

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS
CONTRA *Neospora caninum* EN BOVINOS DE LA
COOPERATIVA YOJSAMAJ R.L. EN EL MUNICIPIO DE
PATZICIA EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO**

SEBASTIAN COBIAN AZURDIA

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, MAYO DE 2022

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS
CONTRA *Neospora caninum* EN BOVINOS DE LA COOPERATIVA
YOJSAMAJ R.L. EN EL MUNICIPIO DE PATZICIA EN EL
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

SEBASTIAN COBIAN AZURDIA

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de licenciado

GUATEMALA, MAYO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIO:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	Br. Cesar Francisco Monzón Castellanos
VOCAL V:	P. Agr. Jorge Pablo Rosales Roca

ASESORES

M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA HERNÁNDEZ

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA *Neospora caninum* EN BOVINOS DE LA COOPERATIVA YOJSAMAJ R.L. EN EL MUNICIPIO DE PATZICIA EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO A:

A Dios

Porque gracias a él tuve la fuerza y la motivación para seguir estudiando y lograr este título.

A mis padres

Manuel y Doris, que fueron el apoyo más grande que tuve durante toda la carrera y durante toda mi vida, gracias a sus consejos y su amor he logrado llegar hasta donde estoy.

A mi familia

Sofía, Florecita, Pilar, Manolo, Gustavo, Luisfer, Emi, mis primos, por siempre estar a mi lado, por ayudarme cuando lo necesité, brindarme su apoyo y darme ánimos para continuar.

A mis sobrinos

Diego, Belén, Adrián, Tian, Tao, Lara, por ser lo más importante en mi vida, por darme amor y ganas de superarme para ser un gran ejemplo para ellos.

Mis amigos

Andre, Eli, Majo, Naty, Gera, Alejandro, Raúl, José, Paulo, Majo, Mafer, Johana, Aníbal, Pame, Dardo, Eder, Juanjo, Fernando, Mar, Rodolfo, Ivan, Luis, Manuel por sacarme sonrisas, apoyarme a lo largo de la carrera, ayudarme a distraerme y darme la oportunidad de cuidar a sus animales.

Mis amigos veterinarios

Walter, Stephan y Fernando, por acompañarme en todo este camino, ayudarme a superarme y quedarse conmigo a pesar de todo.

Karen y Mac, por enseñarme muchas cosas sobre la veterinaria, tenerme mucha paciencia, cariño y ayudarme a ser la persona que soy el día de hoy.

Mis asesores

Por tenerme paciencia, brindarme su apoyo para resolver todas mis dudas y lograr llegar a este punto.

A mi evaluador

Por aportar correcciones y ayudarme a mejorar mi estudio.

A la USAC

Por darme la oportunidad de desarrollarme como persona y como estudiante.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios** Por darme la fuerza para seguir adelante y tener a mi familia apoyándome siempre.
- A mis padres** Por hacer todo lo posible para que yo lograra todas mis metas, esforzarse tanto para que yo tuviera una buena educación y llegara hasta este punto.
- A mis asesores y evaluador** Por ser tan amables y apoyarme tanto en la realización de este estudio.
- A la FMVZ** Por darme estudios de calidad durante todos estos años y ayudarme a crecer como persona.
- A la cooperativa Yojsamaj y Reinsa** En especial a Arnoldo Marroquín, por recibirme de la mejor manera y apoyarme en todo momento para la realización de este estudio.
- Laboratorio de microbiología de la FMVZ** Por el apoyo recibido para realizar este estudio.

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	HIPÓTESIS	2
III	OBJETIVOS	3
	3.1 General.....	3
	3.2 Específicos	3
IV	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1 Agente etiológico y taxonomía.....	4
	4.2 Patogenia.....	4
	4.3 Signos clínicos.....	5
	4.4 Lesiones microscópicas.....	6
	4.5 Transmisión	6
	4.5.1 Transplacentaria (vertical).....	6
	4.5.2 Post natal (horizontal).....	7
	4.6 Diagnóstico	7
	4.7 Control y prevención	8
	4.8 Tratamiento.....	9
	4.9 Estudios realizados en Guatemala	9
V	MATERIALES Y MÉTODOS	10
	5.1 Materiales	10
	5.1.1 Recursos humanos.....	10
	5.1.2 Recursos biológicos.....	10
	5.1.3 Materiales de campo	10
	5.1.4 Materiales de laboratorio	10
	5.2 Metodología	11
	5.2.1 Diseño de estudio.....	11
	5.2.2 Procedimiento de campo	11
	5.3 Análisis de datos.....	12
VI	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
	6.1 Resultados.....	13
	6.1.1 Edad	14

6.1.2 Raza	15
6.1.3 Problemas reproductivos	16
6.1.4 Discusión	17
VII CONCLUSIONES	19
VIII RECOMENDACIONES.....	20
IX RESUMEN.....	21
SUMMARY	22
X REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
XI ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 resultados de vacas positivas, negativas y sospechosas a presencia de anticuerpos contra <i>N. caninum</i> en el municipio de Patzicía en el año 2021.	13
Figura 2 resultados de vacas positivas por edad a anticuerpos contra <i>N. caninum</i> en el municipio de Patzicía en el año 2021.....	14
Figura 3 resultados de vacas positivas a anticuerpos contra <i>N. caninum</i> por raza en el municipio de Patzicía en el año 2021.....	15
Figura 4 resultados de vacas con y sin problemas reproductivos relacionados a <i>N. caninum</i> en el municipio de Patzicía en el año 2021.	16

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Tabla de resultados	29
Cuadro 2 Problemas Reproductivos	30
Cuadro 3 Chi cuadrado sobre la edad	31
Cuadro 4 Chi cuadrado sobre la raza	32
Cuadro 5 Chi cuadrado sobre los problemas reproductivos	33

I INTRODUCCIÓN

La neosporosis es considerada una de las enfermedades más importantes a nivel mundial, debido a que causa grandes pérdidas económicas al sector ganadero específicamente en lo referente a la reproducción. *N. caninum* es un protozoo que provoca abortos en el ganado bovino, en cualquier etapa de la gestación, pero es más común que sucedan a principio del segundo tercio de esta misma. Existen dos formas de transmisión para los bovinos, una es por medio de la ingestión de ooquistes esporulados eliminados a través de las heces de un perro o un canido silvestre infectado, para posteriormente ser ingeridos por medio de alimentos o agua contaminada, y otra es por la vía vertical, de la madre al feto. La neosporosis es una enfermedad de gran importancia debido a que provoca grandes pérdidas económicas y se propaga fácilmente.

El diagnóstico de neosporosis, puede realizarse a través de diferentes pruebas serológicas como lo es la prueba de ELISA que ha demostrado muy buenos resultados para el diagnóstico de anticuerpos contra *N. caninum* en el ganado bovino. Asimismo, esta prueba posee alta sensibilidad y especificidad.

