



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
CARRERA MEDICINA VETERINARIA
SEDE CONCEPCIÓN**

**FITOFÁRMACOS CON PROPIEDADES ANTIPARASITARIOS EN
NEMATODOS DE RUMIANTES DOMÉSTICOS: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Memoria de Título para optar al grado de Médico Veterinario

Profesor Tutor: MCs Javier Agustín Neumann Vásquez MV

Estudiante: Alejandro Nicolás Acuña Mella

©Alejandro Nicolás Acuña Mella, Javier Agustín Neumann Vásquez.

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Concepción, Chile

2024

CALIFICACIÓN DE LA MEMORIA

En Concepción, el día 10 de julio del año 2024, los abajo firmantes dejan constancia que el alumno *Alejandro Nicolás Acuña Mella* de la carrera de MEDICINA VETERINARIA ha aprobado la memoria para optar al título de MÉDICO VETERINARIO con una nota de 5,4.



MCs Mónica Araya Opitz

Presidente Comisión



DR. MARCOS PEDREROS DIAZ
MEDICO VETERINARIO
RUT: 5.731.529-6

MCs Marcos Pedreros Díaz

Profesor Evaluador



MCs Javier Agustín Neumann Vásquez

Profesor Patrocinante

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por su apoyo constante durante este proceso. A mis amigos, gracias por su compañía y motivación en los momentos difíciles. A mi profesor guía, Javier Neumann, reconozco su valiosa orientación y conocimientos, que han sido fundamentales para el desarrollo de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- OBJETIVOS	6
3.- MATERIAL Y MÉTODO	7
4.- RESULTADOS.....	10
5.- DISCUSIÓN	18
6.- CONCLUSIONES	22
7.- REFERENCIAS	23
8.- ANEXOS.....	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de Identificación Botánica: Nombres y Familias de Especies Estudiadas.....	19-22
Tabla 2	Referencias de artículos relacionados con fitofármacos usados en control antiparasitario y su relación con los objetivos de la revisión bibliográfica.....	24-25
Tabla 3	Tabla de Referencias Bibliográficas sobre el Uso de Plantas con potencial Antihelmíntico.....	40-51

RESUMEN

Las parasitosis son una preocupación crítica en la industria ganadera debido a su impacto en la salud y producción de rumiantes, especialmente por parásitos como nemátodos gastrointestinales. Estos organismos causan daño reduciendo la absorción de nutrientes y afectan la producción de carne y leche. A su vez hay que considerar los altos costos asociados a tratamiento y prevención. En este contexto, los fitofármacos ofrecen una alternativa prometedora a los antiparasitarios químicos, debido a su seguridad, efectividad y potencial para reducir la resistencia parasitaria, además de sus beneficios en la modulación del microbiota intestinal y el sistema inmunológico del hospedero.

El objetivo de este estudio fue analizar los artículos científicos publicados sobre el estudio de plantas que presentaban potencial nematocida para ser usadas como fitofármacos. Se recopilaron y examinaron un total de 45 artículos relevantes que cumplieran con los criterios de inclusión, obtenidos de fuentes como Google Scholar, PubMed y Scielo. Los criterios de selección de los artículos incluyeron estudios publicados entre 2017 y 2023, centrados en fitofármacos con actividad nematocida, que proporcionaran información relevante sobre la planta estudiada, el parásito investigado, los compuestos fitoquímicos identificados y su eficacia. El estudio demostró el potencial de ciertas plantas como antiparasitarios contra nemátodos en rumiantes de producción. Se identificaron varias especies con propiedades antihelmínticas y se categorizaron sus compuestos activos y efectividad. La familia fabácea destacó por su composición rica en flavonoides, saponinas y alcaloides, mostrando promesa como nematocida. Aunque algunos estudios mostraron resultados variados, se recomendó seguir explorando, considerando que la eficacia dependía de la dosis, tiempo de uso y preparación del fitofármaco.

Palabras clave: fitofármaco, nematodo, eficacia antihelmíntica, rumiante

ABSTRACT

Parasitic infections are a critical concern in the livestock industry due to their impact on the health and production of ruminants, particularly from parasites like gastrointestinal nematodes. These organisms cause damage by reducing nutrient absorption and affecting meat and milk production. Additionally, the high costs associated with treatment and prevention must be considered. In this context, phytopharmaceuticals offer a promising alternative to chemical anthelmintics due to their safety, effectiveness, and potential to reduce parasite resistance, along with their benefits in modulating the host's intestinal microbiota and immune system.

The aim of this study was to analyze scientific articles published on the study of plants with potential nematicidal properties for use as phytopharmaceuticals. A total of 45 relevant articles meeting inclusion criteria were compiled and examined from sources such as Google Scholar, PubMed, and Scielo. Selection criteria included studies published between 2017 and 2023, focusing on phytopharmaceuticals with nematicidal activity, providing relevant information on the studied plant, the investigated parasite, identified phytochemical compounds, and their efficacy. The study demonstrated the potential of certain plants as anthelmintics against nematodes in production ruminants. Several species with anthelmintic properties were identified, and their active compounds and effectiveness were categorized. The Fabaceae family stood out for its rich composition in flavonoids, saponins, and alkaloids, showing promise as nematicides. Although some studies showed varied results, continued exploration was recommended, considering that efficacy depended on dosage, duration of use, and preparation of the phytopharmaceutical.

Keywords: phytopharmaceutical, nematode, anthelmintic efficacy, ruminant

1.- INTRODUCCIÓN

Las parasitosis son una preocupación importante para la industria ganadera debido a su impacto en la salud y producción de los animales (Matthews, 2008). Los rumiantes son hospederos de una gran variedad de parásitos, incluyendo nematodos gastrointestinales y pulmonares, trematodos, cestodos y acaros. Estos parásitos pueden causar daños directos a los órganos del hospedero y reducir la capacidad de absorción de nutrientes, lo que a su vez afecta la ganancia de peso y producción de leche. La prevalencia de las parasitosis en rumiantes es alta, y puede variar según la especie animal, edad, época del año, condiciones climáticas y manejo del rebaño (Torres-Acosta et al., 2012).

Además del impacto en la salud de los animales, las parasitosis también tienen un impacto económico significativo en la industria ganadera, las pérdidas económicas pueden ser causadas por la disminución de la producción de carne y leche, los costos de tratamiento y prevención, y la disminución de la calidad de la carne y la leche (Perry y Randolph, 1999).

Los nemátodos son una clase de gusanos cilíndricos de cuerpo largo y delgado, que pertenecen al filo Nematoda y se encuentran ampliamente distribuidos en diversos ambientes. En rumiantes, estos parásitos pueden causar una amplia variedad de problemas de salud, tales como pérdida de peso, reducción en la producción de leche y carne, e incluso la muerte (Dos Santos et al., 2010). La infección por nemátodos gastrointestinales en rumiantes es un problema mundial que afecta a la producción ganadera y la rentabilidad (Quintana et al., 2019).

En general, los nemátodos gastrointestinales tienen un ciclo de vida complejo que incluye una etapa de desarrollo en el ambiente externo y una etapa de parasitismo en el animal hospedero. La infección por nemátodos se produce a través de la ingestión de larvas infectivas presentes en la pastura o en el agua (Quero-Carrillo et al., 2016). Una vez en el hospedero, los nemátodos pueden afectar el sistema digestivo, causando inflamación y daño tisular, lo que puede llevar a la reducción de la absorción de nutrientes y a la pérdida de peso (Wilmsen et al., 2014).

El control de nemátodos en rumiantes es un tema importante en la producción ganadera, y se han utilizado diversos métodos, como la administración de antihelmínticos sintéticos, el pastoreo rotacional y la mejora de la nutrición y la salud del hospedero (Quintana et al., 2019).

El uso de antiparasitarios es una estrategia comúnmente utilizada para el control de nemátodos en rumiantes. Sin embargo, el uso excesivo e indiscriminado de estos fármacos ha llevado a la aparición de resistencia en los parásitos, lo que ha generado un problema creciente en la industria pecuaria (Leathwick y Besier, 2014). La resistencia a los antiparasitarios se produce cuando los nemátodos que sobreviven al tratamiento son capaces de transmitir a sus descendientes la capacidad de resistir al fármaco, disminuyendo así la eficacia de los tratamientos (Kaplan, 2004).

La resistencia a los antiparasitarios en los nemátodos es un fenómeno multifactorial que depende de diversos factores, entre ellos la frecuencia y el tipo de tratamientos, la genética del parásito, la variabilidad en la respuesta del hospedero, entre otros (Playford et al., 2014). Por lo tanto, es esencial desarrollar estrategias de control antiparasitario que permitan reducir la aparición y la propagación de la resistencia, tales como la rotación de antiparasitarios, el uso de combinaciones de fármacos y la implementación de medidas de gestión de pasturas (Charlier et al., 2015).

Los nemátodos pueden generar resistencia a los antiparasitarios o antihelmínticos a través de varios mecanismos, incluyendo la disminución de la absorción del antihelmíntico, la reducción de la cantidad de antihelmíntico que alcanza los sitios de acción, la eliminación acelerada del antihelmíntico del cuerpo del hospedero, y la modificación del sitio de acción del antihelmíntico (Gilleard, 2006).

La resistencia también puede ser hereditaria, lo que significa que los nemátodos que han desarrollado resistencia pueden pasar los genes que la causan a su progenie (Lustigman et al., 2012). La selección de resistencia ocurre cuando los nemátodos que son resistentes al antihelmíntico sobreviven y se reproducen, y su progenie también se vuelve resistente. Con el tiempo, esto puede resultar en una población de nemátodos que es mayoritariamente resistente a un determinado antihelmíntico. La resistencia a los antihelmínticos es un problema importante en la industria de la producción de rumiantes, ya que puede disminuir la eficacia del control parasitario y

aumentar la necesidad de tratamientos más frecuentes y costosos (Playford et al., 2014). Por lo tanto, es importante tener en cuenta la resistencia al seleccionar el antihelmíntico y al planificar la gestión de los nemátodos en rumiantes (Kaplan, 2004).

Una de las estrategias para controlar los parásitos internos en rumiantes, como alternativa a los antiparasitarios químicos es el uso de fitofármacos (Borges y Borges, 2016). Los fitofármacos son productos naturales que se obtienen a partir de plantas y que tienen propiedades terapéuticas (Pazos et al., 2019). Corresponde a una rama de la medicina tradicional que se basa en el uso de plantas y sus derivados para tratar enfermedades. En la fitoterapia, los fitofármacos se utilizan en forma de infusiones, extractos, cápsulas, entre otras presentaciones (Gerson, 2022). Estos productos han sido utilizados desde la antigüedad para tratar diversas enfermedades y dolencias, y en la actualidad, su uso ha ganado popularidad debido a la creciente demanda de terapias alternativas y complementarias (Pazos et al., 2019). Presentan una amplia gama de aplicaciones terapéuticas, incluyendo la actividad contra nemátodos en animales (Borges y Borges, 2016). Son una buena alternativa a los fármacos sintéticos debido a su seguridad y efectividad en el tratamiento de enfermedades. Además, su uso puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental, ya que su producción es menos perjudicial para el medio ambiente (Coman et al., 2012).

Se ha utilizado el método científico para evidenciar el efecto nematicida en diferentes especies de nemátodos, ya sea por su actividad ovicida, larvicida o adulticida. Dentro de estos se encuentran aplicaciones como los aceites esenciales de plantas tales como el orégano (*Origanum vulgare*), la menta (*Mentha piperita*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) tienen actividad nematicida contra nemátodos gastrointestinales en rumiantes (Štrbac et al., 2023).

