



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**“PRODUCCION BOVINA: EVALUACION DEL  
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN VACAS  
HOLSTEIN FRIESIAN SEROPOSITIVAS Y  
SERONEGATIVAS A NEOSPOROSIS EN LA  
CUENCA LECHERA DE TIZAYUCA, HIDALGO”.**

**INFORME DE SERVICIO SOCIAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**VICTOR MANUEL CRUZ ANAYA**

ASESORES:

M. EN C. FERNANDO OSNAYA GALLARDO.

M.V.Z. JAVIER HERNANDEZ BALDERAS.

M.V.Z. JESUS GUEVARA VIVERO.

M.V.Z. JOSE A. LICEA VEGA.

M.V.Z. RAFAEL PEREZ GONZALEZ.

ASESORES EXTERNOS: M.V.Z. ELIZABETH MORALES SALINAS.

M.V.Z. CARLOS GARCIA ORTIZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.

1999.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

270116



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR U. M. A. M.  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E.

ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCIA MIJARES  
JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al articulo 28 del Reglamento General de Exámenes,  
nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO  
de INFORME DE SERVICIO SOCIAL con el nombre de:

"Producción Bovina: Evaluación del comportamiento  
productivo en vacas Holstein Friesian seropositivas y  
seronegativas a Neosporosis en la Cuenca Lechera de  
Tizayuca, Hidalgo".

que presenta el pasante: CRUZ ANAYA VICTOR MANUEL  
con número de cuenta : 9361966-0 para obtener el Título de :

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

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

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

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izc., México, a 6 de Noviembre de 1998

Presidente MVZ. R JAVIER HERNANDEZ BALDERAS

Vocal MVZ. MIGUEL ANGEL PEREZ ORTEGA

Secretario MVZ. RAFAEL PEREZ GONZALEZ

1er. Sup. MVZ. MARTHA ELIZABETH PEREZ ARIAS

2do. Sup. MVZ. EUSEBIO V. VILLALOBOS GARCIA

---

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

Por darme el más grande tesoro: la vida.

### **A mis padres**

Isidro Cruz y Agustina Anaya

Por ser la base de mi existencia y por todo el apoyo, cariño y esfuerzo que me han brindado para integrar mi formación humana y profesional.

### **A mis hermanos**

Veronica, Erika Lilian y Erick

Por todas las muestras de cariño y amistad, así como su apoyo incondicional en todos los momentos felices y difíciles de nuestras vidas.

### **A mis sobrinos**

Yael Alain y Alma Laura

Por todos aquellos momentos tan felices que nos han hecho compartir en beneficio de la familia.

### **A mis cuñados, tíos y abuelos**

Gracias por compartir conmigo su amistad y apoyo.

A la Cátedra Producción Bovina : con gratitud y respeto para cada uno de los asesores, en especial al M. en C. Fernando Osnaya Gallardo y al MVZ Javier Hernández Balderas por todo su tiempo dedicado para la realización del presente trabajo y por brindarme su amistad.

A la MVZ Elizabeth Morales Salinas por darme la oportunidad de trabajar en Neosporosis, por su asesoría y el tiempo destinado a la realización del presente trabajo.

Al Grupo Impulsor Pecuario Especialistas en Bovinos (GIPEB) por la oportunidad de seguir en mi formación profesional, en especial al MVZ Carlos García Ortiz y al MVZ Gerardo Hernández García por compartir conmigo sus conocimientos prácticos de la profesión y el tiempo destinado hacia mí, además de su colaboración en el servicio social.

A todos aquellos académicos que durante cinco años dedicaron su tiempo en mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros de la FES-Cuautitlán por su amistad y comprensión: Pablo, Alma, Angeles, Edgar, Igancio, Consuelo, Rubén, Rosa, Reyna, Patricia, Victoriza y en especial a Oscar por todo su amistad y apoyo incondicional. GRACIAS.

---

## INDICE

INTRODUCCION	01
OBJETIVOS	12
OBJETIVO ACADEMICO	12
OBJETIVO SOCIAL	13
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
HIPOTESIS	16
DESGLOSE DE ACTIVIDADES	17
CUADRO METODOLOGICO	18
RESULTADOS	21
DISCUSION	23
CONCLUSIONES	24
RECOMENDACIONES	25
BIBLIOGRAFIA	26

---

## INTRODUCCION

En México, dadas las condiciones económicas que imperan en la industria lechera, es una de las actividades que más se encuentran afectadas, por lo cual obliga al productor a ser más eficiente si quiere seguir siendo competitivo en el mercado.

En el mes de julio de 1997, la producción nacional de leche en bovino se ubico en 709.14 millones de litros, 6.6 % mayor al registrado el mismo período del año próximo pasado, para un acumulado al citado mes de 4304.27 millones de litros, representando un aumento del 0.9% con respecto al mismo lapso del año de 1996, que fue de 4267.30 millones de litros. (40)

Los estados productores con mayor avance de leche fresca para el presente mes son: Jalisco, que destaca con 683.0 millones de litros, lo que representa el 15.8% del total nacional; le siguen Durango con 414.4 millones y 9.6 %; Coahuila, 402.3 y 7.9 %, y Veracruz con 278.1 millones de litros y una participación porcentual de 6.4 del total nacional; lo que en conjunto contribuyen con 2485.1 millones de litros, que representa el 57.7 % de la producción total del país. (40)

En cuanto al comercio exterior de productos lácteos, y con base a la información del grupo de trabajo conformado por la SHCP, BANXICO e INEGI, la balanza comercial al mes de mayo de 1997, presenta un déficit de 197.4 millones de dólares; disminución de 19.7 puntos porcentuales en relación al mismo período del año próximo pasado, en donde el déficit se ubicó en 246.0 millones de dólares. En el déficit de mayo de 1997, sobresale la baja del 26.6 % en la importación total de leche. (40)

