también encontró que el mayor porcentaje de mortinatos sucede en las vacas con gestaciones más cortas y que el porcentaje de mortinatos para los animales que nacieron 4 días antes que el promedio fue de 23.8%, en el presente estudio se obtuvieron porcentajes similares al estudio de Meyer *et al.* (2000), el promedio de la duración de la gestación fue de 275 días, observándose que en el tercio 1 (cuadro 25), es decir, en gestaciones cortas de 4 días menos del promedio, el porcentaje de mortalidad fue de 22.03% comparado con el 23.8% reportado en el estudio de Meyer *et al.* (2000), siendo el mayor porcentaje de mortalidad el cual se ubicó en las gestaciones cortas (tercio 1) al igual que el estudio referido anteriormente. En lo que respecta al los tercios 2 y 3 se obtuvo que los porcentajes de mortalidad perinatal fueron similares con un 6.17% y 7.54% respectivamente.

Cuadro 25.- Asociación entre Mortalidad Perinatal y longitud de la gestación.

Mortalidad perinatal	Tercio 1 < 271 días	Tercio 2 271 a 282 días	Tercio 3 > 282 días
Vivo	77.9	93.8	92.4
Muerto	22.0	6.1	7.5

P=0.0430

Relación del tamaño de hato con Mortalidad Perinatal.

Como se observa en el cuadro 26, la mortalidad perinatal incrementa dependiendo del tamaño del hato, y los establos que tienen mas de 600 vacas (categoría grande) tienen mayor porcentaje de mortalidad que los que tienen menos de 300 (chicos), sin embargo, dicha asociación no fue estadísticamente significativa (P=0.2575).

Cuadro 26.- Asociación entre tamaño se hato y Mortalidad Perinatal.

Estado de la Cría al Parto	Chico < de 300	Mediano 301 a 600	Grande > de 601
Nacido Vivo	91.2	87.9	83.1
Nacido Muerto	8.7	12.1	16.8

P=0.2575

b) Estimación de riesgo (Regresión Logística).

Se realizó el análisis de regresión logística con la finalidad de determinar el efecto de los diferentes factores (Hosmer y Lemeshow, 1989) sobre la mortalidad perinatal de la becerro, mediante la medición de la probabilidad (interpretada como riesgo) de mortalidad perinatal (Daniel, 2002); con este procedimiento se

determinó también la significancia estadística de los diferentes factores a través de la obtención del riesgo relativo (RR) estimado por la razón de momios (RM) (Thrusfield, 1990).

La independencia o carencia de asociación entre mortalidad y alguna variable independiente, es indicada cuando la RM=1, similarmente, la RM es el grado de cambio en el riesgo de mortalidad por unidad de cambio del factor; una RM>1 indica que el riesgo de mortalidad incrementa con el factor, por lo que un RM<1 indica que el riesgo de vida del becerro incrementa con el factor (Meyer *et al.*, 2001).

Cuadro 27.- Valores obtenidos del Análisis de Regresión Logística.

Parámetro	Gl.	Estimador	Error Estándar	P>Chi²
Intercepto	1	0.2369	0.4011	0.5547
Sexo H	1	-0.2374	0.0663	0.0003
Duración de la gestación	1	-0.00917	0.00174	<.0001
Tipo de parto 0	1	-0.6771	0.1055	<.0001
Tipo de parto 1	1	-0.1103	0.1208	0.3613
Presentación A	1	0.4914	0.1353	0.0003
Número de parto Múltiparas	1	8.8498	0.4380	0.0523

Una RM es una medida de asociación entre la variable dependiente y variables independientes específicas incluidas en el modelo (Meyer *et al.*, 2001). En el cuadro 28 se muestran las RM calculadas para mortalidad perinatal contra crías vivas.

Las hembras y los machos tienen una incidencia diferente de mortalidad. Las hembras presentan 32% menor probabilidad de mortalidad que los machos, estos resultados son mayores en comparación con los reportados por Meyer *et al.* (2001), quienes encontraron que las hembras tienen 12% menos probabilidad de mortalidad que los machos en vacas multíparas y 7% para vacas primíparas. La diferencia en estos resultados puede deberse al tamaño del becerro, ya que Thompson *et al.* (1983) y Martínez *et al.* (1983) sugieren que existe una asociación entre el tamaño y/o el peso del becerro con la mortalidad del mismo, además de sugerir relación entre el sexo y el peso del becerro. Desafortunadamente, no podemos saberlo con certeza porque ni en el presente estudio ni en el estudio realizado por Meyer se contó con información suficiente para poder determinar si el tamaño del becerro al nacimiento estaba relacionado con la mortalidad.