Al igual que algunos extractos vegetales, como el extracto de ajo (*Allium sativum*) y el extracto de semillas de neem (*Azadirachta indica*), tienen una actividad nematicida contra nemátodos de plantas (Agbenin et al., 2005). Estos fitofármacos actúan de diferentes maneras. Sus mecanismos de acción varían de acuerdo al parásito, pero se ha encontrado que de manera general suelen inhibir la eclosión de huevos, reducen la movilidad de los nemátodos y afectan la morfología y la fisiología de las células de los nemátodos (López et al., 2015).

Los fitofármacos se han convertido en una alternativa interesante a los fármacos sintéticos en el tratamiento de los nemátodos, ya que presentan varios beneficios. En comparación con los fármacos sintéticos, los fitofármacos son generalmente más seguros y menos tóxicos, ya que son de origen natural y tienen una composición compleja de varios compuestos bioactivos que actúan en sinergia (Nchu et al., 2011).

Además, tienen una capacidad para modular el sistema inmunológico del hospedero, lo que les permite mejorar la resistencia del hospedero a la infección por nemátodos y reducir la carga parasitaria (Egualé et al., 2007). Esta acción inmunomoduladora es particularmente útil en el caso de los rumiantes, donde la carga parasitaria puede ser alta y la resistencia del hospedero es crítica para prevenir el desarrollo de enfermedades parasitarias (Torres-Acosta et al., 2012).

Otra ventaja de los fitofármacos es su capacidad para modular el microbiota intestinal del hospedero, mejorando su calidad y diversidad. Se ha demostrado que algunos fitofármacos tienen un efecto prebiótico, promoviendo el crecimiento de bacterias benéficas en el intestino y reduciendo la población de patógenos (Abreu et al., 2012).

La Prueba de Reducción del Conteo de Huevos Fecales (FECRT) es un método en el cual se evalúa la eficacia de los antihelmínticos y detecta la resistencia en parásitos gastrointestinales. Este procedimiento inicia con la selección de animales infectados, a los cuales se les realiza un Conteo de Huevos Fecales (FEC) previo al tratamiento. Después de administrar el antihelmíntico, se recolectan muestras de heces para medir el FEC postratamiento. La eficacia del fármaco se determina comparando los conteos antes y después del tratamiento; si la reducción es inferior al 95%, se sugiere la presencia de resistencia. Para el conteo de huevos, se emplea el método de McMaster, que consiste en observar las muestras bajo un microscopio y multiplicar el número de huevos contados por un factor específico, permitiendo así estimar la concentración de huevos por gramo (EPG) de heces (Dyary et al., 2021).

Presentan un menor riesgo de generar resistencia parasitaria, ya que su complejidad química y su acción sinérgica hacen más difícil que los nemátodos desarrollen resistencia (Nchu et al., 2011).

En base a los antecedentes expuestos surge la siguiente pregunta:

¿Los fitofármacos con propiedades antiparasitarias son una alternativa efectiva para el

control de nemátodos en rumiantes de producción?

2.- OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar los estudios disponibles sobre uso de plantas con carácter antiparasitario contra nemátodos en rumiantes de producción mediante una revisión bibliográfica.

Objetivos específicos

- Categorizar las plantas con propiedades antihelmíntica incluyendo su nombre científico y a la familia que pertenecen
- Describir la eficacia de los compuestos activos presentes en fitofármacos como agentes nematicidas.

3.- MATERIAL Y MÉTODO

3.1.- Diseño del estudio.

Para el desarrollo del estudio se realiza una revisión bibliográfica sistemática en la cual se recopila información de artículos originales y relacionados con el uso de fitofármacos de propiedades antiparasitarias, enfocados en nemátodos.

3.2.- Estrategias de búsqueda.

Se utilizan los siguientes motores de búsqueda académicos: Google Scholar, Pubmed y Scielo.

Se utiliza una combinación de términos booleanos para abarcar diferentes aspectos del tema. Los términos de búsqueda incluyen tanto palabras en inglés como en español para asegurar una cobertura completa de la literatura científica.

- (Phytopharmaceutical OR Fitofármaco) AND (Nematode OR Nemátodo)
- (Cattle OR Bovinos) OR (Sheep OR Ovinos) OR (Goat OR Caprinos) OR (Ruminant OR Rumiantes)
- (Phytopharmaceutical OR Fitofármaco) AND (Antiparasitic OR Antiparasitario) AND ((Cattle OR Bovinos) OR (Sheep OR Ovinos) OR (Goat OR Caprinos) OR (Ruminant OR Rumiantes))
- (Phytopharmaceutical OR Fitofármaco) AND (Antiparasitic OR Antiparasitario) AND (Efficacy OR Eficacia)

3.3.- Palabras clave

Phytopharmaceutical, Fitofármaco, Nemátodo, Nematode, Antiparasitic, Antiparasitario, Cattle, Bovinos, Sheep, Ovinos, Goat, Caprinos, Ruminant, Rumiantes, Resistant, Resistencia, Efficacy y Eficacia.

3.4.- Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Tipo de material: artículos originales.
- Idioma de publicación: inglés u español
- Ventana temporal: 2017- 2023
- Artículos relacionados con el uso de fitofármacos de carácter antiparasitario ante nemátodos en rumiantes de producción.

Criterios de exclusión:

- Trabajos publicados en un idioma diferente al inglés o español.
- Artículos que no involucren los siguientes rumiantes de producción: bovinos, ovinos y caprinos
- Trabajos que señalen estudios de fitofármacos sin relación con efecto antiparasitario.

3.5.- Análisis de la información.

Luego de la búsqueda por palabras clave, los resultados son analizados y se les aplica los siguientes filtros para determinar si son de utilidad para el proyecto:

Primer filtro: análisis del título y su resumen, para verificar que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

Segundo filtro: remoción de artículos duplicados.

Tercer filtro: lectura del documento en su totalidad y determinación de si cumplen con los criterios de inclusión propuestos.

De los trabajos seleccionados se recuperan los siguientes datos:

- Especie afectada.
- Nemátodo encontrado.
- Nombre común y científico de la planta
- Nombre del principio activo utilizado
- Número total de individuos evaluados

- Nivel de eficacia: "poco eficaz", "medianamente eficaz", "eficaz", "Altamente eficaz".
- Prueba in vivo o in vitro la cual demuestra su eficacia.
- Datos bibliográficos: Título, Fecha de publicación, tipo de trabajo (artículos originales).

3.6.- Análisis de los datos.

En primer lugar, se recopilan y seleccionan artículos científicos relevantes relacionados con el tema de estudio. Estas fuentes bibliográficas proporcionan información detallada sobre los fitofármacos utilizados en el control de nemátodos de rumiantes domésticos, así como resultados de estudios experimentales.

Posteriormente, se ingresan los datos en una hoja de cálculo de Excel para comparar la eficacia de diferentes fitofármacos y resumir la información

4.- RESULTADOS

Se identifican un total de 593 estudios utilizando los términos de búsqueda. De estos, 375 son obtenidos de Google Scholar, 206 de PubMed y 12 de Scielo.

Posteriormente, se refina la búsqueda al especificar la especie en la que se centra el proyecto, aplicando filtros temporales y priorizando los artículos científicos. Durante este proceso, se descartan aquellos artículos que tratan sobre fitofármacos con propiedades nematocidas en plantas y sin efecto en las especies objeto de estudio, así como aquellos que no están disponibles de forma gratuita. También se excluyen trabajos que abordan temas como el uso de fitofármacos como antibióticos, antiparasitarios externos, antiinflamatorios, antioxidantes, entre otros. Después de aplicar estos criterios, se obtiene un conjunto final de 45 artículos que cumplen con los requisitos establecidos y están disponibles para un análisis más detallado (Tabla 2 Anexos).

La principal fuente de información utilizada para esta investigación es Pubmed, que proporcionó un total de 34 artículos relevantes. Le sigue en importancia Google Scholar, con un total de ocho artículos seleccionados, y finalmente tres artículos de Scielo.

En cuanto a los animales objetivos de estudio, se encuentran un total de 41 trabajos realizados en pequeños rumiantes, específicamente ovinos y caprinos. Además, se identifican nueve estudios enfocados en bovinos.

En los estudios analizados se investigan un total de 37 familias de plantas, en las cuales se identifican 93 especies distintas. (tabla 1)

Tabla1. Tabla de Identificación Botánica: Nombres y Familias de Especies Estudiadas.

	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	<i>Acanthaceae</i>	<i>Andrographis paniculata</i>	Andrographis
2	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote
3	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Schinus molle</i>	Molle
4	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona squamosa</i>	Chirimoya
5	<i>Apiaceae</i>	<i>Eryngium foetidum</i>	Culantro
6	<i>Apiaceae</i>	<i>Pimpinella anisum</i>	Anís
7	<i>Asphodelaceae</i>	<i>Aloe sp.</i>	Sábila
8	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia absinthium</i>	Ajenjo
9	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia campestris</i>	Artemisa
10	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia herba-alba</i>	Ajenjo blanco
11	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia sp.</i>	Artemisa
12	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis conferencia</i>	Chilca
13	<i>Asteraceae</i>	<i>Cichorium intybus</i>	Achicoria
14	<i>Asteraceae</i>	<i>Tagetes filifolia</i>	Huacatay
15	<i>Asteraceae</i>	<i>Tanacetum vulgare L.</i>	Tanaceto
16	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula pubescens</i>	Abedul
17	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tecoma stans</i>	Tecoma
18	<i>Blechnaceae</i>	<i>Blechnum spicant</i>	Helecho de espiga
19	<i>Brassicaceae</i>	<i>Isatis tinctoria L.</i>	Añil
20	<i>Combretaceae</i>	<i>Combretum leprosum</i>	Mangle
21	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia bellerica</i>	Terminalia bellerica
22	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia catappa</i>	Terminalia catappa
23	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia chebula</i>	Terminalia chebula
24	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia leiocarpa</i>	Terminalia leiocarpa

25	<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Momordica charantia</i> Linn	Bitter melon
26	<i>Dichapetalaceae</i>	<i>Dichapetalum filicaule</i>	-
27	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Dryopteris aemula</i>	-
28	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Dryopteris borrieri</i>	-
29	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Dryopteris cambrensis</i>	-
30	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Dryopteris dilatata</i>	-
31	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Dryopteris remot</i>	-
32	<i>Ericaceae</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	Heather
33	<i>Ericaceae</i>	<i>Vaccinium macrocarpon</i>	Cranberry
34	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Jatropha curcas</i>	Physic nut
35	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia cochliacantha</i>	-
36	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia gaumeri</i>	-
37	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia nilotica</i>	Gum arabic tree
38	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia oxiphila</i>	-
39	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia raddiana</i>	-
40	<i>Fabaceae</i>	<i>Cajanus scarabaeoides</i>	Pigeon pea
41	<i>Fabaceae</i>	<i>Cassia fistula</i>	Golden shower tree
42	<i>Fabaceae</i>	<i>Cassia sp.</i>	-
43	<i>Fabaceae</i>	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Divi-divi
44	<i>Fabaceae</i>	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Sicklebush
45	<i>Fabaceae</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre de cacao
46	<i>Fabaceae</i>	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Licorice
47	<i>Fabaceae</i>	<i>Havardia albicans</i>	-
48	<i>Fabaceae</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena
49	<i>Fabaceae</i>	<i>Lupinus spp.</i>	Lupine
50	<i>Fabaceae</i>	<i>Mimosa pudica</i>	Sensitive plant
51	<i>Fabaceae</i>	<i>Mundulea sericea</i>	Cork Bush
52	<i>Fabaceae</i>	<i>Onobrychis viciifolia</i>	-