En cuanto a las exportaciones de productos lácteos, resalta en el mes de mayo de 1997 proporcionado por el INEGI, la disminución del 2.0 % en relación al mismo mes del año previo en el rubro de leches, natas y cremas, que se ubicó en poco más de 918.1 toneladas. Por su parte, en las importaciones de leche en polvo, el INEGI reportó al mes de

referencia, un volumen acumulado de 63.0 mil toneladas, 16.6 % menor a la importación de 1996, con valor de 129.4 millones de dólares, lo que representó una disminución del 27.8 % con respecto al mismo período del año anterior. Así mismo cabe señalar una disminución del 18.8 % con relación al año previo, en la importación de suero de leche en polvo con contenido de proteínas. (40)

Los principales parámetros reproductivos a evaluar en el ganado bovino lechero son la edad a primer parto, los intervalos parto a primer calor, parto primer servicio, parto concepción, intervalo entre partos, servicios por concepción, número de partos por vida productiva así como los índices relativos a fertilidad. La eficiencia reproductiva dentro del hato lechero constituye un aspecto económico fundamental ya que determina una alta productividad; la eficiencia reproductiva se puede describir como una medida de capacidad de una vaca para quedar gestante y producir crías vivas e iniciar una lactancia; dicha eficiencia se puede ver afectada por un gran número de factores, especialmente aquellos comprendidos dentro del período del periparto; esto incluye: el período seco y las 3 -4 primeras semanas de lactancia. (4)

Por su parte, uno de los problemas que mayormente afecta los parámetros reproductivos de una explotación ganadera lo constituyen los abortos. Por definición, el aborto es la terminación de la preñez con expulsión de un feto de tamaño reconocible antes de que sea viable, es decir desde los 42 hasta los 260 días de gestación.(20,45)

La presentación del aborto, esta condicionado a los mismos mecanismos que determinan el parto y que se inician con cambios endócrinos regulados por el feto (secreción aumentada de ACTH y corticoides), cuando los nutrientes aportados por la placenta son insuficientes para mantener el metabolismo fetal. Ante el daño a la placenta (placentitis) que impide o reduce el intercambio materno-fetal o bien el daño a la capacidad metabólica del feto (tóxicos), este responde de la misma manera a la reducción de su capacidad metabólica y se produce el aborto. La edad del feto y su capacidad para

desencadenar los cambios endócrinos y la rapidez con que el agente etiológico actúa sobre el feto y lo mata, son dos factores que influyen para que el feto sea retenido. La falta de un adecuado intercambio materno fetal determina la presentación de "sufrimiento fetal" y el desencadenamiento de los cambios inductores del parto, pero además se produce un incremento en la motilidad intestinal con salida de meconio al espacio amniótico. (13)

La madre puede padecer cualquier enfermedad sistémica que resulte en aborto aún cuando los órganos reproductores no se vean directamente afectados, en estos casos el aborto puede resultar por una marcada elevación de la temperatura materna, la cual causa hipoxia y acidosis del feto. De la misma forma infecciones localizadas en cualquier órgano causadas por organismos Gram negativos, puede provocar una endotoxemia capaz de producir el aborto debido a la capacidad que tienen las endotóxicas de inducir la síntesis de prostaglandina F2 alfa en muchos tejidos. En caso de infecciones que afecten directamente al feto o a la placenta, el organismo responsable debe llegar primero al útero gestante. (48)

Las causas del aborto pueden ser infecciosas o no infecciosas; las infecciosas provocadas por bacterias, virus, hongos, protozoarios u otros agentes, son resultado del ataque de la placenta, del feto, o de ambos. Algunos de estos microorganismos son llevados al útero por la circulación sanguínea o bien pueden ser transmitidos durante el servicio. (13)

La glándula mamaria inicia su crecimiento conforme avanza la gestación, el tejido conjuntivo se reduce y se incrementa el tejido parenquimatoso o alveolar, regulado por los cambios hormonales presentes durante esta fase reproductiva. La progesterona y los estrógenos durante la gestación son las hormonas primarias que estimulan el desarrollo de la glándula mamaria, por favorecer la proliferación del tejido secretor y de los conductos.

Durante el desarrollo de la gestación, se han anunciado 3 eventos de consideración que se presentan durante los periodos pre y postparto, indispensable para el establecimiento e inicio de la lactación y que se encuentran regulados por la actividad hormonal. El primer

evento consiste en la división mitótica de las células secretoras progenitoras, inducido por la acción de la insulina; el segundo evento es regulado por la acción del cortisol, que estimula la diferenciación de las células hijas y el tercer evento depende de la acción de la prolactina que inicia la actividad de la síntesis y secreción láctea.(34)

En las vacas se prolonga la gestación por una elevada concentración de progesterona y bajos niveles de estrógenos. La glándula mamaria permanece colapsada hasta que el feto es removido e inicia la síntesis y eyección de la leche, la cual puede ser comparada a la de un parto a término. La glándula mamaria de las vaquillas no muestra evidencias de llenado cuando el aborto ocurre en el último tercio de gestación, sin embargo inician su lactación, produciendo menos leche que en el transcurso de su primera lactancia. El nivel de producción de leche es menor conforme disminuyen los días de interrupción de la gestación. (34)

Las pérdidas económicas relacionadas con el aborto incluyen los costos de una menor eficiencia en la producción, lo que comprende: los gastos por alimentación y cuidados médicos efectuados a lo largo de un período seco prolongado, los costos relacionados con la detección de calores, la compra de semen e inseminación, además de la pérdida de los fetos, que implica pérdida del valor genético del hato e incremento en la compra de becerras de remplazo. El aborto también ocasiona pérdidas económicas por eliminación prematura de animales, una subsecuente disminución en la fertilidad y aumento en los costos de salud relacionados con la diseminación o amplificación de enfermedades infecciosas en el hato. Tan solo con base en la menor eficiencia en la producción, se estima que un aborto cuesta por lo menos \$ 1000 dólares y según cálculos conservadores los costos promedio se encuentran entre \$1200 y \$ 1500 dólares. (22)