Cuadro 28.- Razones de Momios estimadas.

Efecto	Estimación puntual	Límites de confianza 95% Wald	
Sexo H v.s. M	0.622	0.480	0.807
Duración de la Gestación	0.991	0.987	0.994
Tipo de parto 0 v.s. 2	0.231	0.150	0.357
Tipo de parto 1 v.s. 2	0.408	0.252	0.658
Presentación A v.s. N	2.672	1.572	4.540
Multíparas v.s. Primíparas	5.472	0.983	30.457

Estos resultados nos indican que los machos tienen casi 2 veces más probabilidad de mortalidad que las hembras, resultados que son similares a los reportados por Martínez *et al.* (1983) quienes mencionan que los machos tienen 2.5 veces más

riesgo que las hembras, probablemente debidos a los factores mencionados arriba.

La duración de la gestación promedio, fue de 279 días y la RM calculada fue de 0.99 por día para un rango de 270 a 290 días. Estos resultados coinciden con los publicados por Meyer *et al.* (2001) quienes realizaron un análisis de Regresión Logística para determinar los factores de riesgo asociados a la mortalidad perinatal, y encontraron que la duración de la gestación tiene una RM de 0.98 por día en un rango de 265 a 295 días. Debido a que la relación entre mortalidad y duración de la gestación es lineal, una RM de 0.99 representa un decremento en la mortalidad de becerros que se encuentren entre los 270 y 290 días de gestación. El decremento en la RM para mortalidad asociada a duración de la gestación fue equivalente a un cambio del 1% por día en la probabilidad de que suceda el evento.

En cuanto al tipo de parto, Meyer *et al.* (2001) menciona que el mejor predictor fue la distocia y que dentro de los tres niveles de tipo de parto, el nivel más alto de ayuda presenta un 27.7% más de riesgo, porcentaje que es menor al 40% obtenido en este estudio, sin embargo, en ambos casos es el factor de mayor riesgo con respecto a los otros dos niveles.

En las vacas que no necesitaron ayuda la probabilidad de mortalidad se disminuye un 77%, contrario a lo que muestran los estudios realizados por Meyer *et al.* (2001 y 2000) quienes reportaron un incremento en la probabilidad de mortalidad del 2.91% y 6.1% respectivamente, para esta categoría. En las vacas que necesitaron

ayuda, la probabilidad de mortalidad se ve disminuida en un 59%, mientras que Meyer *et al.* (2001 y 2000) reportan un incremento en la mortalidad del 6.76 % y del 14.3%.

En cuanto al número de parto categorizado en este trabajo, se muestra que las primíparas presentan 5 veces más riesgo de mortalidad en sus crías que las multíparas, algunos de los autores coinciden con el hecho de que, para las variables aquí estudiadas, el factor número de parto incrementa la mortalidad, probablemente debido a la conjunción de varios factores a la vez, la desproporción fetopélvica, la calidad del calostro, el tamaño del becerro, etc.

XII.- CONCLUSIONES

Análisis Descriptivo:

Del total de 6422 vacas incluidas en el estudio se obtuvo un promedio de producción real de leche de 11,091 kg. con 358.2 días en leche. La media del número de lactancias en la población se ubicó en 2.4, con una edad al parto de 44 meses. La duración del periodo seco tuvo un promedio de 66.3 días, mientras que el periodo de gestación observado fue de 279 días. En lo referente al número de servicios por concepción se determinó que este fue de 2.5 servicios por vaca.

Mortalidad Perinatal:

El porcentaje de mortalidad perinatal total fue de 16.5%, observándose que el 3.6% se presentó en la fase prenatal, el 10.6% en la fase natal y el 2.3% en la fase neonatal.

Las hembras y los machos tienen una incidencia diferente de mortalidad perinatal, los resultados obtenidos nos indican que los machos tienen casi 2 veces más probabilidad de mortalidad que las hembras,

La duración de la gestación promedio, fue de 279 días y la RM calculada fue de 0.99 por día para un rango de 270 a 290 días. El decremento en la RM para mortalidad perinatal asociada a duración de la gestación fue equivalente a un cambio del 1% por día en la probabilidad de que suceda el evento mortalidad.