53	<i>Fabaceae</i>	<i>Senegalia gaumeri</i>	-
54	<i>Fabaceae</i>	<i>Senna alata</i>	Candle Bush
55	<i>Fabaceae</i>	<i>Senna alexandrina</i>	Molino
56	<i>Fabaceae</i>	<i>Senna occidentalis</i>	-
57	<i>Fabaceae</i>	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo
58	<i>Fabaceae</i>	<i>Vachellia campeachiana</i>	-
59	<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha arvensis</i>	Menta
60	<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha cordifolia</i>	-
61	<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo
62	<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomum verum</i>	Canela
63	<i>Lauraceae</i>	<i>Persea americana</i>	Aguacate
64	<i>Lythraceae</i>	<i>Punica granatum</i>	Granada
65	<i>Malvaceae</i>	<i>Malva sylvestris L.</i>	Malva común
66	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Neem
67	<i>Meliaceae</i>	<i>Melia sp.</i>	-
68	<i>Menispermaceae</i>	<i>Cissampelos capensis</i>	-
69	<i>Moraceae</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	-
70	<i>Moraceae</i>	<i>Ficus benjamina</i>	Higuera
71	<i>Moringaceae</i>	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa
72	<i>Musaceae</i>	<i>Musa spp.</i>	Plátano
73	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus staigeriana</i>	Eucalipto
74	<i>Myrtaceae</i>	<i>Melaleuca alternifolia</i>	Árbol de té
75	<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
76	<i>Myrtaceae</i>	<i>Syzygium guineense</i>	-
77	<i>Ochnaceae</i>	<i>Lophira lanceolata</i>	-
78	<i>Papaveraceae</i>	<i>Chelidonium majus</i>	Celidonia mayor
79	<i>Papaveraceae</i>	<i>Macleaya cordata</i>	Amapola china
80	<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Flueggea virosa</i>	

81	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea abies L</i>	Abeto común
82	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>	Pino silvestre
83	<i>Poaceae</i>	<i>Avena sativa</i>	Avena
84	<i>Proteaceae</i>	<i>Hakea myrtoides</i>	-
85	<i>Rubiaceae</i>	<i>Coffea arabica L</i>	Café
86	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce
87	<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta chalepensis</i>	Arruda
88	<i>Rutaceae</i>	<i>Zanthoxylum simulans</i>	-
89	<i>Rutaceae</i>	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	-
90	<i>Sapindaceae</i>	<i>Alectryon oleifolius</i>	-
91	<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana camara</i>	Camará
92	<i>Verbenaceae</i>	<i>Lippia sidoides</i>	Alecrim-pimenta
93	<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus quadrangularis</i>	-

La revisión bibliográfica revela una serie de estudios dedicados a investigar la actividad antihelmíntica de diversos extractos vegetales en el control de nemátodos gastrointestinales en animales, como ovinos, bovinos y caprinos. Los estudios se centran en evaluar la efectividad de estos extractos en la inhibición de la eclosión de huevos, el desarrollo larvario y la actividad larvicida contra los helmintos.

Entre las plantas estudiadas, *Artemisia herba-alba* y *Punica granatum* destacan por su alta eficacia. *Artemisia herba-alba* alcanza una impresionante tasa de efectividad del 98.6%, mientras que *Punica granatum* muestra un 88.3%. Se observa que los componentes activos de estas plantas incluyen alcaloides, saponinas, taninos, flavonoides, fenoles, entre otros. Además de su eficacia, *Punica granatum*, conocida como granada, contiene flavonoides, taninos y polifenoles que resultan efectivos incluso en dosis bajas, como 5 µg/ml. Otras plantas como *A. nilótica* y *A. squamosa* también exhiben una alta eficacia. *A. nilótica* logra un 50% de efectividad en una dosis de 0.5 mg/ml, mientras que *A. squamosa* alcanza un 90% con 25 mg/ml. Los componentes activos de estas plantas incluyen alcaloides, flavonoides, esteroides, triterpenoides y saponinas. *Terminalia bellerica*, *Terminalia chebula* y *Terminalia catappa*, probadas en dosis de 5 y 10 mg/ml, demuestran eficacias que oscilan entre el 4.7% y el 82.2%. Los componentes activos de estas plantas incluyen hexano, cloroformo, acetona y metanol, con resultados variables según la especie. *Rhus glutinosa*, *Syzygium guineense* y *Albizia gumifera*, todas con taninos condensados como principio activo, logran una DL del 95% en la inhibición de huevos de *Haemonchus contortus* en distintas dosis. Aunque presentan eficacias algo menores, *Cassia fistula* y *Combretum leprosum* aún demuestran cierta actividad antiparasitaria, con tasas de efectividad del 38% y 8-10%, respectivamente. Sus componentes activos incluyen lectinas y saponinas.

En el contexto de la investigación sobre el control de nematodos gastrointestinales en animales, se ha realizado un exhaustivo examen que abarca diversas regiones geográficas. Se ha explorado el uso de fitofármacos en países como Brasil, México y Noruega, entre otros, con el objetivo de estudiar las propiedades de las plantas medicinales locales para el control de nematodos.

Brasil lidera en número de estudios, con un total de siete investigaciones, seguido de

India con seis. Otros países que han contribuido significativamente a esta área de investigación incluyen Italia, Camerún, México y Noruega, cada uno con cuatro estudios. Además, se han llevado a cabo investigaciones en países como, Chequia, Dinamarca, Egipto, Eslovaquia, Filipinas, Francia, Palestina, Reino Unido, República Democrática del Congo, Zimbabue, Etiopía, Indonesia, Colombia, Nigeria, Costa Rica y Cuba, cada uno con una contribución única a la literatura científica en este campo.

Tabla 2: Referencias de artículos relacionados con fitofármacos usados en control antiparasitario y su relación con los objetivos de la revisión bibliográfica.

	Autor(es)	Año	Objetivos al que responde
1	Borges et al.	2020	Objetivo 1
2	Zaragoza et al.	2019	Objetivo 1 y 2
3	Aggarwal y Bagai.	2017	Objetivo 1
4	Ahmed et al.	2020	Objetivo 1 y 2
5	Kaiaty et al.	2023	Objetivo 1
6	Ampode.	2019	Objetivo 1
7	Oliveira et al.	2017	Objetivo 1 y 2
8	Ray et al.	2018	Objetivo 1 y2
9	Pavičić et al.	2023	Objetivo 1 y 2
10	Barone et al.	2018	Objetivo 1 y 2
11	Behera et al.	2018	Objetivo 1 y 2
12	Birhan et al.	2020	Objetivo 1 y 2
13	Castilho et al.	2017	Objetivo 1
14	Chylinski et al.	2023	Objetivo 1 y 2
15	Dehuri et al.	2021	Objetivo 1 y 2
16	Cabardo et al.	2017	Objetivo 1 y 2
17	Desrues et al.	2017	Objetivo 1 y 2
18	López et al.	2023	Objetivo 1 y 2
19	Mavungu et al.	2023	Objetivo 1
20	Zabré et al.	2017	Objetivo 1 y 2
21	Gregory et al.	2017	Objetivo 1
22	Mazhangara et al.	2020	Objetivo 1 y 2
23	Dikti et al.	2017	Objetivo 1
24	Jegade et al.	2021	Objetivo 1 y 2
25	Kalmobé et al.	2017	Objetivo 1 y 2
26	Kļaviņa et al.	2023	Objetivo 1 y 2
27	Liu et al.	2020	Objetivo 1 y 2
28	Moussouni et al.	2018	Objetivo 1
29	Maestrini et al.	2021	Objetivo 1 y 2
30	Maestrini et al.	2020	Objetivo 1 y2
31	Silva et al.	2018	Objetivo 1 y2
32	Mravčáková et al.	2020	Objetivo 1 y 2

33	Ngwewondo et al.	2018	Objetivo 1 y 2
34	Dubois et al.	2019	Objetivo 1 y 2
35	Peña-Espinoza et al.	2018	Objetivo 1
36	Ragusa et al.	2022	Objetivo 1 y 2
37	Ramdani et al.	2023	Objetivo 1 y 2
38	Jamous et al.	2017	Objetivo 1
39	Roy y Lindem.	2019	Objetivo 1 y 2
40	Shepherd et al.	2022	Objetivo 1 y 2
41	Silva et al.	2020	Objetivo 1 y 2
42	Athanasiadou et al.	2021	Objetivo 1 y 2
43	Tchetan et al.	2022	Objetivo 1 y 2
44	Torres-Fajardo y Higuera-Piedrahita	2021	Objetivo 1 y 2
45	Wanderley et al.	2018	Objetivo 1 y 2

5.- DISCUSIÓN

Entre las plantas consideradas altamente eficaces, Ahmed et al. (2020) destacan *Artemisia herba-alba*, que tras un análisis fitoquímico mostró una alta concentración de taninos, alcaloides y fenoles en su porción aérea y flor. En una prueba de motilidad in vitro en parásitos adultos de *Haemonchus contortus*, con una dosis de 10 mg/ml y un tiempo de exposición de 7 horas, se observó un efecto nematicida del 100%, comparable al grupo control de albendazol, que obtuvo los mismos resultados en un tiempo menor de 5 horas y a una dosis de 0.25 mg/ml. Además, en un ensayo de inhibición de eclosión de huevos, se logró una efectividad del 98.7% con una dosis de 1 mg/ml.

Estos resultados son similares a los descritos por Oliveira et al. (2017), quienes estudiaron la planta de *Turnera ulmifolia*. En su análisis fitoquímico por espectrofotometría, encontraron taninos condensados, saponinas y fenoles en la porción aérea de la planta. En una prueba de inhibición de huevos in vitro contra *H. contortus*, obtuvieron una efectividad del 95% con una dosis de 400 µg/ml en solo una hora.

Por otro lado, Barone et al. (2018) reportan que, a través de la recolección de las partes aéreas (tallo y hoja) de *Vaccinium macrocarpon*, encontraron una alta cantidad de flavonoides. Sin embargo, a diferencia de Ahmed et al. (2020) y Oliveira et al. (2017), obtuvieron una baja eficacia en la prueba de inhibición de eclosión de huevo in vitro contra *H. contortus*, con resultados menores al 50% a una dosis de 26.6 mg/ml en un periodo de 4 semanas. No obstante, no se descarta su potencial nematicida, ya que mostró una alta eficacia del 90% en pruebas de motilidad contra estadios L1 y L3 en periodos de 24 horas.

En la categoría de plantas eficaces, se incluyen *Acacia nilotica*, *Coffea arabica* L., *M. oleifera*, *Punica granatum*, y *Tanacetum vulgare* L., con eficacias que oscilan entre el 70% y el 90%. Es particularmente destacable el compuesto hidroalcohólico de pulpa de café, que alcanzó una eficacia del 100%, y *M. oleifera*, que mostró una eficacia variable dependiendo de los extractos utilizados (Dehuri et al., 2021; López et al., 2023; Cabardo et

al., 2017; Ahmed et al., 2020; Kļaviņa et al., 2023).