La Neosporosis bovina es una enfermedad causada por un protozooario, que en la actualidad es causa importante de aborto en países como los Estados Unidos, Nueva Zelanda y Holanda, además de que también ha sido reconocida en Canadá, Gran Bretaña,

Japón, Suecia, Bélgica, Sudáfrica, Argentina, Irlanda, Israel y México. (2,9,11,21,23,25,29,33,35,38,41,46,47)

Esta enfermedad es causada por *Neospora caninum* el cual pertenece al phylum Apicomplexa, morfológicamente similar a diferentes especies de *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis sp*, *Cryptosporidia sp* y *Hammondia sp*. Se ha encontrado afectando en forma natural a perros, ovinos, caprinos, equinos y bovinos. (1,5,10,14,15,16,17,18,27,39)

El parásito se encontró por primera vez en 1984 en perros en Noruega. En 1988 se encontró en perros en Estados Unidos, en donde se aisló en cultivo de tejidos y se le denominó *Neospora caninum*. La primera asociación de aborto por un protozoario parecido a *Neospora caninum* en el ganado lechero se realizó en Nuevo México, EUA., en 1987 y en un neonato Shorthorn proveniente de Maryland, EUA. (7,14,32)

Actualmente en California, EUA., la Neosporosis se considera la principal causa de aborto del ganado lechero. Anderson *et. al.* en 1995 realizaron un estudio con el propósito de estimar la tasa mínima de aborto atribuible a infección por Neosporosis en hatos lecheros seleccionados en California, encontrando que en 26 hatos con 19708 vacas hubo 266 abortos en un período de un año, de los cuales 113 (42.5%) se asociaron a dicha enfermedad como causa identificada. (2)

El primer aislamiento del parásito de tejidos fetales de bovino se realizó en 1991 por Conrad *et al* en los Estados Unidos. El ciclo de vida y las fuentes de infección son desconocidos, sin embargo se creó que algunas especies domésticas pueden actuar como huéspedes intermediarios y aún no se ha encontrado al hospedero definitivo. El ciclo de vida se relaciona con el de otros protozoarios de dos hospederos que afectan a los animales domésticos como *Toxoplasma gondii* y *Sarcocystis sp*, los cuales pueden proporcionar indicios de las especies de hospederos utilizados por *Neospora caninum*. (3,12).

La transmisión a través de la placenta es la única forma reconocida. En 1996, Paré *et al* determinaron seropositividad en becerros de 2 hatos 30.6% (85/278) y 53.5% (68/127) respectivamente, previo a la ingestión de calostro demostrando que la infección congénita no necesariamente tiene efecto detrimental en la salud de los becerros y se considera que es la principal forma de mantenimiento de la enfermedad. Cuando el feto infectado desarrolla su sistema inmune, es capaz de prevenir la multiplicación de *Neospora caninum* naciendo como un becerro normal. Si el sistema inmune es incapaz de controlar la multiplicación del microorganismo, el feto usualmente muere y es abortado o bien nace con la infección que lo llevará a la muerte por un daño neurológico severo. (10)

Se creó que otro mecanismo de transmisión es a través del consumo de comida contaminada con fases infectantes del hospedero definitivo (materia fecal) o bien a través de la exposición de taquizoitos en tejidos abortados. (3)

La fase quística con bradizoitos y los taquizoitos son la únicas fases conocidas, los taquizoitos se desarrollan intracelularmente en muchos tipos de células incluyendo neuronas y células dérmicas y los quistes sólo se han encontrado en tejido neuronal siendo infecciosos por la vía oral. (15,26)

La manifestación clínica más evidente en el ganado lechero es el aborto, ocurriendo entre los 3 a los 9 meses siendo más frecuente entre el cuarto y sexto mes de gestación. La infección de terneros por la vía congénita puede ser resultado de múltiples factores, incluyendo la edad del feto, el estado de desarrollo del sistema inmune y el tiempo de exposición a *Neospora caninum*, así como la distribución de las lesiones en Sistema Nervioso Central. En los terneros los signos clínicos son variables, incluyéndose disfunciones límbicas, defectos de propiocepción hasta parálisis completa. (1,3,31)

Para el diagnóstico de la Neosporosis se han empleado diferentes pruebas de laboratorio:

I.-DIAGNOSTICO ANATOMOPATOLOGICO: Además de la autólisis y de momificación, en general no existen hallazgos macroscópicos característicos de la enfermedad; puede haber pequeños focos blanquecinos en miocardio y músculo esquelético que corresponden a zonas de necrosis e inflamación. Las lesiones más características son microscópicas y consisten en encefalitis no supurativa con focos de gliosis y necrosis e inflamación no supurativa y necrosis en diversos órganos como corazón, hígado, riñón, músculo esquelético y glándula adrenal. En algunos cortes histológicos es posible encontrar quistes con numerosos bradizoitos únicamente en Sistema Nervioso Central o grupos de taquizoitos intracelulares o libres en otros tejidos, principalmente el muscular.(6,9,24).

