

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



EVALUACIÓN DEL EFECTO DESPARASITANTE DEL AJO
(*Allium sativum*) CONTRA *Giardia spp.* ADMINISTRADO
VÍA ORAL EN PERROS.

SILVIA ALEJANDRA CANCINOS ORANTES

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, MARZO DE 2021

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



EVALUACIÓN DEL EFECTO DESPARASITANTE DEL AJO (*Allium sativum*) CONTRA *Giardia spp.* ADMINISTRADO VÍA ORAL EN PERROS.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

SILVIA ALEJANDRA CANCINOS ORANTES

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2021

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

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M. Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	P. Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

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 normal de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado

EVALUACIÓN DEL EFECTO DESPARASITANTE DEL AJO (*Allium sativum*) CONTRA *Giardia spp.* ADMINISTRADO VÍA ORAL EN PERROS.

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

A MI MADRE (Q.E.P.D.):

Raquel Orantes por ser el motor que impulsa cada paso de mi vida, por todo tu esfuerzo, fuerza, lucha, amor incondicional y motivación para permitirme alcanzar esta meta que es completamente para ti, te amo mi amor eterno.

A DIOS:

Por permitirme llegar al final de esta meta, porque sin Él no podría haber llegado a este punto de mi vida, por ser mi motor y por sus bendiciones.

A MI HERMANA:

Mafer Cancinos sos un ejemplo claro de fuerza y amor, gracias por apoyarme incondicionalmente en cada instante, por ser mi soporte en cada momento, por ser mi segunda madre. Te amo.

A MI FAMILIA:

Por apoyarme y creer en mí en cada momento.

A MI NOVIO:

Por estar en cada momento y apoyarme en cada paso, por ser mí soporte. Te amo.

A VALESKA MOSS:

Por ser mi mentora, mi guía y mi amiga. Por enseñarme paso a paso con paciencia y cariño, la quiero mucho.

A MIS AMIGOS:

Eleamaría Balcarcel, Sofía González, Paola García, Gonzalo Osorio, Carlos Jiménez, Lourdes Unda y Alejandra Aguilar por siempre apoyarme, por las risas, los momentos de aprendizaje, por las aventuras y por el cariño, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS:

A MI MADRE (Q.E.P.D.):

Raquel Orantes sin ti no podría haber alcanzado esta meta, gracias mami por ser siempre un ejemplo de amor y dedicación, por motivarme en cada momento para ser la mejor versión de mi misma, por ser mi ejemplo a seguir, doy gracias a la vida por ponerte como mi madre, esta tesis es para ti y por ti, gracias infinitas mi ángel, mi pilar, mi ejemplo y mi amor eterno, te amo.

A DIOS:

Gracias Dios por bendecirme cada momento de mi vida, por guiarme y por poner cada situación y cada persona en mi vida, por nunca abandonarme.

A MI HERMANA

Mafer Cancinos gracias por no dejarme caer en ningún momento, por levantarme cuando siento que no puedo, por motivarme a seguir sin importar la lucha que llevemos, gracias por ser mi ejemplo a seguir, una madre, una amiga y una hermana, te amo.

A MIS SOBRINAS MÍA Y SOFÍA QUE VIENE EN CAMINO:

Porque son esa luz que me motiva a seguir adelante y ser una versión mejor de mi cada día y llegar a ser un ejemplo para ustedes, las amo.

A MI NOVIO:

Gracias amor por apoyarme en cada paso de la carrera, por ayudarme en todo sentido, por motivarme cuando sentía que no podía, por las aventuras que llevó hacer esta tesis, te amo.

A VALESKA MOSS:

Gracias por enseñarme paso a paso durante la carrera, por guiarme a ser mejor profesional, pero también a ser mejor persona, la quiero mucho.

A MI FAMILIA:

Gracias por estar conmigo en cada paso, apoyarme en cada momento y creer en mi siempre, los amo.

A MIS AMIGOS:

Gracias a cada una (o) por apoyarme en cada paso de la carrera, por creer en mi, por las risas, los momentos de aprendizaje, los momentos críticos, los desvelos, los enojos y las aventuras compartidas en cada paso de la vida.

A MIS ASESORES:

Gracias inmensas por guiarme en el proceso, resolver mis dudas y luchar conmigo esta batalla. Que Dios los bendiga.

A MIS CATEDRÁTICOS

Gracias a cada uno de los que inspiro mi vida para ser una mejor profesional, que con su entusiasmo y su pasión al enseñar encendieron en mi una chispa que me motiva a seguir estudiando y mejorando cada día. Dios los bendiga.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1. Objetivo general.....	4
3.2. Objetivos específicos	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1. Giardiasis.....	5
4.1.1.Etiología.....	5
4.1.2.Biología celular de <i>Giardia</i>	6
4.1.2.1.Ciclo biológico	6
4.1.2.3.El quiste.....	7
4.1.3.Mecanismos de adaptación de <i>Giardia</i>	8
4.1.3.1.El desenquistamiento	8
4.1.3.2.La variación antigénica.....	8
4.1.3.3.El enquistamiento	9
4.1.4.Epidemiología	9
4.1.4.1.Situación Mundial de giardiasis en perros	10
4.1.4.2. Prevalencia de <i>Giardia</i> spp. en Guatemala	11
4.1.5. Patogenia.....	11
4.1.5.1. Factores que influyen en la patogenia.....	12
4.1.6. Signos	13
4.1.7. Diagnóstico	14

4.1.8. Tratamiento y profilaxis	16
4.2. AJO (<i>Allium sativum</i>).....	16
4.2.1.Descripción botánica.....	16
4.2.2. Hábitat.....	17
4.2.3. Agricultura	17
4.2.4. Farmacología	18
4.2.5. Farmacodinamia	18
4.2.6. Farmacocinética.....	18
4.2.7. Composición química.....	19
4.2.8. Usos medicinales y atributos	20
4.2.9. Dosis	22
4.2.10. Toxicidad y efectos secundarios	23
V. MATERIALES Y MÉTODOS	24
5.1. Materiales	24
5.1.1. Recursos humanos.....	24
5.1.2. Recursos biológicos	24
5.1.3. Recursos de campo.....	24
5.1.4. Recursos de oficina	25
5.1.5. Recursos de laboratorio	25
5.1.6. Centros de referencia	25
5.1.7. Área de estudio	25
5.2. Metodología	26
5.2.1. Diseño del estudio	26
5.2.2. Descripción de los casos	26

5.2.3.	Fase I (Toma y procesamiento de muestras)	27
5.2.4.	Fase II (Administración de tratamiento).....	27
5.2.5.	Fase III (Evaluación del tratamiento)	28
5.2.6.	Análisis estadístico	29
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
VII.	CONCLUSIONES	33
VIII.	RECOMENDACIONES	34
IX.	RESUMEN	35
	SUMMARY	36
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
XI.	ANEXOS	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.....	41
FIGURA 2.....	41
FIGURA 3.....	42
FIGURA 4.....	43
FIGURA 5.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	30
TABLA 2.	44
TABLA 3.	45
TABLA 4.	45
TABLA 5.	46
TABLA 6.	47
TABLA 7.	47
TABLA 8.	48
TABLA 9.	49

I. INTRODUCCIÓN

La giardiasis es una enfermedad parasitaria, causada por un parásito protozooario, conocido como *Giardia spp.*, que afecta principalmente a cachorros de 1 a 8 meses de edad, perras gestantes y animales inmunosuprimidos, provocando síndrome de mala absorción y diarrea. Es una de las zoonosis más difundidas a nivel mundial (Cordero, et al, 2001).

Actualmente, el control de la giardiasis en perros, se realiza mediante la utilización de productos químicos, como, los derivados de 5-nitroimidazoles, la quinacrina, entre otros. Sin embargo, varios estudios han demostrado cierta resistencia de *Giardia spp.* a los 5-nitroimidazoles (El-Taweel, H., 2015).

La giardiasis como una zoonosis representa riesgos para los dueños de mascotas, en Guatemala, muchos dueños de mascotas (perros), son personas de escasos recursos, lo cual, dificulta la adquisición de medicamentos para el tratamiento de las enfermedades que afectan a sus mascotas, entre estas, la giardiasis, por lo que, es importante buscar alternativas económicas para poder controlar dicha entidad parasitaria (Banco Mundial, 2018).

El ajo posee una diversidad agrícola alta, lo cual, facilita su adquisición y existencia en el país. Asimismo, posee un amplio efecto desparasitante, lo que lo convierte en una alternativa importante para el tratamiento de la giardiasis (Cáceres, 1999).

En el presente trabajo se evaluó la efectividad de un extracto comercial de ajo (*Allium sativum*) como anti-giardíasis administrado vía oral en perros a dosis de 1gr/kg, en dos tratamientos distintos.