Por otro lado, algunas plantas se consideran medianamente eficaces, tales como *Annona squamosa*, *A. indica*, *Malva sylvestris* L., *Momordica charantia*, y varias especies de *Senna*, con eficacias que varían del 50% al 70%. Estos resultados sugieren una efectividad moderada en el control de helmintos, lo que podría requerir ajustes en las dosis para obtener resultados óptimos (Dehuri et al., 2021; Tchetan et al., 2022; Mravčáková et al., 2020; Jegede et al., 2021).

Finalmente, se identificaron plantas con una eficacia considerada baja, como *C. intybus*, *H. myrtoides*, *P. glabra*, *P. guajava*, y *S. myrtoides*, con porcentajes de eficacia inferiores al 50%. No obstante, algunas de estas plantas podrían mostrar potencial en dosis específicas o ser objeto de investigaciones adicionales para determinar su eficacia bajo diferentes condiciones (Peña-Espinoza et al., 2018; Castilho et al., 2017; Maestrini et al., 2021).

Las especies más frecuentemente reportadas (Tabla 2 anexo) incluyen *Haemonchus contortus* el cual es objetivo de estudio en 26.6% artículos, seguido de *Trichostrongylus* con un 17,7% de los artículos, *Ostertagia spp* 11.1% y *Cooperia spp* 11.11% (Pavičić et al., 2023; Reyes et al., 2022; Peña-Espinoza et al., 2018; Liu et al., 2020; Kaiaty et al., 2023; Wanderley et al., 2018; Ahmed et al., 2020; Oliveira et al., 2017; Barone et al., 2018; Cabardo et al., 2017)

La mayoría de los estudios se centran en las formas infectantes, que incluyen los huevos y las larvas en estadio L3. En la revisión se puede observar que aquellos parásitos que más afectan la producción son los de ciclo directo (Jamous et al., 2017) El método de extracción más común en los estudios analizados fue el uso de solventes acuosos mediante la infusión. Este método muestra una alta eficiencia en la obtención de los distintos metabolitos secundarios de interés (fenoles, saponinas y alcaloides) presentes en las plantas. Estos metabolitos son solubles en agua, por lo tanto, su extracción se realiza con solventes polares como agua y etanol de bajo peso molecular (Borges et al., 2020; Barone et al., 2018 y Maestrini et al., 2021). Además, se destaca que los metabolitos de interés por sus propiedades antiparasitarias presentan características físicas y/o químicas que facilitan su extracción. Por ello, es baja la necesidad de extraer aceites esenciales o los llamados metabolitos de punto crítico,

que requieren de gases para ser extraídos (Štrbac et al., 2023).

Es importante destacar que la eficacia antihelmíntica de las plantas analizadas en los presentes estudios se basó en los compuestos secundarios que contienen: Terpenoides los cuales son metabolitos secundarios que alteran la permeabilidad de las membranas, provocando la pérdida de sustancias vitales y eventualmente la muerte del parásito (Torres Fajardo y Higuera-Piedrahita, 2021). Según Hernández-Alvarado et al. (2018), estos compuestos tienen el potencial de mejorar la resiliencia del animal, fortaleciendo su sistema inmunológico y reduciendo los signos clínicos, además de conferir resistencia frente a los huevos de nematodos y disminuir la fertilidad de las hembras parásitas.

Los fenoles son compuestos orgánicos que se caracterizan por su estructura química que incluye un grupo hidroxilo unido a un anillo aromático. Estos compuestos actúan como antihelmínticos al interferir con las funciones metabólicas esenciales de los parásitos, como la respiración celular y la síntesis de proteínas (Castro et al., 2023).

Los taninos son polifenoles que se encuentran en diversas plantas y tienen propiedades astringentes. Su acción antihelmíntica se atribuye a su capacidad para formar complejos con proteínas en la superficie del parásito, lo que interfiere con su capacidad para alimentarse y adherirse al revestimiento intestinal (Otero y Hidalgo., 2004).

Los flavonoides son compuestos polifenólicos que han mostrado actividad antihelmíntica debido a su capacidad para inhibir enzimas esenciales en el metabolismo del helminto, así como para interferir con su desarrollo y reproducción (Gonçalves et al., 2023).

Los alcaloides son compuestos nitrogenados. Su acción se basa en su capacidad para afectar el sistema nervioso de los parásitos, alterando la neurotransmisión y provocando la parálisis del helminto (Hernández-Alvarado et al., 2018). Los polifenoles son compuestos orgánicos que se encuentran en muchas plantas. Su acción antihelmíntica se atribuye a su capacidad para interferir con la homeostasis redox de los parásitos, lo que lleva a la acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS) y daño celular (Cledovina y Vargas, 2022).

Las saponinas son compuestos glucósidos. Su acción antihelmíntica se debe a su capacidad para interactuar con los lípidos de la membrana del parásito, aumentando su

permeabilidad y provocando su lisis (Góngora et al., 2023).

6.- CONCLUSIONES

Basado en los artículos científicos recopilados queda en evidencia el potencial de las plantas como herramientas antiparasitarias contra nemátodos en rumiantes de producción.

La familia *Fabaceae* fue la más estudiada y efectiva en la investigación. Sin embargo, *Artemisia herba-alba*, a pesar de no pertenecer a esta familia, demuestra resultados notables, equiparables a los fármacos comerciales, utilizando dosis bajas y tiempos de exposición reducidos.

No es posible afirmar que algún tipo de molécula sea más eficaz que otra, ya que esto está estrechamente relacionado con factores como la dosificación, el tiempo de exposición, la parte específica de la planta empleada y el estadio del parásito al que se desea dirigir el tratamiento.

A pesar de que algunos estudios demuestran una baja efectividad en sus resultados finales no se descarta la posibilidad de seguir probando esas plantas debido a que su eficacia está ligado de manera directa a la dosis y tiempo de uso del fitofármaco, al igual que su preparación en los distintos medios.

7.- REFERENCIAS

- Abreu, O., Rodríguez Tamargo, A., Morgado Montes, M., y Cao Vocero, L. (2012). Farmacognosia, farmacobotánica, farmacogeografía y farmacoetimología del platanillo de Cuba (*Piper aduncum* subespecie *ossanum*). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17(2), 181-193.
- Agbenin, N., Emechebe, A., Marley, P., y Akpa, A. (2005). Evaluation of nematicidal action of some botanicals on *Meloidogyne incognita* in vivo and in vitro. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 106(1), 29-39.
- Aggarwal, R., y Bagai, U. (2017). Effect of *Punica granatum* fruit peel on glucose-6-phosphate dehydrogenase and malate dehydrogenase in amphistome *Gastrothylax indicus*. *Journal of Parasitic Diseases*, 41(1), 16-20. <https://doi.org/10.1007/s12639-015-0743-4>
- Ahmed, A. H., Ejo, M., Feyera, T., Regassa, D., Mummed, B., y Huluka, S. A. (2020). In Vitro Anthelmintic Activity of Crude Extracts of *Artemisia herba-alba* and *Punica granatum* against *Haemonchus contortus*. *Journal of parasitology research*, <https://doi.org/10.1155/2020/4950196>
- Ampode, K. (2019). Plant secondary compounds as an alternative anthelmintic in mitigating gastrointestinal nematodes in ruminants: a review. *International Journal of Biosciences*, 14(1), 598-603.
- Athanasiadou, S., Almvik, M., Hellström, J., Madland, E., Simic, N., y Steinshamn, H. (2021). Chemical analysis and anthelmintic activity against *Teladorsagia circumcincta* of Nordic bark extracts in vitro. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 666924. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.666924>
- Barone, C., Zajac, A., Manzi-Smith, L., Howell, A., Reed, J., Krueger, C., y Petersson, K. (2018). Anthelmintic efficacy of cranberry vine extracts on ovine *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 253, 122-129. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.016>
- Behera, D., y Bhatnagar, S. (2018). Assessment of macrofilaricidal activity of leaf

- extracts of Terminalia sp. against bovine filarial parasite *Setaria cervi*. *Journal of Infection and Public Health*, 11(5), 643-647. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2018.01.006>
- Birhan, M., Gesses, T., Kenubih, A., Dejene, H., y Yayeh, M. (2020). Evaluation of anthelmintic activity of tropical tanniferous plant extracts against *Haemonchus contortus*. *Veterinary Medicine (Auckland)*, 11, 109-117. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S225717>
- Borges, A., Reinoso, M., Espinosa, R., y Avello, E. (2020). Actividad antihelmíntica “in vitro” de extractos acuosos obtenidos a partir de la biomasa comestible de *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight et Arn. *Revista de Producción Animal*, 32(2), 92-102.
- Borges, D. G. L., y Borges, F. D. A. (2016). Plants and their medicinal potential for controlling gastrointestinal nematodes in ruminants. *Nematoda*, 3(e92016), 1-12.
- Cabardo, D. y Portugaliza, H. (2017). Anthelmintic activity of *Moringa oleifera* seed aqueous and ethanolic extracts against *Haemonchus contortus* eggs and third stage larvae. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 5(1), 30-34. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2017.02.001>
- Castilho, C. V., Fantatto, R. R., Gaínza, Y. A., Bizzo, H. R., Barbi, N. S., Leitão, S. G., y Chagas, A. C. S. (2017). In vitro activity of the essential oil from *Hesperozygis myrtoides* on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and *Haemonchus contortus*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27, 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.08.005>.
- Castro Martínez, P., León González, J. , y Sanjuanelo Corredor, D. (2023). Evaluación in vitro de la actividad antihelmíntica de extractos metanólicos de *Guazuma ulmifolia* frente a nematodos Cyathostominae. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34(1), e22852. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v34i1.22852>
- Charlier, J., De Waele, V., Ducheyne, E., van der Voort, M., Vande Velde, F., y Claerebout, E. (2015). Decision making on helminths in cattle: diagnostics, economics and human behaviour. *Irish Veterinary Journal*, 69(1),1-5.
- Chylinski, C., Degnes, K., Aasen, I. M., Ptochos, S., Blomstrand, B., Mahnert, K.,

- Enemark, H., Thamsborg, S., Steinshamn, H., y Athanasiadou, S. (2023). Condensed tannins, novel compounds and sources of variation determine the antiparasitic activity of Nordic conifer bark against gastrointestinal nematodes. *Scientific Reports*, 13(1), 13498. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38476-0>
- Gerson, C. S. (2022). Aspectos fitoquímico, farmacológico y toxicológico de las plantas medicinales de la familia Euphorbiaceae endémicas en el Perú: una revisión sistemática. <https://hdl.handle.net/20.500.12970/1288>
- Coman, C., Rugina, O., y Socaciu, C. (2012). Plants and natural compounds with antidiabetic action. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(1), 314-325. <https://doi.org/10.15835/nbha4017205>
- Dehuri, M., Palai, S., Mohanty, B., y Malangmei, L. (2021). Anti-helminthic Activity of Plant Extracts against Gastrointestinal Nematodes in Small Ruminants- A Review. *Pharmacognosy Reviews*, 15(30),17-127
- Desrues, O., Mueller-Harvey, I., Pellikaan, W., Enemark, H., y Thamsborg, S.M. (2017). Condensed tannins in the gastrointestinal tract of cattle after sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) intake and their possible relationship with anthelmintic effects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(7), 1420–1427. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b05830>
- Dikti J, Kalmobe J, Djafsia B, Schmidt TJ, Liebau E, Ndjonka D. (2017). Anti-Onchocerca and Anti-Caenorhabditis Activity of a Hydro-Alcoholic Extract from the Fruits of *Acacia nilotica* and Some Proanthocyanidin Derivatives. *Molecules*, 22(5), 748. <https://doi.org/10.3390/molecules22050748>
- Dos Santos, K., Carlos, B., Paduan, K., Kadri, S., Barrella, T., Amarante, M. y Da Silva, R. (2010). Morphological and molecular characterization of *Strongyloides ophidiae* (Nematoda, Strongyloididae). *Journal of Helminthology*, 84(2), 136-142.
- Dubois, O., Allanic, C., Charvet, C. L., Guégnard, F., Février, H., Théry-Koné, I., Sallé, G. (2019). Lupin (*Lupinus* spp.) seeds exert anthelmintic activity associated with their alkaloid content. *Scientific Reports*, 9(1), 9070. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45654-6>
- Dyary, H., Hiewa, B., y Banaz, A. (2021). Multidrug resistance of sheep gastrointestinal

