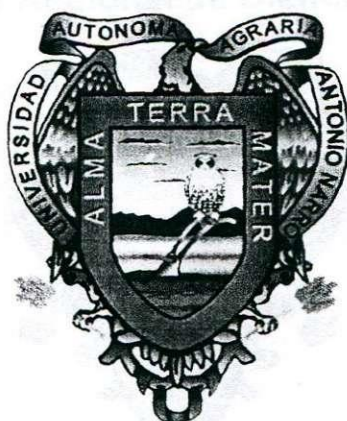


**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Unidad Laguna**

División Regional de Ciencia Animal



“Influencia de la temperatura ambiental (Estrés Calórico) en el porcentaje de placenta retenida en el establo El Rosario ubicado en la cuenca lechera de la Comarca Lagunera”

Por

MARTHA ERENDIRA CASTAÑEDA VITELA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

Torreón, Coahuila, México

Septiembre 2007

**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Unidad Laguna**

División Regional de Ciencia Animal



“Influencia de la temperatura ambiental (Estrés Calórico) en el porcentaje de placenta retenida en el establo El Rosario ubicado en la cuenca lechera de la Comarca Lagunera”

Tesis Por

MARTHA ERENDIRA CASTAÑEDA VITELA

Asesor Principal

MVZ. Manuel Hernández Valenzuela

**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Unidad Laguna**

División Regional De Ciencia Animal

“Influencia de la temperatura ambiental (Estrés Calórico) en el porcentaje de placenta retenida en el establo El Rosario ubicado en la cuenca lechera de la Comarca Lagunera”

Por

MARTHA ERENDIRA CASTAÑEDA VITELA

Asesor Principal

MVZ. Manuel Hernández Valenzuela

Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

MC. José Luís Francisco Sandoval Elías

**COORDINACION DE LA DIVISION
REGIONAL
CIENCIA ANIMAL**

Torreón, Coahuila, México

Septiembre 2007

**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Unidad Laguna**

División Regional De Ciencia Animal

Presidente del Jurado



MVZ. Manuel Hernández Valenzuela

Vocal



I.Z. Jorge Horacio Borunda Ramos

Vocal



M.V.Z. MA. Hortensia Cepeda Elizalde

Vocal Suplente



DR. Jesús Enrique Cantú Brito

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR EN TAN NOBLE INSTITUCIÓN DURANTE ESTOS CINCO AÑOS.

AL MVZ. MANUEL HERNANDEZ VALENZUELA, POR EL APOYO DURANTE MI ESTANCIA ACADÉMICA, ADEMÁS DE LA ASESORIA BRINDADA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

AL DR. MARCO ALFREDO HERNANDEZ VERA, DRA. HORTENSIA CEPEDA, AL INGENIERO SAÚL DE LOS SANTOS, ASÍ COMO A TODOS MIS PROFESORES CON LOS QUE HE TOMADO CLASES Y ME HAN DEJADO VALIOSAS ENSEÑANZAS.

A MIS AMIGOS, EN ESPECIAL A MARIBEL BARONA, QUE SIEMPRE ME HA APOYADO, ASÍ COMO A TODOS AQUELLOS QUE HAN ESTADO AHÍ PARA AYUDARME.

DEDICATORIAS

DEDICADA PRINCIPALMENTE PARA MI MADRE, MARIA IGNACIA VITELA GARCIA, A MIS HERMANAS VIVIANA Y ALBA, ASÍ COMO AL MÁS GRANDE DE MIS TESOROS MI HIJO RUBEN GUILLERMO, ADEMÁS A MI TÍO GREGORIO VITELA QUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE HA ESTADO CON MIGO.

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos.....	I
Dedicatorias.....	II
Índice general.....	III
Índice de cuadros.....	IV
Índice de figuras.....	IV
Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Objetivos.....	4
2.1. Objetivos generales.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
3. Revisión de literatura.....	5
3.1. La Placenta.....	5
3.1.1. Placenta Sinepiteliocorial de tipo cotiledonico.....	6
3.1.2. Funciones de la Placenta Bovina.....	7
3.1.3. Maduración de la Placenta.....	7
3.1.4. Involución de la Placenta.....	8
3.1.5. Desprendimiento fisiológico de la Placenta.....	9
3.2. Placenta Retenida.....	10
3.3. Importancia de la placenta retenida.....	10
3.4. Incidencia de la placenta retenida.....	13
3.5. Causas de la placenta retenida.....	14
3.5.1. Estrés Calórico.....	14
3.5.1.1. Impacto del estrés calórico en la reproducción y producción lechera.....	17
3.5.2. Factores hormonales.....	17
3.5.3. Factores nutricionales.....	19
3.5.4.-Problemas al parto.....	20
3.6. Parto.....	22
3.7. Sintomatología clínica de placenta retenida.....	24
3.8. Tratamiento de la placenta retenida.....	24
3.9. Prevención.....	25
4. Materiales y métodos.....	26
4.1. Descripción del lugar de estudio.....	26
4.2. Duración.....	27
4.3. Materiales y métodos.....	28
5. Resultados.....	29
5.1. Datos climatológicos.....	32
6. Discusión.....	34
7. Conclusiones.....	35
8. Bibliografía.....	36

ÍNDICE DE CUADROS

1	Incidencia de principales problemas que tienen impacto sobre la función productiva en vacas recién paridas	13
2	Incidencia de placenta retenida en diferentes países	13
3	Índice de THI según la temperatura y humedad relativa	16

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Disminución de la producción láctea como consecuencia de la placenta retenida.	12
2	Localización de la Comarca Lagunera.	26
3	Número de partos y casos de retención placentaria por mes, del año 2005.	30
4	Número de partos y casos de retención placentaria por mes, del año 2006.	31
5	Relación entre THI y placenta retenida en el 2005.	33
6	Relación entre THI y placenta retenida en el 2006.	34

RESUMEN

Se analizaron los registros de los años 2005 y 2006 en el establo "El Rosario", perteneciente al municipio de Matamoros Coahuila; para determinar el porcentaje de placenta retenida en dichos años, esto relacionándolo con las altas temperaturas registradas en la Comarca Lagunera en este periodo. El resultado del año 2005 fue el 13.94% vacas con placenta retenida, y en el año 2006 se registro el 11.66% de retención placentaria. Las temperaturas registradas en los meses de abril a noviembre fueron las mas altas en el 2005, mientras que en el año 2006 fueron de marzo a octubre. Obteniendo cierta correlación con el número de casos de placenta retenida, sin embargo esto no significa que el estrés calórico sea la principal causa del problema.

1. INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva es un componente crítico de una operación lechera exitosa mientras que la ineficiencia reproductiva es uno de los problemas más costosos que enfrenta la industria lechera actual. Algunos trastornos reproductivos se presentan con frecuencia en las vacas lecheras que están lactando y puede afectar en forma dramática la eficiencia reproductiva en un hato lechero. Algunos de los trastornos más comunes incluyen quistes ováricos, partos gemelares, abortos y placenta retenida. La decisión de criar, tratar o eliminar las vacas lecheras que exhiben uno o más de estos trastornos reproductivos es un desafío para los veterinarios y los productores lecheros. Debido a esta controversia, los productores lecheros deben enfocarse en la prevención y control de los factores de riesgo asociados con cada trastorno antes que con las intervenciones terapéuticas prescriptivas. Los productores lecheros deben trabajar en estrecho contacto con el veterinario del hato para desarrollar tales estrategias de manejo y analizar las intervenciones adecuadas cuando sea necesario (Martins *et al.*, 2004; Fricke *et al.*, 1998).

La placenta retenida es una anomalía única para la vaca y el búfalo de agua, en los animales domésticos (Kimura, *et al.*, 2002). Por variaciones de tiempo existen varios conceptos, pero entre la práctica la definición más usada de retención de placenta es la presencia de membranas fetales 24 o más horas después del parto (Han y Kim, 2005; Werven *et al.*, 1992).

Se han considerado una gran variedad de factores como causas principales de placenta retenida: medio-ambientales, nutricionales, genéticos, patológicos,

hormonales y otras causas predisponentes como, sexo de becerro, edad de la vaca, distocia, etc. (Martins *et al.*, 2004; Fricke *et al.*, 1998).