II.-DIAGNOSTICO POR MICROSCOPIA ELECTRONICA: Se puede realizar también un estudio ultraestructural de tejidos fetales para la identificación de organelos característicos del microorganismo. La principal diferencia entre *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii* en cuanto a los quistes es el espesor de la pared. La pared de los quistes de *Neospora caninum* mide de 1-4 micrometros y los de *Toxoplasma gondii* mide 0.5 micrometros. En cuanto a los taquizoitos, los rhoptries son más numerosos y electrodensos en *Neospora caninum* que en *Toxoplasma gondii*. Este método de diagnóstico resulta ser muy confiable, sin embargo se requieren de fijadores especiales, materiales y equipos especializados, los cuales se encuentran en pocos laboratorios.(5,6)

III.-PRUEBAS SEROLOGICAS: Suelen ser de gran utilidad para el diagnóstico de Neosporosis en el ganado utilizando anticuerpos anti-*Neospora caninum* debido a que por lo general no existe reactividad cruzada con respecto a otros protozoarios. (6,12)

A.-La inmunohistoquímica utilizando la técnica de inmunoperoxidasa con un complejo avidina-biotina (CAB) y usando anticuerpos anti-*Neospora caninum* es un método diagnóstico muy confiable que se practica en los tejidos fetales incluidos en parafina para identificar antígenos específicos del parásito permitiendo diferenciarlo de otros protozoarios con estructura semejante. (5)

B.-Recientemente Cole *et al* en 1994, han desarrollado la técnica de anticuerpos monoclonales para la detección de *Neospora caninum* en fetos abortados. (10).

C.-También se ha utilizado la técnica indirecta de anticuerpos fluorescentes (IFA), la cual ha demostrado ser efectiva para detectar altos niveles de anticuerpos anti-*Neospora caninum* en el suero de becerros infectados en forma congénita a través de la placenta. Además esta técnica puede ser útil para establecer el diagnóstico en fetos abortados desde los 5 meses de gestación en adelante con elevados niveles de anticuerpos. La técnica de IFA utilizada en vacas para serodiagnóstico puede ser menos confiable debido que de 2 a 5 meses después del aborto los niveles de anticuerpos que eran elevados pueden disminuir a niveles muy parecidos a los niveles no infectados.(46)

D.-La técnica de ELISA es actualmente la más utilizada para la detección de anticuerpos de vacas sospechosas demostrando tener alta sensibilidad y especificidad mediante la cual se puede determinar la seroprevalencia de Neosporosis en los hatos.(36)

El impacto económico que produce la Neosporosis no es bien conocido, los costos de producción de leche se pueden incrementar como resultado de abortos y deshechos prematuros. En 1997 Thurmond *et al* demostraron en un estudio realizado con vacas de primera lactancia que aquellas rectoras seropositivas producen menos leche que las seronegativas y que el decremento diario de leche es de 2.5 libras por vaca y aproximadamente 762 libras de leche por vaca a 305 días de lactación. No se sabe con certeza si el decremento de la producción láctea se deba a lesiones residuales dentro del útero como resultado de la infección existente o bien, por el resultado de una infección nueva.(3,42)

Hasta la fecha no se han podido establecer medidas de prevención y control directas, ya que se desconocen varios aspectos del parásito tales como el ciclo de vida y transmisión, sin embargo, se recomienda tomar medidas generales como la eliminación

total de los tejidos potencialmente infecciosos tales como las placentas y fetos abortados, evitar en lo posible la contaminación fecal de agua y alimentos de otros animales del medio, dar seguimiento a las vacas rectoras positivas, hacer muestreos serológicos continuos para detectar nuevas vacas seropositivas y en la medida que sea posible realizar reemplazo con animales no infectados.

En nuestro país, Morales *et al* (1997) encabezan una investigación epidemiológica con respecto a la distribución y al impacto de la Neosporosis bovina en el Altiplano Mexicano utilizando para ello la histopatología e inmunohistoquímica en fetos, así como la detección de anticuerpos anti-*Neospora caninum* en hatos lecheros a través de la técnica de ELISA. Los resultados parciales a la fecha en el periodo de estudio de dos años se resumen en los cuadros 1 y 2. (No publicado).

CUADRO 1: DIAGNÓSTICO HISTOPATOLÓGICO, AGOSTO 1997.

PROCEDENCIA	No. FETOS ESTUDIADOS	No. FETOS COMPATIBLES CON NEOSPOROSIS	PORCENTAJE %
Tizayuca, Hidalgo.	89	33*	37.07
Torreón, Coahuila.	56	29*	51.78
Querétaro, Querétaro.	18	1	5.55
Irapuato, Guanajuato.	5	1	20.00
Chalco, Edo. de México.	4	1*	25.00
Aguascalientes, Ags.	6	2*	33.33
Guadalajara, Jalisco.	2	0	00.00
Reynosa, Tamaulipas.	1	0	00.00
Tlaxcala, Tlaxcala.	1	1	100.00
TOTAL.	182	68	37.36
* Lugares donde se han encontrado quistes parasitarios.			

Fuente: Morales, S.E.; *et al* : Situación de la Neosporosis en México. Departamento de Patología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.

CUADRO 2: DIAGNÓSTICO SEROLÓGICO (ELISA), AGOSTO 1997.

PROCEDENCIA	SUEROS ESTUDIADOS	SUEROS POSITIVOS	PORCENTAJE
Tizayuca, Hidalgo.	47	20	42.60
Chalco, Edo de México.	62	22	35.40
Torreón, Coahuila.	57	40	70.17
Querétaro, Querétaro.	23	17	73.90
Aguascalientes, Ags.	19	14	73.68
Irapuato, Guanajuato.	5	4	80.00
TOTAL.	213	117	54.92

Fuente: Morales, S. E; *et al* : Situación de la Neosporosis en México. Departamento de Patología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.

---

## **OBJETIVO ACADEMICO**

Aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, para conformar un criterio apropiado en el área de Clínica y Cirugía en la especie bovina y con ello lograr un desarrollo profesional en ésta área productiva.