- nematodes in Bakrajo district, north Iraq to albendazole, ivermectin, and levamisole. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 52, 932–940.
- Eguale, T., Tilahun, G., Debella, A., Feleke, A., y Makonnen, E. (2007). In vitro and in vivo anthelmintic activity of crude extracts of *Coriandrum sativum* against *Haemonchus contortus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 110(3), 428-433.
- Gilleard, J. S. (2006). Understanding anthelmintic resistance: The need for genomics and genetics. *International Journal for Parasitology*, 36(12), 1227–1239.
- Gonçalves, J., de Campos, I., Muzitano, M. , y Oliveira-Menezes, A. (2023). Efeito anti-helmíntico de diferentes extratos vegetais contendo flavonoides: uma revisão sistemática. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, 21(7), 7572-7594.
- Góngora-Chi, Guadalupe Johanna, Lizardi-Mendoza, Jaime, López-Franco, Yolanda Leticia, López-Mata, Marco Antonio, y Quihui-Cota, Luis. (2023). Métodos de extracción, funcionalidad y bioactividad de saponinas de *Yucca*: una revisión. *Biocencia*, 25(1), 147-155. Epub 07 de agosto de 2023. <https://doi.org/10.18633/biocencia.v25i1.1800>
- Gregory, L., Yoshihara, E., Silva, L., Marques, E., Ribeiro, B., de Souza Meira, E., Hasegawa, M. Y. (2017). Anthelmintic effects of dried ground banana plant leaves (*Musa* spp.) fed to sheep artificially infected with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. *African Journal of Traditional, Complementary, and Alternative Medicines*, 14(1), 138-144. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v14i1.15>
- Hernández-Alvarado, J., Zaragoza-Bastida, A., López-Rodríguez, G., Peláez-Acero, A., Olmedo-Juárez, A., y Rivero-Perez, N. (2018). Actividad antibacteriana y sobre nematodos gastrointestinales de metabolitos secundarios vegetales: enfoque en Medicina Veterinaria. *Abanico veterinario*, 8(1), 14-27.
- Jamous, R., Ali-Shtayeh, M., Abu-Zaitoun, S., Markovics, A., y Azaizeh, H. (2017). Effects of selected Palestinian plants on the in vitro exsheathment of the third stage larvae of gastrointestinal nematodes. *BMC Veterinary Research*, 13(1), 308. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1237-7>
- Jegade, O., Olayemi, D., Meleni, D., y Jegede, T. (2021). Anthelmintic activities of *Momordica charantia* linn (bitter melon): a review. *Journal of Sustainable*

- Kaiaty, A., Salib, F., El-Gameel, S., Abdel Massieh, E., Hussien, A., y Kamel, M. (2023). Emerging alternatives to traditional anthelmintics: The in vitro antiparasitic activity of silver and selenium nanoparticles, and pomegranate (*Punica granatum*) peel extract against *Haemonchus contortus*. *Tropical Animal Health and Production*, 55(5), 317. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03722-0>
- Kalmobé, J., Ndjonka, D., Boursou, D., Vildina, J., y Liebau, E. (2017). Phytochemical analysis and in vitro anthelmintic activity of *Lophira lanceolata* (Ochnaceae) on the bovine parasite *Onchocerca ochengi* and on drug resistant strains of the free-living nematode *Caenorhabditis elegans*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 404. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1904-z>
- Kaplan, R. (2004). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20(10), 477–481.
- Kļaviņa, A., Keidāne, D., Ganola, K., Lūsis, I., Šukele, R., Bandere, D., y Kovalcuka, L. (2023). Anthelmintic activity of *Tanacetum vulgare* L. (leaf and flower) extracts against Trichostrongylidae nematodes in sheep in vitro. *Animals*, 13(13), 2176. <https://doi.org/10.3390/ani13132176>
- Leathwick, D., y Besier, R. (2014). The management of anthelmintic resistance in grazing ruminants in Australasia—Strategies and experiences. *Veterinary Parasitology*, 204(1-2), 44–54.
- Liu, M., Panda, S., y Luyten, W. (2020). Plant-based natural products for the discovery and development of novel anthelmintics against nematodes. *Biomolecules*, 10(3), 426.
- López, J., Garduño, R., Torres, G., Gutiérrez, S., Gómez, V., y Reyes, F. (2015). Efecto antihelmíntico in vitro de extractos vegetales en nemátodos gastrointestinales de ovinos de pelo. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 4, 11-25. <https://doi.org/10.5377/payds.v4i0.3961>
- López-Rodríguez, G., Zaragoza-Bastida, A., Reyes-Guerrero, D. E., Olmedo- Juárez, A., Valladares-Carranza, B., Vega-Castillo, L. F., y Rivero-Perez, N. (2023). Coffee pulp: A natural alternative for control of resistant nematodes in small ruminants.

Pathogens, 12(1), 124. <https://doi.org/10.3390/pathogens12010124>

- Lustigman, S., Prichard, R., Gazzinelli, A., Grant, W., Boatman, B., McCarthy, J., y Basáñez, M. (2012). A Research Agenda for Helminth Diseases of Humans: The Problem of Helminthiases. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6(4), e1582.
- Maestrini, M., Molento, M., Forzan, M., y Perrucci, S. (2021). In vitro anthelmintic activity of an aqueous extract of *Glycyrrhiza glabra* and of glycyrrhetic acid against gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Parasite*, 28, 64. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021060>
- Maestrini, M., Tava, A., Mancini, S., Tedesco, D., y Perrucci, S. (2020). In vitro anthelmintic activity of saponins from *Medicago* spp. against sheep gastrointestinal nematodes. *Molecules*, 25(2), 242. <https://doi.org/10.3390/molecules25020242>
- Matthews, J. (2008). An update on cyathostomins: Anthelmintic resistance and worm control. *Equine Veterinary Education*, 20(10), 552–560.
- Mavungu, G., Mutombo, C., Numbi, D., Nsenga, S., Muyumba, W., Pongombo, C., Duez, P. (2023). Smallholders' knowledge about healing goat gastrointestinal parasite infections with wild plants in southern DR Congo. *Frontiers in Pharmacology*, 14, 1124267. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1124267>
- Mazhangara, I., Masika, P., Mupangwa, J., Chivandi, E., Jaja, I., y Muchenje, V. (2020). In vitro efficacy of *Elephantorrhiza elephantina* root extracts against adult *Paramphistomum cervi* in goats. *Parasite Epidemiology and Control*, 10, e00157. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2020.e00157>
- Moussouni, L., Benhanifia, M., y Ayad, A. (2018). In-vitro anthelmintic effects of aqueous and ethanolic extracts of *Marrubium vulgare* leaves against bovine digestive strongyles. *Turkish Journal of Parasitology*, 42(4), 262-267. <https://doi.org/10.5152/tpd.2018.5972>
- Mravčáková, D., Komáromyová, M., Babják, M., Urda Dolinská, M., Königová, A., Petrič, D., Váradyová, Z. (2020). Anthelmintic activity of wormwood (*Artemisia absinthium* L.) and mallow (*Malva sylvestris* L.) against *Haemonchus contortus* in sheep. *Animals*, 10(2), 219. <https://doi.org/10.3390/ani10020219>
- Nchu, F., Githiori, J., McGaw, L., y Eloff, J. (2011). Anthelmintic and cytotoxic activities

- of extracts of *Markhamia obtusifolia* Sprague (Bignoniaceae). *Veterinary parasitology*, 183(1-2), 184-188.
- Ngwewondo, A., Wang, M., Manfo, F., Samje, M., Ganin's, J., Ndi, E., Cho-Ngwa, F. (2018). Filaricidal properties of *Lantana camara* and *Tamarindus indica* extracts, and Lantadene A from *L. camara* against *Onchocerca ochengi* and *Loa loa*. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(6), e0006565. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006565>
- Oliveira, A., Costa Junior, L., Lima, A., Silva, C., Ribeiro, M., Mesquista, J., Vilegas, W. (2017). Anthelmintic activity of plant extracts from Brazilian savanna. *Veterinary Parasitology*, 236, 121-127. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.005>
- Otero, M., y Hidalgo, L. (2004). Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales (una revisión). *Livestock Research for Rural Development*, 16(2), 1-9.
- Pavičić, A., Zajíčková, M., Šadibolová, M., Svobodová, G., Matoušková, P., Szotáková, B., Skálová, L. (2023). Anthelmintic activity of European fern extracts against *Haemonchus contortus*. *Veterinary Research*, 54(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s13567-023-01192-8>
- Pazos, C., de Alejo Plain, A., y Viera, Y. (2019). La Medicina Natural y Tradicional como tratamiento alternativo de múltiples enfermedades. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 35(2), 1-18.
- Peña-Espinoza, M., Valente, A.H., Thamsborg, S.M, Simonsen, H., Boas, U., Enemark, H., López-Muñoz, R. y Williams, A. (2018). Antiparasitic activity of chicory (*Cichorium intybus*) and its natural bioactive compounds in livestock: a review. *Parasites Vectors*, 11, 475 <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3012-4>
- Perry, B. D., y Randolph, T. F. (1999). Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. *Veterinary parasitology*, 84(3-4), 145-168.
- Playford, M., Smith, A., Love, S., Besier, R., Kluver, P., y Bailey, J. (2014). Prevalence and severity of anthelmintic resistance in ovine gastrointestinal nematodes in Australia (2009-2012). *Australian Veterinary Journal*, 92(12), 464–471.