Uno de los factores más importantes en la incidencia de retención placentaria y otros trastornos reproductivos es el estrés calórico que se puede comparar con las deficiencias nutricionales y otras enfermedades infecciosas relacionadas a retención placentaria (Martins *et al.*, 2004; Fricke *et al.*, 1998).

El estrés calórico es uno de los factores que altera tanto la eficiencia productiva como la reproductiva de las vacas lecheras. El impacto del estrés calórico sobre la eficiencia reproductiva ha sido descrito, ya que se ha encontrado que altera el desarrollo folicular, el pico preovulatorio de LH y el desarrollo del subsiguiente cuerpo lúteo, la producción de progesterona luteal y el desarrollo embrionario. (Cruz *et al.*, 2004).

2. OBJETIVOS

2.1. GENERALES

- ❖ Conocer y entender las causas y el proceso del fenómeno reproductivo de la placenta retenida en bovinos de la raza Holstein, altos productores de leche en el establo "El Rosario" de la Comarca Lagunera en el Norte de México.

2.2. ESPECÍFICOS

- ❖ Estimar los efectos del estrés calórico y su interrelación con la incidencia de placenta retenida en los meses con las más altas temperaturas registradas en la Comarca Lagunera en el Norte de México.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. LA PLACENTA

Es el órgano temporal a través del cual se relacionan fisiológicamente la madre y el feto. La placenta es sumamente activa, interviniendo en muchas funciones vitales para la vida del feto como: la respiración, la excreción, la absorción de nutrientes así como el metabolismo en general (Marcato, 1990).

La placenta puede clasificarse de acuerdo a su *morfología* en: difusa, cotiledonaria, zonal y discoidal; de acuerdo con el *número de capas* histológicas que constituyen la placenta, ésta se clasifica en: Epiteliocorial, Sinepiteliocorial, Endoteliocorial y Hemocorial (Marcato, 1990).

- ❖ Epiteliocorial: En este tipo de placenta se encuentra en la yegua y la cerda. La placenta se constituye de 6 capas histológicas en donde el epitelio uterino intacto se pone en contacto con el corion intacto.
- ❖ Sinepiteliocorial: Se presenta en la vaca, la oveja y la cabra. Existen 5 capas de tejido. El prefijo "sin" se refiere a la presencia de sincitio.
- ❖ Endoteliocorial: Esta presente en la gata y perra, se constituye de 4 capas histológicas. El epitelio endometrial se pierde, así como el tejido conectivo uterino, por lo que, el corion se pone en contacto directo con el endotelio de los vasos sanguíneos maternos.

- ❖ Hemocorial: Se presenta en los primates incluyendo al humano, así como a la mayoría de los roedores. Esta constituida por solo 3 capas histológicas. (Zarco *et al.*, 1995).

3.1.1. PLACENTA SINEPITELIOCORIAL DE TIPO COTILEDÓNICO

El ganado lechero exhibe una placenta cotiledonaria en la cual el intercambio entre los sistemas maternos y fetales se presenta en regiones especializadas llamadas placentomas. Cada placentoma comprende una porción del endometrio materno llamado carúncula y una porción de las membranas fetales llamada cotiledón. En el ganado lechero hay entre 70 y 120 placentomas adhiriendo las membranas fetales al endometrio, cada uno de los cuales puede tener un diámetro de hasta 10 cm durante las etapas finales de la preñez (Laven y Peters, 1996).

El tipo de placenta que se encuentra en la vaca, la oveja y la cabra, se caracteriza por la ausencia de epitelio uterino recubriendo las carúnculas. En estas zonas altamente especializadas hay 5 capas de tejidos que separan la sangre del feto y de la madre: el endotelio vascular del feto, el tejido conjuntivo de la corioalantoides, el epitelio corionico, el tejido conjuntivo de las caruncular (sincitio) y el endotelio vascular de la madre (Hafez (A), 1967).

3.1.2. FUNCIONES DE LA PLACENTA BOVINA

Después de la implantación del embrión en el útero, la placenta juega el papel más importante en el desarrollo fetal durante la gestación, entre sus funciones además de unir al feto a la madre incluye: transferir nutrientes, metabolitos y esteroides entre la madre y el feto, respiración, excreción y el intercambio metabólico entre los sistemas materno-fetal, contribuyendo en todo momento al desarrollo fetal (Núñez *et al.*, 2001).

Mientras que el blastocito y el embrión joven son nutridos por líquido endometrial, el feto recibe su aporte de nutrimentos de la circulación materna a través de la placenta, y podría considerarse como un parasito de la madre, con prioridad sobre esta en caso de nutrición materna insuficiente, de modo que su desarrollo no se altera. Necesita carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales para su mantenimiento, diferenciación y posterior desarrollo y crecimiento. (Hafez y Afees (B), 2002)

3.1.3. MADURACIÓN DE LA PLACENTA

El proceso fisiológico de maduración placentaria es iniciado varias semanas antes del parto (Martins *et al.*, 2004), pero es completada pocos días antes con varios cambios estructurales en el placentoma. Un proceso de maduración conlleva a un debilitamiento sucesivo del placentoma (cotiledón y carúncula), esto incluye cambios en el tejido conectivo y la atracción quimiotáctica de leucocitos (Königsson *et al.*, 2001).

La maduración final se da en las partes fetales y maternas del placentoma, que ocurre durante y después del parto. Si el proceso de maduración no es completado antes del parto el riesgo de retención de membranas fetales incrementa. (Königsson *et al.*, 2001).

3.1.4. INVOLUCIÓN DE LA PLACENTA

La involución de la placenta maternal incluyen los siguientes factores:

- ❖ Necrosis y desprendimiento de la capa superficial y base de la carúncula, este proceso inicia de 5 a 7 días y es completado de 10 a 12 días posparto; el tejido necrótico constituye parte del loquío.
- ❖ Reducción de carúnculas a su tamaño preparto, esto es completado por dos a tres semanas posparto.
- ❖ Reepitelización de las carúnculas. La involución es considerada por algunos autores hasta que el epitelio reviste las carúnculas, usualmente de 25 a 40 días posparto (Rutter, 2004).

3.1.5. DESPRENDIMIENTO FISIOLÓGICO DE LA PLACENTA BOVINA

Durante los últimos días que preceden al parto las vellosidades coriales se separan de las carúnculas, dejando un espacio libre cada vez más amplio que cubre las dos superficies con un desprendimiento progresivo entre la parte materna y fetal (Rutter, 2004).

Para que se logre la separación fisiológica de la placenta se requiere:

- ❖ La maduración preparto de la placenta.
- ❖ El desprendimiento mecánico en el parto por presión uterina.
- ❖ Anemia de la vellosidad fetal después de la expulsión del producto.
- ❖ Reducción en el tamaño de la carúncula durante las contracciones uterinas posparto (Paisley *et al.*, 1986).

Al mismo tiempo, hacia el fin de la gestación se verifican una serie de modificaciones hormonales, en particular el aumento de estrógenos maternos y de glucocorticoides fetales, responsables de la inhibición de tejidos en general y en especial los placentarios, originando en consecuencia la retención hídrica y por lo tanto la relajación de las conexiones en la superficie del placentoma. Durante el parto la alternancia entre las contracciones y las relajaciones del miometro combinan fases de anemia e hiperemia unidas a tracciones sobre la conexión carúncula-cotiledón (Rutter, 2004).

Por lo tanto, podemos decir que la eliminación normal de la placenta sucede después de las 6 horas de finalizado el periodo de expulsión; cuando suceden

demoras en la secundinación ya clínicamente entramos en un proceso de puerperio patológico (Rutter, 2004).

3.2. PLACENTA RETENIDA

La placenta retenida ha sido diversamente definida como falla en la separación y expulsión de la placenta (Paisley *et al.*, 1986). Teóricamente todas las vacas paridas tienen una retención placentaria, por que existe un periodo de tiempo entre el parto y la expulsión de la placenta. Por lo que el número de horas determina la definición de placenta retenida (Werven *et al.*, 1992).

La eliminación de la placenta después del parto depende de la separación de la porción caruncular y cotiledonaria de cada uno de los 70 a 120 placentomas que adhieren las membranas fetales al endometrio. La mayoría de las vacas expulsan la placenta dentro de las 8 horas después del nacimiento de su ternero. La retención de las membranas fetales por 12 a 24 horas o más después del parto es un indicativo de una condición anormal llamada placenta retenida (Laven y Peters, 1996).