II. HIPÓTESIS

La administración de un extracto comercial de ajo (*Allium sativum*) vía oral en perros, presenta un efecto antiprotozoario contra *Giardia spp.*

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- Contribuir al desarrollo de la etnobotánica veterinaria utilizando un extracto comercial de ajo (*Allium sativum*) en el control de *Giardia spp.*

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la efectividad de un extracto comercial de ajo (*Allium sativum*) como un agente anti-giardial administrado en perros.
- Comparar la efectividad del uso de un extracto comercial de ajo (*Allium sativum*) utilizando dos tratamientos diferentes.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Giardiasis

La giardiasis es un proceso parasitario causado por *Giardia spp.* (Figura 1, pág. 39), afectando a animales jóvenes a nivel de duodeno, yeyuno y ocasionalmente intestino grueso, provocando síndrome de malabsorción y diarrea (Cordero, et al, 2001).

4.1.1. Etiología

Los parásitos fueron descubiertos en 1681 por Leeuwenhoek tras analizar su propia materia fecal, descritos científicamente por primera vez en 1859. Los protozoos pertenecientes al género *Giardia* son flagelados de simetría bilateral, aspecto piriforme, con dos núcleos y ocho flagelos dispuestos en cuatro pares, y un disco suctor en la parte ventral (Cordero, et al, 2001). El extremo anterior es redondeado, y el posterior, sobresaliente y algo puntiagudo. La cara dorsal es convexa, y la ventral, cóncava. Forman quistes, que son ovales o elípticos, y poseen dos o cuatro núcleos (Soulsby, 1987).

4.1.2. Biología celular de *Giardia*.

4.1.2.1. Ciclo Biológico

Parásitos de ciclo directo que se presentan en dos estados durante su ciclo evolutivo: quistes y trofozoítos (Figura 2, pág. 39). La forma parasitaria, el trofozoíto, es de localización extracelular, habita el lumen intestinal del hospedador (Vignau, Venturini, Romero, Eiras y Basso, 2005), mide 12-17 X 7-10 μm , se adhiere a la mucosa intestinal, donde se divide activamente por fisión binaria. A medida que se desprende y es llevado a lugares más distales del tubo digestivo, se va formando el quiste, de forma ovalada o redondeada, con dimensiones de 9-13 X 7-9 μm , con cuatro núcleos en su interior. Es expulsado al medio exterior a través de la materia fecal, siendo esta la forma de resistencia, diseminación y transmisión. Luego de ser ingeridos por un nuevo hospedador llegan al estómago, donde inicia la exquistación, que se completa en el intestino por la acción de los componentes biliares, el ácido carbónico y las proteasas pancreáticas, liberando a los trofozoítos que se fijan a la mucosa y comienza de nuevo su replicación. El ciclo completo dura de 4-5 días (Cordero, et al, 2001).

Los responsables de la infección son los quistes, sin embargo, en algunas ocasiones, cuando las heces son diarreicas, se eliminan grandes cantidades de trofozoítos, que a pesar que son destruidos en el estómago, algunos pueden atravesar esta barrera, fijándose a la mucosa y continuando su desarrollo (Cordero, et al, 2001) (Figura 3, pág. 40).

El período prepatente es de 5-6 días y el período patente es de varias semanas, durante las cuales, existe una eliminación intermitente de quistes (Vignau, et al, 2005).

4.1.2.2. El trofozoíto

El trofozoíto es la forma vegetativa del parásito, es piriforme, con una cara posterior convexa y una cara anterior cóncava, es el único protozoario que presenta simetría bilateral. El citoesqueleto está formado por estructuras microtubulares y representa un factor determinante en la virulencia del parásito, asumiendo funciones como la locomoción, adhesión celular, mantenimiento de la morfología celular y replicación. En su superficie, *G. lamblia*, se encuentra cubierta por una envoltura conformada por antígenos de superficie llamados Proteínas Variables de Superficie (VSPs por sus siglas en inglés), las cuales, conforman una interface entre el parásito y el medio que lo rodea, involucrándose en los mecanismos de evasión de la respuesta inmune del hospedador (Gotting y Touz, 2009).

4.1.2.3. El quiste

Los quistes son los encargados de diseminar el parásito en el medio ambiente y también de transmitir la infección entre hospedadores susceptibles. Poseen una pared glicoproteica externa que protege al parásito incluso frente a la acción de desinfectantes (Gotting y Touz, 2009). Después de la replicación del parásito, pero, antes de la citoquinesis, ocurre el enquistamiento, por lo cual, los quistes contienen de dos a cuatro núcleos en su citoplasma (Gotting y Touz, 2009).

Las características de la pared del quiste le otorgan una permeabilidad selectiva, dándole así resistencia a condiciones ambientales adversas y permitiéndole sobrevivir en agua fresca, resistir desinfectantes y atravesar el estómago del hospedador (Gotting y Touz, 2009).

4.1.3. Mecanismos de adaptación de *Giardia*

Giardia posee distintos mecanismos que le permiten adaptarse a cambios drásticos que ocurren dentro del hospedador y en el medio exterior. El cambio de quiste a trofozoíto ocurre por un mecanismo de desenquistamiento, el cual, le permite multiplicarse dentro del hospedador. La forma flagelada del parásito tiene la capacidad de cambiar su antígenos de superficie evadiendo la respuesta inmune generada por el hospedador, mecanismo denominado *variación antigénica* (Gotting y Touz, 2009).

4.1.3.1. El desenquistamiento

Este proceso se inicia cuando el quiste es expuesto al ácido gástrico en su pasaje a través del estómago. Sin embargo, los trofozoítos salen hasta llegar al intestino delgado, ya que el ácido estomacal podría destruirlos. Se cree que *Giardia* detecta el ambiente ácido del estómago y una señal mediada por calcio traslada el estímulo captado a través de la pared quística causando la respuesta molecular, estructural y fisiológica que induce el desenquistamiento (Gotting y Touz, 2009).

4.1.3.2. La variación antigénica

Con el fin de evadir la respuesta inmune del hospedador, *Giardia* posee un mecanismo que consiste en la cambiar un determinante antigénico de la superficie celular en otro antigénicamente distinto. *Giardia* posee alrededor de 150 genes en su genoma, los cuales codifican para las VSPs, pero sólo una proteína de esta

familia se expresa en la superficie del trofozoíto. Al existir el ataque inmunológico del hospedador (animal o humano), una VSP es espontáneamente reemplazada por otra antigénicamente diferente (Gotting y Touz, 2009).

4.1.3.3. El enquistamiento

Éste es el proceso de diferenciación por el cual se forman los quistes, esencial para que el parásito pueda sobrevivir a las condiciones adversas que enfrenta fuera del intestino del hospedador.

Giardia es incapaz de sintetizar ácidos grasos de cadena larga fosfolípidos y esteroides *de novo* y debe tomar estas moléculas del intestino superior de su hospedador, rico en lípidos provenientes tanto de la dieta como de la bilis. Los trofozoítos colonizan y proliferan en la parte superior del intestino delgado, sin embargo, son arrastrados con el contenido intestinal a porciones inferiores del intestino delgado, donde se enfrentan a un ambiente pobre en colesterol, iniciando su transformación a quiste. El enquistamiento es entonces un mecanismo de adaptación a la disminución de colesterol en el medio (Gotting y Touz, 2009).

4.1.4. Epidemiología

Enfermedad zoonótica, cuya principal fuente de transmisión es por vía oral, mediante la ingestión de quistes presentes en materia fecal, o en forma pasiva a través de agua o alimentos contaminados. El nivel de infección es proporcional al estado higiénico-sanitario de los animales (Vignau, et al, 2005).

Las fuentes de infección son animales enfermos o animales portadores asintomáticos, eliminadores de quistes, la fuente de infección más importante, ya que contaminan el entorno, alimentos y agua. Los adultos eliminan bajas cantidades de quistes, pero las hembras en gestación o en período de lactancia son una fuente importante de infección para los cachorros.

Los quistes de *Giardia spp.* son poco resistentes a la desecación, sin embargo, en condiciones ambientales adecuadas de temperatura y humedad pueden sobrevivir más de dos meses. Resisten 77 días a 8°C, 5-24 días a 21°C y 4 días en agua destilada a 37°C. Se destruyen rápidamente con agua hirviendo, soluciones de fenol, amonio cuaternario o lisol.

Otros mamíferos actúan como fuente de infección para perros y gatos por la poca especificidad del parásito. Las moscas, mosquitos y cucarachas sirven como vehículos (Cordero, et al, 2001).

Las *Giardias spp.* son cosmopolitas de distribución mundial, con mayor frecuencia en zonas tropicales y subtropicales. La infección es más frecuente en los cachorros, los adultos inmunodeprimidos y en los animales mantenidos en hacinamiento. Es la endoparasitosis más frecuente en pequeños animales y humanos de países industrializados (Vignau, et al, 2005).

4.1.4.1. Situación mundial de giardiasis en perros

La incidencia de Giardiasis oscila de 4% al 90% a nivel mundial. Es frecuente la presencia de este parásito en criaderos y perreras, donde la población de individuos afectados puede alcanzar el 100%, con mortalidad entre 2-3% (Machado, 2011).

Un estudio realizado por Mendoza (2015), en la ciudad de México reportó que: de 100 perros examinados, 93 fueron positivos a *Giardia spp.* Por otro lado, otro estudio realizado en Veracruz, reportó una prevalencia de 17.6% de 17 perros muestreados; en Culiacán, se muestrearon 37 perros, reportándose una prevalencia de 51.35%; en Japón se realizaron muestras a 77 niños y sus mascotas, obteniendo una prevalencia de 2.6%; y en Francia, en un estudio, se muestrearon 225 niños y 11 perros, de los cuales 61 niños y 2 perros fueron positivos (Mendoza, 2015).