N. caninum es un problema que se da a nivel mundial, sin embargo, en Guatemala no se realizan pruebas para determinar la presencia del protozoo en las explotaciones de bovinos. Se han realizado pocos estudios para demostrar la presencia de *N. caninum* en explotaciones bovinas de Guatemala; en los cuales se ha demostrado que existe la presencia de anticuerpos contra este protozoo. Sin embargo, todavía es necesario el recabar más información que nos permita conocer cuál es la situación real y actual de esta enfermedad en el país por tal motivo es relevante que se lleve a cabo el presente estudio que pretende determinar la presencia de anticuerpos contra *N. Caninum*, en bovinos de la cooperativa Yojsamaj R.L. en el municipio Patzicía.

II HIPÓTESIS

Existe presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en los bovinos pertenecientes a la cooperativa Yojsamaj R.L.

III OBJETIVOS

3.1 General

- Contribuir al estudio epidemiológico de *Neospora caninum* en bovinos lecheros de la cooperativa Yojsamaj R.L.

3.2 Específicos

- Determinar la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de la cooperativa Yojsamaj R.L.
- Determinar el porcentaje de bovinos que poseen anticuerpos contra *Neospora caninum* pertenecientes a la cooperativa Yojsamaj R.L.
- Establecer si existe asociación entre la edad y la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de la cooperativa Yojsamaj R.L.
- Establecer si existe asociación entre la raza y la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de la cooperativa Yojsamaj R.L.
- Establecer si existe asociación entre las vacas positivas a anticuerpos contra *Neospora caninum* y los problemas reproductivos que presentan las vacas de la cooperativa Yojsamaj R.L.

IV REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Agente etiológico y taxonomía

Según Moore et al. (2005), *N. caninum* es un protozoo intracelular obligado que pertenece al phylum Apicomplexa y a la familia sarcocystidae. Se ha descubierto que *N. caninum* es morfológicamente similar a *Toxoplasma gondii*, y *N. caninum* también está relacionado taxonómicamente con otros protozoos formadores de quistes como los son *Hammondia heydorni* e *Isospora bigemina*.

El protozoario *N. caninum* cuenta con tres estadios parasitarios reconocidos como taquizoitos, bradizoitos y esporozoito. Los taquizoitos y bradizoitos se encuentran en hospedadores intermediarios, mientras que los esporozoitos son eliminados en las heces del perro o canidos silvestres que son los hospedadores definitivos. De igual manera, los taquizoitos se encuentran en neuronas, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales, miocitos, células renales y hepatocitos. Asimismo, los bradizoitos se han observado en tejido nervioso y en tejido muscular. En cambio, ooquistes son eliminados en las heces del hospedador definitivo y contienen dos esporocistos con cuatro esporozoitos cada uno (Moore et al., 2005).

4.2 Patogenia

Cuando *N. caninum* ingresa al huésped, los taquizoitos se encargan de producir diversos focos de necrosis, destruyendo células a nivel de neuronas, macrófagos, fibroblastos, endotelios, miocitos, hepatocitos. Aunque estos se pueden multiplicar en muchos tejidos, los quistes tisulares son encontrados a nivel de encéfalo, médula espinal, y en músculo de perro y de bovino (Piaggio et al., 2007).

Serrano, Ortega y Ferre (2008), en el bovino gestante infectado por *N. caninum*, a mitad de la gestación se modifica la respuesta inmunitaria, produciéndose así una reducción de la proliferación celular frente a antígenos específicos de *N. caninum* y disminución de la IFN- γ . Dicha disminución provocará la reactivación de los quistes tisulares de *N. caninum* durante la gestación. Asimismo, después de la parasitemia el protozoario es capaz de establecerse en la placenta maternal y fetal (Serrano, Ortega y Ferre, 2008).

Para que suceda el aborto deben actuar varios factores relacionados a alteraciones de origen fetal y placentario. El protozoario al ocasionar daño placentario puede poner en peligro directamente la supervivencia fetal, o puede causar la liberación de prostaglandinas, estas provocarán luteolisis, que terminará en aborto. El aborto también se relaciona con liberación de citoquinas maternas pro-inflamatorias en la placenta. El daño fetal se da por las alteraciones causadas por la multiplicación de *N. caninum* en el feto o por el daño a la placenta que ocasionará el insuficiente aporte de oxígeno y nutrientes (Serrano, Ortega y Ferre, 2008).

4.3 Signos clínicos

Vargas y Cortés (2001), al igual que Morales (2014) coinciden en que uno de los principales signos clínicos es el aborto en vacas que se encuentren en cualquier etapa de la gestación. Sin embargo, es mucho más frecuente en el segundo tercio de la gestación. Los fetos cuando son abortados generalmente se encuentran autolizados o momificados.

De igual manera mencionan que no todas las vacas infectadas por *N. caninum* abortarán, el 95% de los terneros parasitados que llegan a nacer, estarán aparentemente sanos, pero persistentemente infectados.

Aproximadamente un 5% de los terneros infectados que nacen, presentan signos clínicos de tipo nervioso como miembros flexionados o hiperextendidos. De igual manera, los que nacen bajos de peso, con apariencia asimétrica, por ejemplo, ojos saltones. En el examen clínico neurológico los terneros presentan ataxia, reflejos patelares disminuidos y pérdida de propiocepción de los miembros pélvicos. Los signos clínicos pueden aparecer a los 5 días después del nacimiento del animal infectado o pueden aparecer a las dos semanas (Morales,2014; Vargas y Cortés, 2001).

4.4 Lesiones microscópicas

Los fetos abortados presentan lesiones microscópicas que se han asociado a taquizoitos en cerebro, medula espinal, corazón, riñones, y ocasionalmente en pulmones. Las lesiones microscópicas corresponden a encefalitis y miocarditis no supurativa necrotizante multifocal. Se han logrado encontrar lesiones en todas las porciones del cerebro y de la medula espinal. De igual manera, se ha llegado reconocer con mayor facilidad las lesiones a nivel del tallo cerebral en fetos debido a que la autólisis es más acelerada que en el cerebro (Vargas y Cortés, 2001).

4.5 Transmisión

Dubey et al. (2007) indican que *N. caninum* es transmitido por la ingestión por los canidos de tejidos infectados con taquizoitos o quistes en tejidos. De igual manera, puede ocurrir al darse contaminación con ooquistes en agua o comida ingerida, asimismo, por una transmisión transplacentaria en bovinos.

4.5.1 Transplacentaria (vertical)

N. caninum es uno de los microorganismos que se transmiten más eficientemente de manera transplacentaria en el ganado bovino. En la mayoría de los casos los terneros nacen infectados, pero son asintomáticos. Estudios realizados a expedientes de inseminación, sugieren que la transmisión venérea no

es un factor importante. Sin embargo, esta vía de transmisión es de suma importancia, debido a que las vacas permanecen infectadas de por vida y transmiten *N. Caninum* a su descendencia. La tasa de infección endógena transplacentaria disminuirá en las gestaciones posteriores debido a que el animal comienza a crear inmunidad al parásito (Gondim et al., 2004; Dubey et al., 2007).