3.3. IMPORTANCIA DE LA PLACENTA RETENIDA

La placenta retenida es costosa en una explotación lechera, por que causa pérdidas económicas. La leche de vacas tratadas con antibióticos se debe desechar. Además una reducción temporal del apetito causa un descenso en la producción de leche de 55% a 65% en las vacas afectadas (Fricke *et al.*, 1998).

Los efectos de esta condición en cada parto incluyen:

- ❖ *Primer parto*: la placenta retenida es significativamente asociada con la disminución de la producción láctea entre las vacas de primer parto. Hay una pérdida leche en 1.4 kg/d durante la primeras dos semanas; 1.1 kg/d en las siguientes dos semanas; 0.7 kg/d a la 6ª semana después del parto y de la 6ª semana en adelante hay una pérdida de 0.5 kg/d (Echternkamp y Gregory, 1999).
- ❖ *Segundo parto*: la pérdida de producción láctea es de: 3.4 kg/d; 3.5 kg/d y 1.9 kg/d, durante las primeras dos semanas, entre la semana dos y cuatro y por último entre la semana cuatro y seis respectivamente (Echternkamp y Gregory, 1999).
- ❖ *Tercer parto*: las vacas registraron una pérdida de 1.7 kg/d durante las primeras dos semanas. En las siguientes dos semanas 2.7 kg/d (Echternkamp y Gregory, 1999).
- ❖ *Cuarto parto*: hubo un pérdida láctea de 2.1 kg/d en las primeras dos semanas (Echternkamp y Gregory, 1999).

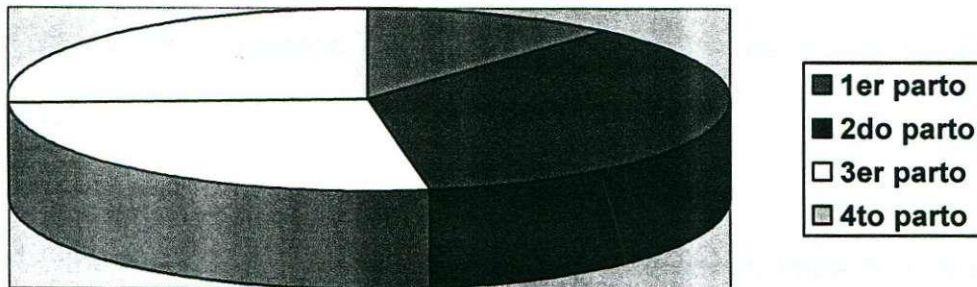


Figura 1.- Disminución de la producción láctea como consecuencia de la Placenta retenida (Echternkamp y Gregory, 1999).

La retención de membranas fetales es una de las más patologías más significativas en el ganado lechero, por ser un riesgo directo para desordenes reproductivos y metabólicos en el posparto, que afectan la capacidad reproductiva y productiva del ganado (Han y Kim, 2005), como lo son:

- ❖ Baja calidad de calostro (baja cantidad de inmunoglobulinas, hasta un 50% menos comparado con vacas normales) predisponiendo al becerro a enfermedades digestivas y respiratorias (Lona y Romero, 2001).
- ❖ Incremento de los días a primer servicio.
- ❖ Bajo índice de preñez a primer parto.
- ❖ Incremento en el número de servicios por concepción (Mellado y Reyes, 1994).
- ❖ Incremento de los costos de producción por tratamientos y otras pérdidas relacionadas a la placenta retenida (Kimura *et al.*, 2002)

3.4. INCIDENCIA DE LA PLACENTA RETENIDA

El porcentaje de placenta retenida, después de una parición normal es del 3 al 12%. En vacas con pariciones anormales, el porcentaje es del 20 al 50% (Smith y Jones, 1992).

Cuadro 1. Incidencia de principales problemas que tienen impacto sobre la función productiva y reproductiva en vacas recién paridas (Bavera, 2002).

PROBLEMAS	INCIDENCIA %	RANGO %
Placenta retenida	9	2-18
Metritis	21	11-36
Hipocalcemia	6	1-11

La incidencia reportada de tasas de placenta retenida varía ampliamente dependiendo de su definición clínica y del país de origen (Bavera, 2002).

Cuadro 2. Incidencia de placenta retenida en diferentes países (Fricke *et al.*, 1998).

PAÍS	DEFINICIÓN DE RMF EN hrs.	INCIDENCIA %
Estados Unidos	+24hrs	7.7
Nueva Zelanda	+24hrs	2.0
Reino Unido	+24hrs	3.8

RMF: Retención de Membranas Fetales

3.5. CAUSAS DE PLACENTA RETENIDA

Factores como: medio-ambientales (estrés calórico), hormonales, nutricionales, y problemas al parto, se han sugerido como causas de placenta retenida (Mujika, 2005).

3.5.1. ESTRÉS CALÓRICO

Se define como cualquier combinación de condiciones ambientales, que puedan causar que la temperatura de la zona termoneural de los animales sea superior. El forraje de baja calidad, la disponibilidad limitada de agua, las altas temperaturas ambientales y del aire, los altos niveles de radiación solar directa e indirecta, son los factores que más influyen la productividad de los rumiantes en el desierto y las zonas tropicales (Ghosal y Matar, 1992; Mousa y Elkalifa, 1992).

Las condiciones de altas temperaturas afectan de distinta manera según sea el nivel de producción y el estado fisiológico de la vaca. Los animales del lote preparto y los grupos de alta producción se ven más afectados por el calor. El estrés calórico se da cuando el organismo del animal no es capaz de bajar su temperatura corporal ni de sobreponerse al calor existente (Mujika, 2005).

Se conoce que las células de todos los organismos parecen emplear medios comunes y mecanismos de defensa, cuando ocurren cambios abruptos físicos y

químicos en su medio ambiente local, que favorecen el replegado inapropiado de sus proteínas. Esta respuesta referida como choque calórico o respuesta de estrés, vincula el cambio de las condiciones ambientales con la expresión de un grupo de proteínas conocidas como proteínas de choque calórico (HSP) (Bañuelos y Sánchez, 2005).

Las proteínas de estrés son inducidas a manifestarse por varios agentes estresantes (Lin *et al.*, 1998), entre los que están: la hipoglucemia, la anoxia, el calor, el etanol, el peróxido de hidrógeno, iones de metales pesados, arsenicales, infecciones con ciertos virus (Guerreiro y Raynes, 1990), la radiación ultravioleta, la radiación electromagnética de baja frecuencia, los campos intensos de radiación gamma y la radiación gamma de baja intensidad (Bañuelos y Sánchez, 2005).

En condiciones adversas, la función de estas proteínas (HSP) es proteger a la célula del daño producido por el estrés. Los cambios estacionales son un factor importante que afecta el rendimiento reproductivo (Sönmez *et al.*, 2005).

Las altas temperaturas y la alta humedad relativa del ambiente, que son comunes en el verano en la mayor parte de las cuencas lecheras de México, con frecuencia rebasa la capacidad de los mecanismos normales de los animales para la disipación del calor provocando condiciones de estrés calórico que se reflejan con la disminución de la producción láctea y eficiencia reproductiva (Armstrong, 1994).

Cuando la temperatura excede los 27° C aún con baja humedad, la temperatura efectiva está por arriba de la zona de confort (zona termo neural del animal) por la alta producción de las vacas (Jordan, 2003).

El índice de temperatura-humedad (THI) es utilizado para indicar los grados de estrés en el ganado lechero.

Cuadro 3.- Índice de THI según temperatura y humedad relativa.