---

## **OBJETIVO SOCIAL**

Apoyar al Médico de campo a la realización del trabajo clínico y con ello beneficiar directamente al productor de ganado lechero, aumentando la eficiencia productiva en su establo para obtener una mayor cantidad de leche para la alimentación, ya que México es deficiente en éste rubro y es necesaria la importación de leche en polvo, la cual en el año de 1996 fue de 126,691 toneladas con un consumo percapita anual de 114 litros. (SAGAR,1996).

---

## OBJETIVO GENERAL

Determinar el comportamiento productivo entre vacas seropositivas y vacas seronegativas a *Neospora caninum* en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hidalgo.

---

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1.- Consultar los parámetros reproductivos de las vacas en estudio para relacionarlos con la etapa productiva en la que estos se encontraron.
- 2.- Comparar el pesaje mensual de leche entre los dos grupos de vacas para analizar su comportamiento productivo.
- 3.- Realizar a través de un programa computarizado (Dairy Flex) la proyección de leche a 305 días, en ambos grupos.

---

## **HIPOTESIS**

Los parámetros productivos de las vacas seropositivas a Neosporosis se afectan en forma negativa con respecto a los parámetros productivos de vacas seronegativas.

---

## DESGLOSE DE ACTIVIDADES

Las actividades se realizaron en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hidalgo, en el período comprendido del 16 de octubre de 1997 al 16 de abril de 1998; las cuales consistieron en asistir como auxiliar al MVZ Gerardo Hernández García en el área de Clínica y Cirugía perteneciente al Grupo Impulsor Pecuario Especialista en Bovinos (GIPEB).

La ruta de actividades consistió en visitar diariamente a cada uno de los 11 establos que el médico mantiene a su cargo para hacer la revisión de los animales enfermos, a los cuales en un inicio se procedió hacer la identificación para realizar su Historia Clínica o bien para revisar la ya existente, posteriormente se realizó la exploración clínica general y especial de cada uno de ellos para determinar el diagnóstico presuntivo y dar el tratamiento correspondiente así como dar seguimiento al caso, hasta la óptima recuperación de dichos animales.

En algunos casos clínicos fue necesario recurrir al laboratorio de patología y diagnóstico, para ello tomando muestras de leche, sangre o heces dependiendo del padecimiento para llegar a un diagnóstico definitivo y poder emitir un pronóstico en base a los resultados aunado a un tratamiento específico en caso de que así lo requiriera.

En aquellos animales en que el tratamiento requería ser de tipo quirúrgico, se realizaba la intervención dando seguimiento postoperatorio hasta el restablecimiento total y su reincorporación a la producción.

Debido a que durante la visita a los establos se observó un aumento en el número de abortos aunado al interés sobre la causa de dichos padecimientos y a la escasa información que hay sobre Neosporosis, surgió la idea de saber como se comporta la producción entre vacas seronegativas paridas y abortadas con vacas seropositivas paridas y abortadas.

---

## CUADRO METODOLOGICO

El presente trabajo se realizó en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hidalgo, ubicada geográficamente entre las siguientes coordenadas: 19°48' y 19° 55' de latitud norte, 98° 00' y 199° 00' de longitud oeste, altitud de 2710 msnm; su clima es de tipo semiseco, templado con lluvias en verano, C(Wo)n(E) según la clasificación de Köppen modificada por García.(16)

Se utilizaron un total de 40 vacas de las cuales 32 presentaron antecedentes de aborto durante su último evento reproductivo y las restantes 8 parieron en tiempo. A todas las vacas se les tomo muestra de sangre de la vena coccígea mediante la utilización de un tubo vacutainer, las cuales posteriormente fueron centrifugadas para la obtención del suero, después fueron refrigeradas y se remitieron al Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. En el laboratorio se utilizó la prueba indirecta de ELISA para determinar a los animales seropositivos o seronegativos a Neosporosis.

### METODOLOGIA PARA LA PRUEBA DE ELISA:

#### 1.-Anticuerpo:

Se colocaron 50 microlitros de anticuerpo (suero) de cada vaca en una microplaca previamente sensibilizada con antígeno de *Neospora caninum*, utilizando una dilución de 1:50 en el buffer de dilución.

Se incubó a temperatura ambiente por 20 minutos.

Las microplacas se lavaron 3 veces con solución de lavado, usando el método tradicional. Asegurándose de no contaminación cruzada entre los pozos.

#### 2.-Conjugado:

Se colocaron 50 microlitros por pozo de conjugado de cabra anti IgG 1,2 de bovino, peroxidasa de rábano picante (HRPO) diluido 1:100 en buffer de dilución.

Se incubó a temperatura ambiente por 20 minutos.

Las microplacas se lavaron y se secaron 3 veces con dilución de lavado.

### 3.-Substrato:

Se colocaron 50 microlitros de substrato TMBBlue por pozo.

Las microplacas se incubaron cubriendo con papel de estaño a temperatura ambiente durante 20 minutos.

Se añadieron 50 microlitros de solución Stop a cada pozo, hasta el tope y se taparon las microplacas gentilmente para mezclar el substrato y la solución.

Para la lectura se utilizó un lector de ELISA, utilizando el filtro de 620 nm.

### 4.-Interpretación de resultados:

Se usó la media D.O. del valor del control positivo  $(D.O. 1 + D.O. 2)/2$ , y se multiplicó por 0.35 para determinar el 35% del control positivo.

Si las muestras tienen mayores o igual a 35% de positividad se consideran Positivas para anticuerpos anti-*Neospora caninum*.

Si las muestras tienen valor menor a 35% de positividad, se consideran Negativas para anticuerpos anti-*Neospora caninum*.

De acuerdo a los resultados las vacas se agruparon en un modelo factorial de 2x2 de la siguiente manera:

	No. de vacas abortadas	No. de vacas paridas	Total
Seropositivas	23	9	32
Seronegativas	3	5	8
Total			40

Se utilizaron los registros reproductivos que contenían la información de la fecha de último parto, número de parto, fecha de primer servicio, fecha de servicio fértil, número de servicios, fecha de aborto, fecha de primer servicio postaborto, fecha de servicio fértil postaborto, número de servicios postaborto y el estado actual de la vaca (gestante o vacia).