Existen dos términos para explicar la transmisión transplacentaria los cuales son:

- Transmisión transplacentaria endógena: esta ocurre en animales que están persistentemente infectados, se reactiva el parásito luego de que quedan gestantes y se lo transmiten al feto (Dubey et al., 2007).
- Transmisión transplacentaria exógena: ocurre luego de que el animal que esta gestante entra en contacto por primera vez con *N. caninum* y este animal se lo transmite al feto (Dubey et al., 2007).

4.5.2 Post natal (horizontal)

La ingestión de ooquistes esporulados de *N. caninum* es la única forma natural demostrada de adquirir la infección en el ganado luego de su nacimiento. No existe evidencia de que *N. caninum* esté presente en las excreciones o secreciones de vacas asintomáticas. Tampoco se ha encontrado evidencia convincente que demuestre que el parásito puede ser transmitido por la leche en la naturaleza (Dubey et al., 2007).

4.6 Diagnóstico

Se menciona que las pruebas de diagnóstico serológico son las que más frecuentemente se utilizan para el diagnóstico de *N. caninum* debido a su simplicidad y rapidez. La infección causada por dicho protozoo desencadena la respuesta de los anticuerpos, estos pueden ser detectados por varios tipos de pruebas. Asimismo, la presencia de anticuerpos indica que el animal estuvo en

algún punto en contacto con el agente. Las pruebas diagnósticas pueden ser realizadas utilizando varios métodos como lo son, técnicas histológicas, que tienen una sensibilidad baja en comparación de otras pruebas, inmunohistoquímica y reacción en cadena de polimerasa (PCR) que es la prueba más adecuada para diagnosticar *N. caninum*, pero también la más costosa (Piagentini et al., 2012).

Serrano et al. (2019) afirman: Se pueden realizar diferentes pruebas serológicas para detectar anticuerpos contra *N. caninum*, como lo son ELISA, inmunofluorescencia indirecta y prueba de aglutinación directa. ELISA e inmunofluorescencia indirecta son las más utilizadas, siendo la inmunofluorescencia la prueba de referencia. Se ha descrito en algunos estudios que en la prueba de ELISA se observa mayor sensibilidad y especificidad que en otras pruebas.

El kit que se utilizó en este estudio posee un 98.9% de sensibilidad y 98.3% de especificidad esta información es dada por el proveedor. Mientras que en un estudio realizado se llegó a la conclusión de que posee 99.6% de sensibilidad y 98.9% de especificidad (Álvarez et al., 2013).

4.7 Control y prevención

Silva y Machado (2016) mencionan qué para evitar la infección del perro estos no deben tener acceso a las placentas de los bovinos, terneros muertos, fetos abortados, membranas fetales, carne cruda. Para evitar el contagio de las vacas, se debe evitar la entrada de los perros a la explotación, evitar que los perros defequen en los comederos, bebederos, pasturas y corrales.

No existe una vacuna efectiva para el control de *N. caninum*. Sin embargo, las principales medidas de control se deben centrar en evitar la reactivación de los bradizoitos en animales persistentemente infectados, manteniendo las principales medidas de bioseguridad y evitando el estrés en los animales. De igual manera, la

selección de animales seronegativos para reemplazar a los seropositivos (Marrugan, 2017).

4.8 Tratamiento

Se han hecho estudios in vitro para determinar la sensibilidad de *N. caninum* a ciertos antimicrobianos, se utilizaron 43 sustancias de las cuales 17 ocasionaron una reducción del total de taquizoitos cultivados in vitro. Se ha informado que el uso de toltrazuril y ponazuril utilizados en tratamiento de coccidiosis en mamíferos, logran disminuir las lesiones cerebrales en terneros inoculados experimentalmente. No existen tratamientos que liberen a los bovinos de la enfermedad (Moore et al., 2005).

4.9 Estudios realizados en Guatemala

Se han realizado varios estudios en Guatemala, donde se habla de la presencia de anticuerpos en bovinos contra *Neospora caninum*.

Uno de estos estudios fue realizado en el ganado de la finca San Julián que se encuentra en el municipio de Patulul, en el cual se muestrearon 48 bovinos de los cuales 14 fueron positivos a anticuerpos contra *Neospora caninum* (Jiménez, 2010).

Se realizó otro estudio para determinar la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de San José Pinula de la cooperativa Coopelac R.L. En este estudio se muestrearon 38 vacas de las cuales 18 resultaron positivas, es decir que presentaron anticuerpos (Polanco, 2010).

V MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Tesista.
- Dueños de las vacas pertenecientes a la Cooperativa.
- Personal del laboratorio de Microbiología.
- Asesores de tesis.

5.1.2 Recursos biológicos

- 42 muestras de suero sanguíneo.

5.1.3 Materiales de campo

- Tubos vacutainer.
- Agujas vacutainer.
- Capuchón.
- Algodón.
- Alcohol.
- Guantes de látex.
- Hielo.
- Hielera.
- Vehículo para transporte de muestras.

5.1.4 Materiales de laboratorio

- Bata.
- Kit de Elisa ID screen *Neospora caninum* indirect.
- Equipo especial de laboratorio para llevar a cabo la prueba de Elisa.

5.2 Metodología

5.2.1 Diseño de estudio

- Descriptivo de corte transversal.

5.2.2 Procedimiento de campo

La cantidad de animales muestreados fue de 42 bovinos, para obtener este tamaño de muestra se hizo un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se escogieron a las hembras que se encuentran en edad de 12 meses en adelante, dichos animales fueron de diferente raza y edad para poder hacer asociaciones. De igual manera, se llenaron hojas de datos de cada vaca muestreada para conocer datos generales de la vaca y si esta presenta problemas reproductivos relacionados a *N. caninum*.

Para la toma de muestra se utilizaron agujas de tipo vacutainer, así como también tubos vacutainer sin anticoagulante y capuchón. La muestra fue tomada de la arteria coccígea media o de la vena yugular. Se comenzó por desinfectar el área con alcohol, se puncionó la arteria o la vena, se colocó el tubo y se extrajo la muestra de sangre. Dicha muestra fue dejada a temperatura ambiente hasta que se separó el suero y luego se colocó en una hielera para ser transportada al laboratorio de Microbiología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En el laboratorio se realizó la prueba con el kit de Elisa ID Screen *Neospora caninum* indirect, a cada muestra obtenida. El procedimiento para realizar esta prueba fue el siguiente:

Se preparó la solución de lavado(1X) diluyendo el concentrado para lavado(20X) en agua destilada.

Las muestras y los controles fueron evaluados a una dilución de 1:10 en dilución buffer 2.

En una microplaca de ELISA se realizaron los siguientes pasos:

- Se aplicaron 90µl de dilución buffer 2 en cada pocillo.
- Se aplicaron 10µl del control negativo a los pocillos A1 y B1.
- Se aplicaron 10µl del control positivo a los pocillos C1 y D1.
- Se aplicaron 10µl de cada muestra a ser evaluada en los pocillos restantes.
- Se cubrió la placa y se dejó incubando por 45 minutos a 21 grados centígrados.
- Se vaciaron los pozos. Los cuales lavaron al menos tres veces, con 300 microlitros de solución de lavado.
- Se preparó el conjugado 1X diluyendo el conjugado concentrado 10X a 1/10 en la dilución buffer 3.
- Se agregaron 100 microlitros del conjugado 1X a cada pocillo.
- Se cubrió la placa y se dejó incubando durante 20 minutos a 21 grados centígrados.
- Se vaciaron los pocillos, los cuales fueron lavados 3 veces con 300 microlitros de la solución de lavado.
- Se agregaron 100 microlitros de la solución stop a cada pozo.
- Luego se leyeron los resultados.