TEMPERATURA	HR	THI
20°C	0.5	65.4
20°C	0.6	65.96
20°C	0.7	66.52
20°C	0.8	67.08
20°C	0.9	67.64
25°C	0.5	71.95
25°C	0.6	73.01
25°C	0.7	74.07
25°C	0.8	75.13
25°C	0.9	76.19
30°C	0.5	78.5
30°C	0.6	80.06
30°C	0.7	81.62
30°C	0.8	83.18
30°C	0.9	84.74
35°C	0.5	85.05
35°C	0.6	87.11
35°C	0.7	89.17
35°C	0.8	91.23
35°C	0.9	93.29
40°C	0.5	91.6
40°C	0.6	94.16
40°C	0.7	96.72
40°C	0.8	99.28
40°C	0.9	101.84

En color rojo representa las condiciones de temperatura y humedad relativa que provocan estrés calórico medio y grave según la tabla. (Mujika, 2005)

3.5.1.1. IMPACTO DEL ESTRÉS CALORICO EN LA REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIÓN LECHERA:

- ❖ Baja fertilidad en el ganado durante la estación calurosa.
- ❖ Incremento de incidencia de placenta retenida y metritis en meses calurosos.
- ❖ Incremento en el número de días abiertos 127.3 días comparado con vacas que parieron en época de frío con 102.8 días (DuBois y William, 1980).
- ❖ Crecimiento del ritmo respiratorio (>80 pulsaciones/minuto), provocando pérdida de saliva y como consecuencia acidosis del rumen. Lo normal son 50 pulsaciones/minuto.
- ❖ La temperatura corporal se incrementa por encima de los 39°C.
- ❖ Incremento de las necesidades de agua, incluso pueden llegar a duplicarse en situaciones de estrés calórico.
- ❖ Decrece la ingestión de alimentos, limitándose la actividad del rumen con objeto de no producir más calor endógeno (Mujika, 2005).

3.5.2. FACTORES HORMONALES

Se ha postulado que la causa de placenta retenida es debido a un desbalance o insuficiencia hormonal al final de la gestación:

- ❖ El nivel de estrógenos 6 días antes del parto es significativamente más bajo en la hembras bovinas que tienen placenta retenida respecto a las que expulsan la placenta. Es importante que los estrógenos actúen a nivel celular, favoreciendo

en condiciones normales la separación de la unión uterocorial alrededor de una semana antes del parto.

- ❖ La tasa elevada de andrógenos plasmáticos, encontrados en las hembras bovinas que el día del parto tuvieron placenta retenida, sería característico de una inmadurez placentaria (Smith y Jones, 1992).
- ❖ La concentración de PGF₂α en la placenta, especialmente en la parte materna, es más bajo en hembras con placenta retenida, respecto a las normales (Smith y Jones, 1992).
- ❖ La progesterona: altos niveles de P₄ es perjudicial para el mecanismo de defensa uterina. En el día del parto las concentraciones de P₄ son relativamente bajas para vacas que expulsaron la placenta sin problema y claramente aumentadas para las vacas que retuvieron la placenta (Grunert *et al.*, 1989).
- ❖ Por lo que respecta a la oxitocina, su acción en la expulsión/retención placentaria es controvertido. El nivel de esta hormona sería idéntico en ambos casos (Smith y Jones, 1992). La inhibición de esta hormona puede ser bloqueada por la epinefrina o atropina, ambas liberadas en condiciones estresantes, esto sugiere que el estrés inhibe la liberación de oxitocina inhibiendo las contracciones uterinas que influyen en la expulsión de la placenta (Miller y Lodge, 1984).

Las condiciones de estrés pueden estimular una síntesis tempranas de PGF₂α y consecuentemente estimulan la síntesis de cortisol de la glándula adrenal materna (Wischnal, 2001). Por ello algunos estudios sugieren una interrelación entre el incremento de cortisol y la retención de la placenta. De esta manera, la inducción del

parto con glucocorticoides incrementa significativamente la incidencia de placenta retenida (Lona y Romero, 2001).

3.5.3. FACTORES NUTRICIONALES

Los minerales cumplen un importante papel en la nutrición porque aunque no proporcionen energía son esenciales para la utilización y síntesis biológica de nutrientes esenciales:

- ❖ Selenio y/o Vitamina E: Actúan conjuntamente para reducir la incidencia de retención de placenta, metritis y quistes ováricos en ganado con bajos niveles de este nutriente en la ración (Gómez y Fernández, 2002).
- ❖ Existen buenas referencias de reducción de incidencia de retención de membranas fetales cuando los nutrientes son usados para defensa oxidativa, la suplementación de Vitamina E y Selenio sugieren que la etiología de la retención de placenta puede involucrar al estrés oxidativo. El estrés oxidativo resulta de un desbalance entre la producción de radicales libres de oxígeno-centrado y su disposición segura, es decir, cuando los metabolitos de oxígeno reactivo son producidos más rápido que eliminados (Brzezinska *et al.*, 1994).
- ❖ Deficiencia de Calcio (hipocalcemia): Los requerimientos de Calcio dependen de la producción y composición de la leche, además del estado de la preñez. Las vacas en producción requieren de Calcio entre 0.6-0.67% en el alimento, mientras que para vacas secas suministrar un alto nivel de Calcio tiene como consecuencia desfavorable una disminución de Calcio en suero sanguíneo (hipocalcemia), en el parto o cerca de él. Durante el periodo seco el

requerimiento de Calcio en el alimento, esta entre 0.44-0.47%. La hipocalcemia tiene algunos efectos que predispone a las vacas a placenta retenida y otras enfermedades en el parto (Fricke *et al.*, 1998). La pérdida del tono muscular uterino es la mayor causa del prolapso uterino y esta característica de la enfermedad siempre es debido a la hipocalcemia, además provoca altos niveles plasmáticos de cortisol en sangre, estos altos niveles pueden agravar la inmunosupresión en el parto (Goff y Horst, 1997).

- ❖ Vitamina A y D: Las vacas deficientes en estas vitaminas tienen altas tasas de retención. Las inyecciones intramusculares de estas vitaminas se pueden dar de 4 a 8 semanas antes del parto si se sospecha de una deficiencia (Haberman, 1987).

3.5.4. PROBLEMAS AL PARTO

Abortos: Se define como la expulsión uterina en cualquier etapa de la gestación de un feto muerto o vivo que no ha alcanzado el grado de desarrollo para ser viable. El aborto no es una enfermedad específica, sino un signo clínico de numerosas enfermedades que afectan ya sea al feto, a la placenta, al aparato reproductor de la madre o que causan enfermedad sistémica en la madre (Han y Kim, 2005).

Distocia: El aumento de la incidencia de placenta retenida por distocia o parto anormal puede ser debido a la falta de tono o lenta involución o daño al útero por el estrés mecánico al parto (Han y Kim, 2005), además de alterar la cadena de eventos

hormonales relacionados a la expulsión fetal y su placenta, causa traumas físicos y altera el flujo sanguíneo a los tejidos. Las principales causas de distocia son (Han y Kim, 2005):

- ❖ Parto gemelar: varios estudios coinciden que las vacas con parto gemelar tienen mayor riesgo de experimentar placenta retenida en un 34% contra el 7% (Han y Kim, 2005), el 27.9% contra el 1.9% (Echternkamp y Gregory, 1999).
- ❖ Sexo del producto: es un factor ligado a la duración de la gestación cuando éstas son simples, la gestación es un día más largo cuando el producto es macho comparado con la hembra; pero en gestaciones dobles el sexo no tiene efecto en la duración (Echternkamp y Gregory, 1999).
- ❖ Peso del producto al nacer: análisis indican que se incrementa 0.59 kg/d en gestaciones simples y 0.45 kg/d, por cada día extra de gestación, además de que existe una correlación positiva entre el peso del producto y el peso de la placenta, sugiriendo que una placenta más grande es fisiológicamente más madura (Echternkamp y Gregory, 1999).
- ❖ Edad de la vaca al parto: para las vacas de primer parto la gestación es de dos días más corto comparado con vacas de tres años o más. Aunque las vacas multíparas tienen mayor riesgo de gestar gemelos y por consecuencia incrementar la incidencia de retención de membranas (Echternkamp y Gregory, 1999).

Intervención inadecuada durante el parto: En este caso se perturba las contracciones uterinas normales, y esto puede dar lugar a la retención placentaria. Así mismo el daño causado por una intervención incompetente hace que la vulva, la

vagina y cervix de la madre, con un tejido tan delicado, reprima los esfuerzos de la madre en su intento para evacuar las membranas fetales (Cherrington, 1977).

Fatiga después del parto: Este fenómeno se aprecia ocasionalmente después de una labor muy prolongada, aunque se manifiesta con mayor frecuencia cuando hay un parto gemelar. El peso combinado de dos terneros de 45 a 50 kg, es suficiente para fatigar a cualquier músculo. (Cherrington, 1977).