El tipo de parto fue altamente significativo a la asociación con mortalidad perinatal, el tipo de parto distócico en donde las vacas requirieron asistencia presentó un riesgo mayor de mortalidad perinatal respecto a las vacas que no requirieron ayuda. Se observó que el mejor predictor fue la distocia y que dentro de los tres niveles de Tipo de parto, el nivel más alto de ayuda obtenido fue de 40% para el presente estudio y fue el factor de mayor riesgo con respecto a los otros dos niveles (sin ayuda y con ayuda moderada). En las vacas que no necesitaron ayuda la probabilidad de mortalidad se disminuye un 77%, mientras que en las vacas que necesitaron ayuda, la probabilidad de mortalidad se ve disminuida en un 59%.

Las vaquillas primíparas presentan 5 veces más riesgo de mortalidad en sus crías que las vacas multíparas, por lo que probablemente una rigurosa selección de sementales para vaquillas de primer parto podría reducir el riesgo de distocia y por ende de mortalidad perinatal.

La producción láctea de las vacas durante las primeras lactancias es dependiente del número de parto, por lo que ambas variables presentaron una fuerte asociación con la mortalidad perinatal.

Se obtuvo que el mayor porcentaje de mortalidad sucede en las vacas con gestaciones más cortas en donde se observó una mortalidad 22.03%, ya que el promedio de días de gestación para las crías que nacieron muertas fue menor respecto al periodo de gestación de las crías nacidas vivas.

La presentación de la cría con respecto al canal de parto al momento del mismo tuvo diferencias significativas cuando se le comparó con el estado al nacimiento

de las crías, obteniéndose mayores porcentajes de mortalidad en partos en donde la posición fetal fue anormal en comparación con la posición normal. Asimismo la presentación de la cría, fue el segundo factor mas importante con 2.6 veces más riesgo de mortalidad perinatal en las crías cuya presentación fue anormal por lo que una adecuada atención al parto es un factor importante en la disminución de la mortalidad perinatal.

XIII.- BIBLIOGRAFIA

1. Agerholm J. S., Basse A., Krogh H.V., Christensen K., Ronsholt L. 1993. Abortion and calf mortality in Danish cattle herds. *Vet Scand.* 34(4):371-7.
2. Ahrar Khan, M. Zaman Khan. 1991. Aetiopathology of neonatal calf mortality. *J. of Islamic Academy of Sci.* 4:2, 159-165.
3. Anderson, K. J., J. Brinks, D. LeFever, and K. Odde. 1993. The factors associated with dystocia in cattle: A strategy for minimizing calving difficulty. *Vet. Med.* (August):764-781.
4. Auran, T. 1972. Factors affecting the frequency of stillbirths in Norwegian cattle. *Acta Agric. Scand.* 22:178.
5. Azzam S. M., Kinder J. E., Nielsen M. K., Werth L. A., Gregory K. E., Cundiff L. V., Koch R. M. 1993 Environmental effects on neonatal mortality of beef calves. *J. Anim. Sci.* 282-290.
6. Barr B. C., Anderson M. L. 1993. Infectious diseases causing bovine abortion and fetal loss. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* Jul 9(2):343-68.
7. Bellows R. A. Patterson D. J. Burfening P. J. and Phelps D.A. 1987. Occurrence of neonatal and postnatal mortality in range beef cattle. Factors contributing to calf death. *Theriogenology.* Vol. 28 No. 5; 573-586.
8. Berger PJ, Cubas AC, Koehler KJ, and Healey MH. 1992. Factors affecting dystocia and early calf mortality in Angus multiparous cows. *J. Anim. Sci.* 70: 1775-1786.
9. Berloung B. 1996. Ongoing research on the causes of variation in calving performance and stillbirths in Swedish dairy cattle. Pages 78-82 *Proc. Int. Workshop Genet. Improvement of Functional traits in cattle*, Gembloux, Belgium, *Interbull Bulletin* No. 12.
10. Boyd J. W., Baker J. R., Leyland A. 1974. Neonatal diarrhea in calves. *Vet. Rec.* 95,310-313.