5.3 Análisis de datos

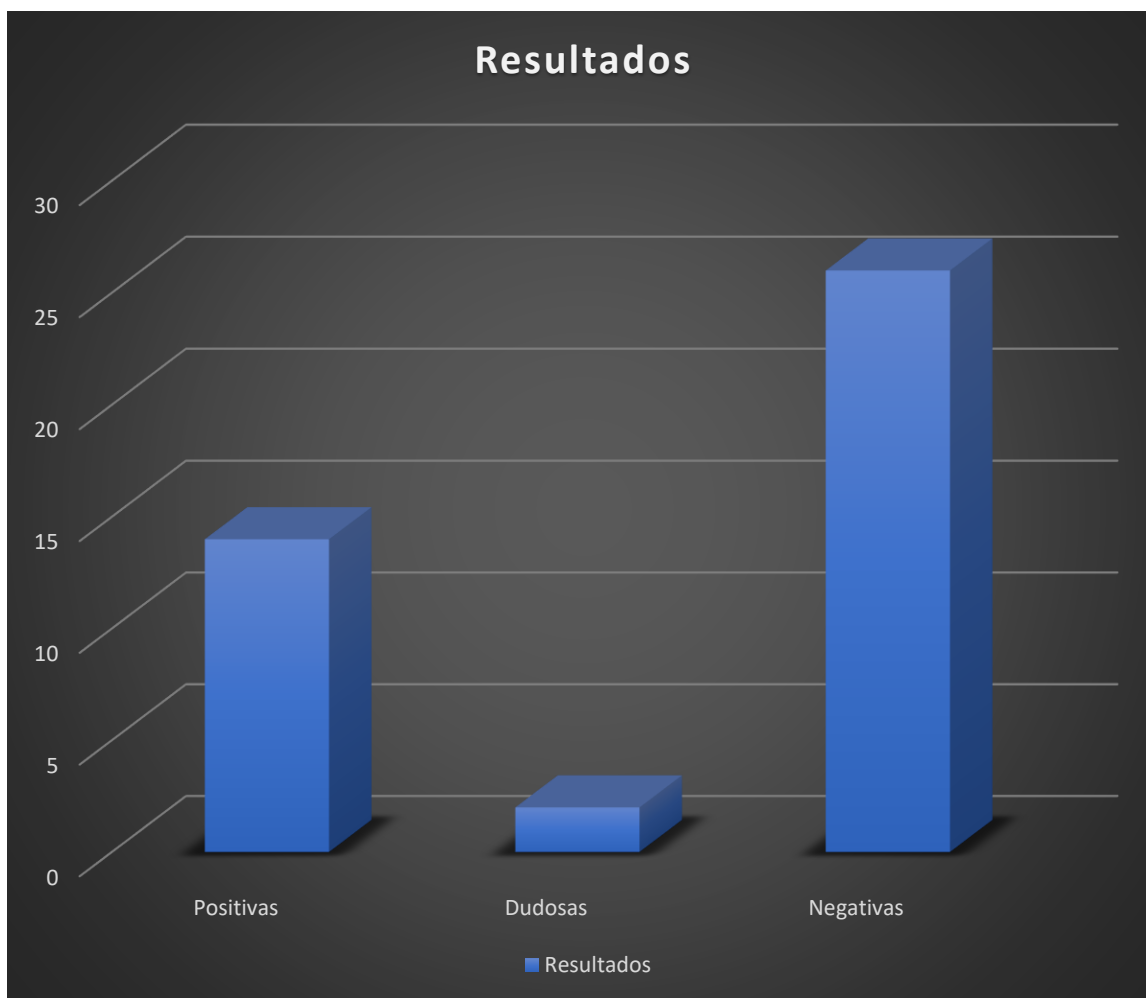
Con los resultados obtenidos se estimaron proporciones y se resumió información en cuadros y figuras, por medio de estadística descriptiva. Luego para determinar si existe asociación entre la raza, la edad, problemas de tipo reproductivo y la presencia de reactores positivos fue utilizada la prueba de independencia de chi cuadrado.

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

El total de vacas muestreadas fue de cuarenta y dos, de las cuales, catorce resultaron positivas a la prueba, representando el 33.33% del total. Por otro lado, veintiséis vacas resultaron negativas a la prueba, representando el 61.90% del total. Por último, dos vacas resultaron sospechosas, representando el 4.76% del total.

Figura 1 resultados de vacas positivas, negativas y sospechosas a presencia de anticuerpos contra *N. caninum* en el municipio de Patzicía en el año 2021.



(Elaboración propia, 2021)

6.1.1 Edad

De las vacas que resultaron positivas, tres de estas están en edad de un año, dos en edad de dos años, tres en edad de tres años, cinco en edad de cuatro años, y una en edad de cinco años.

Figura 2 resultados de vacas positivas por edad a anticuerpos contra *N. caninum* en el municipio de Patzicía en el año 2021.



(Elaboración propia, 2021)

Chi cuadrado:

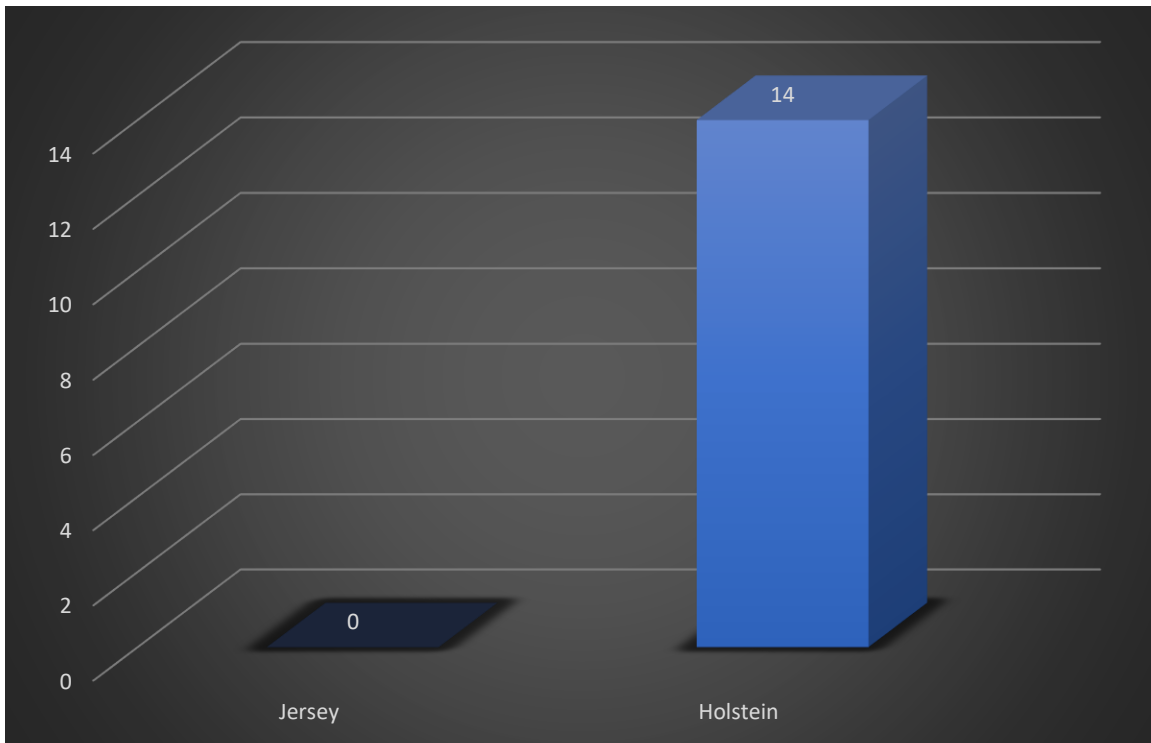
Se utilizó un margen de error del 5% (3.84).