- Quintana, J., Kumar, S., Ivens, A., Chow, F., Hoy, A., Fulton, A. y Buck, A. (2019). Comparative analysis of small RNAs released by the filarial nematode *Litomosoides sigmodontis* in vitro and in vivo. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(11), e0007811.
- Quero-Carrillo, A. R., Hernández-Guzmán, F. J., Velázquez-Martínez, M., Gámez-Vázquez, H. G., Landa-Salgado, P., y Aguilar-López, P. (2016). Métodos de establecimiento de pasturas en zonas áridas de México utilizando semillas crudas o carióspsides. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 4(1), 29-37. [https://doi.org/10.17138/tgft\(4\)29-37](https://doi.org/10.17138/tgft(4)29-37)
- Ragusa, M., Miceli, N., Piras, C., Bosco, A., Castagna, F., Rinaldi, L., Britti, D. (2022). In vitro anthelmintic activity of *Isatis tinctoria* extracts against ewes' gastrointestinal nematodes (GINs), a possible application for animal welfare. *Veterinary Sciences*, 9(3), 129. <https://doi.org/10.3390/vetsci903012>
- Ramdani, D., Yuniarti, E., Jayanegara, A., & Chaudhry, A. S. (2023). Roles of Essential Oils, Polyphenols, and Saponins of Medicinal Plants as Natural Additives and Anthelmintics in Ruminant Diets: A Systematic Review. *Animals*, 13(4), 767. <https://doi.org/10.3390/ani13040767>
- Ray, A., Joardar, N., Mukherjee, S., Rahaman, C., y Sinha Babu, S. (2018). Polyphenol enriched ethanolic extract of *Cajanus scarabaeoides* (L.) Thouars exerts potential antifilarial activity by inducing oxidative stress and programmed cell death. *PLoS One*, 13(12), e0208201. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208201>
- Roy, S., y Lyndem, L. (2019). An in vitro confirmation of the ethonopharmacological use of Senna plants as anthelmintic against rumen fluke *Paramphistomum gracile*. *BMC Veterinary Research*, 15(1), 360. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2094-3>
- Shepherd, F., Chylinski, C., Hutchings, M. R., Lima, J., Davidson, R., Kelly, R., Athanasiadou, S. (2022). Comparative analysis of the anthelmintic efficacy of European heather extracts on *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis* egg hatching and larval motility. *Parasites y Vectors*, 15(1), 409. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05531-0>

- Silva, L., Debiage, R., Bronzel-Júnior, J., Silva, R., y Peixoto, E. (2020). In vitro anthelmintic activity of *Psidium guajava* hydroalcoholic extract against gastrointestinal sheep nematodes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(suppl 2), e20190074. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190074>
- Silva, M., Maia, M., Silva, M., Torres, T., Pereira, J., Araújo, J., Bezerra, A. (2018). Anthelmintic effect of *Cassia fistula* and *Combretum leprosum* protein fractions against goat gastrointestinal nematodes. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 27(2), 237-241. <https://doi.org/10.1590/S1984-296120180041>
- Štrbac, F., Krnjajić, S., Maurelli, M., Stojanović, D., Simin, N., Orčić, D. y Bosco, A. (2023). A Potential Anthelmintic Phytopharmacological Source of *Origanum vulgare* (L.) Essential Oil against Gastrointestinal Nematodes of Sheep. *Animals*, 13(1), 45.
- Tchetan, E., Olounladé, P., Azando, E., Khaliq, H., Ortiz, S., Hougbe, A. y Quetin-Leclercq, J. (2022). Anthelmintic activity, cytotoxicity, and phytochemical screening of plants used to treat digestive parasitosis of small ruminants in Benin (West Africa). *Animals*, 12(19), 2718.
- Torres-Acosta, J., Sandoval-Castro, C., Hoste, H., Aguilar-Caballero, A., Cámara-Sarmiento, R., y Alonso-Díaz, M. (2012). Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. *Small Ruminant Research*, 103(1), 28-40.
- Torres-Fajardo, R. y Higuera-Piedrahita, R. (2021). In vivo anthelmintic activity of terpenes and essential oils in small ruminants. MVZ cordoba. *Revista MVZ Córdoba*, 26(3), e2317. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2317>
- Wanderley, L., Soares, A., Silva, C., Figueiredo, I., Ferreira, A., Perales, J., Costa Junior, L. (2018). A cysteine protease from the latex of *Ficus benjamina* has in vitro anthelmintic activity against *Haemonchus contortus*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 27(4), 473-480. <https://doi.org/10.1590/S1984-296120180070>
- Wilmsen, M., Silva, B., Bassetto, C., y Amarante, A. (2014). Gastrointestinal nematode infections in sheep raised in Botucatu, state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 23, 348-354.

- Zabré, G., Kaboré, A., Bayala, B., Katiki, L., Costa-Júnior, L., Tamboura, H., Louvandini, H. (2017). Comparison of the in vitro anthelmintic effects of *Acacia nilotica* and *Acacia raddiana*. *Parasite*, 24, 44. <https://doi.org/10.1051/parasite/2017044>
- Zaragoza-Bastida, A., Rodríguez-Salazar, E., Valladares-Carranza, B., Rivas- Jacobo, M., Herrera-Corredor, A., y Rivero-Perez, N. (2019). *Cassia fistula* como tratamiento alternativo contra nematodos gastrointestinales de ovino. *Abanico Veterinario*, 9,92. <https://doi.org/10.21929/abavet2019.92>

8.- ANEXOS

Tabla 3: Tabla de Referencias Bibliográficas sobre el Uso de Plantas con Potencial Antihelmíntico.

Autor(es)/año	Especie evaluada	Planta	Principio activo	Eficacia (%/escala)	in vivo/ in vitro
Borges et al.,2020	rumiantes	<i>Dichrostachys cinérea</i>	Terpenos Taninos Fenoles	Se realizaron extracciones de <i>D. cinérea</i> con maceraciones al 10%, 15% y 20%, probando los extractos contra <i>Lumbricus terrestris</i> . Los Rebrotos mostraron la mayor eficacia en todas las concentraciones, seguidos por Hojas de planta adulta y Legumbres, con variaciones según la concentración de maceración y el tiempo de extracción.	In vitro
Zaragoza et al., 2019	oveja	<i>Cassia fistula</i>	Fenoles Flavonoides Taninos Alcaloides Proantocianidinas Terpenos Glicósidos	Se probó el extracto hidroalcohólico de <i>Cassia fistula</i> (50, 25, 12.5 y 6.26 mg/mL) en huevos y larvas de <i>Haemonchus contortus</i> , <i>Cooperia spp</i> , <i>Ostertagia spp</i> , <i>Chavertia ovina</i> , <i>Moniezia</i> y <i>Strongyloides spp</i> en ovinos. Mostró una inhibición de la eclosión y mortalidad larvaria de aproximadamente 30%.	In vitro
Aggarwal y Bagai 2017.	Ovejas cabras	<i>P. Granatum</i>	alcaloides	Se investigó el efecto de extractos etanólico y acuoso de la cáscara de <i>Punica granatum</i> y del farmaco albendazol sobre las enzimas lipogénicas en <i>Gastrothylax indicus</i> . La actividad de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G-6-PDH) disminuyó entre 19-32%, y la de la malato deshidrogenasa (MDH) entre 24-41% tras el tratamiento, comparado con el control. Se detectó una actividad insignificante para ambas enzimas, G-6-PDH (8-9 %) y MDH (7-10 %), en la fracción lisosomal. Sin embargo, se midió una reducción significativa para ambas enzimas con varios tratamientos en el parásito	In vitro
Ahmed et al., 2020.	oveja	<i>Artemisia herba-alba</i> <i>Punica granatum</i>	alcaloides saponinas taninos flavonoides Glucósidos esteroles fenol	El estudio evaluó la eficacia de los extractos metanólicos crudos de dos plantas medicinales, <i>Artemisia herba-alba</i> y <i>Punica granatum</i> , contra el nematodo <i>Haemonchus contortus</i> . Se utilizaron dos métodos: el ensayo de motilidad de adultos (AMA) y el ensayo de inhibición de la eclosión de huevos (EHIA), probando cuatro concentraciones de los extractos (AMA: 10, 5, 2.5 y 1.25 mg/mL; EHIA: 0.1, 0.25, 0.5 y 1 mg/mL). Los resultados mostraron que el extracto de <i>Artemisia</i>	In vitro

				<i>herba-alba</i> logró una eficacia del 98.6% en la inhibición de la eclosión de huevos a una dosis de 1 mg/mL, mientras que el extracto de <i>Punica granatum</i> alcanzó una eficacia del 88.3% en la misma dosis. Ambos extractos demostraron una alta eficacia en la inhibición de la eclosión de huevos a la concentración de 1 mg/mL.	
Kaiaty et al., 2023	oveja	<i>Punica granatum</i>	flavonoides taninos polifenoles.	Este estudio evaluó la eficacia de nanopartículas de plata (AgNPs), nanopartículas de selenio (SeNPs) y extracto de cáscara de granada (PPE) contra <i>Haemonchus contortus</i> en diferentes etapas de su ciclo. Los ensayos incluyeron la inhibición de eclosión de huevos, parálisis de larvas y motilidad de gusanos adultos. Los resultados mostraron que todas las sustancias inhibieron la eclosión de huevos y tuvieron efectos larvicidas significativos. En particular, una concentración de 5 µg/ml fue efectiva en todos los estadios del parásito durante un periodo de 48 horas.	In vitro
Ampode, 2019	oveja	<i>Acacia gaumeri</i> <i>Brosimum alicastrum</i> <i>Havardia albicans</i> <i>Leucaena leucocephala</i>	taninos flavonoides saponinas	El uso excesivo de antiparasitarios comerciales ha inducido resistencia en nematodos, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas. Los compuestos secundarios vegetales (PSC), como taninos condensados, flavonoides y saponinas, han demostrado propiedades antiparasitarias efectivas. Los taninos de <i>Lotus pedunculatus</i> lograron una inhibición del 50% en el comportamiento alimenticio larval de <i>Cooperia oncophora</i> y <i>Ostertagia ostertagi</i> . <i>Sericeae lespedeza</i> , rica en flavonoides, redujo el conteo de huevos fecales y los gusanos abomasales en cabras. Las saponinas alteran el desarrollo de los huevos de nematodos, causando su muerte. Además, <i>H. albicans</i> mostró eficacia en dosis de 75 g/ml o superiores contra los estadios L3 de <i>Strongylos</i> . Estos PSC podrían ser alternativas viables a los antiparasitarios comerciales para controlar nematodos en rumiante.	In vitro
Oliveira et al., 2017	cabra	<i>T. ulmifolia</i> <i>P. platycephala</i> <i>D. gardneriana</i>	Fenoles taninos condensados cumarinas flavonas fitoesteroideos saponinas catequinas triterpenoides	El estudio evaluó extractos de <i>Turnera ulmifolia</i> , <i>Parkia platycephala</i> y <i>Dimorphandra gardneriana</i> , seleccionados naturalmente por cabras en el cerrado brasileño, contra <i>Haemonchus contortus</i> . Se utilizaron extractos hidroacetónicos e hidroalcohólicos y se realizaron ensayos de eclosión de huevos, inhibición de exsheathment larval y desarrollo larval. El extracto hidroalcohólico de hojas de <i>T. ulmifolia</i> mostró la mayor inhibición de eclosión de huevos con un valor LC50 de 430 µg/mL, demostrando un 95% de efectividad. Los resultados indicaron que todos los extractos fueron efectivos contra al menos una etapa de vida del parásito. El uso de PVPP reveló	In vitro