11. Breazile, J. E., Vollmer, L. A., Rice, L. E. 1988. Neonatal adaptation to stress of parturition and dystocia. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice.* 4(3):481-499.
12. Cady R.A. 2005. Dystocia – Difficult calving, what it cost and how to avoid it. *Dairy Integrated reproductive management.* University of New Hampshire.
13. Caldow G. L., White D. G., Kelsey M., Peters A. R., Solly H. J. 1988. Relationship of calf antibody status to disease and performance. *Vet. Rec.* 122, 63-65.
14. Daniel W. W. 2002. *Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences.* John Wiley & Sons, Inc. New York, Chichester, Brisbane, Singapore, Toronto and Weinheim.
15. Davidson JN, Yancey SP, Campbell SG, Warner RG. 1981. Relationship between serum immunoglobulin values and incidence of respiratory disease in calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* Oct 1;179(7):708-10.
16. Deutscher, G. H. 1989. Pelvic measurements of heifers and bulls for reducing dystocia. *Beef Improvement Federation Conf., Nashville, TN.*
17. Donovan G. A., Dohoo I. R. Montgomery D. M. Bennett F. L. 1998. Associations Between Passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Prev. Vet. Med.* 34;31-46.
18. Eigenmann, V. J. E., Schoon, H. A., Jahn, D. 1984. Neonatal respiratory distress syndrome in the calf. *Vet. Rec.,*114:141-144.
19. Fallon R. J., Harte F. J., Harrington D., 1987. The effect of calf purchase weight, serum Ig level and feeding systems on the incidence of diarrhea, respiratory disease and mortality. *Bovine Prac.* 22,104-106.
20. García F. E., 2001 *Importancia económica de la producción de reemplazos. Memorias curso Crianza y Manejo de reemplazos, Qro. Méx.*
21. Gay, C. C. 1983. Failure of passive transfer of colostral immunoglobulins and neonatal disease in calves: A review, *Proceedings of the fourth international symposium on neonatal diarrhea.* 346-364. University of Saskatchewan, Canada.
22. Hady P. J., Domecq J. J., Kaneene J. B. 1994. Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77:1543-1547.

23. Hansen M. Madsen P. Jensen J. Pedersen J. and Christensen L. G. 2003. Genetic parameters of postnatal mortality in Danish holstein calves. *J. Dairy Sci.* 86:1807-1817.
24. Hare E., Norman H. D. and Wright J. R. 2006. Survival rates and productive her life of dairy cattle in the United States. *J. Dairy Sci.* 89:3713-3720.
25. Harp J. A., Woodmansee D. B., Moon H. W. 1989. Effect of colostral antibody on susceptibility of calves to *Cryptosporidium parvum* infection. *Am. J. Vet. Res.* 50,2117-2119.
26. Heinrichs, A. J., R. E. Kiernan, R. E. Graves, and L. J. Hutchinson. 1987. Survey of calf and heifer management practices in Pennsylvania dairy herds. *J. Dairy Sci.* 70:896–904.
27. Holland, M. D., and K. G. Odde. 1992. Factors affecting calf birth weight: a review. *Theriogenology* 38:769–798.
28. Hosmer, D. W., and S. Lemeshow. 1989. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, New York, NY.
29. <http://www.cdqa.org/facts>. Consultado 01 de febrero 2006.
30. <http://www.inegi.gob.mx> 2005 Consultado 02 marzo 2006
31. <http://www.sagarpa.gob.mx> 2004. Consultado 16 enero 2005.
32. James R. E., McGuilliard M. L., Hartman D. A., 1984. Calf mortality in Virginia Dairy herd improvement herds. *J. Dairy Sci.* 67 (4): 908-11.
33. Johanson J. M. Berger P. J. Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 2003. 86(11):3745-55.
34. Kirkbride C. A. 1992. Etiologic agents detected in a 10 – year study of bovine abortions and stillbirths. *J. Vet. Diagn. Invest.* Apr. 4(2):175-80.
35. Kleinbaum D. G., Kupper L. L., Morgenstern H. 1982. *Epidemiologic Research: Principles and Quantitative Methods*. Belmont, Calif.: Wadsworth.
36. Kruif A, Benedictus G. 1993. Perinatal mortality and the birth of weak calves. *Tijdschr Diergeneeskd.* Nov. 1;118(21):684-8.
37. Laster, D. B., H. A. Glimp, L. V. Cundiff, and K. E. Gregory. 1973. Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 36:695.