3.6. PARTO

El parto o trabajo de parto es el proceso fisiológico por el cual el útero preñado expulsa el feto y la placenta del organismo materno (Hafez y Afees (B), 2002).

El parto puede dividirse en tres fases:

- ❖ *Fase preparatoria:* se caracteriza por la dilatación del cuello uterino, y las contracciones rítmicas de los músculos longitudinales y circulares del útero, con avance expulsor hacia el cuello del mismo. En las hembras multíparas las contracciones comienzan exactamente a la altura del cráneo del feto, en el punto más cercano del cuello, mientras el resto del útero permanece inmóvil. La alantoides llena de líquido y el feto empujan contra la abertura del cuello uterino, lo que tiende a ayudar la dilatación del mismo. El amnios, con su líquido, sirve para el mismo fin cuando se rompe el saco alantoideo. En esta fase del parto y en la siguiente hay un aumento del número y vigor de las contracciones uterinas. La primera fase va seguida, poco después, por la

segunda; sin embargo una primera fase prolongada (de más de 6 horas en la yegua y en la vaca) indica que existe alguna dificultad en la presentación del feto (Hafez (A), 1967).

❖ *Expulsión del feto*: esta fase se caracteriza porque en ella se completa la dilatación del cuello uterino y la entrada del feto en éste y en la vagina. Durante esta fase, las contracciones musculares del útero aceleran su ritmo, se hacen más prolongadas y los periodos de relajamiento son más breves. También es durante esta fase que el feto se libera de sus tejidos placentarios y comienza a tener respiración propia, independiente de la madre. En la vaca y la oveja, el oxígeno puede ser suministrado al feto durante la expulsión del mismo y hasta que se rompe el cordón umbilical, por conducto de los placentomas (Hafez (A), 1967).

❖ *Expulsión de la placenta*: durante esta fase, la placenta corioalantoidea es expulsada del útero. Normalmente, durante esta fase se producen continuas y vigorosas contracciones del útero. La supresión de la sangre fetal permite que en la vaca se produzca la separación de dichos cotiledones las carúnculas maternas (Hafez (A), 1967). En la expulsión normal de la placenta, los placentomas comienzan a desprenderse al final de la preñez. La colagenización de los tejidos conectivos maternos y fetales en el placentoma es el cambio principal (Manual Merk de Veterinaria 2002).

La duración de las tres fases del parto varía entre las especies y razas, así como entre individuos de una misma raza. El tiempo para la expulsión del feto es la más breve, de las tres fases (Hafez (A), 1967).

3.7. SINTOMATOLOGÍA CLÍNICA DE LA PLACENTA RETENIDA

Normalmente se observan membranas en degeneración, descoloridas, que cuelgan desde la vulva 24 horas después del parto, tenesmo constante, los cuartos traseros del animal se contaminan y se impregnan de olor fétido. A veces pueden quedar dentro del tracto y causar una descarga de olor desagradable. A menudo no hay enfermedad sistémica pero puede observarse inapetencia y disminución de la producción láctea. Puede ocurrir afección sistémica si el útero es atónico o está traumatizado. El cierre del cuello uterino antes de la expulsión de las membranas puede precipitar una metritis severa con signos sistémicos. Dos de los principales efectos que sufre la placenta retenida son: piómetra e involución retrasada del útero (Haberman, 1987).

La endometritis bacteriana causa fiebre y malestar para los animales, así como la reducción del apetito y un balance energético negativo prolongado, en el inicio de la lactación (Königsson *et al.*, 2001).

3.8. TRATAMIENTO DE LA PLACENTA RETENIDA

Hay dos métodos para manejar placentas retenidas cuando no hay implicaciones sistémicas presentes: retiro manual y separación natural, pero muchos

autores coinciden que en no utilizarla porque lesiona el delicado tejido uterino, predisponiendo a la vaca a problemas más complejos como la endometritis crónica y la infertilidad (García *et al.*, 2004).

3.9. PREVENCIÓN

Para prevenir la retención placentaria, es necesario encontrar la causa o causas predisponente del problema. Hay varias medidas preventivas específicas a seguir como: tener un lugar con suficiente espacio para que los animales puedan ejercitarse, áreas muy confortables e higiénicas para el parto, y proporcionar los procesos sanitarios para el parto, minimiza las causas de retención placentaria e infecciones uterinas (Fricke *et al.*, 1998).

Suplementación con vitamina E y Selenio: se ha demostrado que la suplementación de 1000 UI de Vitamina E (acetato de- α -tocoferol) en un cápsula de gelatina y 3mg de Se (Selenite de sodio), durante las seis últimas semanas de gestación disminuye 33 a 50% la incidencia de retención placentaria (Brzezinska *et al.*, 1994).

Calcio y fósforo: La relación calcio-fósforo en las vacas secas es extremadamente importante en la prevención de hipocalcemia y por lo tanto la retención de membranas fetales. Manteniendo la relación calcio-fósforo de 1.5 a 1.0 y 2.5 a 1.0 es absolutamente necesario. Por encima de 2.5 a 1.0, la incidencia de hipocalcemia y retención de placenta disminuye (Fricke *et al.*, 1998).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el establo El Rosario, ubicado geográficamente en latitud Norte $25^{\circ}35'30''$ y longitud Oeste $103^{\circ}19'$, en el sector seis Santa Fe Carretera a San Pedro, entronque La Partida, Ejido del municipio de Matamoros, Coahuila, México. (INEGI, Carta Topográfica 150000, Matamoros G13D26, Coahuila y Durango, Edición 1999).

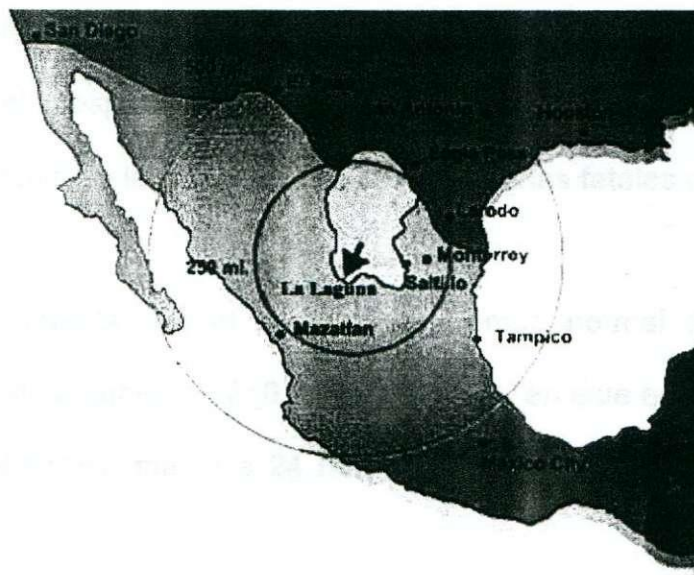


Figura 2. Localización de la Comarca Lagunera.

4.2. DURACIÓN

El análisis tuvo una duración de dos años, en el periodo comprendido de Enero de 2005 a Diciembre de 2006.

4.3. MATERIALES Y MÉTODOS

Un promedio total de 2360 y 2480 vacas de la raza Holstein para los años 2005 y 2006 respectivamente, fueron observadas para determinar si hay efecto en el incremento de placenta retenida en el establo El Rosario debido a las altas temperaturas registradas en dichos periodos que en total suman quince, fueron monitoreadas en el posparto inmediato (24 horas), para detectar el tiempo transcurrido entre el parto y la expulsión de las membranas fetales de manera natural.

Tomando en cuenta que el intervalo de tiempo normal de expulsión de la placenta es de aproximadamente 12 ± 6 horas posparto, en este estudio se consideró la placenta retenida al tiempo mayor a 24 horas del parto, sin la expulsión total de las membranas fetales.

Durante el periodo de estudio se obtuvieron los registros diarios de temperatura ambiente (°C) y humedad relativa (HR) de la Gerencia Regional Cuencas Centrales Del Norte Localización: latitud 25° 31' 11" N longitud 103° 25' 57" O , altitud 1,123. Se calculó el índice de temperatura-humedad (THI) de acuerdo con lo establecido por Igraham (Lozano *et al.*, 2005) mediante la siguiente ecuación:

$$THI = °F - [0.55 - ((HR/100) \times 0.55)] \times (°F - 58)$$

Todos los animales tenían sombras en los corrales y en el área del pesebre, ningún corral tenía métodos de mitigación de calor adicionales, con excepción de la sala de ordeña.