				que los taninos no son los únicos metabolitos responsables de los efectos antelmínticos.	
Ray et al., 2018	bovino	<i>Cajanus scarabaeoides</i>	polifenoles estándar (ácido gálico, ácido cafeico, ácido ferúlico, resveratrol) flavonoides (rutina, quercetina, catequina)	El estudio evaluó la actividad antifilarial de <i>Cajanus scarabaeoides</i> (L.) Thouars. El extracto etanólico rico en polifenoles del tallo de esta planta (EECs) demostró una alta eficacia en la eliminación de <i>Setaria cervi</i> en sus tres etapas de desarrollo: oocitos, microfilarias y adultos, con valores de LC50 de 2.5, 10 y 35 µg/ml, respectivamente, y alcanzando un 100% de efectividad a las 48 horas. El mecanismo de acción implica la inducción de estrés oxidativo, que activa la vía CED del nematodo y conduce a la muerte del parásito. Además, EECs mostró ser selectivamente activo contra el gusano y no tóxico para células y tejidos mamíferos. Estos resultados sugieren que <i>C. scarabaeoides</i> podría ser una opción natural asequible y eficaz.	In vitro
Pavicic, et al., 2023.	corderos	<i>Athyrium distentifolium</i> <i>Athyrium filix-femina</i> <i>Blechnum spicant</i> <i>Dryopteris aemula</i> <i>Dryopteris borrieri</i> <i>Dryopteris cambrensis</i> <i>Dryopteris dilatata</i> <i>Dryopteris remot</i>	polifenoles	Este estudio evaluó la actividad antelmíntica de extractos metanólicos de ocho helechos europeos de los géneros <i>Dryopteris</i> , <i>Athyrium</i> y <i>Blechnum</i> contra <i>Haemonchus contortus</i> . El extracto de <i>Dryopteris aemula</i> (0.2 mg/mL) mostró una inhibición del 25% en la eclosión de huevos, y <i>Athyrium distentifolium</i> , <i>D. aemula</i> y <i>Dryopteris cambrensis</i> redujeron significativamente la viabilidad de los adultos del parásito. No obstante, los extractos de las ocho plantas a una dosis de 200 µg/mL no superaron el 25% de efectividad contra los huevos de <i>H. contortus</i> , considerándose no significativos como antiparasitarios. Ninguno de los extractos mostró toxicidad en hígado ovino, y se identificaron varios polifenoles activos en estos helechos.	In vitro
Barone et al., 2018	corderos	<i>Vaccinium macrocarpon</i>	proantocianidinas flavonoides	Este estudio examinó por primera vez el potencial antihelmíntico de la vid de arándano (CV) contra <i>Haemonchus contortus</i> . Se evaluaron dos tipos de extractos de CV: uno específico de PAC (CV-PAC) y otro acuoso (CV-AqE). Aunque ambos extractos mostraron un efecto limitado en la eclosión de huevos y la motilidad de larvas L3, CV-AqE fue más efectivo en inhibir la motilidad de L1 y adultos. La microscopía electrónica reveló acumulación en la cutícula de los gusanos tratados. En un estudio preliminar in vivo, el polvo de CV mostró un efecto significativo en el tiempo, aunque las diferencias semanales no fueron significativas.	In vitro
Behera y Bhatnagar . 2018	bovino	<i>Terminalia bellerica</i> <i>Terminalia chebula</i> <i>Terminalia catappa</i>	hexano cloroformo acetona	Se evaluó el potencial anti-filarial de extractos de <i>Terminalia bellerica</i> , <i>Terminalia chebula</i> y <i>Terminalia catappa</i> usando <i>Setaria cervi</i> . El extracto metanólico de <i>T. bellerica</i>	In vitro

			metanol	mostró la mayor actividad macrofilarida (84.63% a 10 mg/ml, IC50 de 2.7 mg/ml) y una alta inhibición de GST, superando al estándar DEC. Los otros extractos tuvieron actividad menor. El extracto de <i>T. bellerica</i> muestra un potencial anti-filarial significativo y requiere más investigación.	
Birhan et al.,2020.	ovejas	<i>Rhus glutinosa</i> <i>Syzygium guineense</i> <i>Albizia gumifera</i>	taninos condensados	El estudio investigó la eficacia de extractos de plantas tropicales ricas en taninos para controlar <i>Haemonchus contortus</i> en ovejas. Los extractos de <i>Rhus glutinosa</i> , <i>Syzygium guineense</i> y <i>Albizia gumifera</i> mostraron inhibiciones significativas de la eclosión de huevos y el desarrollo larval. <i>Rhus glutinosa</i> fue el más eficaz, seguido de <i>Syzygium guineense</i> y <i>Albizia gumifera</i> . Además, las tres plantas lograron una dosis letal (DL) del 95% en distintas concentraciones para la inhibición de huevos de <i>Haemonchus contortus</i> : <i>Albizia gumifera</i> a 106.4 mg/ml, <i>Syzygium guineense</i> a 62.2 mg/ml, y <i>Rhus glutinosa</i> a 39.3 mg/ml.	In vitro
Castilho et al., 2017.	oveja	<i>Hakea myrtoides</i>	Isomentona pulegona limoneno acetato de isomentilo neoisomentol	El estudio evaluó el aceite esencial de <i>Hesperozygis myrtoides</i> por sus actividades acaricida y antihelmíntica. El aceite, obtenido por hidrodestilación y analizado por GC-FID y GC-MS, mostró efectos significativos contra <i>Rhipicephalus microplus</i> y <i>Haemonchus contortus</i> . En pruebas in vitro, el aceite mostró valores de LC50 y LC90 prometedores en la inhibición de huevos y desarrollo larval de <i>H. contortus</i> . Los principales componentes del aceite fueron isomentona, pulegona, limoneno, acetato de isomentilo y neoisomentol.	In vitro
Chylinski et al., 2023	ovejas	<i>P. abies L.</i> <i>P. sylvestris L.</i>	taninos condensados.	El extracto de agua + metanol y el extracto de agua + acetona demotaron un 100% de efectividad contra huevos de <i>T. colubriformis</i> y <i>T. circumcincta</i> .	In vitro

Dehuri et al., 2021.	Ovejas cabras	<i>Acacia nilótica.</i> <i>Annona squamosa.</i> <i>Aloe sp.</i> <i>Artemisia sp.</i> <i>Azadirachta indica.</i> <i>Cassia sp.</i> <i>Chenopodium ambrosioides.</i> <i>Cissus quadrangularis.</i> <i>Flueggea virosa</i> <i>Jatropha curcas</i> <i>Melia sp.</i> <i>Schinusmolle</i> <i>Terminalia sp.</i>	acetogenina alcaloides fenol hidroquinona flavonoides esteroides triterpenoides taninos saponinas.	Los ensayos in vivo e in vitro han mostrado resultados prometedores contra <i>Haemonchus contortus</i> . Entre las plantas evaluadas, <i>Acacia nilotica</i> demostró una eficacia del 50% a una dosis de 0.5 mg/ml. <i>Annona squamosa</i> alcanzó una eficacia del 90% con una dosis de 25 mg/ml en huevos de <i>H. contortus</i> . <i>Aloe sp.</i> mostró una eficacia del 80% a 5 mg/ml en huevos in vitro y un 56% en pruebas in vivo a una dosis de 0.57 mg/ml. <i>Artemisia sp.</i> presentó una eficacia del 98.67% a 1 mg/ml. Además, <i>Azadirachta indica</i> mostró una eficacia del 40% a 4 mg/ml en estados adultos y del 100% en huevos de <i>H. contortus</i> con una dosis de 0.005 mg/ml. Estos resultados destacan el potencial de estos extractos vegetales como alternativas efectivas a los antihelmínticos convencionales.	In vivo y in vitro
Cabardo et al., 2017	cabra	<i>M. oleifera</i>	alcaloides flavonoides saponinas taninos	El extracto etanolico demostró tener una eficacia del 56.9 % de efectividad contra huevos y estadio L3 de <i>H. Contortus</i> , en dosis de 7,8 mg/ml en un periodo de 72 hrs. Mientras que el extractó acuoso obtuvo un 92.5% de efectividad ante huevos y estadio L3 con la misma dosis y periodo de tiempo.	In vitro
Desrues et al.,2017	15 terneros machos jeseý	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Flavonoides taninos condensados	En este estudio, se analizaron las concentraciones de TCs en el digesta de ganado alimentado con sainfoin. Utilizando el ensayo acetona-butanol-HCl, se encontró que las concentraciones totales de TCs en el digesta eran comparables a las de las dietas, con valores de 6.3% y 1.5% de materia seca (MS) en los experimentos 1 y 2, respectivamente, lo que indicó que los TCs permanecieron mayormente sin degradar ni absorber. Además, en el ensayo de tiolisis, la concentración de TCs fue notablemente mayor en el abomaso (2.3% de MS en el experimento 1) en comparación con el rumen y los intestinos. Este hallazgo también reveló un mayor tamaño medio de los TCs y un porcentaje elevado de prodelphinidinas, lo que respaldó la eficacia de los TCs observada únicamente contra <i>Ostertagia ostertagi</i> en el abomaso. En el experimento 2, los niveles dietéticos de TCs resultaron probablemente insuficientes para demostrar efectos antihelmínticos en el rumen	In vivo / in vitro
López et al.,2023	caprino	<i>Coffea arabica L</i>	---	Se probó el compuesto hidroalcohólico de pulpa de café el cual arrojó un 100 % de efectividad contra huevos de <i>Haemonchus spp.</i> y <i>Trichostrongylus</i>	In vitro

				<i>spp.</i> En dosis de 200 y 100 mg/ml. En un periodo de tiempo de 48 hrs.	
Mavungu et al., 2023.	cabras	--	--	<p>En este estudio se identificaron 27 especies de plantas de 15 familias, siendo <i>Fabaceae</i> y <i>Lamiaceae</i> las más comunes. Se observó un uso significativo de plantas con hojas compuestas palmeadas y se documentaron sustituciones entre algunas especies.</p> <p>Los órganos vegetales más utilizados fueron las raíces (46.9%), hojas (28.0%) y semillas (12.5%), con la maceración como método principal de preparación. Las recetas se administraron por vía oral, principalmente para la prevención (33.3%) y tratamiento (66.7%) de GIP. Aunque algunas plantas tienen poca investigación sobre su actividad antihelmíntica, su estudio adicional podría ofrecer alternativas efectivas para mantener la productividad animal y llevar a desarrollar medicamentos estandarizados.</p>	In vivo
Zabré et al., 2017.	cabra	<i>A. nilótica</i> <i>A. raddiana</i>	Taninos compuestos polifenólicos	El estudio evaluó las propiedades antihelmínticas de los extractos acuosos y acetónicos de las hojas de <i>Acacia nilotica</i> y <i>Acacia raddiana</i> contra nematodos gastrointestinales en la región del Sahe. Los resultados mostraron que <i>A. raddiana</i> fue efectiva en el EHA, con un IC50 de 1.58 mg/mL (acuoso) y 0.58 mg/mL (acetónico). En el LEIA, todos los extractos inhibieron el exsheathment, destacándose el extracto acuoso de <i>A. nilotica</i> con un IC50 de 0.195 mg/mL. En el AMT, <i>A. raddiana</i> mostró una mortalidad del 100% a 2.5 mg/mL y un LC50 de 0.84 mg/mL.	In vitro
Gregory et al., 2017	ovejas	<i>musa spp.</i>	fenoles taninos taninos condensados.	<p>Se realizaron dos ensayos: en el primero, doce ovejas fueron infectadas con <i>T. colubriformis</i>, y en el segundo, once con <i>H. contortus</i>. Se realizaron exámenes clínicos, análisis de volumen de células empaquetadas, proteínas totales, conteos de huevos en heces (FEC) y pruebas de eclosión de huevos (EHT).</p> <p>Los resultados mostraron que no hubo disminuciones significativas en los FEC, pero sí se observaron diferencias significativas en los EHT. Los conteos totales de lombrices y los parámetros clínicos y hematológicos no mostraron cambios significativos entre los grupos de tratamiento y control. Esto sugiere que las hojas de plátano secas y trituradas pueden reducir la viabilidad de los huevos de <i>T. colubriformis</i>, lo que podría ser una opción viable dentro de un programa integrado de manejo de parásitos.</p>	In vitro
Mazhangara et al., 2020	cabras	<i>E. Elephantina</i>	alcaloides taninos	El análisis fitoquímico de los extractos de raíz de <i>E. elephantina</i> reveló altos	In vitro