38. Lin C. V., A. J. McAllister, T. R. Bastra, A. S. Lee, G. L. Roy, J. A. Vasely, J. M. Wantha, 1986. Production and Reproduction of early and late breed dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 69:760.
39. Losinger W. C. and Heinrichs A. J. 1997. Management practices associated with high mortality among preweaned dairy heifers. *J. Dairy Res.* 64:1-11.
40. Luna – Martínez J.E., Mejía – Terán C. 2002. Brucellosis in México: current status and trend. *Vet. Microbial. Dec.* 20;90 (1-4):19-30.
41. Mantel H. and Hanszel W. 1959. Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies of disease. *J. of the National Cancer Institute.* 22:719-748.
42. Martin SW, Schwabe CW, Franti CE. 1975, Dairy calf mortality rate: characteristics of calf mortality rates in Tulare County. *Am J Vet. Res* 1099-104.
43. Martinez, M. L., A. E. Freeman, and P. J. Berger. 1983. Factors affecting calf livability for Holsteins. *J. Dairy Sci.* 66:2400–2407.
44. Martinez, M. L., A. E. Freeman, and P. J. Berger. 1983. Genetic relationship between calf livability and calving difficulty of Holsteins. *J. Dairy Sci.* 66:1494–1502.
45. McEwan A. D., Fisher E.W., Selman I. E. 1970. Observations on the immune globulin levels of neonatal calves and their relationships to disease. *J. Comp. Path.* 80,250-265.
46. Mellor D. J. Stafford K. J. 2004. Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. *Vet. J.* 168; 118-133.
47. Menéndez B. A., Dempfle L. 2003. Factores genéticos y ambientales que influyen en las pérdidas perinatales de terneros Holstein en Cuba. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola* 37 (3): 239-249.
48. Meyer CL, Berger PJ and Koehler K.J. 2000. Interactions among factors affecting stillbirths in Holstein cattle in the United States. *J. Dairy Sci.* 83:2657-2663.
49. Meyer C. L., Berger P. J., Koehler K. J., Thompson J. R. and Sattler C. J. 2001. Phenotypic Trends in Incidence of Stillbirth for Holsteins in the United States. *J. Dairy Sci.* 84:515–523.

50. Meyer CL, Berger PJ, Thompson JR, Sattler CG. 2001 Genetic evaluation of Holstein sires and maternal grandsires in the United States for perinatal survival. *J Dairy Sci.* May;84(5):1246-54.
51. Mickelsen W. D., Evermann J. F. 1994. In utero infections responsible for abortion, stillbirth, and birth of weak calves in beef cows. *Vet. Clin. North Am. Food. Anim. Pract.* Mar. 10(1):1-14.
52. Milián S. F. 1987. Epidemiological analysis of farmers' stated reasons for culling in dairy cattle. Master of science thesis. Cornell University.
53. Moore, R. R., B. W. Kennedy, L. R. Schaffer, J. E. Moxley, 1991, Relationship between age and body weight at calving and production in first lactation Ayrshires and Holstein. *J. Dairy Sci.* 74: 269.
54. Moore DA, Sischo WM, Festa DM, Reynolds JP, Robert Atwill E, Holmberg CA. 2002 Influence of arrival weight, season and calf supplier on survival in Holstein beef calves on a calf ranch in California USA. *Prev. Vet. Med.* 103-15.
55. Morilla, A. G. 1982. Aspectos inmunológicos de la etapa perinatal de los bovinos. Manual sobre ganado productor de leche. Ed. Pérez Domínguez M. 468-485 Ed. Diana. México, D.F.
56. Morrow, D. A., D. Hillman. A. W. Dade. and H. Kitchen. 1979. Clinical investigation of a dairy herd with the fat cow syndrome. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 174:161.
57. Nix J. M., Spitzer J. C., Grimes L. W., Burns G. L., Plyler B. B. 1995. A retrospective analysis of factors contributing to calf mortality and dystocia in beef cattle. Department of Animal and Vet. Sci. Clemson Univ. SC 29634, USA.
58. Ogata Y, Nakao T, Takahashi K, Abe H, Misawa T, Urushiyama Y, Sakai J. 1999. Intrauterine growth retardation as a cause of perinatal mortality in Japanese black beef calves. *Zentralbl Veterinarmed A.* Aug. 46(6):327-34.
59. Olesen I. Groen A. F. Gjerde B. 2000. Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. *J. Anim. Sci.* 78: 570-582.
60. Olson, D. P., Bull, R. C., Kelly, K. W. 1981. Effects of maternal nutritional restriction and cold stress on young calves: Clinical conditions, behavioral reactions and lesions. *Am. J. Vet. Res.* 42:758-763.