Las vacas fueron alimentadas habitualmente según las recomendaciones del nutriólogo encargado de dicho establo, de acuerdo a la etapa productiva en la que se encontraron. Teniendo un manejo de dos ordeños al día, iniciando el primero a las 05:00 AM, terminando a las 14:00 PM; el segundo a las 17:00 PM terminando a las 02:00 AM.

5. RESULTADOS

Durante los años de estudio se observaron 4840 partos, de los cuales 575 fueron considerados con placenta retenida por más de 24 horas después del parto, indicando que en los años 2005 y 2006, se obtuvo un promedio de 11.88% de retenciones placentarias con respecto al número de partos.

En la figura 3 se muestra el número de casos con placenta retenida del año 2005 relacionado con el número de partos por mes registrados en el Establo "El Rosario".

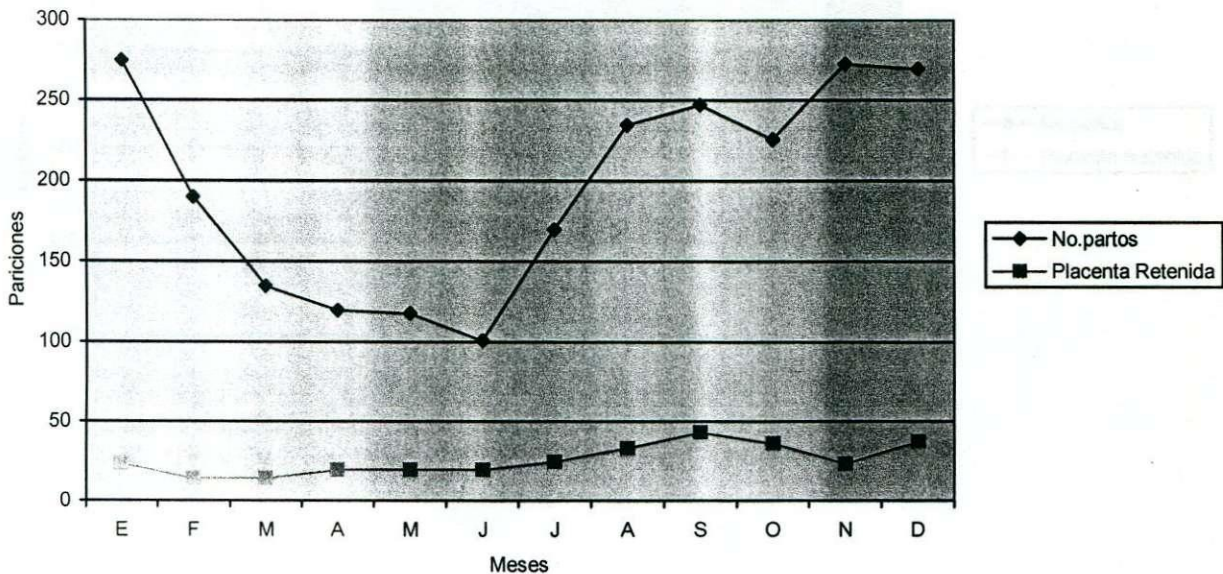


Figura 3. Número de partos y casos de retención placentaria por mes del año 2005.

Por lo tanto, el porcentaje por mes de retención placentaria es: Enero 8.72; Febrero 7.89; Marzo 11.11; Abril 16.66; Mayo 16.94; Junio 19.80; Julio 14.70; Agosto 14.46; Septiembre 17.81; Octubre 16.37; Noviembre 8.79 y Diciembre 14.07. Con un promedio anual de 13.94.

Para el año 2006, las comparaciones entre el número de parto con el número de casos de Placenta Retenida se muestra en la figura 4.

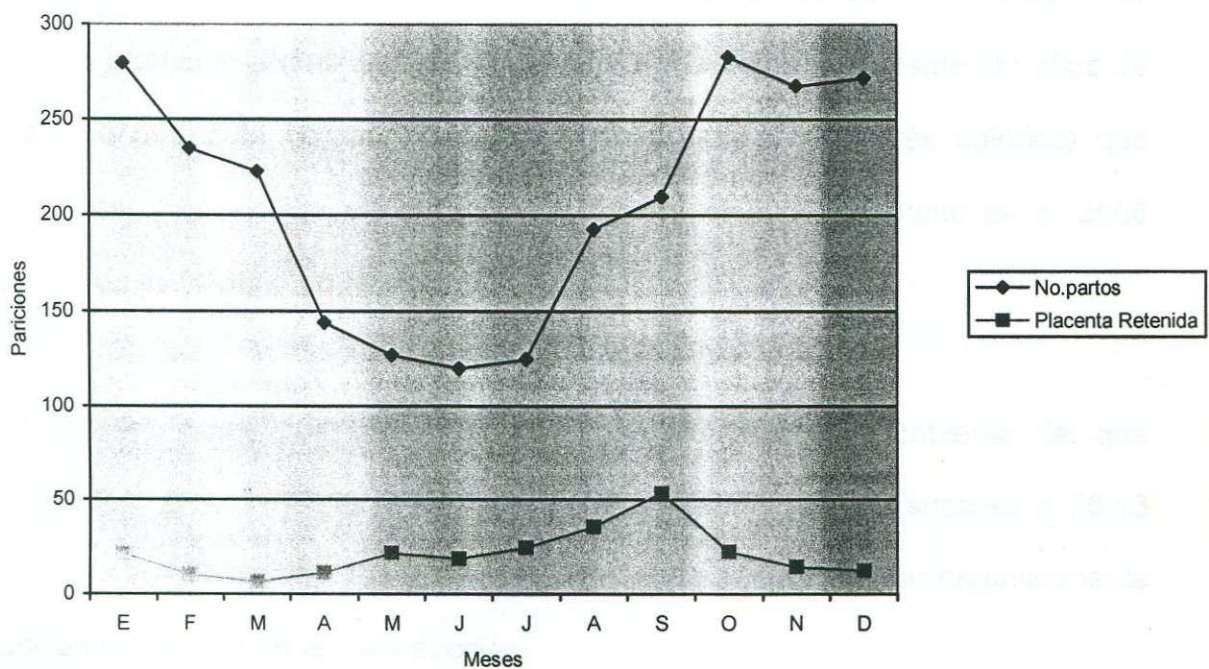


Figura 4. Número de partos y casos de retención placentaria por mes del año 2006.

Por lo tanto el porcentaje por mes de retención placentaria es: Enero 7.85; Febrero 4.68; Marzo 3.13; Abril 8.33; Mayo 17.32; Junio 15.83; Julio 20; Agosto 18.65; Septiembre 25.71; Octubre 8.12; Noviembre 5.59 y Diciembre 4.77. Con un promedio anual de 11.66.

5.1. DATOS CLIMATOLÓGICOS

El índice de temperatura-humedad (THI) promedio por mes varió entre 59.75 y 76.82 para el 2005 y de 70.56 a 85.97 en el promedio anual, (ver figura). De igual manera para el año 2006 el promedio por mes fue de 60.10 y 77.85 de THI y de 71.63 a 86.97 en el promedio anual, esto se demuestra en la figura 6. Durante los años de estudio el THI promedio rebasó el valor de 75.13 (inicio del estrés calórico) que empezó en Marzo y termino en Octubre esto para el 2005, en tanto en el 2006 comenzó en Abril y termino en Noviembre.

Lo anterior indica que las vacas ganaron más calor del ambiente del que pudieron perder, ya que estuvieron expuestas a un estrés térmico superior a 75.13 THI, el cual es el valor crítico donde el estrés calórico empieza afectar negativamente la producción de leche y en la reproducción.