4.1.4.2. Prevalencia de *Giardia spp.* en Guatemala

Un estudio realizado por Machado (2011), para determinar la presencia de giardiasis en perros de la ciudad de Guatemala en los años 2009-2010, demuestra que de 88 perros estudiados, el 8.75% de ellos son positivos a *Giardia spp.*, afectando, principalmente, a perros menores de 1 año de edad. Asimismo, según una entrevista realizada por Machado (2011), a la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies (AMVEPE), no existen estudios publicados sobre la prevalencia de este protozoo en Guatemala.

4.1.5. Patogenia

La *Giardia spp.* ejerce acción patógena de distintas maneras, entre ellas:

- Una acción traumática-irritativa sobre las células intestinales, lo que ocasiona acortamiento de las microvellosidades intestinales y destrucción del borde en cepillo de las células. Como consecuencia, se producen alteraciones en la

digestión y un cuadro general de malabsorción, siendo los ácidos grasos los más comprometidos, así como azúcares, vitaminas y proteínas.

- Por otro lado, ejercen una acción expoliadora sobre los principales elementos nutricionales, tomando para su propio metabolismo proteínas, hidratos de carbono, grasas del hospedador, e interfiriendo en el metabolismo de éste.
- Asimismo, se ha demostrado que poseen una acción vectorial importante, ya que son capaces de transportar en su interior otros agentes patógenos como: virus, bacterias, micoplasmas, hongos y recientemente se ha descubierto la presencia del virus VIH-1 (Cordero, et al, 2001).

4.1.5.1. Factores que influyen en la patogenicia

- Dependientes del parásito

Según el tipo de cepa, así será la patogenicidad inherente de cada una de ellas. Mientras mayor cantidad de quistes sean ingeridos será mayor la posibilidad de desarrollo, aunque, un solo quiste es capaz de desarrollar un cuadro patológico. Otro factor importante es la forma de presentación del parásito, quistes o trofozoítos, pues los quistes tienen menor capacidad infectiva que los trofozoítos.

- Dependientes del hospedador

Como factor importante se encuentra la edad de los animales, afectando principalmente a cachorros de 1 y 8 meses de edad, independientemente de la raza y el sexo.

Otro factor importante es el estado sanitario y nutricional del hospedador. Una adecuada nutrición previene la aparición del proceso, así como, una situación inmunológica comprometida por situaciones de estrés, procesos patológicos o carenciales, favorece el asentamiento del parásito y su posterior desarrollo.

- Dependientes del medio

Factores como la humedad y temperatura del medio, la higiene de los locales, el manejo de animales, la presencia de otros hospedadores como roedores, mamíferos, entre otros, son influyentes en la presentación del proceso (Cordero, et al, 2001).

4.1.6. Signos

La giardiasis puede presentarse en dos formas:

- Asintomática: el animal no presenta signos clínicos y solamente actúan como reservorio.
- De curso agudo o crónico: el principal signo observado es la diarrea que puede ser aguda, intermitente o crónica. Las heces pueden ser líquidas o semiformadas, pálidas, esteatorréicas y mal olientes, que se presentan al 4to o 5to día post-infección. En ocasiones se puede observar vómitos y diarrea que llegan a ser crónicos (Vignau, et al, 2005). Generalmente, no se presenta fiebre, pero en algunos casos puede llegar a observarse fiebre de hasta 40°C. También puede observarse anorexia, pérdida del apetito, distensión

abdominal, pelo sin brillo, deshidratación, fatiga y ocasionalmente muerte (Cordero, et al; 2001).

En general, el cuadro se caracteriza por un proceso de malabsorción con un importante retraso del crecimiento.

A partir de los 30 días el proceso se cronifica, sin manifestaciones clínicas en los animales, los cuales actúan como portadores asintomáticos.

Suele darse la concomitancia con otros procesos de origen bacteriano, viral o parasitario, que enmascaran y agravan el proceso (Cordero, et al; 2001).

4.1.7. Diagnóstico

El diagnóstico clínico es difícil ya que la sintomatología es similar a la provocada por otras enteropatologías. Es fundamental realizar estudios de las materias fecales, donde se evidencian quistes, trofozoítos, o ambos, mediante técnicas coprológicas rutinarios. Para su diagnóstico pueden usarse técnicas de flotación con una solución de sulfato de zinc al 33% o sulfato de magnesio, así como los métodos bifásicos. Un resultado negativo no es excluyente y conviene repetirlo al menos tres veces en días alternos. Si la muestra se colorea con solución de lugol, los quistes de *Giardia* se hacen más evidentes (Cordero, et al; 2001).

El método de concentración por flotación Sheather modificada es una prueba simple, cualitativa y semi-cuantitativa que se basa en la flotación de quistes y huevos de parásitos en un medio menos denso y adecuado como la solución fisiológica. Con este método es posible la detección de quistes y ooquistes de protozoos, huevos de helmintos. El resultado puede ser expresado cualitativamente:

escaso, regular o buena cantidad, según sea el grado de facilidad o dificultad para ubicarlos; o bien semicuantitativamente: contando las formas parasitarias, (+) si se observan de 2 – 5 elementos por campo microscópico, (++) si se observan de 6 – 10 elementos por campo microscópico y (+++) si se observan más de 10 elementos por campo microscópico (Lecca, 2003).

Asimismo, se recomienda la técnica de sedimentación con formol-éter por ser más sensible e ideal para heces esteatorréicas, también puede usarse acetato de etilo (Vignau, et al; 2005).

Existen cepas de *Giardia* que no eliminan quistes (cepas silentes), por lo cual, las técnicas coprológicas no son las adecuadas para su detección.

Otro método eficaz de diagnóstico son las tinciones de frotos de materia fecal, ya sea con hematoxilina férrica, negro de clorazol, Giemsa, entre otras.

Se han desarrollado pruebas basadas en la reacción antígeno-anticuerpo para determinar la presencia de *Giardia spp.* La inmunofluorescencia indirecta (IFI) da buenos resultados al igual que las técnicas de ELISA, aunque los resultados son muy dispares, se cree que existe reacción cruzada con otros parásitos que puedan estar presentes. Por otro lado, los anticuerpos circulantes permanecen durante varios meses, por lo que estas pruebas no deberían usarse como diagnóstico de giardiasis.

La determinación de coproantígeno es de fácil realización y permite detectar la presencia del parásito, aunque no se eliminan quistes (Cordero, et al; 2001).

4.1.8. Tratamiento y profilaxis

Entre los tratamientos utilizados están los derivados de 5-nitroimidazol, el metronidazol en dosis de 22 mg/kg, dos veces al día, durante 5-6 días, vía oral. El tinidazol en dosis de 44 mg/kg, una vez al día, por 3 días. Otros medicamentos que pueden utilizarse son la furazolidona o la quinacrina a dosis de 6.6 mg/kg, vía oral, tres veces al día, por 7 días (Cordero, et al; 2001). Sin embargo, varios estudios han demostrado cierta resistencia de *Giardia spp.* a los 5-nitroimidazoles (El-Taweel, H.; 2015).

Es importante realizar terapias alternativas para no crear resistencia a cualquiera de los productos mencionados anteriormente.

El control del proceso se consigue con un tratamiento adecuado asociado a buenas medidas higiénicas y sanitarias. Como medidas de prevención se debe desinfectar los locales, realizar tratamiento de aguas residuales y de consumo, detectar y tratar animales portadores y enfermos, y manejar adecuadamente a los animales. Asimismo, es importante la aplicación de un programa de desinfección, desinsectación y desratización (DDD) a todos los niveles (Cordero, et al; 2001).

4.2. AJO (*Allium sativum*)

4.2.1. Descripción botánica

Es una planta herbácea que produce flores escasas entre rosado y morado en los meses de julio a septiembre. Hierba perenne, forma un bulbo redondo y

odorífero compuesto de gajos. Tallo cilíndrico, de aproximadamente 50 cm de altura, contienen hojas de 30 cm de largo, planas en su mitad inferior, al florecer se encorva hasta formar un círculo. Flores en un ramillete floral membranoso, 5 estambres más cortos que la cubierta de la flor, tres de ellos son apéndices laterales a ambos lados de la punta de la antera; a veces las flores son reemplazadas por bulbitos. El bulbo posee 4-6 gajos de sabor acre y picante (Hall, Rocha y Rodríguez, 2002) (Cáceres, 1999) (Figura 4, pág. 41).

4.2.2. Hábitat

Es originario de Kirguiz, Siberia y fue domesticado en Asia central a partir de *A. lingicupis* Regel. Fue diseminado por las tribus nómadas al este y oeste, donde se ha cultivado y usado ampliamente en casi todas las culturas desde hace más de 5,000 años. Es cultivado en varias regiones del mundo, en sitios donde hay abundante agua. En Guatemala es cultivado en la mayor parte del país, particularmente en Huehuetenango y Sololá (Cáceres, 1999).