61. Olsson S., Viring O. S. Emanuelsson U. Jakobsson S. O. 1993. Calf diseases and mortality in Swedish dairy herds. *Acta. Vet. Scand.* 34:263-269.
62. Orrego A. J., Delgado C. A., Echevarría C. L. 2003. Vida productiva y principales causas de descarte de vacas Holstein en la cuenca de lima. *Rev. Inv. Perú;* 14(1):68-73.
63. Patterson, D. J., R. A. Bellows, P. J. Burfening, R. E. Short, and J. B. Carr. 1979. Incidence and causes of neonatal and postnatal mortality in range cattle. *J. Anim. Sci.* 49(Suppl. 1):325
64. Pérez E. Noordhuizen J. P. T. M. Van Wijkhuise L. A. and Stassen E. N. 1990. Management factors related to calf morbidity and mortality rates. *Livest. Prod. Sci.* 25:79-93.
65. Philipsson, J. 1976. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. I. General introduction and breed averages. *Acta. Agric. Scand.* 26:151–164.
66. Philipsson, J. 1996. Strategies to reduce problems in calving performance and stillbirths by selection and differential use of bulls. 65–71 in *Proc. Int. Workshop Genet. Improvement of Functional Traits in Cattle*, Gembloux, Belgium, *Interbull Bulletin* No. 12.
67. Place N. T. Heinrichs and Erb H. N. 1998. the effects of diseases, management and nutrition on average daily gain of dairy heifers from birth to four months. *J. Dairy. Sci.* 81:1004-1009.
68. Rousseaux CG. 1994. Congenital defects as a cause of perinatal mortality of beef calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 10(1):35-51.
69. Sangwan M.L., Anand G.R., Dwarkanath P.K. 1985. Genetic and non-genetic factors affecting plasma immunoglobulin levels in cross bred calves. *Indian J. Dairy Sci.* 40:140-150.
70. SAS. 1995. SAS sample library: TREEDISC macro beta version. SAS, Inc., Cary, NC.
71. Schuijt G, Iatrogenic fractures of ribs and vertebrae during delivery and perinatally dying calves: 235 cases (1978.1988). *J.Am.Vet. Med.Assoc.*, 1990.197.1196-1202.

72. Sivula N. J. Ames T. R. Marsh W. E. and Wedin R. E. 1996. Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifers calves. *Prev. Vet. Med.* 27:155-171.
73. Smith, G. M., D. B. Laster, and K. E. Gregory. 1976. Characterization of biological types of cattle I. Dystocia and preweaning growth. *J. Anim. Sci.* 43:27.
74. Staley T.E., Bush L.J. 1985. Receptor mechanisms of the neonatal intestine and their relationship to immunoglobulin absorption and disease. *J. Dairy Sci.* 68:184-205.
75. Szenci, O., Taverne, M. A. M., Bakonyi, S., Erdodi, A. 1988. Comparison between pre and postnatal acid-base status of calves during the neonatal period. *The Vet. Quarterly* 10 (2):140-144.
76. Szenci, O., 2006. Monitoring foetal and neonatal well-being in the calves. *Memorias del XXX Congreso Nacional de Buiatría, Acapulco, Gro. México.* Agosto 2006.
77. Thompson, J.R., Pollak E.J. and Pelissier C.L. 1983. Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction, and age at first calving. *J. Dairy Sci.* 60:1119-1127.
78. Thornburn, G. D., J. R. Challis, and W. B. Currie. 1977. Control of parturition in domestic animals. *Biol. Reprod.* 16:18-27.
79. Thrusfield M., 1990. *Veterinary Epidemiology.* Butterworths & Co. (Publishers) Ltd, 88 Kingsway, London WC2B 6AB.
80. Toombs E. Robert, DVM, MS, Steven E. Wikse, DVM, and Thomas R. Kasari, DVM, MVSc. 1994. The Incidence, causes, and financial impact of perinatal mortality in North American Beef Herds. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.* 10: 137-145.
81. Troccon, J. L. 1993 Effect of Winter feeding during the rearing period on performance and longevity in dairy cattle. *Livestock Prod. Sci.* 36:157.
82. Virtala AM, Mechor GD, Grohn YT, Erb HN. 1996. Morbidity from nonrespiratory diseases and mortality in dairy heifers during the first three months of life. *J Am Vet Med Assoc.* Jun 15;208(12):2043-6.

83. Waltner-Toews, S. W., S. W. Martin, and A. H. Meek. 1986. The effect of early calfhood health status on survivorship and age at first calving. *Can. J. Vet. Res.* 50:314–317.
84. Ward, J. K., 1981. Weak calf syndrome. In *current veterinary therapy. Food animal practice.* W. B. Saunders Co. 105-110.
85. Wildman, E. E., G. M. Jones, P. E. Wagner, R. L. Boman, H. F. Troutt Jr., and T. N. Lesch. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65:495.
86. Wiltbank, J. N., E. J. Warwick, E. H. Vernon, and B. M. Priode. 1961. Factors affecting net calf crop in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 20:409.
87. Zarnet, C. N., V. F. Colenbrander, R. E. Erb., C. J. Callahan, B. P. Chew, and N. J. Moeller. 1979. Variables associated with peripartum traits in dairy cows. Interrelationships among disorders and their effects on intake of feed and on reproductive efficiency. *Theriogenology* 11:245.