También se consultaron los registros de producción mensual de leche de cada una de las vacas en estudio.

Toda la información obtenida se capturó en un programa computarizado para el manejo productivo y reproductivo de un hato lechero\*. En cuanto a la producción de leche se utilizaron los datos de las lactancias ajustadas a 305 días determinadas por dicho programa.

Los parámetros a evaluar fueron producción de leche ajustada a 305 días y días de interrupción de la gestación. Las variables dependientes fueron analizadas mediante un diseño factorial con diferente número de observaciones por lo cual se utilizó el procedimiento del modelo lineal general (GLM) y las medias fueron comparadas por el procedimiento de Fisher's de diferencia de mínimos cuadrados con la opción PDIFT, utilizando el paquete Statistical Analysis System (1988).

$$\text{Modelo} = Y_{ij} = M + D_i + T_j + (D \times T)_{ij} + E_{ij}$$

en donde:  $Y_{ij}$  = Variable dependiente.

$M$  = Media de la población.

$D_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo diagnóstico.

$T_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo tipo de término de la gestación.

$(D \times T)$  = Efecto de interacción.

$E_{ij}$  = Error experimental.

\*Dairy Flex.

## RESULTADOS

En el cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos en la producción de leche ajustada a 305 días de acuerdo al diagnóstico a Neosporosis y al tipo de finalización de la gestación.

CUADRO No. 3: PRODUCCION LACTEA AJUSTADA A 305 DÍAS.

GRUPO G	ABORTADAS M +/- ee	PARIDAS M +/- ee	GENERAL
Seropositivas	4826.3 +/- 425.8	7357.4 +/- 680.7	60.91.9 +/- 401.4
Seronegativas	4609.7 +/- 1179.0	7509.8 +/- 913.2	6059.7 +/- 745.6
GENERAL	4718.0 +/- 626.8 A	7433.6 +/- 569.5 B	

Letras diferentes en el mismo renglón presentan diferencias ( $P > 0.05$ ).

M +/- ee = media +/- error estándar.

Se presentó un efecto del tipo de terminación de la gestación ( $P > 0.05$ ) en donde las vacas que abortaron tuvieron una menor producción de leche ajustada a 305 días en comparación a sus contemporáneas paridas. No se observó un efecto de interacción ( $P < 0.10$ ) lo cual es indicativo que la seropositividad o seronegatividad no influye sobre la producción de leche entre vacas abortadas o paridas.

Con respecto a los días de interrupción de la gestación los resultados obtenidos se muestran en el cuadro número 4.

CUADRO No. 4: DÍAS DE INTERRUPCION DE LA GESTACION.

GRUPO	DÍAS DE INTERRUPCIÓN.
Seropositivas	170.15 +/- 6.60
Seronegatiivas	162.67 +/- 26.3
GENERAL.	169.17 +/- 6.41

Como se puede apreciar en el Cuadro 4 no se presentó efecto entre las vacas seropositivas y seronegativas sobre los días de interrupción de la gerstación ( $P > 0.10$ ) observandose que en promedio las vacas abortaron a los 169.17 +/- 6.41 días de gestación.

---

## DISCUSION

En el presente trabajo no se encontró efecto sobre la producción de leche estandarizada entre vacas seropositivas y seronegativas a Neosporosis, sin embargo si tuvieron una producción láctea menor las que presentaron aborto en comparación con las que llevaron a termino su gestación. Al respecto Thurmond (1997) encontró en vaquillas de primera lactancia que aquellas reactoras seropositivas a *Neospora caninum* su producción láctea es menor que las reactoras seronegativas, pero reporta que la baja de la producción de leche posiblemente se deba en parte a la presentación del aborto, además de los cambios patológicos que sufre el feto en una hembra infectada, o bien a las lesiones residuales dentro del útero como resultado de una infección existente o a una nueva infección.

Los resultados que fueron obtenidos en esta investigación nos indican que la seropositividad a Neosporosis no tiene un efecto directo sobre la producción de leche, sin embargo, la presentación temprana del aborto si ejerce un mayor impacto negativo sobre la producción láctea tanto en vacas seropositivas como en seronegativas a Neosporosis.

---

## CONCLUSIONES

La Neosporosis bovina es una enfermedad que en los últimos años ha cobrado mayor importancia en el ganado lechero por ocasionar abortos y pérdidas económicas en la producción láctea.

Las pérdidas de la producción de leche se deben más a los antecedentes de aborto, el cual fue dependiente del tiempo en que se presentó la interrupción de la gestación, por lo que a menor sea el tiempo de interrupción de la preñez se tiene una menor producción de leche en comparación con sus contemporáneas que llevan a término su gestación.

La Neosporosis es una enfermedad infecciosa que al igual que otros agentes infecciosos que producen aborto, ocasionan pérdidas económicas por incrementar los costos de producción y los parámetros reproductivos en el hato.