Existe asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre la edad de las vacas y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*.

6.1.2 Raza

De las catorce vacas que resultaron positivas a la prueba de Elisa Indirecta, el total de positivas pertenecen a la raza Holstein.

Figura 3 resultados de vacas positivas a anticuerpos contra *N. caninum* por raza en el municipio de Patzicía en el año 2021.



(Elaboración propia, 2021)

Para analizar los resultados obtenidos relacionados con la presencia de anticuerpos y la raza de las vacas, donde el número de vacas de raza Jersey que resultaron positivas fue de 0, se agregó 0.5 a los valores de la tabla de contingencia para que los datos fueran más confiables (Fernández, 2017).

Chi cuadrado:

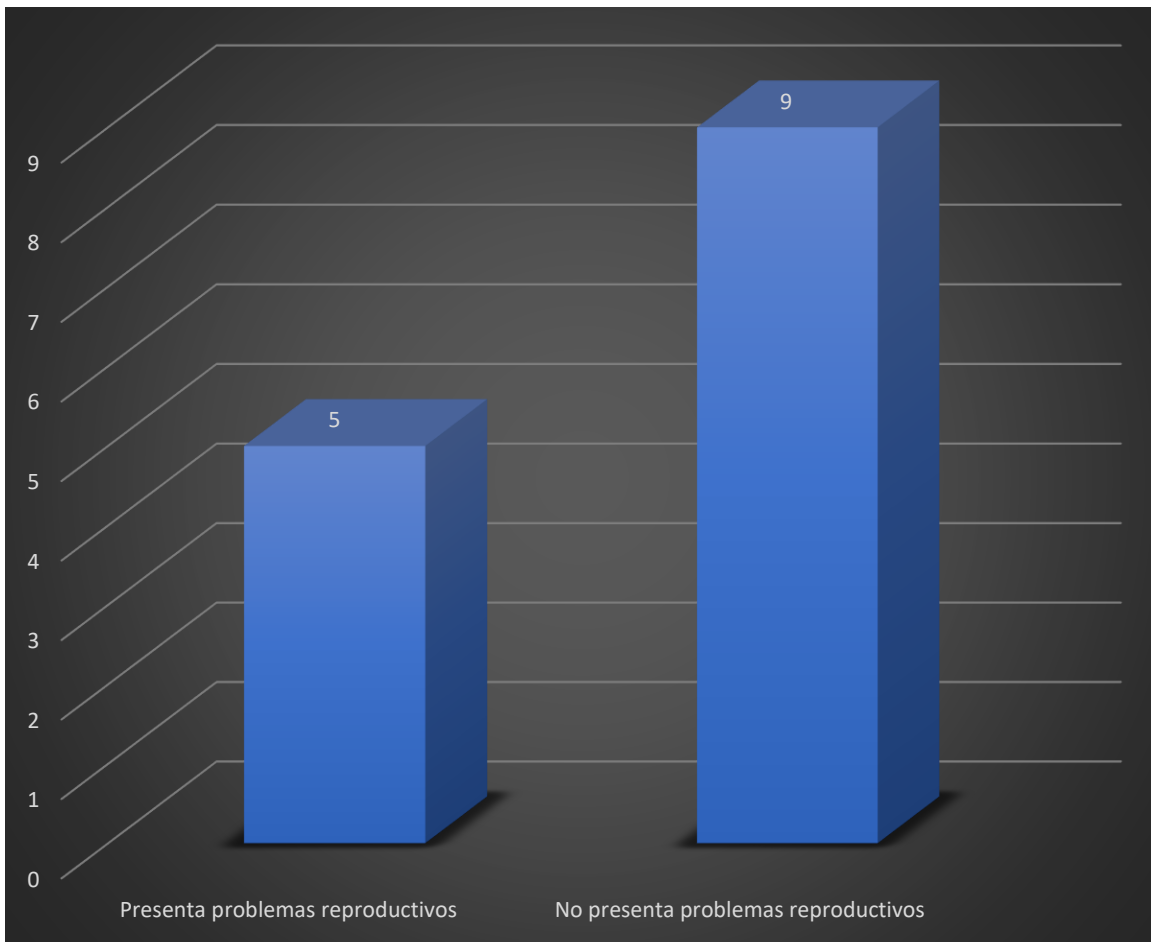
Se utilizó un margen de error del 5% (3.84).

Existe asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre la raza de las vacas y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*.

6.1.3 Problemas reproductivos

Del total de vacas que resultaron positivas, solamente cinco de ellas presentan problemas reproductivos asociados a *N. caninum*. Por otro lado, nueve de las vacas no han presentado problemas reproductivos asociados *N. caninum*.

Figura 4 resultados de vacas con y sin problemas reproductivos relacionados a *N. caninum* en el municipio de Patzicía en el año 2021.



(Elaboración propia, 2021)

Chi cuadrado:

Se utilizó un margen de error del 5% (3.84).

No hay asociación estadística significativa ($P > 0.05$) entre los problemas reproductivos de las vacas y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*.

6.1.4 Discusión

Tras analizar las muestras, se determina que existe la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* en los bovinos que se utilizaron para el estudio. Esto concuerda con resultados obtenidos en otros estudios realizados anteriormente en Guatemala, como lo son el realizado por Salazar (2010) en Tecpán, Polanco (2010) en San José Pinula, y Jiménez (2010) en Patulul, en los que fue utilizada la prueba de Elisa Indirecto, para demostrar que hay presencia de anticuerpos.

Luego de analizar las muestras, dos de estas resultaron ser sospechosas, obteniendo un porcentaje de densidad óptica que estuvo entre el 40% y 50%. Este porcentaje se obtiene luego de procesar la placa de ELISA y ser colocada para que un programa especial analice la coloración de los pocillos. En estos casos no se toma como negativo o como positiva. Por lo cual el fabricante recomienda volver a muestrear los animales que resultaron sospechosos o también realizar pruebas complementarias como PCR.