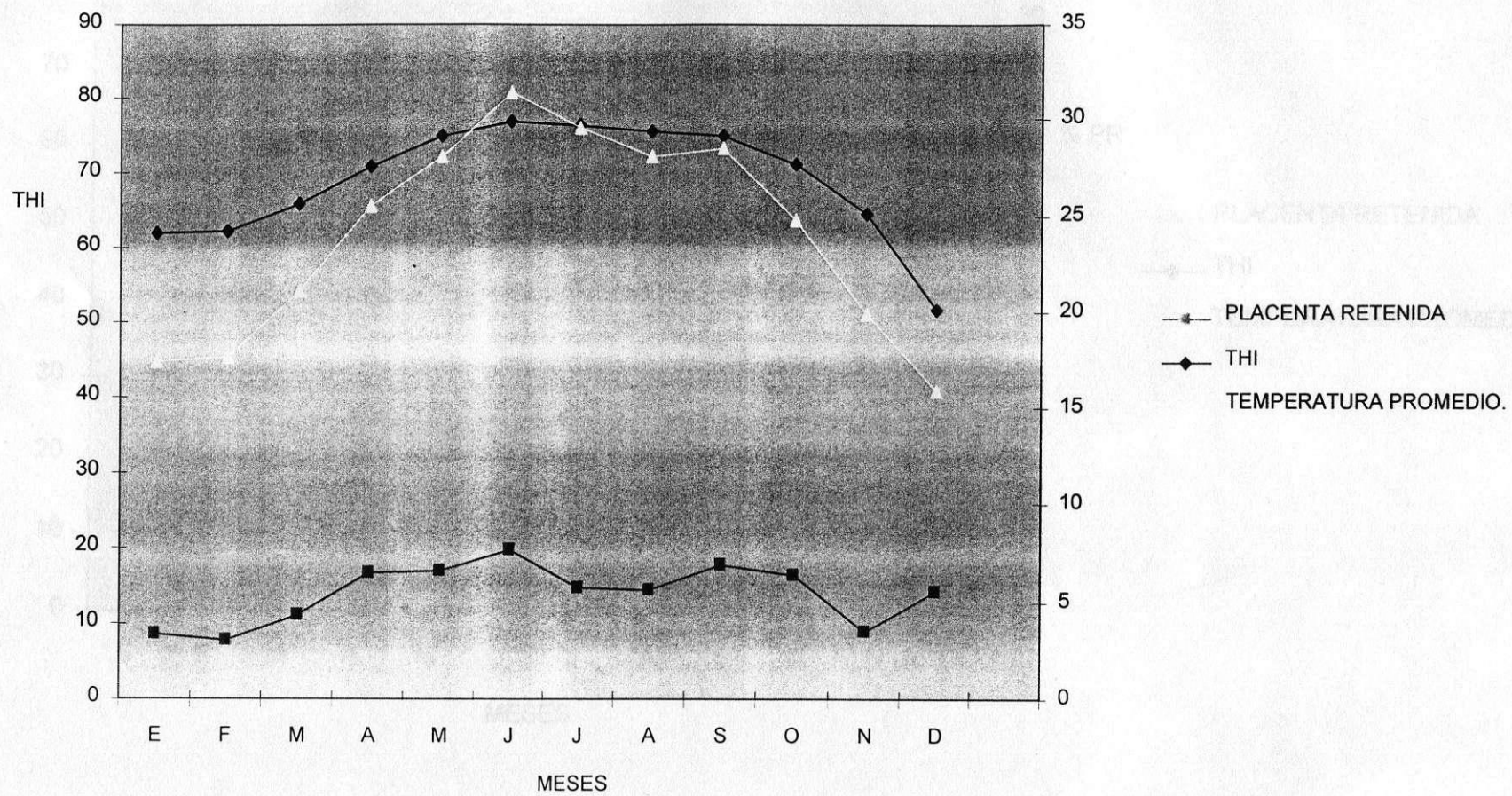


Figura 5.- Relación entre THI y placenta retenida en el 2005.

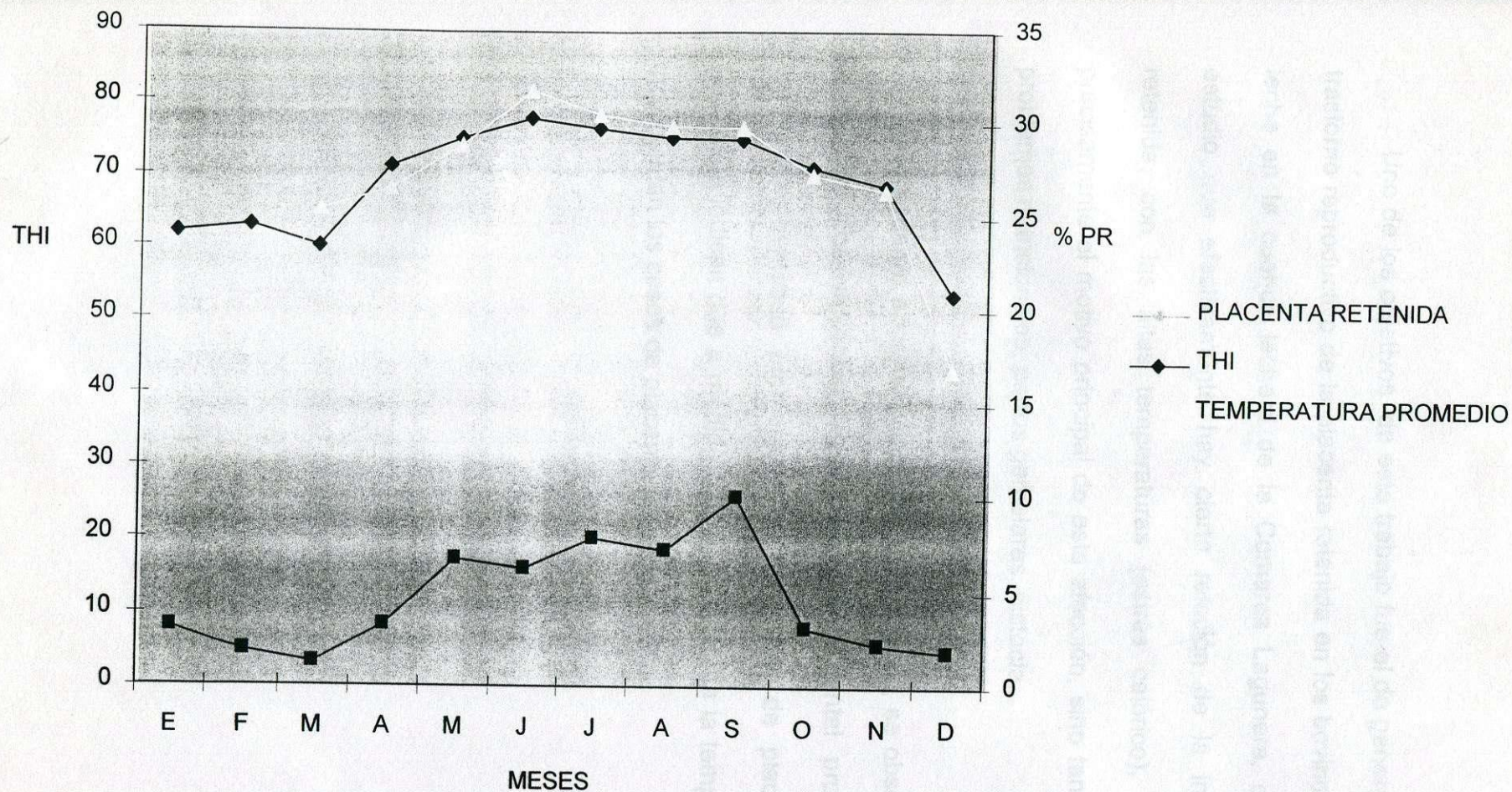


Figura 6.- Relación entre THI y placenta retenida en el 2006.

6. DISCUSIÓN

Uno de los objetivos de este trabajo fue el de generar información sobre el trastorno reproductivo de la placenta retenida en los bovinos altos productores de leche en la cuenca lechera de la Comarca Lagunera, observándose en este estudio que efectivamente hay cierta relación de la incidencia de placenta retenida, con las altas temperaturas (estrés calórico), sin embargo no fue precisamente el motivo principal de esta afección, sino también lo generaron los problemas nutricionales, partos gemelares, distocia.

De acuerdo a los resultados de este estudio, se observó un coeficiente de correlación positiva entre la temperatura ambiental promedio, el índice de temperatura-humedad promedio y la incidencia de placenta retenida. Estos resultados indican que a medida que se incrementa la temperatura ambiental, se incrementan los casos de placenta retenida.