---

## RECOMENDACIONES

Debido a la escasa información sobre el ciclo de vida y la transmisión del parásito solo se recomiendan medidas generales como :

- 1.-Dar un manejo final y adecuado a los fetos abortados y restos placentarios, para evitar la propagación de un posible proceso infeccioso.
- 2.-Realizar desinfección de las instalaciones lo más periódico que las circunstancias lo permitan, debido a la estrecha vecindad de los establos.
- 3.-Llevar a cabo un estricto control de salida y entrada de personal, así mismo de animales nuevos a la explotación implementando y renovando los vados y tapetes sanitarios en el establo.
- 4.-Establecer un programa nutricional adecuado, en el que no existan carencias ni excesos, que puedan causar o predisponer a problemas de aborto.
- 5.-Evitar en lo mayor posible la entrada de fauna nociva al establo, debido a que no se conoce la relación que puede existir entre estos animales con el ciclo de vida de *Neospora caninum*.
- 6.-Implementar en la zona de cuarentena un muestreo serológico rutinario para determinar seropositividad en vacas de ingreso a la cuenca, así como implementar equipo especial en el laboratorio de diagnóstico para realizar dichas pruebas.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Anderson, M.L., Barr, B.C.; Conrad, P.A., Thurmond, M., Picanso, J. and Dubey, J.P.: Bovine protozoal abortions in California; *Bov. Pract.*, 2; 102-104 (1991).
- 2.- Anderson, M. L., Palmer, Ch. W., Thurmond, M.C., Picanso, J.P., Blanchard, P.T., Breitmeyer, R.E., Layton, A.W., McAllister, M., Daft, B., Kinde, H., Read, D.H., Dubey, J.P., Conrad, P.A., and Bart, B.C., Evaluation of abortions in cattle attributable to Neosporosis in selected dairy herds in California., *J. Am. med. Vet. Ass.*, 207; 1206-1210 (1995).
- 3.- Anderson, M.L., Reynolds, J.P., Rowe, J.D., Sverlow, K.W., Packham, A.E., Bart, B.C. and Conrad, P.A.: Evidence of vertical transmission of *Neospora* sp. Infection in dairy cattle., *J. Am. med. vet. Ass.*, 8; 1169-1172 ( 1997).
- 4.- Anta, E., Rivera, J., Galina, C., Pollas, A y Zarco, L.: Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos, 2. Parámetros reproductivos.; *Vet. Méx.*, 20; 11-18 (1989).
- 5.- Bart, B.C., Anderson, M.L., Dubey, J.P. and Conrad, P.A.: *Neospora*-like protozoal infections associated with bovine abortions., *Vet. Pathol.*, 28; 110-116 (1991).
- 6.- Bart, B.C., Conrad, P.A., Dubey, J.P. and Anderson, M.L. : *Neospora*-like encephalomyelitis in a calf : pathology, ultrastructure and immunoreactivity. *J. Vet. Diag. Invest.*, 3, 39-46 (1991).

- 7.- Bjerkas, I., Mohn, S.F. and Presthus, J.: Unidentified cys-forming sporozoa causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Z. Parasitenk.*, 70; 271-274 (1984).
- 8.- Björkman, C., Johansson, O., Stenlund, S., Hulmdahl, O.J.M. and Uggla, A.: *Neospora* species infection in a herd of dairy cattle. *J. Am. med vet. Ass.*, 208; 1441-1444 (1996).
- 9.- Bryan, L.A., Gajadhar, A.A., Dubey, J.P. and Haines, D.M.: Bovine neonatal encephalomyelitis associated with a *Neospora* sp Protozoan. *Can. Vet. J.*, 35; 111-113 (1994).
- 10.- Cole, R.A., Lindsay, D.S., Dubey, J.P., Toivio-Kinnucan, M.A. and Blagburn, B.L.: Characterization of murine monoclonal antibody generated against *Neospora caninum* tachyzoites by use of Western Blot analysis and immunoelectron microscopy. *Am. J. vet. Res.*, 55; 1717-1723 (1994).
- 11.- Collery, P.M.: *Neospora* abortion in cattle in Ireland. *Vet. Rec.*, 136; 595 (1995).
- 12.- Conrad, P.A., Bart, B.C. and Sverlow, K.W.: in vitro isolation and characterization of *Neospora* sp. from aborted bovine fetuses. *Parasitology.*, 106; 239-249 (1993).
- 13.- Cruz, Z.O.: Incidencia de abortos y comparación de parámetros reproductivos en vacas abortadas y no abortadas en la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hidalgo; en el año de 1995; *Informe de servicio social titulación. FES-C, UNAM.* (1997).
- 14.- Dubey, J.P., Carpenter, J.L., Speer, C.A., Topper, M.J., and Uggla, A.: Newly recognized fetal protozoa disease of dogs. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 192; 1269-1285 (1988).

- 15.- Dubey, J.P., Lindsay, D.S., Anderson, M.L., Davis, S.P. and Shen, S.K. : Induced transplacental transmission of *Neospora caninum* in cattle., *J. Am. Vet. med. Ass.* 5; 709-713 (1992).
- 16.- Dubey, J.P., and Lindsay, D.S. : *Neospora caninum* induced abortion in sheep., *J. Vet. Diagn. Invest.*, 2; 230-233 (1990).
- 17.- Dubey, J.P., and Ponterfield, M.L. : *Neospora caninum* ( Apicomplexa) in an aborted equine fetus., *J. Parasitol.*, 76; 732-734 (1990).
- 18.- Dubey, J.P., Morales, J.A., Villalobos, P., Lindsay, D.S., Bagburn, B.L. and Topper, M.J. : Neosporosis- associated abortion in a dairy goat., *J. Am. med. vet. Ass.*, 208; 263-265 (1996).
- 19.- Garcia, M.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. *Instituto de Geografía. UNAM. México, D:F:* (1988).
- 20.- Hafez, E.S.E.: Reproducción e inseminación artificial en animales., 5a edición., *Editorial Interamericana Mc Graw-Hill.*, 694 pág. (1994).
- 21.- Harmelin, A., Perl, A., Nyska, A., Yakobson, B., Shpigel, N., Organd, U. and Dubey, J.P.: Neosporosis associated bovine abortion in Israel., *Vet.Rec.*, 136;80 (1995).
- 22.- Hietala, S.K.: Control e implicaciones económicas del aborto infeccioso en ganado., *Seminario anual Elanco de ganado de leche.*, Mayo (1998).
- 23.-Holmdahl, O.J.M., Björkman, C. and Uggla, A.: A case of *Neospora* associated bovine abortion in Suiden. *Acta. Vet. Scand.*, 36;279-281 (1995).