4.2.3. Agricultura

Para su cultivo se necesita suelo suelto, rico, limo-arenoso, húmido, profundo, bien drenado, pH 6-8, clima templado o frío, altitud de 1,000-2,400 msnm, con temperatura ambiental de 15-24°C. Germina a los 10-12 días luego de ser sembrada. Alcanza su madurez a los 7-9 meses (Cáceres, 1999).

4.2.4. Farmacología

Se han realizado estudios que demuestran actividad antimicrobiana desde tiempos de Pasteur; la tintura y decocción del bulbo tienen amplio espectro de actividad antibacteriana (gram-positivo y gram-negativo), antiviral (Herpes, influenza B, parainfluenza, estomatitis vesicular), antifúngica (*C. albicans* y dermatofitos) y antiprotozoario (*E. histolytica*, *T. vaginalis*) (Baiza, 2014).

4.2.5. Farmacodinamia

Entre los principales productos de transformación metabólica del ajo se encuentra la S-alilcisteína (SAC). En ratas, ratones y perros es rápidamente absorbida en el tracto gastrointestinal y distribuido principalmente en el plasma, hígado y riñones. Tiene biodisponibilidad de 98.2, 103.0 y 87.2% respectivamente. Es excretada por la orina, en la rata en forma de N-acetil y en el ratón de SAC y N-acetil. La vida media de SAC es más larga en perros que en ratas y ratones (Baiza, 2014).

4.2.6. Farmacocinética

Según estudios realizados en animales de experimentación, la aliína, principal componente del bulbo de ajo íntegro, alcanza la máxima concentración en sangre a los 10 minutos de su administración. La alicina, por otro lado, alcanza su pico máximo entre los 30-60 minutos. La principal vía de eliminación es la renal.

Al administrar la S-alil-cisteína (SAC) en ratones, ratas y perros, se absorbe rápidamente, con alta biodisponibilidad. Así como, los derivados liposolubles son eliminados por vía renal en forma de derivados acetilados (Navarro, 2007).

4.2.7. Composición química

Los componentes que se encuentran en el ajo son agua y carbohidratos como la fructosa, compuestos azufrados, fibra y aminoácidos libres. El ajo contiene altos niveles de vitamina C y A y bajos niveles de vitaminas del complejo B. Posee alto contenido de compuestos fenólicos, polifenoles y fitoesteroles. Por otro lado, el ajo contiene altos niveles de potasio, fósforo, magnesio, sodio, hierro y calcio, aunque bajos niveles de selenio y germanio (Ramírez, Castro Y Martínez, 2016).

El bulbo de ajo ha sido ampliamente estudiado y contiene, entre otros componentes:

Compuestos sulfurados: ajoene y derivados, alicina, alil'metil trisulfuro y derivados, cicloaliína y derivados, dialil disulfuro y derivados, dimetil sulfuro, alil-metil-disulfuro y derivados, dimetil tiosulfonato y derivados, 5-butil-cisteína-sulfóxido y derivados. Aminoácidos sulfurados: aliína (que por oxidación enzimática se transforma en alicina, producto intermedio en la formación de los derivados disulfurados de alilo, constituyentes finales del aceite esencial). El ajo triturado libera una enzima llamada alinasa, esta enzima convierte aliína a alicina (Sánchez, Rojas y Agüero, 2016).

Farmacólogos chinos aislaron otro compuesto del aceite del ajo, con una estructura química diferente de la alicina, sin embargo, la transformación de la

alicina puede terminar en este componente. Este compuesto presenta estabilidad química, puede ser sintetizada y una actividad alta contra antibacteriana, fúngica y desparasitante. Este compuesto tiene el nombre de trisulfuro de dialilo (DAT por sus siglas en inglés) (Lun, Burri, Menzinger y Kaminsky, 1994).

4.2.8. Usos medicinales y atributos

- Actividad antifúngica y antimicrobiana

Estudios realizados con voluntarios demuestran que la administración oral de 25ml de extracto fresco de ajo posee actividad antifúngica contra 15 especies de patógenos fúngicos. Muestras serosas demostraron actividad contra *Candida* y *Cryptococcus* 30 minutos después de la ingesta. La actividad de la alicina contra bacterias se ha manifestado en diluciones de hasta 1/100000 contra Gram positivas y Gram negativas (Hall, et al, 2002).

Por otro lado, el zumo del bulbo del ajo, aplicado vía tópica en conejos, demuestra actividad antifúngica sobre *Microsporium canis*, *Sporotrichum shenkii* y sobre los géneros *Epidermophyton*, *Trychosporum*, *Trichosporon*, *Rododendron* y *Torulopsis* (Sánchez, et al, 2016).

- Actividad antiparasitaria

El ajo tiene efecto principalmente en parásitos protozoos como *African Trypanosomiasis*, *Amebiasis* y *Giardiasis*. Su efecto ameboicida se centra en *Acanthamoeba trophozoites*. Varios estudios afirman su acción sobre *Opalina ranarum*, *O. dimidiata*, *Balantidium entozoon*, *Entamoeba histolytica*,

Trypanosomes, Leishmania, Leptomonas y Crithidia. Un estudio reciente muestra un efecto inhibitorio de la alicina en el crecimiento de *Babesia* y *Theileria equi* (Sánchez, et al, 2016).

Estudios *in vitro* realizados para evaluar la capacidad antihelmíntica del ajo demuestran actividad contra *Fasciola gigantica*, *Schistosoma mansoni* y *Haemonchus contortus* (Orengo, 2016).

Otro estudio realizado en ratones albinos demostró que el ajo recién cortado tiene actividad contra el nematodo *Aspiculuris tetráptera* (Orengo, 2016).

- **Efecto antilipídico**

El bulbo del ajo presenta actividad antihipercolesterolemiantes debida a la inhibición por distintos derivados azufrados (SAC, DADS, DATS) de enzimas implicadas en el metabolismo del colesterol, como la hidroximetil glutaril CoA reductasa (Navarro, 2007).

En humanos el ajo reduce los niveles de colesterol en un 12%, así como los de triglicéridos, lo cual se hace patente a las 4 semanas de tratamiento, la máxima reducción se da con el empleo de ajo crudo a una dosis diaria de 10g (3 dientes) o de aceite de ajo a una dosis diaria de 8mg (Ramírez, Castro Y Martínez, 2016). Estudios con animales han demostrado disminución del colesterol en sangre. En ratas, el ajo demostró tener un efecto significativo en la disminución de lípidos, principalmente por la disminución de la colesterogénesis hepática. En ratas que se encontraban en una dieta aterogénica, suplementada con ajo pulverizado, el ajo demostró una respuesta dosis-efecto, donde las dosis más altas disminuyeron significativamente el nivel de colesterol sérico. A un grupo de ratas que fueron

alimentadas con una dieta alta en sacarosa (lo que generalmente aumenta el colesterol en tejido y los niveles de triglicéridos en un 50%), que recibieron aceite de ajo como suplemento, tuvieron una disminución significativa en su colesterol sérico y en tejido, triglicéridos y niveles lipídicos (Kemper, 2000).

- **Otras actividades**

Oralmente se le atribuye propiedad diaforética, emenagoga, espasmolítica, estimulante, expectorante, hipoglicémica, hipotensora, secretora tónica, vasodilatadora, vermífuga y viricida. Tópicamente se le atribuye actividad analgésica, desinfectante, ruberfaciente y vesicante (Cáceres, 1999). Asimismo, tiene propiedades hipoglucemizantes, antirreumática, coricida, balsámica y antimalárica (Chiej, 1983).

4.2.9. Dosis

Según un estudio realizado por Baiza (2014), para evaluar la efectividad del ajo como nematocida, se demostró que una dosis de 1g/kg/SID por tres días, es segura para su uso en perros.

Otro estudio realizado por Harris, et al (2000), en el cual se examinaba la efectividad *in vitro* del ajo como un agente anti-giardial, demostró que concentraciones de 0.3mg/ml de extracto de ajo entero, daba como resultado tras 24 horas, la inhibición de los trofozoítos.

4.2.10. Toxicidad y efectos secundarios

Un estudio realizado para evaluar la toxicidad aguda de *Allium sativum* en conejos a diferentes dosis dados vía subcutánea, demostró que la dosis letal en un 50% de la población (LD₅₀) fue de 3034 mg/kg y la dosis más alta tolerada por los animales fue de 2200mg/kg. Entre los signos de intoxicación observados en dosis de 3200 a 4200 mg/kg se incluye inapetencia, parálisis parcial y muerte (Orengo, 2016).

Otros estudios de toxicidad reportan que extractos de la planta causan disminución de la síntesis de hemoglobina y destrucción de glóbulos rojos, provocando anemia en animales (Orengo, 2016).