Posterior a analizar los resultados, se determinó que existe asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre la edad de las vacas, y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*. En el estudio realizado por Jiménez (2010) en Patulul, se menciona que la mayoría de las vacas que obtuvieron un resultado positivo, tienen un rango de edad entre 3-5 años, aunque la presencia de *N. caninum* se puede dar a cualquier edad. Dubey et al. (2007) mencionan que el riesgo de que las vacas sean seropositivas aumenta conforme la edad en algunas regiones y en otras disminuye.

De las 26 vacas Holstein, 14 fueron positivas. Las restantes, dieciséis corresponden a la raza jersey, las cuales fueron negativas. Por lo tanto, sí existe asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre la raza y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*. Guimaraes et al. (2004) determinó que la raza Holstein tiene un porcentaje más elevado de positivos que las otras razas en Brasil, pero hace la mención de que existía una mayor cantidad de vacas de esta raza. Por lo tanto, los resultados están relacionados con el número de vacas de raza Holstein

muestreadas; al tener una mayor cantidad de vacas de esta raza, se tiene una mayor probabilidad de que el resultado de positivos incremente.

Solamente cinco de las vacas que resultaron positivas, presentan problemas de tipo reproductivo relacionados con la presencia de *N. caninum*. Esto nos indica que no hay una asociación estadística significativa ($P > 0.05$) entre la presencia de problemas reproductivos y las vacas positivas a anticuerpos contra *N. caninum*. Esto se puede asociar a que la prueba mide los anticuerpos, por lo tanto, puede que las vacas que resultaron positivas no estén presentando sintomatología de la infección. También se puede asociar a que las vacas presentan altos títulos séricos de anticuerpos contra *N. caninum*, por lo cual no presentan sintomatología (Moore et al. 2005).

Las vacas pertenecientes a la cooperativa, se mantienen en lugares donde hay perros callejeros, coyotes y otros canidos silvestres; además estas no se mantienen en un lugar fijo, las personas se mantienen trabajando y los llevan con ellos para que se alimenten en el campo pudiendo ingerir desechos dichos animales. Esta se considera como una de las principales vías en la que las vacas pudieron entrar en contacto con *N. caninum* y crear anticuerpos, al consumir oquistes en los alimentos o en el agua. Tampoco se tienen registros de que en algún momento se hayan realizado pruebas para determinar la presencia de *N. caninum*, por lo tanto, otra vía de transmisión que se pudo haber presentado es la vertical (Morales, 2014).

VII CONCLUSIONES

- Existe presencia de anticuerpos contra *N. caninum* en 33.33% de las vacas pertenecientes a la cooperativa Yojsamaj R.L.
- El porcentaje de bovinos positivos a anticuerpos contra *N. caninum* es de 33.33%.
- Existe asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$), por lo tanto, hay asociación entre la edad y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*.
- Existe asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$), entre la raza y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*.
- No existe asociación estadística significativa ($P > 0.05$), entre los problemas reproductivos presentados por las vacas y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum*.

VIII RECOMENDACIONES

- Llevar un mejor control de las áreas donde se encuentran las vacas y evitar el contacto con perros callejeros.
- Diagnosticar los perros de los alrededores para conocer el estado en el que se encuentran con respecto a la enfermedad.
- Eliminar los restos de placenta, fetos abortados, animales muertos, para evitar que los perros y las vacas los consuman.
- Volver a realizar muestreos en las vacas que presentan resultado sospechoso.

IX RESUMEN

El presente estudio se realizó de febrero del 2021 a septiembre del 2021, en el municipio de Patzicía del departamento de Chimaltenango, con vacas de la Cooperativa Yojsamaj R.L. El propósito fue determinar la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* de vacas muestreadas pertenecientes a la cooperativa. Para lograr estos objetivos se obtuvieron sueros de vacas pertenecientes a la cooperativa y fueron analizados por medio de una prueba de ELISA indirecta que determina la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum*. Los criterios que fueron tomados en cuenta para realizar este estudio son: que las vacas pertenecientes a la cooperativa, han presentado varios problemas de tipo reproductivo incluyendo abortos, repetición de celo y problemas para quedar gestantes. Asimismo, estas vacas no se encuentran en un lugar donde se cuida la bioseguridad, por el contrario, se mantienen libres, y en contacto con los hospedadores definitivos que portan el parásito. Para llevar a cabo el estudio se consultaron varios artículos científicos, libros y tesis realizadas en Guatemala. El estudio es de tipo descriptivo transversal y el tamaño de la población fue de un total de 42 bovinos. Se obtuvieron los datos por medio de boletas, luego con los resultados obtenidos se estimaron proporciones y se resumió la información en cuadros y figuras. Asimismo, para determinar si existe asociación entre la raza, la edad y la presencia de reactores positivos se utilizó la prueba de independencia de chi cuadrado. Se demostró que si hay presencia de anticuerpos contra *N. caninum* con porcentaje del 33.33% de vacas positivas.

SUMMARY

The present study was carried out from February 2021 to September 2021, in the township of Patzicía in the department of Chimaltenango, with cows from the cooperative Yojsamaj R.L. The purpose of this study was determine the presence of antibodies against *Neospora caninum* in sampled cows belonging to the cooperative. To achieve these objectives, serum was obtained from cows belonging to the cooperative and analyzed with an indirect ELISA test that determines the presence of antibodies against *Neospora caninum*. The criteria that were taken to realize this study are: that the cows belonging to the cooperative have presented several reproductive problems including abortions, repetition of heat and problems to become pregnant. Also, these cows are not in a place where biosecurity is taken care of, on the contrary, they remain free, and in contact with the definitive hosts that carry the parasite. Several scientific articles, books and research projects were consulted to carry out this study. The study is descriptive cross-sectional, the size of the population was a total of 42 bovines. The data was obtained with surveys, then with the results obtained, proportions were estimated and the information was summarized in tables and graphs. Likewise, to determine if there is an association between race, age and the presence of positive reactors, the chi-square test of independence was used. It was shown that there is presence of antibodies against *N. caninum* with a percentage of 33.33% of positive cows.

X REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, G., García, A., Gutiérrez, D., Navarro, V., & Pastor, I., & Ortega, L. M. (2013). Serological diagnosis of bovine neosporosis: A comparative study of commercially available ELISA. *Veterinary Parasitology*, 198 (1-2), 85-95. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.07.033
- Dubey, J., Schares, G., & Ortega, L. M. (2007) Epidemiology and control of Neosporosis and Neospora Caninum. *Clinical Microbiology Reviews*, 20(2), 323-367. doi: 10.1128/CMR.00031-06.
- Fernández, S. (diciembre,2017) Estadística teórica: Chi-cuadrado tablas de aplicaciones contingencia. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de: <https://www.estadistica.net/Algoritmos2/web-contingencia.pdf>
- Fort, M. (noviembre, 2003). Neospora caninum: Estudio seroepidemiológico en bovinos de la provincia de La Pampa. 44, Recuperado de: <https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-publi52.pdf>
- Gondim, L., McAllister, R., Anderson-Sprecher, R., Björkman, T., Lock, L., Firkins, L., ... Fischer, W. R. (2004). Transplacental Transmission and abortion in cows administered Neospora caninum oocysts. *Journal of Parasitology*, 890(6),1394-1400. doi: 10.1645/GE-359R.
- Guimaraes Jr, J., Souza, S., Bergamaschi, D., & Gennari, S.M. (2004). Prevalence of Neospora caninum antibodies and factors associated with their presence in dairy cattle of the north or Paraná state, Brazil. *Veterinary Parasitology*. 124(1-2), 1-8, doi: 10.1016/j.vetpar.2004.07.002
- Jiménez, D. U. (2010). *Determinación de la presencia de anticuerpos contra Neospora caninum en bovinos de tipo lechero, en la finca San Julián de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. (Tesis) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala.