XIV.- Anexo I: FORMATOS DE CAPTURA DE INFORMACIÓN EN ESTABLO

1) FORMATO DE PARTOS

ESTABLO: _____
PERIODO DE INFORMACIÓN: Del _____ de _____ al _____ de _____.

ID. VACA	ORIGEN	FECHA DE PARTO/ABORTO		HORA PARTO	ID. CRIA	SEXO	VIVO MUERTO	PESO Kg.	TIPO DE PARTO	PRESENTACIÓN DE LA CRIA	CALOSTRADO		
											CANTIDAD	CALIDAD	TIEMPO

ID VACA :	Número de la vaca.
ORIGEN DE LA VACA:	Extranjera (E) / Comprada (C) / Mismo establo (M)
FECHA DE PARTO/ABORTO:	Día / Mes/ Año (Se considerará aborto si la vaca pariera en el periodo seco)
HORA DE PARTO:	Día (D) / Noche (N)
ID. CRIA:	Número de la cría
SEXO:	Macho (M) / Hembra (H)
VIVO - MUERTO:	Nacido vivo (V) / Nacido muerto (M)
TIPO DE PARTO:	0) Sin ayuda / 1) Con ayuda / 2) Extracción forzada / 3) Cesárea
PRESENTACIÓN DE LA CRIA:	Posición de la cría al momento del parto (N) Normal / (A) Anormal
CALOSTRADO:	Cantidad (litros) / Calidad (Bueno/Regular / Malo) Tiempo (después de nacido)

2) FORMATO DE BECERRAS EN CRIANZA

ESTABLO: _____
 PERIODO DE INFORMACIÓN: Del _____ de _____ al _____ de _____.

	ID BECERRA	FECHA DE MUERTE	CAUSA DE MUERTE	FECHA DE DESTETE	PESO AL DESTETE	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

ID BECERRA: Número de identificación de la becerras
FECHA DE MUERTE: Día / Mes / Año
CAUSA DE MUERTE: Motivo por el que murió la becerras
FECHA DE DESTETE: Día / Mes / Año
PESO AL DESTETE: Kilogramos

XV.- ANEXO II: Parámetros descriptivos de los establos en estudio.

Establo 1 Guanajuato				
Cantidad de vacas en hato	761			
Cantidad de becerras en crianza	60			
Cantidad de partos en el estudio	686			
Mortalidad	10.70%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	346.46	66	242	797
Producción real	10,797	2,419	3,789	26,666
No. de Lactancias	2.26	2.36	1	8
No. de Servicios / Concepción	1.7	1.2	1	8
Días secos	59.03	7.28	20.50	136.50
Edad al parto	41.67	17.71	23.40	107.70
Duración de la gestación	280.35	5.10	257	294

Establo 2 Guanajuato				
Cantidad de vacas en hato	688			
Cantidad de becerras en crianza	60			
Cantidad de partos en el estudio	605			
Mortalidad	9.40%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	355.51	96.05	224	803
Producción real	13,022	3,629	4,614	26,259
No. de Lactancias	2.45	1.56	1	9
No. de Servicios / Concepción	3.03	2.06	1	8
Días secos	59.93	13.40	4	129.50
Edad al parto	42.89	20.67	21.49	129.70
Duración de la gestación	277.06	6.72	251	294

Establo 3 Guanajuato				
Cantidad de vacas en hato	577			
Cantidad de becerras en crianza	45			
Cantidad de partos en el estudio	485			
Mortalidad	7.61%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	371.33	100.99	24	762
Producción real	12,303	3,712	5,031	24,973
No. de Lactancias	2.37	1.34	1	8
No. de Servicios / Concepción	2.63	1.76	1	8
Días secos	63.47	33.78	1	265
Edad al parto	44.02	20.30	20.06	125
Duración de la gestación	278.41	6.05	253.5	292

Establo 4 Guanajuato				
Cantidad de vacas en hato	222			
Cantidad de becerras en crianza	16			
Cantidad de partos en el estudio	192			
Mortalidad	3.0%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	367.25	85.09	253	700
Producción real	9,309	2,466	4,969	19,451
No. de Lactancias	2.60	1.62	1	9
No. de Servicios / Concepción	2.44	1.53	1	8
Días secos	56.60	16.28	2	141
Edad al parto	46.16	22.15	21.29	131.93
Duración de la gestación	278.41	6.30	256.50	290.50