Otros estudios realizados en animales de experimentación reportan que dosis equivalentes a 0.5g de bulbo de ajo/kg de peso corporal/día da lugar a alteraciones hepáticas tras 28 días de tratamiento. A dosis inferiores (0.1 g y 0.25g/kg/día) no se observan alteraciones en la glándula hepática. La administración de concentraciones de 1-4 ml/L de DAT es altamente citotóxica (Navarro, 2007).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Recursos humanos

- Tesista: Alejandra Cancinos
- Asesores: MA. Ludwig Figueroa, MA. Rolando Méndez
- Personal de las clínicas veterinarias

5.1.2. Recursos biológicos

- Heces fecales de 30 perros

5.1.3. Recursos de campo

- Vehículo
- Hielera
- 30 vasos para muestras
- 30 pares de guantes
- 30 jeringas de 5ml
- 1000ml de solución salina 0.9%
- 30 sondas de succión
- 30 aplicadores de algodón
- 2 marcadores permanentes
- 200 tabletas de 1100 mg de extracto de ajo (*Allium sativum*) (Figura 5)

5.1.4. Recursos de oficina

- Computadora
- Impresora
- Papel

5.1.5. Recursos de laboratorio

- Laboratorios privado

5.1.6. Centros de referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad San Carlos de Guatemala
- Internet – Artículos científicos, revistas electrónicas

5.1.7. Área de estudio

El área de estudio fue en distintas clínicas veterinarias de la ciudad de Guatemala, donde se utilizaron perros diagnosticados previamente con *Giardia spp.*

5.2. Metodología

5.2.1. Diseño del estudio

Es un estudio experimental completamente al azar, donde se evaluaron dos tratamientos con 15 repeticiones cada uno, usando 30 perros diagnosticados como positivos a *Giardia spp.*, mayores de 90 días de edad, sin importar raza o sexo. Se formaron dos grupos al azar, cada grupo estuvo compuesto por 15 perros, a los cuales se les administró un extracto de ajo en presentación de comprimidos. La procedencia de los mismos no fue relevante en este estudio ya que no se evaluó la incidencia o prevalencia de un área determinada.

5.2.2. Descripción de los casos

Criterios de inclusión:

- Perros mayores de 90 días de edad con diagnóstico positivo a *Giardia spp.*, sin desparasitar y sin estar sujetos a algún tratamiento médico contra protozoos.

5.2.3. Fase I (Toma y procesamiento de muestras)

5.2.3.1. Toma de muestras fecales

Se recolectó muestras fecales de 30 perros que tuvieron diagnóstico previo positivo a *Giardia spp.*, dichas muestras se obtuvieron por sondeo rectal (3ml de solución salina al 0.9%), hisopado rectal o toma directa. Se le colocó identificación del paciente a cada muestra y fueron remitidas a un laboratorio privado para su posterior análisis.

Las muestras se transportaron en una hielera con condiciones herméticas adecuadas a una temperatura de 4°C.

En el laboratorio fueron evaluadas por medio de método de concentración por sedimentación y tinción con lugol. Los resultados fueron presentados en un informe escrito que indicaba la carga parasitaria representada en cruces (+).

5.2.4. Fase II (Administración de tratamiento)

Se organizaron dos grupos completamente al azar, los cuales se dividieron de la siguiente manera:

- Grupo #1: se le administró el tratamiento vía oral a dosis de 1gr/kg/SID por tres días consecutivos.

Asignación de grupos				
Tratamiento	Grupo #	Nombre del perro	Apellido del dueño	Peso (kg)
1gr/kg/SID x 3 días	#1	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

- Grupo #2: se le administró el tratamiento vía oral a dosis de 1gr/kg por un día como dosis única.

Asignación de grupos				
Tratamiento	Grupo #	Nombre del perro	Apellido del dueño	Peso (kg)
1gr/kg x 1 día	#2	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

A ambos grupos se les administró vía oral un producto comercial de extracto de ajo en comprimido, utilizando dosis de 1gr/kg de peso, una vez al día, con variación en la duración del tratamiento para cada grupo.

5.2.5. Fase III (Evaluación del tratamiento)

Para la evaluación de tratamiento se recolectó muestras fecales de los animales antes y después del tratamiento. Para ambos grupos se realizó de la siguiente manera:

- La primera recolección de muestras de heces se obtuvo antes de iniciar el tratamiento. Luego se recolectó una segunda muestra 24 horas después de

terminar el tratamiento. Por último, una muestra 72 horas después de terminar el tratamiento.

- Para evaluar la efectividad del tratamiento se calculó la diferencia de la carga parasitaria de cada día.

5.2.6. Análisis estadístico

Para el análisis de resultados se utilizó estadística descriptiva con base en proporciones y la información se resumió en cuadros y gráficas.

Para la comparación entre grupos se realizó una prueba de hipótesis para diferencia de proporciones.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA 1.

Porcentaje de carga parasitaria presentado en los perros a las 24 y 72 horas post tratamiento.

	Grupo #1		Grupo #2	
	24 horas	72 horas	24 horas	72 horas
Carga nula	53.33%	26.67%	66.67%	80%
Re-infestación	0	40%	0	6.67%
Misma carga	40%	13.33%	13.33%	6.67%
Disminución de carga	0	6.67%	20%	0
Aumento de carga	6.67%	13.33%	0	6.67%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Tabla 1. Comparación de carga parasitaria en porcentajes. Fuente: elaboración propia.

En estos resultados del grupo #1 se puede observar una disminución en la carga parasitaria e incluso una carga nula en algunos caninos, sin embargo, a las 72 horas post-tratamiento existe una reincidencia de la carga parasitaria en la mayoría de los pacientes, esto se puede explicar ya que; según estudios realizados por Gotting y Touz (2009), *Giardia spp.* tiene receptores de colesterol en su cuerpo y a medida que es llevado a partes distales del intestino, y de encontrarse en condiciones bajas de colesterol, inicia un proceso de enquistamiento. Kemper (2000), menciona que, en estudios realizados en animales, el ajo produce disminución de la producción de colesterol. Al dar ajo por tres días consecutivos es probable que se diera inicio a un proceso que disminuyó la colesterogénesis hepática, estimulando el proceso de enquistamiento de *Giardia spp.*, provocando que estos quistes salieran al medio, donde pudieron haber sido re-ingeridos por los animales, aumentando la carga parasitaria, ya que, según Cordero, et al (2001), al momento de exquistarse, el trofozoíto se divide por fisión binaria, de este modo, estos trofozoítos al encontrar condiciones desfavorables, nuevamente se enquistaron y el proceso se repitió. Sin embargo, esto no se puede confirmar pues no hay estudios que determinen el porcentaje de colesterol que disminuye

diariamente tras la utilización de ajo en animales, así como tampoco hay estudios que indiquen cuánto porcentaje de colesterol en sangre inicia el proceso enquistamiento de la *Giardia*.

Como podemos ver, en el grupo número 2, los perros a los que se les administró una dosis única, se observó una mayor efectividad del extracto de ajo, esto pudo deberse a que, al ser una única dosis, no disminuyó significativamente el colesterol en sangre. Según Navarro (2007), la alicina, componente azufrado del ajo que da origen a otros compuestos azufrados encargados de las características desparasitantes del ajo, luego de 30-60 minutos en la sangre se encuentra en su máxima concentración, por lo cual, se cree que se completó el ciclo de degradación del ajo y de dichos componentes cumplieron su función desparasitante. Sin embargo, no se encontró información sobre el efecto residual del ajo en sangre.

Se debe tomar en cuenta que los resultados en cada muestreo pueden variar debido a que el método diagnóstico utilizado por el laboratorio, al cual se refirieron las muestras, es de concentración por sedimentación es de carácter semi-cuantitativo, por lo que, al observar una muestra puede variar el resultado al ser una preparación muy gruesa o muy fina, heces líquidas, huevos no distribuidos al azar en la preparación, o aglomerados por la presencia de mucho moco, que puede provocar un mal conteo de ooquistes. Asimismo, se debe considerar que cada quiste en su ciclo evolutivo libera 2 trofozoítos, por lo cual, cada quiste reingerido por los pacientes se divide por fisión binaria liberando estos trofozoítos, aumentando así la carga parasitaria. Tanto el resultado de laboratorio como el ciclo evolutivo de la *Giardia*, se consideran ser la causa de las variaciones en los resultados de este estudio.

Cabe resaltar que durante el estudio en los perros se observó efectos adversos tras la administración de las tabletas, quienes mostraron vómitos, por lo

cual, se decidió dividir la dosis en tres tomas, administrándose en el lapso del día en conjunto con un protector gástrico y un antiemético.

En el presente estudio se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos transcurridas las primeras 24 horas post-tratamiento, sin embargo, a las 72 horas post-tratamiento se observó una diferencia significativa en los tratamientos ($P<0.05$) siendo el tratamiento 2 más efectivo.

VII. CONCLUSIONES

- Se demostró efectividad en la utilización de extracto comercial de ajo en dosis de 1 gr/kg por 1 día como dosis única, alcanzando una efectividad del 80% de perros con carga nula a las 72 horas post-tratamiento.
- No se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos transcurridas las primeras 24 horas, sin embargo, a las 72 horas post-tratamiento se observó una diferencia significativa en los mismos ($P<0.05$) siendo el tratamiento 2 más efectivo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio para evaluar si la disminución de colesterol en sangre estimula el proceso de enquistación de *Giardia spp.*
- Realizar un estudio para evaluar el efecto residual de un extracto de ajo en perros.
- Evaluar el efecto del ajo puro como agente anti giardial en perros.
- Utilizar un método cuantitativo para determinar la carga parasitaria en estudios futuros.
- Se recomienda administrar protector gástrico y antiemético a los pacientes que les sea administrado extracto de ajo para el tratamiento de giardiasis, para evitar los efectos no deseados que se observaron en el estudio tales como, el vómito.
- La giardiasis es una zoonosis, por lo cual, es ideal que los miembros de la familia que tienen contacto con el paciente tengan medidas de prevención en el manejo de los mismos, tales como, lavarse las manos después de administrar medicamentos o acariciar a la mascota para evitar contagios.