- Medina, L., Oseguera, R., Vitela, I., & Cruz, C. (2018). Detección de *Neospora caninum* en ganado lechero sacrificado en Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(3), 408-419. doi:10.22319/rmcp.v9i3.4538
- Marrugan, V. (2017). *Neospora caninum* and Bovine Neosporosis: Current vaccine research. *Journal of Comparative Pathology*, 157 (2-3), 193-200. doi: 10.1016/j.jcpa.2017.08.001.
- Moore, D., Odeón, A., Venturini, M., & Campero, C. (2005). Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista argentina de microbiología*, 13, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=213016800011>
- Morales, E. (Julio, 2014). Neosporosis Bovina. Sitio Argentino de producción animal. 4. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/181-Neosporosis_bovina.pdf
- Piagentini, M., Fredrichsen, C., Prestes, C., & Sartor, I. (2012). *Neospora caninum* infection dynamics in dairy cattle. *Parasitology research*, 111, 717-721. doi: 10.1007/s00436-012-2891-0
- Piaggio, J., Delucchi, L., Bañales, P., & Easton, C. (2007). Actualización en Neosporosis. Universidad de la república de Uruguay, 82, Recuperado de: https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/20256/1/FVE_T_PiaggioJ_2007_Act.Neosporosis.PDF
- Polanco, K. M. (2010). *Determinación de la presencia de anticuerpos contra Neospora Caninum en vacas con problemas de tipo reproductivo, de productores de la cooperativa de lecheros en San José Pinula, Coopelac R.L.* (Tesis) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala



- Salazar, S. J. (2010). *Determinación de la presencia de anticuerpos contra Neospora caninum, por la prueba de Elisa, en vacas con problemas reproductivos, en la finca "San Vicente", Tecpán Guatemala.* (Tesis) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala.
- Serrano, M., Burga, C., Evaristo, R., Quispe, M., Bermabé, A., & Llanco, L. A. (2019). Evaluation of abortions spontaneously induced by *Neospora caninum* and risk factors in dairy cattle from Lima, Peru. *Rev.Bras.Vet*, 28(2), 215-220. doi: 10.1590/S1984-29612019026
- Serrano, M., Ortega, L., & Ferre, I. (2008). *Neospora caninum* parte II. *Revista de ciencia veterinaria* vol. 24, 6, Recuperado de: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/rev.cienc.veter/v24n2/a2.pdf>
- Silva, R., & Machado, G. (2016). Canine neosporosis: perspectives on pathogenesis and management. *Dovepress*, 7, 59-70. doi: 10.2147/VMRR.S76969
- Vargas, J., & Cortés J. (2001) *Neospora caninum*, ¿Una Zoonosis Potencia? *Revista de salud pública*, Recuperado http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642001000100007



XI ANEXOS

Ciclo de vida de *N. Caninum*

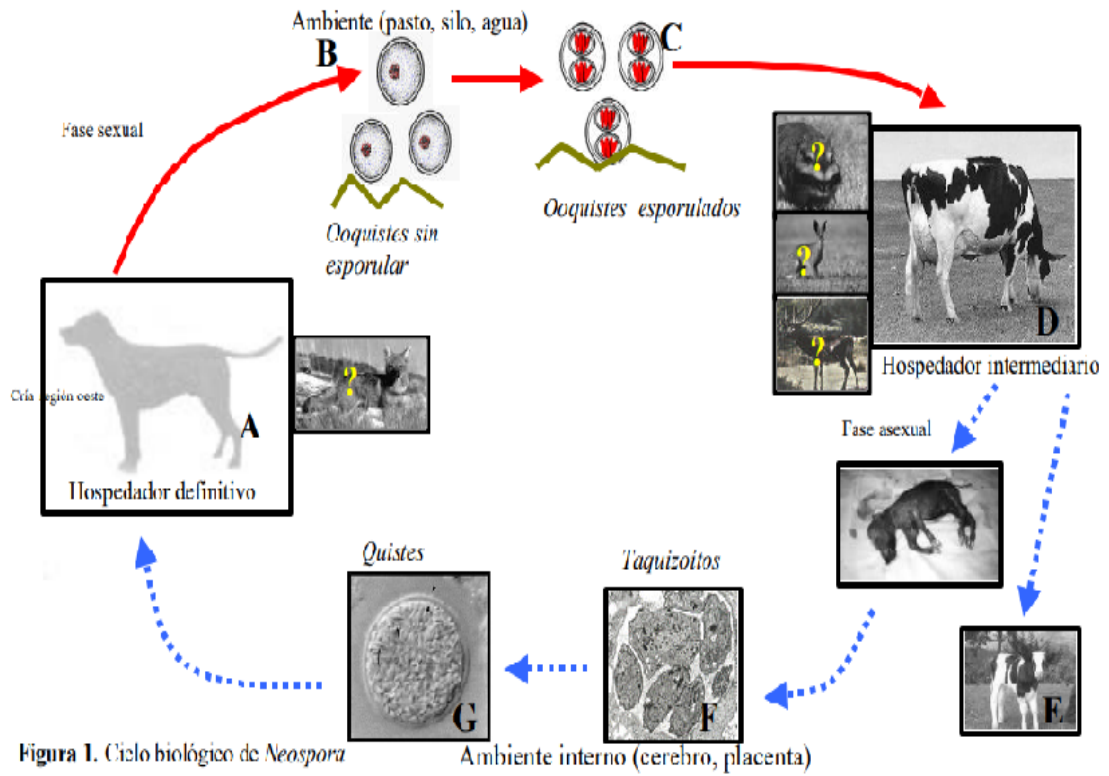


Figura 1. Ciclo biológico de *Neospora caninum*.