Establo 1 Querétaro				
Cantidad de vacas en hato	974			
Cantidad de becerras en crianza	90			
Cantidad de partos en el estudio	842			
Mortalidad	13.15%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	351	89.34	103	676
Producción real (kg.)	10,328	3,482.85	1,721	23,582
No. de Lactancias	2.19	1.20	1	7
No. de Servicios / Concepción	2.64	1.79	1	8
Días secos	71.83	34.79	1	270
Edad al parto (meses)	41.57	16.14	20.83	108.16
Duración de la gestación	278	7.70	251	293

Establo 2 Querétaro				
Cantidad de vacas en hato	637			
Cantidad de becerras en crianza	70			
Cantidad de partos en el estudio	545			
Mortalidad	8.41%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	350.53	90.88	145	740
Producción real	12,535	4,127	2,779	28,133
No. de Lactancias	2.17	1.18	1	7
No. de Servicios / Concepción	2.90	1.89	1	8
Días secos	76.69	42.74	0	346
Edad al parto	39.95	16.75	17.90	121.83
Duración de la gestación	277.91	7.26	252.50	295

Establo 3 Querétaro				
Cantidad de vacas en hato	734			
Cantidad de becerras en crianza	90			
Cantidad de partos en el estudio	630			
Mortalidad	9.81%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	357.29	88.06	170	788
Producción real	12,177	3,286	2,722	25,847
No. de Lactancias	2.52	1.55	1	8
No. de Servicios / Concepción	3.01	2.04	1	8
Días secos	68.45	22.69	1	207
Edad al parto	46.09	21	20.40	113.13
Duración de la gestación	280.68	5.7	250	296

Establo 4 Querétaro				
Cantidad de vacas en hato	161			
Cantidad de becerras en crianza	10			
Cantidad de partos en el estudio	144			
Mortalidad	2.24%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	338.35	72.29	183	648
Producción real	11,657	3,232	3,212	25,316
No. de Lactancias	2.43	1.52	1	9
No. de Servicios / Concepción	2.11	1.54	1	8
Días secos	71.54	40.10	28.50	238
Edad al parto	43.64	20.53	23	123.57
Duración de la gestación	278.17	6.27	253.50	297.50

Establo 1 San Luís Potosí				
Cantidad de vacas en hato	312			
Cantidad de becerras en crianza	20			
Cantidad de partos en el estudio	271			
Mortalidad	4.25%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	363.58	73.97	264	679
Producción real	11,199	2,594	5,840	20,422
No. de Lactancias	2.39	1.34	1	7
No. de Servicios / Concepción	2.27	1.42	1	8
Días secos	57.11	7.78	22.50	93.50
Edad al parto	43.91	18.89	23	123
Duración de la gestación	279.50	6.02	252.5	299

Establo 2 San Luís Potosí				
Cantidad de vacas en hato	425			
Cantidad de becerras en crianza	50			
Cantidad de partos en el estudio	378			
Mortalidad	5.88%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	348.39	74.64	161	599
Producción real	9,301	2,274	1,554	15,984
No. de Lactancias	2.59	1.41	1	8
No. de Servicios / Concepción	3.34	2.12	1	8
Días secos	62.65	22.92	4	202
Edad al parto	47.82	19.92	23	126
Duración de la gestación	280.30	6.29	253	300

Establo 3 San Luís Potosí				
Cantidad de vacas en hato	1322			
Cantidad de becerras en crianza	80			
Cantidad de partos en el estudio	1111			
Mortalidad	17.42%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	360.99	104.28	36	835
Producción real	9,732	3,360	169	27,195
No. de Lactancias	2.55	1.56	1	9
No. de Servicios / Concepción	2.18	1.42	1	8
Días secos	73.60	52.30	1	325
Edad al parto	46.27	21.71	18	148.78
Duración de la gestación	279.57	7.61	251.5	297

Establo 4 San Luís Potosí				
Cantidad de vacas en hato	651			
Cantidad de becerras en crianza	65			
Cantidad de partos en el estudio	533			
Mortalidad	8.13%			
Variable	Media	Desv. est.	Mínimo	Máximo
Días en Leche	380.58	102.06	209	882
Producción real	10,471	2,886	2,639	24,491
No. de Lactancias	2.45	1.49	1	8
No. de Servicios / Concepción	2.34	1.51	1	8
Días secos	65.60	31.59	1	208
Edad al parto	46.70	20.82	22.96	135.16
Duración de la gestación	279.56	6.49	252	298