IX. RESUMEN

El presente estudio se realizó para evaluar el efecto anti-giardial de un extracto de ajo (*Allium sativum*) en perros, los cuales fueron seleccionados con base en exámenes coprológicos previo a ser tratados.

Se realizó un estudio de carácter experimental donde se muestrearon 30 perros, los cuales se dividieron en 2 grupos al azar de 15 integrantes cada uno, al grupo número #1 se le dio una dosis de 1gr/kg una vez al día por 3 días consecutivos; al grupo número #2, se le dio 1gr/kg por 1 día únicamente. Ambos grupos fueron monitoreados por medio de exámenes coprológicos 24 y 72 horas post-tratamiento, los cuales fueron enviados a un laboratorio privado para su evaluación por método de concentración por sedimentación y tinción con lugol.

A las 72 horas post-tratamiento se observó que la carga parasitaria nula en el grupo #1 disminuyó de un 53.33% (8 perros) a 26.67% (4), sin embargo, en el grupo #2 se pudo observar que la carga parasitaria nula aumentó de 66.67% (10) a 80% (12) en el último muestreo. Se determinó así que no existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) entre los grupos transcurridas las primeras 24 horas post-tratamiento, sin embargo, a las 72 horas post-tratamiento se observó una diferencia significativa en los tratamientos ($P < 0.05$) siendo el tratamiento 2 más efectivo.

Se concluye que el ajo en dosis de 1 gr/kg por 1 día únicamente resulta ser efectivo como agente anti-giardial.

SUMMARY

The present study was conducted to evaluate the anti-giardial effect of a garlic extract (*Allium sativum*) in dogs, which were selected based on coprological exams before being treated.

An experimental study was conducted where 30 dogs were sampled, which were divided into 2 random groups of 15 members each, group number 1 was given a dose of 1 gr/kg once a day for 3 consecutive days; group number 2 was given 1 gr/kg for 1 day only. Both groups were monitored through coprological exams 24 and 72 hours' post-treatment, which were sent to a private laboratory for evaluation by concentration method by sedimentation and staining with lugol.

At 72 hours' post-treatment it was observed that the null parasite load in group #1 decreased from 53.33% (8 dogs) to 26.67% (4), however, in group #2 it was observed that the null parasitic load increased from 66.67% (10) to 80% (12) in the last sampling. It was thus determined that there is no statistically significant difference ($P > 0.05$) between the groups after the first 24 hours' post-treatment, however, at 72 hours' post-treatment a significant difference in treatments was observed ($P < 0.05$) being treatment #2 the most effective.

It is concluded that garlic in doses of 1 gr/kg for 1 day only turns out to be effective as an anti-giardial agent.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baiza, D. (2014). *Evaluación del efecto nematicida gastrointestinal y de niveles de hematocrito y hemoglobina de dos diferentes presentaciones de ajo (Allium sativum) por vía oral, en perros tratados mayores de 90 días de edad* (Tesis de pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Banco mundial. (2018). *Guatemala panorama general*. Banco mundial. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/country/guatemala/overview>

Cáceres, A. (1999). *Plantas de uso medicinal en Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Editorial Universitaria.

Chiej, R. (1983). *Plantas medicinales*. Barcelona, España: Grijalbo Mondadori.

Cordero, M., Rojo, F., Martínez, A., Sánchez, M., Hernández, S., Navarrete, I., y otros. (2001). Giardiosis. En F. Alonso. (Ed). *Parasitología Veterinaria*. (620-623). Madrid, España: Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Cordero, R., Oliver, E., Martínez, M., y Alamillo, A. (2014). Amebiasis, giardiasis y tricomoniasis. *Medicine – Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 11 (54), 3181-3193. Doi: 10.16/S0304-5412(14)70757-7

El-Taweel, H. (2015). Understanding drug resistance in human intestinal protozoa. *Parasitology research*, 114 (5), 1647-1659. Doi: 10.1007/s00436-015-4423-1



- Gotting, N., y Touz, N. (2009). *Mecanismos moleculares de adaptación y diferenciación del parásito Giardia Lambia*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Hall, V., Rocha, M. y Rodríguez, E. (2002). *Plantas medicinales volumen 2*. Costa Rica; Centro Nacional de Información de Medicamentos.
- Harris, J., Plummer, S., Turner, M., y Lloyd, D. (2000). The microaerophilic flagellate *Giardia intestinalis*: *Allium sativum* (garlic) in an effective anti giardial. *Microbiology*, 146 (12), 3119-3127. Doi: 10.1099/00221287-146-12-3119
- Kemper, K. (2000). Garlic (*Allium sativum*). *The Longwood Herbal Task Force and the Center for Holistic Pediatric Education and Research*, 49.
- Lecca, L. (Ed). (2003). *Manual de Procedimientos de Laboratorio para el Diagnóstico de los Parásitos Intestinales del Hombre*. Lima, Peru: Instituto Nacional de Salud.
- Lun, Z., Burri, C., Menzinger, M., y Kaminsky, R. (abril 1994). Antiparasitic Activity of diallyl trisulfide (dasuansu) on human and animal pathogenic protozoa (*Trypanosoma sp.*, *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia*) in vitro. *Annales de la Société belge de médecine tropicale*, 74 (1), 51 – 59.
- Mendoza, M. (2015). *Prevalencia y factores de Riesgo de Cryptosporidium spp. y Giardia spp. en perros y niños de edad preescolar en el municipio de Boca del Río, Veracruz, México* (Tesis de Maestría). Universidad Veracruzana, Veracruz, México.
- Navarro, M. (noviembre de 2007). Posibilidades terapéuticas del bulbo de ajo (*Allium sativum*). *Revista de fitoterapia*, 7 (2), 131-151.



Orengo, K. (2016). *Efficacy of Allium sativum, Allium cepa and Jatropha curcas on common natural gastrointestinal helminths in dogs* (Tesis de maestría). Universidad de Nairobi, Nairobi, Kenya.

Quiroz, H. 1990. *Parasitología*. México. Limusa.

Ramírez, H., Castro, L., y Martínez, E. (mayo – agosto de 2016). Efectos terapéuticos del ajo. *Salud y Administración*, 3 (8), 39-47.

Sánchez, E., Rojas, S., y Agüero, N. (marzo de 2016). Investigaciones actuales del empleo de *Allium sativum* en medicina. *Revista electrónica Dr. Zoilo E. Mainello Vidaurreta*, 41 (3), 1-9.

Soulsby, E. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias*. D.F., México: Nueva Editorial Interamericana.

Vignau, M., Venturini, L., Romero, J., Eiras, D., y Basso, W. (2005). *Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria La Plata



XI. ANEXOS

Figura 1. Giardia spp. Fuente: Quiroz, 1990.

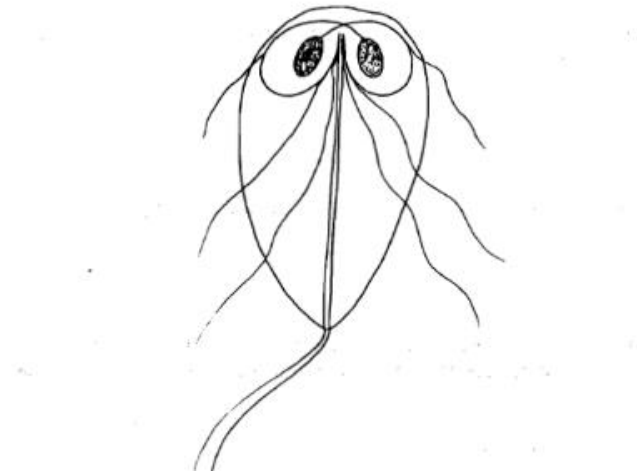


Figura 2. Quiste y trofozoïto de Giardia spp.
Fuente: Cordero, R., et al, 2014.

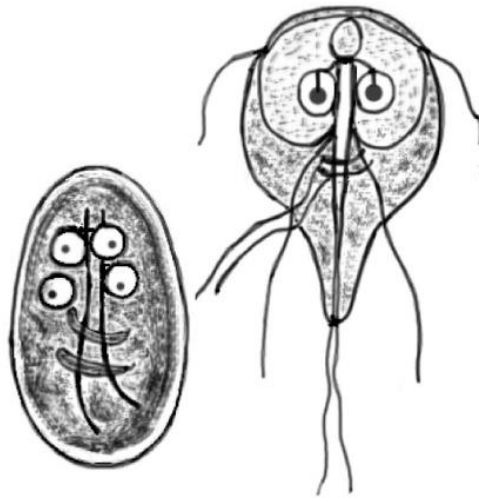


Figura 3. Ciclo Biológico de Giardia spp.
Fuente, Cordero, R., et al, 2001.