7.- CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de este estudio se concluye lo siguiente:

- ❖ El porcentaje de placenta retenida en los años 2005 y 2006 en el establo "El Rosario" fue de 12.85, presentando un valor superior a lo mencionado por otros autores.
- ❖ Es evidente que en la Comarca Lagunera existe un grado de estrés calórico que va de ligero a medio en ocho meses del año iniciando el mes de marzo hasta noviembre impactando los parámetros reproductivos de manera negativa.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Bañuelos-Valenzuela, R. y Sánchez-Rodríguez, S. 2005. La proteína del estrés calórico Hsp70 funciona como indicador de adaptación de los bovinos a las zonas áridas. *Revista electrónica de veterinaria REDVET*. Pp. 2-5.
- Bavera G. A. 2002. (en línea). Producción bovina. <http://www.produccionbovina.com>. (Consultado el día 10 mayo del 2006).
- Brzezinska SE, Miller JK, Quigley JD y Moore JR. 1994. Antioxidant status of dairy cows supplemented prepartum with Vitamin E and Selenium.; 77 (10) 3087-3095.
- Cherrington J. 1977. Parto de la vaca y manejo del ternero. Editorial Aedos, Barcelona. Pp. 71-74.
- Cruz JE, Elizondo CA, Leyva C, Favela JE, Ulloa R, Fernández IG. 2004 Progesterona y tasas de concepción en vacas Holstein después de la administración de GnRH postinseminación, durante el verano. Pp. 38-40.
- DuBois PR, William DJ. 1980. Increased incidente retained placenta associated with heat stress in diary cows. *Theogenology*; 13 (2) 114-121.
- Echternkamp SE, Gregory KE, 1999. Effect of twinning on gestation length, retained placenta, and distocia. *J. Anim Sci.*77:39-47.
- Fricke PM, Shaver RD 1998. Manejando Trastornos Reproductivos en Vacas Lecheras. Departamento de Ciencias Lácteas Universidad de Wisconsin-Madison 1675 Observatory Drive Madison, WI 53706.
- García ME, Quintela LA, Tabeada MJ, Alonso G, Varela PB, Díaz C, Barrio M, Becerra JJ, Peña AI, Deiros J, Herradón PG. 2004. Factores de riesgo de la metritis en vacas lecheras: Estudio retrospectivo en la Nueva España. *Arch. Zootec.*;53 (204) 383-386.
- Gerencia Regional de Cuencas Centrales del Norte (CONAGUA 2006).
- Ghosal AK y Matar GN. 1992. Zinc cooper and iron contents of blood serum of cattle sheep in semi-arid tract of Rajasthan Indian. *J Anim. Sci* 62:441.442.
- Goff JP, Horst RL. 1997. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Physiology and Management. J Dairy Sci*;80 (7) 1260-1268.

- Gómez C, Fernández M. 2002. (en línea). Minerales para mejorar producción y fertilidad en vacas lecheras. [http:// www.visionveterinaria.com](http://www.visionveterinaria.com), (consultado en febrero 18 del 2007).
- Grunert E, Ahlers D y Heuwer. 1989. The role of endogenous, estrogens on the maturation process on the bovine placenta. *Theriogenology*; 31 (5) 1081-1091.
- Guerreiro VJr, Raynes DA. 1990. Synthesis of heat stress proteins in lymphocytes from livestock. *J Anim Sci* 68:2779-2783.
- Haberman JJ. 1987. Manual de veterinaria para granjeros y agricultores. Editorial Continental. Pp. 35-36.
- Hafez ES (A). 1967. Reproducción de los animales de granja . Editorial Herrero. S.A de C.V. Pp. 230-250 y 313.
- Hafez ES, Afees B(B). 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima edición. Editorial Interamericana. McGraw-Hill. Pp. 125-130.
- Han YK y Kim IH. 2005. Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows. *J.Vet Sci.*; 6(1)53-59.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Jordan ER. 2003. Effects of Stress on Reproduction. *J Dairy Sci*. Pp. 70-72.
- Kimura k. Goff JP, Kehrl ME Jr, Reinhardt TA 2002. Decreased neutrophil function as a cause of retained placenta in dairy cattle. *J. Dairy Sci* 85 (3) 540-550.
- Königsson K, Gustafsson H, Gunnarsson A, Kindahl H. 2001. Clinical and bacteriological aspects an the use of oxytetracycline and flunixin in pimpliparous cows with induced retained placenta and post-partal endometritis. *Reprod Dom Anim*; 36;247-256.
- Laven RA y Peters AR, 1996. Bovine retained placenta: aetiology pathogenesis and economic loss. *Vet Rec* 139: 465-471.
- Lin H, Li H, Blank M, Goodman R. 1998. Magnetic Field activation of protein-DNA Binding. *J Cellular Biochemistry* 70:279-303.
- Lona DV, Romero RC. Short Communication. 2001. Low levels of calostrat immunoglobulin in some dairy cow with placental retention. *J Dairy Sci.*;84 (2) 389-391.

- Lozano DR, Vásquez PC, González PE. 2005. Efecto del estrés calórico y su interrelación con tres variables de manejo y medidas productivas sobre la tasa de gestación de vacas lecheras en Aguascalientes, México. *Vet.Mex.* 36 (3) 245-260.
- Manual Merk de Veterinaria. 2002. Quinta edición. Editorial grupo Océano. Pp. 1749-1751.
- Marcato PS 1990. Anatomía e histología patológica especial de los mamíferos domésticos. Segunda edición. Editorial Interamericana. McGraw-Hill Pp. 257-259.
- Martins VMV, Marques AP Jr., Vasconcelos AC, Martins E, Santos RL y Lima FPC. 2004. Placental maturation and expulsión in Holstein and Nelore cows. *Arq. Bras. Med Vet. Zootec*; 85 (2) 257-367.
- Mellado M y Reyes C. Associations between periparturient disorders and reproductive efficiency in Holstein cows in north Mexico. *Preventive Veterinary Medicine.* 1994;19;203-212.
- Miller BJ, Lodge JR. 1984. Pospartum oxytocin treatment of prevention of retained placenta. *Theriogenology*; 22 (4) 385-388.
- Mousa HH, Elkalifa MY. 1992. Effects of water deprivation on dry matter intake, dry matter digestibility and nitrogen in Sudan desert lambs and kids. *Small ruminant Res.* 6: 311-316.
- Mujika I. 2005. Área de asistencia técnica en vacuno de leche. ITGG. Navarra Agraria. Pp. 36-40.
- Núñez GFA, García, MJA, Peña BC, Ríos RFG, Barajas R. 2001. Extracción de la fracción granulo secretora de placentomas bovinos y su relación con el crecimiento fetal. *Tec Pecu Méx*; 39 (3) 255-262.
- Paisley LG, Mickelsen WD, Anderson PB, 1986. Mechanisms and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows: A review. *Theriogenology* 25:353-381.
- Risco CA, Archbald LF, Elliott J, Tran T, Chavatte P. 1994. Effect of hormonal treatment on fertility in dairy cows with distocia or retained fetal membranes al parturition. *J Dairy Sci*;77 (9) 2562-2569.
- Rutter B. 2004. (en línea). Puerperio Bovino. <http://www.portalveterinaria.com>. (Consultado el 16 de febrero del 2007).
- Smith HA y Jones TC. 1992. Patología veterinaria. Editorial hemisferio Sur. Pp. 87-90.

- Sönmez M, Demirci E, Türk G, Gür S. 2005. Effect of season on some fertility parameters of dairy and beef cows in Elazig Province. *Turk J Vet Anim Sci.*; 29:821-828.
- Werven TV, Schukken YH, Lloyd J, Brand A, Heeringa HT, Shea M. 1992. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology*; 37;1191-1203.
- Wischnal A, Verreschi ITN, Lima SB, Hayashi LF, Bernabe RC. 1999. Pre-parturition profile of steroids and prostaglandin in cows with or without fetal membrane retention. *Animal reproduction Science*; 54; 169-178.
- Zarco L, Valencia J, Olgún A. 1995. Reproducción de los animales domésticos. Editorial Limusa. Pp105-110.