- 24.- Illanes, O., Moore, A., Pringle, J., Saintdon, A.: *Neospora*-induced congenital myelitis and polyradiculo- neuritis in a one month-old holstein calf., *Can. Vet. J.*, 35;653-654 (1994).
- 25.- Jardine, J.E. and Last, R.D.: *Neospora caninum* in aborted twin calves. *J. S. Afr. Vet. Ass.*, 64;101 (1993).
- 26.- Lindsay, D.S. and Dubey, J.P.: Infection in mice with tachyzoites and bradizoites of *Neospora caninum* (protozoa Apicomplexa) ., *J. Parasitol.* , 76;410-413 (1990).
- 27.- Lindsay, D.S. and Dubey, J.P.: Immunohistochemical diagnosis of *Neospora caninum* in tissue sections. *Am. J. Vet. Res.*, 50;1981-1983 (1989).
- 28.- McAllister, M.M., Huffman, E.M., Hietala, S.K., Conrad, P.A., Anderson, M.L. and Salman, M.D.: Evidence suggesting a point source exposure in a outbreak of bovine abortions due to Neosporosis. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 8;355-357 (1996).
- 29.- Morales, S.E., Ramírez, L.J., Trigo, T.F., Ibarra, V.F., Puente, C.E. y Santa Cruz, M.: Descripción de un caso de aborto asociado a infección por *Neospora sp.* en México., *Vet. Méx.*, 28;353-357 (1997).
- 30.- Morales, S.E., Puente, C.E., Santa Cruz, M., Trigo, P.F.: Neosporosis bovina y su diagnóstico., *Vet. Méx.*, 427: 14-15 (1997).
- 31.- Nietfeld, J.C., Dubey, J.P. and Anderson, M.L.: *Neospora*-like protozoan infection as a cause of abortion in dairy cattle., *J. Vet. Diagn. Invest.*, 4;223-226 (1992).

ESTA TERCERA NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 32.- Obendorf, D. and Mason, R.: *Neospora caninum* infection detected in a bovine aborted foetus., *Austr. Soc. Vet. Pathol.*, 28;36-37 (1990).
- 33.- Ogino, H., Watanabe, E. and Watanabe, S.: Neosporosis in the aborted fetus and newborn calf., *J.Comp. Pathol.* , 107;231-237 (1992).
- 34.- Osnaya, G.F.: Efecto de la edad al primer parto o aborto sobre la eficiencia reproductiva y productiva durante la primera lactancia., *Tesis de Maestría. FES-C, UNAM.* (1997).
- 35.- Otter, A., Griffiths, I.B. and Jeffrey, M.: Bovine *Neospora caninum* abortion in the U.K., *Vet. Rec.*, 133;375 (1993).
- 36.- Paré, J., Hietala, S.K. and Thurmond, M.C.: An enzyme-linked immunoabsorbent assay (ELISA) for serological diagnosis of the *Neospora* sp. Infection in cattle. *J. Vet.Diagn. Invets.*, 7;352-359 (1995).
- 37.- Paré, J., Thurmond, M.C. and Hietala, S.K.: Congenital *Neospora caninum* infection in dairy cattle in associated calffood mortality. *Can. J. Vet. Res.*, 60;133-139 (1996).
- 38.- Porcelent, L., Bjerkas, Y., Charlier, J., Coignoul, F., Losson, B., and Balingand, M.: Confirmation de la presence de *Neospora caninum* en Belgique., *Ann. Met. Vet.*, 134;501-503 (1990).
- 39.- Ruehlmann, D., Podell, M., Oglesbee, M. and Dubey, J.P.: Canine Neosporosis: a case report and literature reviev. *J. Am. Anim. Hosp. Ass.*, 31;174-182 (1995).
- 40.- SAGAR: *Boletín mensual de leche. Centro de estadística agropecuaria. Vol.V, No. 9* (1997).

- 41.- Thornton, R.N., Thompson, E.J. and Dubey, J.P.: *Neospora* abortion in New Zealand cattle. *N. Z. Vet.J.*, 39;129-133 (1991).
- 42.- Thurmond, C.M., Hietala, S.K.: Effect of *Neospora caninum* infection on milk production in first-lactation dairy cows., *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 210;672-674 (1997).
- 43.- Thurmond, C.M., Hietala, S.K. and Blanchard, P.C.: Herd-based diagnosis of *Neospora caninum* induced endemic and epidemic abortion in cows and evidence for congenital and postnatal transmission *J. Vet. Diagn. Invest.*, 9;44-49 (1997).
- 44.- Thurmond, C.M., Anderson, M.L. and Blanchard, P.C.: Secular and seasonal trends of *Neospora* abortion in California dairy cows., *J. Parasitol.*, 8(3);364-367 (1995).
- 45.- Tortora, J.: Pérdidas prenatales y síndrome de abortos en bovinos. *Memorias del sexto curso internacional de producción bovina. UNAM. México.* 98-105 (1995).
- 46.- Tress, A.J., Guy, F., Low, J.C., Roberts, L., Buxton, D. and Dubey, J.P.: Serological evidence implicating *Neospora* species as a cause of abortion in British cattle. *Vet. Rec.*, 134;405-407 (1994).
- 47.- Venturini, L., Lorenzo Di, C., Venturini, C y Romero, J.: Anticuerpos anti-*Neospora* sp en vacas que abortan., *Vet. Arg.*, 12;167-170 (1995).
- 48.- Zarco, L.: Abortos. En reproducción de animales domésticos. *Editorial Limusa.* Pág. 375 (1990).