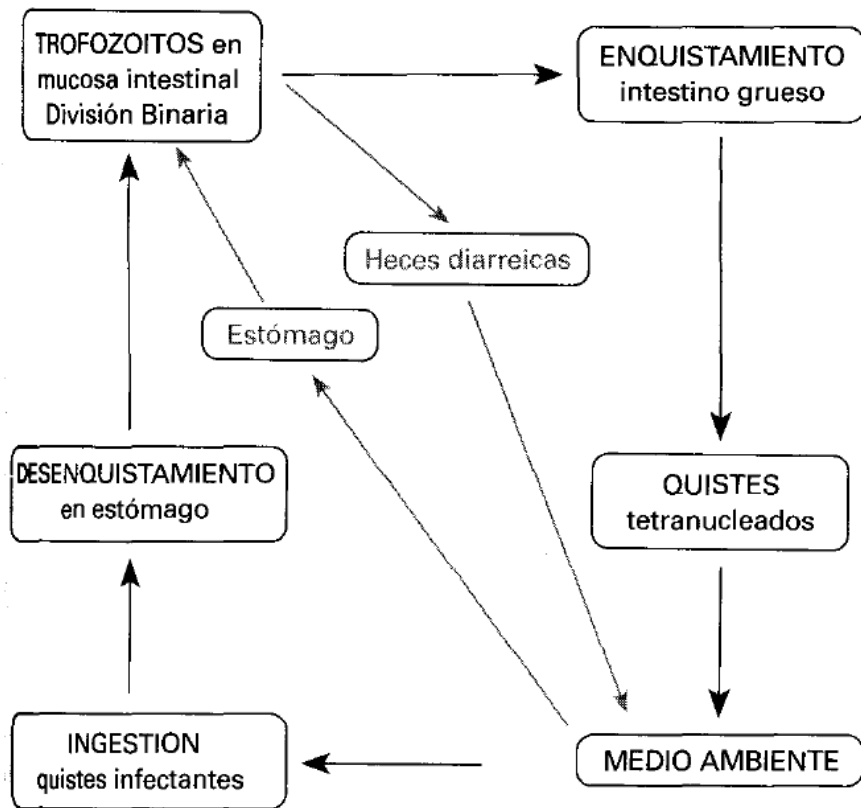


Figura 5. Ajo (*Allium sativum*).
Fuente: PROSEA.



Figura 4. Tabletas de extracto de ajo.
Fuente: GNC.



Tabla 2. Resultados de laboratorio grupo #1: muestreo coprológico pre y post-tratamiento. Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS PRETRATAMIENTO				
Grupo #	Perro #	Pretratamiento	24 horas post-tratamiento	Resultado 72 horas post-tratamiento
1	Perro #1	+ Quistes	+++ Quistes	-
1	Perro #2	++ Quistes	++ Quistes	-
1	Perro #3	+++ Quistes	+++ Quistes	+++ Quistes
1	Perro #4	+ Quistes	+ Quistes	++ Quistes
1	Perro #5	++ Quistes	-	++ Quistes
1	Perro #6	++ Quistes	++ Quistes	+ Quistes
1	Perro #7	+++ Quistes	-	++ Quistes
1	Perro #8	+Quistes	+ Quistes	+ Quistes
1	Perro #9	+++ Quistes	-	+ Quistes
1	Perro #10	+ Quistes	-	-
1	Perro #11	+ Quistes	-	+Quistes
1	Perro #12	++ Quistes	++ Quistes	+++ Quistes
1	Perro #13	++ Quistes	-	-
1	Perro #14	+ Quistes	-	+ Quistes
1	Perro #15	+ Quistes	-	+ Quistes

Tabla 3. Resultados de laboratorio 24 horas post-tratamiento grupo 1. Fuente: elaboración propia.

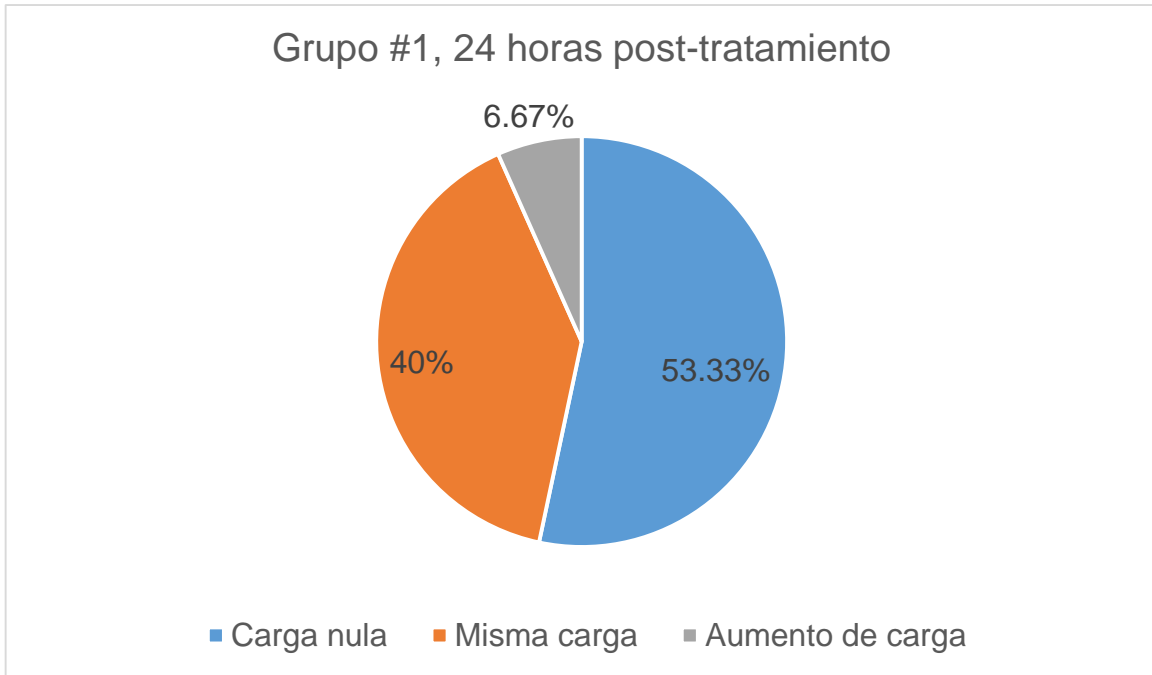


Tabla 4. Resultados de laboratorio 72 horas post-tratamiento grupo 1. Fuente: elaboración propia

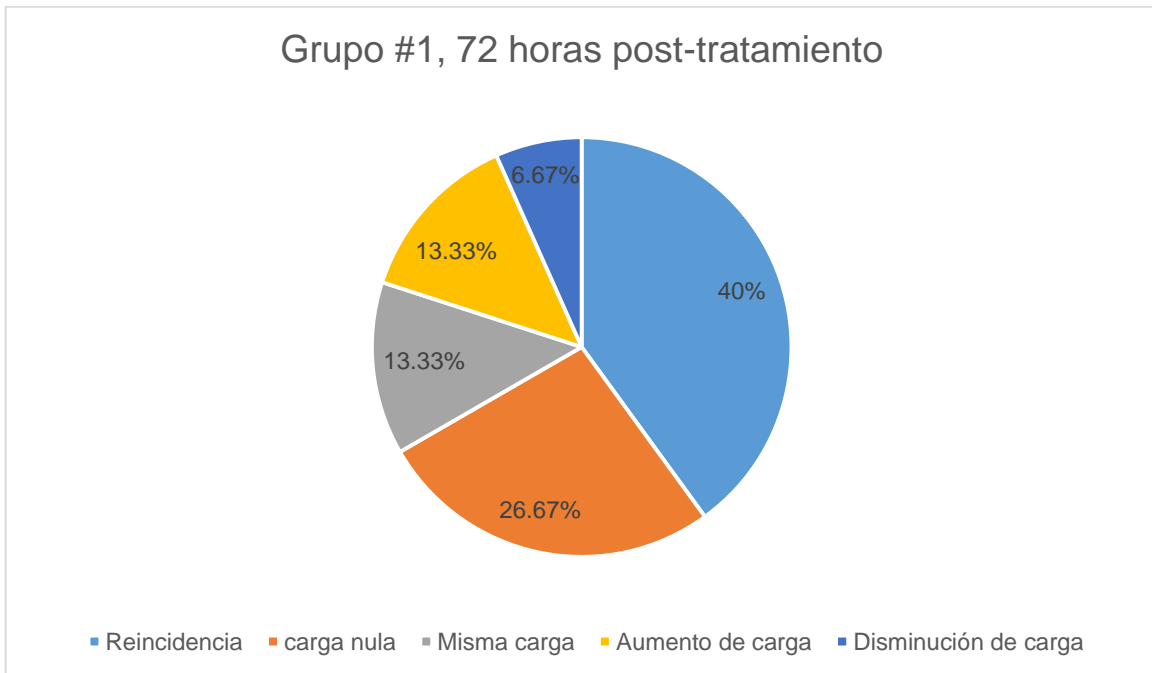


Tabla 5. Resultados de laboratorio grupo #2: muestreo coprológico pre y post-tratamiento. Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS PRETRATAMIENTO				
Grupo #	Perro #	Resultado Pretratamiento	Resultado 24 horas post-tratamiento	Resultado 72 horas post-tratamiento
2	Perro #16	+ Quistes	+ Quistes	++ Quistes
2	Perro #17	+++ Quistes	+ Quistes	-
2	Perro #18	++ Quistes	++ Quistes	-
2	Perro #19	+ Quistes	-	-
2	Perro #20	++ Quistes	++ Quistes	++ Quistes
2	Perro #21	+ Quistes	-	-
2	Perro #22	+ Quistes	-	-
2	Perro #23	++ Quistes	-	-
2	Perro #24	+ Quistes	-	-
2	Perro #25	++ Quistes	-	-
2	Perro #26	++ Quistes	-	-
2	Perro #27	++ Quistes	-	++ Quistes
2	Perro #28	++ Quistes	-	-
2	Perro #29	++ Quistes	-	-
2	Perro #30	++ Quistes	+ Quistes	-

Tabla 6. Resultados de laboratorio 24 horas post-tratamiento grupo 2. Fuente: elaboración propia.