(Fort, 2003)

Hoja de datos para los productores

Datos de la vaca a muestrear

Identificación del animal:

Sexo:

Edad:

Raza:

Alimentación:

Lugar en el que se encuentra:

Problema de tipo reproductivo:

Resultado de ELISA:

(Elaboración propia, 2021)

Cuadro 1 Tabla de resultados

Identificación	Raza	Edad	Pos/Neg/Dud	D.o.
Lupe	Holstein	4 años	Positiva	74%
Marcela	Holstein	4 años	Positiva	78%
Panda	Holstein	3 años	Negativa	3%
Julia	Holstein	4 años	Negativa	5%
Valentina	Holstein	1 año	Positiva	96%
Blanca	Holstein	2 años	Negativa	2%
Canela	Jersey	3 años	Negativa	2%
Rosita	Jersey	3 años	Negativa	4%
Canchita	Jersey	3 años	Negativa	2%
Maggi	Jersey	1 año	Negativa	8%
Lola	Jersey	3 años	Negativa	0%
Darcy	Holstein	2 años	Positiva	75%
GN25	Holstein	3 años	Positiva	107%
Morena	Jersey	4 años	Negativa	6%
Mishell	Holstein	2 años	Positiva	59%
Hilda	Jersey	3 años	Negativa	2%
Muñeca	Holstein	4 años	Positiva	131%
Sofía	Holstein	3 años	Negativa	5%
Africana	Holstein	4 años	Positiva	74%
Esperanza	Jersey	4 años	Negativa	5%
Mariposa	Holstein	3 años	Positiva	67%
73	Jersey	1 año	Negativa	4%
Paquita	Holstein	3 años	Dudosa	40%
Chiqui	Jersey	2 años	Negativa	5%
Dorita	Jersey	2 años	Negativa	7%
Candelaria	Holstein	3 años	Negativa	3%
Preciosa	Holstein	2 años	Negativa	6%
Olivia	Holstein	1 año	Negativa	5%
Gringa	Holstein	5 años	Positiva	115%
56	Jersey	1 año	Negativa	7%
Golondrina	Holstein	3 años	Negativa	2%
Estrella	Jersey	2 años	Negativa	2%
Mariana	Holstein	4 años	Positiva	103%
Chaparra	Jersey	5 años	Negativa	4%
Lucero	Jersey	2 años	Negativa	19%
Yolanda	Holstein	1 año	Positiva	113%
Nieve	Holstein	2 años	Dudosa	46%
Sizu	Holstein	1 año	Positiva	107%

Pancha	Holstein	3 años	Positiva	138%
Clara	Jersey	2 años	Negativa	8%
Eli	Holstein	3 años	Negativa	7%
Perla	Holstein	2 años	Negativa	4%

(Elaboración propia, 2021)

Cuadro 2 Problemas reproductivos

Identificación	Problema reproductivo
Valentina	No ha presentado problemas hasta el momento
Yolanda	No ha presentado problemas hasta el momento
Sizu	No ha presentado problemas hasta el momento
Darcy	No ha presentado problemas hasta el momento
Mishell	No ha presentado problemas hasta el momento
GN25	No ha presentado problemas hasta el momento
Mariposa	Repetición de celo
Pancha	Aborto en el segundo tercio de la gestación y nacimiento de un ternero que murió al tiempo después.
Lupe	No ha presentado problemas hasta el momento
Marcela	Repetición de celo
Muñeca	Aborto en el primer tercio de gestación.
Africana	Repetición de celo y un aborto en el segundo tercio de la gestación
Mariana	No ha presentado problemas hasta el momento
Gringa	No ha presentado problemas hasta el momento

(Elaboración propia, 2021)

Cuadro 3 Resultados de Chi cuadrado sobre la edad

	Vacas positivas	Vacas negativas	total
1-3 años	8	24	32
4-5 años	6	4	10
total	14	28	42

(Elaboración propia, 2021)

$$x^2 = \frac{42(|32 - 144| - \frac{42}{2})^2}{(32)(10)(14)(28)}$$

$$x^2 = \frac{42(|-112| - 21)^2}{(32)(10)(14)(28)}$$

$$x^2 = \frac{42(133)^2}{(32)(10)(14)(28)}$$

$$x^2 = \frac{42(17689)}{(32)(10)(14)(28)}$$

$$x^2 = \frac{742938}{125440}$$

$$x^2 = 5.92$$

Cuadro 4 Resultados de Chi cuadrado sobre la raza

	Vacas Positivas	Vacas negativas	Total
Holstein	14.5	12.5	27
Jersey	0.5	16.5	17
Total	15	29	44

(Elaboración propia, 2021)

$$x^2 = \frac{44(|239.5 - 6.25| - \frac{44}{2})^2}{(27)(17)(15)(29)}$$

$$x^2 = \frac{44(233 - 22)^2}{(27)(17)(15)(29)}$$

$$x^2 = \frac{44(211)^2}{(27)(17)(15)(29)}$$

$$x^2 = \frac{44(44521)}{(27)(17)(15)(29)}$$

$$x^2 = \frac{1958924}{199665}$$

$$x^2 = 9.81$$

Cuadro 5 Resultados de Chi cuadrado sobre los problemas reproductivos

	Vacas positivas	Vacas negativas	Total
Vacas con problemas reproductivos	5	7	12
Vacas sin problemas reproductivos	9	21	30
total	14	38	42

(Elaboración propia, 2021)

$$x^2 = \frac{42(|105 - 63| - \frac{42}{2})^2}{(32)(10)(14)(28)}$$

$$x^2 = \frac{42(42 - 21)^2}{(12)(30)(14)(38)}$$

$$x^2 = \frac{42(21)^2}{(12)(30)(14)(38)}$$

$$x^2 = \frac{42(441)}{(12)(30)(14)(38)}$$

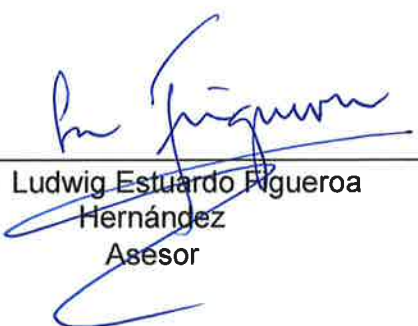
$$x^2 = \frac{18522}{191520}$$

$$x^2 = 0.09$$

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

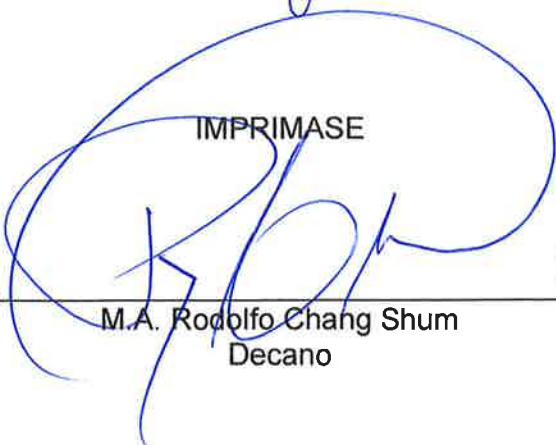
**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS
CONTRA *Neospora caninum* EN BOVINOS DE LA COOPERATIVA
YOJSAMAJ R.L. EN EL MUNICIPIO DE PATZICIA EN EL
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO**

f. 
Sebastian Cobian Azurdia

f. 
M.A. Ludwig Estuardo Figueroa
Hernández
Asesor

f. 
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
Asesor

f. 
M.Sc. Fredy Rolando González Guerrero
Evaluador

IMPRIMASE
f. 
M.A. Rodolfo Chang Shum
Decano