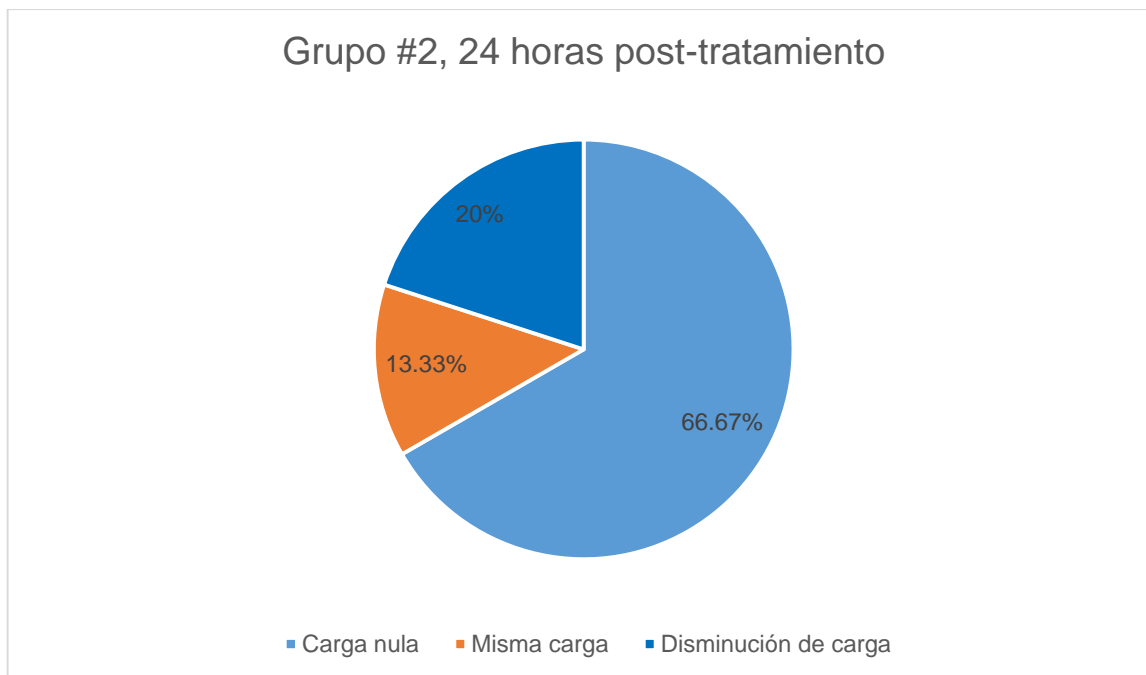


Tabla 7. Resultados de laboratorio 72 horas post-tratamiento grupo 2. Fuente: elaboración propia.

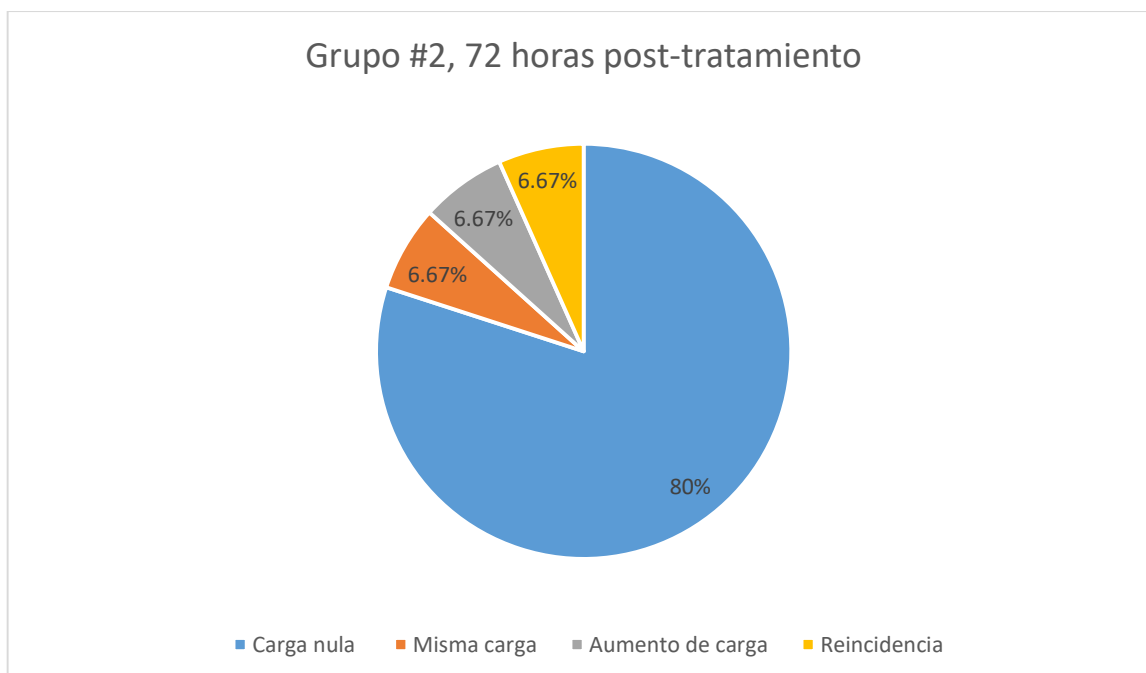


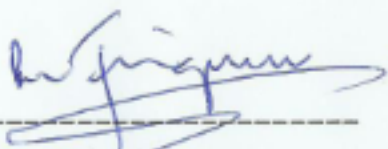
Tabla 8. Listado de pacientes grupo 1. Fuente: elaboración propia.

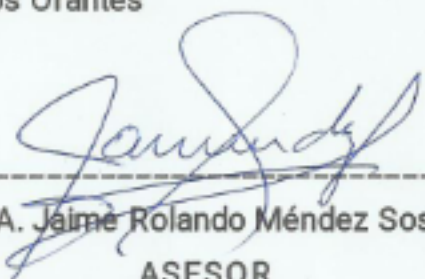
LISTA DE PACIENTES GRUPO #1			
Tratamiento	Peso en libras	Sexo	Edad
1 gramo/kg/ 3días	12	Macho	2 años
1 gramo/kg/ 3días	4.3	Macho	1 año
1 gramo/kg/ 3días	6	Hembra	5 meses
1 gramo/kg/ 3días	6.5	Macho	6 meses
1 gramo/kg/ 3días	7	Hembra	1 año
1 gramo/kg/ 3días	18	Hembra	3 años
1 gramo/kg/ 3días	20	Hembra	5 meses
1 gramo/kg/ 3días	45	Macho	1 año
1 gramo/kg/ 3días	6	Hembra	7 meses
1 gramo/kg/ 3días		Macho	6 meses
1 gramo/kg/ 3días	1	Macho	8 meses
1 gramo/kg/ 3días	1	Hembra	7 meses
1 gramo/kg/ 3días	1	Macho	1 año
1 gramo/kg/ 3días	1	Hembra	4 años
1 gramo/kg/ 3días	1	Hembra	5 meses

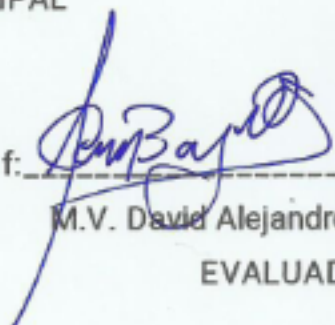
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DESPARASITANTE DEL AJO (*Allium sativum*) CONTRA *Giardia spp.* ADMINISTRADO VÍA ORAL EN PERROS.

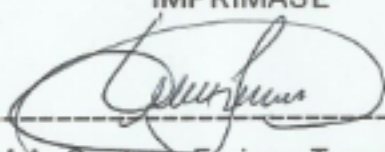
f.  -----
Br. Silvia Alejandra Cancinos Orantes

f.  -----
M.A. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández
ASESOR PRINCIPAL

f.  -----
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f.  -----
M.V. David Alejandro Baiza Molina
EVALUADOR

IMPRIMASE

f.  -----
M.A. Gustavo Enrique Taracena
DECANO