			condensados flavonoides fenoles saponinas	niveles de compuestos bioactivos, incluidos alcaloides (93.24%), taninos (450.52 mg CE/g) y flavonoides (803.93 mg QE/g). En pruebas in vitro con lombrices adultas de <i>Paramphistomum cervi</i> , los extractos de etanol mostraron una inhibición de la motilidad significativamente alta, alcanzando hasta el 96.67% a 15 mg/mL tras 12 horas. Los extractos de metanol y agua también mostraron inhibiciones significativas (96.67% y 66.67%, respectivamente) a la misma concentración, pero 16 horas después. Estos resultados destacan a <i>E. elephantina</i> como una opción efectiva para el control de parásitos gastrointestinales en cabras.	
Dikti et al., 2017	Bovino	<i>Acacia nilotica</i>	catequina galoilada galocatequina	El estudio evaluó el potencial antihelmíntico del extracto hidroalcohólico de los frutos de <i>Acacia nilotica</i> y varios compuestos puros, incluido el (+)-catequina-3-O-galato (CG), contra el parásito filarial <i>Onchocerca ochengi</i> y el organismo modelo <i>Caenorhabditis elegans</i> . Los resultados mostraron que el extracto y todos los compuestos purificados fueron efectivos contra <i>O. ochengi</i> , con LC50 que oscilaron entre 1.2 y 11.5 g/mL para machos. En contraste, las concentraciones necesarias para <i>C. elegans</i> fueron significativamente más altas, con LC50 que variaron de 33.8 a 350 g/mL.	In vitro
Jegede et al., 2021	--	<i>Momordica charantialinn</i>	alcaloides glucósidos flavonoides terpenos cumarinas	<i>M. charantia</i> ha demostrado tener propiedades antihelmínticas efectivas, siendo eficaz en un 78% contra <i>Ascaridia galli</i> y actuando como inhibidor de la eclosión de huevos de <i>Fasciola hepatica</i> a dosis de 12.5 mg/mL. Su efectividad se atribuye a su alto contenido de compuestos fitoquímicos, incluyendo fenoles, alcaloides, saponinas y flavonoides. Estudios previos han confirmado sus actividades antibacterianas, antifúngicas, antivirales y antiparasitarias. Esto sugiere que las preparaciones a base de <i>M. charantia</i> podrían ser clave en el tratamiento de infecciones parasitarias en animales	In vitro
Kalmobé et al., 2017	bovino	<i>Lophira lanceolata</i>	Polifenoles taninos flavonoides saponinas	100% de efectividad a las 72 hrs con dosis de 20 µg/mL contra <i>O. ochengi</i> y <i>C. elegans</i>	In vitro
Kjaviņa et al., 2023	oveja	<i>Tanacetum vulgare L.</i>	terpenos fenoles compuestos nitrogenados	La mayor efectividad en este estudio fue de una inhibición de huevos de tricostrongídeos en una concentración del 50% en acetona y una dosis de 200 mg/mL logrando un 95.8% de efectividad.	In vitro

Liu et al., 2020	bovino	<i>Chelidonio majus</i> <i>Macleaya cordata</i> <i>Macleaya cordata</i> <i>Menta cordifolia</i> <i>Onobrychis viciifolia</i> <i>Cissampelos capensis</i> <i>Acacia oxifila</i> <i>Eryngium foetidum</i> <i>Cinnamomum verum</i> <i>Dichapetalum filicaule</i> <i>timo vulgar</i> <i>Melaleuca alternifolia</i> <i>Ajania nubigena</i> <i>Mundulea sericea</i> <i>Ruta chalepensis</i> <i>Gliricidia sepio</i> <i>Avena sativa</i> <i>Tagetes filifolia</i> <i>Acacia cochliacantha</i> <i>persea americana</i> <i>Ficus benjamina</i> <i>Gliricidia sepio</i> <i>Alectryon oleifolius</i> <i>Baccharis conferencia</i> <i>Caesalpinia coriaria</i> <i>Andrographis paniculata</i> <i>Senegalia gaumeri</i>	lípidos fenoles saponinas terpenos alcaloides	Las plantas medicinales presentan un gran potencial como fuentes de tratamientos efectivos, incluyendo la terapia antihelmíntica. Utilizadas tradicionalmente durante siglos, estas plantas son mayormente seguras; en los casos donde no lo son, su toxicidad es bien conocida. El nematodo de vida libre <i>C. elegans</i> ha demostrado ser un excelente sistema modelo para el descubrimiento de nuevos antihelmínticos y para caracterizar los mecanismos de acción o resistencia de estos compuestos. La mayoría de las plantas analizadas lograron una eficacia del 50% o superior en la inhibición de la eclosión de huevos de nematodos gastrointestinales (GIN), así como en el desarrollo larvario y en su potencia antihelmíntica contra los estados adultos y L3. Entre los parásitos estudiados se destacan <i>Cooperia spp.</i> , <i>Haemonchus spp.</i> , <i>Ostertagia spp.</i> , <i>Trichostrongylus spp.</i> y <i>Oesophagostomum</i> . Particularmente, <i>Cissampelos capensis</i> mostró resultados sobresalientes, alcanzando una eficacia del 90% en la inhibición de los estadios L3 de <i>Heligmosomoides polygyrus</i> a una dosis de 6.4 µg/mL.	In vitro
Moussouni et al., 2018	Bovino	<i>Marrubium vulgare L.</i>	Flavonoides diterpenoides glucósidos feniletanoides	El extracto con alcoholes presenta un LC ₅₀ = 42.38 mg/mL en un periodo de 24 hrs afectando todos los estadios del parasito strongylos (<i>Haemonchus</i> , <i>Ostertagia</i> , <i>Trichostrongylus</i> , <i>Cooperia</i> , <i>Nematodirus</i> , <i>Bunostomum</i> , <i>Oesophagostomum</i>).	In vitro
Maestrini et al., 2021	ovejas	<i>G. glabra</i>	saponinas	Se demostró una efectividad del 64% del extracto acuoso en una concentración de 30mg/ml en la inhibición de eclosión de huevos.	In vitro
Maestrini et al., 2020	oveja	<i>M. polymorpha cv anglona.</i>	saponinas	Las 3 plantas demostraron un 100% de efectividad en la inhibición de eclosión de huevos en dosis de 2.5 , 5 y 10	In vitro

		<i>M. polymorpha cv santiago.</i> <i>M. sativa.</i>	prosapogenina	mg/ml.	
Silva et al., 2018	cabras	<i>Cassia fistula L.</i> <i>Combretum leprosum Mart</i>	lectinas saponinas	<i>C. fistula L.</i> presenta una inhibición en la eclosión de los huevos de un 38% mientras que <i>C. leproso</i> dependiendo de la fracción proteica (F1,F2 y F3) obtuvo resultados de inhibición de huevos respectivamente de un (8%, 10% y 9%)	In vitro
Mravčáková et al., 2020.	corderos	<i>Artemisia absinthium L.</i> <i>Malva sylvestris L.</i>	flavonoides	El extracto acuoso de <i>A. absinthium</i> en dosis de 1,40 y 3,76 mg/ml obtuvo 100% de efectividad. Mientras que <i>M. sylvestris L.</i> obtuvo un 90% de efectividad en dosis de 2,17 y 5,89 mg/ml. Contra huevos de <i>H. Contortus</i> .	In vitro
Ngwewondo et al., 2018	bovinos	<i>Lantana camara</i> <i>Tamarindus indica</i>	alcaloides flavonoides esteroles triterpenoides saponinas fenoles	Este estudio se evaluaron doce extractos in vitro contra <i>O. ochengi</i> y microfilarias de <i>L. loa</i> . Todos los extractos mostraron 100% de actividad a 500 µg/mL. El extracto de hexano de <i>L. camara</i> fue el más efectivo, con un IC50 de 35.1 µg/mL para hembras adultas y 3.8 µg/mL para microfilarias, siendo más activo contra <i>O. ochengi</i> que contra <i>L. loa</i> . Se aisló <i>lantaden A</i> , con IC50 de 7.85 µg/mL para machos y 10.84 µg/mL para microfilarias de <i>O. ochengi</i> .	In vitro
Dubois et al., 2019	Ovejas cabras	<i>Lupinus spp</i>	alcaloides compuestos	Se demostró que las semillas las cuales presentaban mayor cantidad de alcaloides compuesto en extracto acuoso en promedio presentaban una efectividad ante larvas migratorias de <i>H. contortus</i> de un 77.7%	In vitro
Peña-Espinoza et al., 2018.	Bovinos ovinos Caprinos	<i>Cichorium intybus</i> <i>Ostertagia ostertagi</i> <i>Cooperia oncophora</i>	taninos terpenos flavonoides	El estudio sugiere que para influir directamente en el parasitismo abomasal, es necesario que las dietas contengan al menos un 70% de materia seca de achicoria. Se identificaron las lactonas sesquiterpénicas (SL) como los principales compuestos bioactivos responsables de su actividad antiparasitaria. Además, se demostró que estas SL presentan una DL50 de 80 µg/ml contra <i>Ostertagia ostertagi</i> y 150 µg/ml contra <i>Cooperia oncophora</i> en estados adultos.	In vitro
Ragusa et al., 2022	ovejas	<i>Isatis tinctoria L.</i>	flavonoides	Las flores de <i>Isatis tinctoria L.</i> son en promedio 90% efectivas contra huevos de <i>richostrongylus spp</i> , <i>Haemonchus contortus</i> , <i>Teladorsagia spp</i> , <i>Chabertia ovina</i> y <i>Cooperia spp</i> . Hasta en su dosis más baja la cual sería de 0.125 mg/ml	In vitro
Ramdani et al., 2023.	Oveja Cabra	<i>eucalipto staigeriana.</i> <i>Lippia sidoides.</i>	Aceites esenciales taninos	- <i>eucalipto staigeriana</i> una eficacia del 99.3% en dosis de 1.35 mg / ml. Contra huevos de <i>H. contortus</i> . y un 76.6% eficacia en parásitos adultos con dosis	In vitro

		<i>Artemisia campestris.</i> <i>Thymus vulgaris.</i> <i>Zanthoxylum simulans</i>	condensados polifenoles saponinas	de 5.4 mg/ml. - <i>Lippia sidoides</i> eficacia de 45.9 % en dosis de 283mg/kg ante huevos de <i>H.contortus</i> y <i>Trichostrongylus spp.</i> - <i>Artemisia campestris</i> eficacia de eficacia en la inhibición de huevo un 100% en dosis de 2mg/ml y una capacidad nematocida de un 72% en dosis de 5g/kg. - <i>Thymus vulgaris</i> inhibición de desarrollo larvario de un 94% en dosis de 75mg/kg. Y un 100% contra parasitos en estado adulto. - <i>Zanthoxylum simulans</i> eficacia del 100% en dosis de 40 mg/ml.	
Jamous et al., 2017	-cabra	46 especies de plantas	taninos	De las 46 especies probadas 31 demostraron tener una efectividad de media a alta (40-94% de eficacia) en un periodo de 60 minutos, el extruido con mayores potencias inhibitorio de estadios L3 para <i>Teladorsagia circumcincta</i> y <i>Trichostrongylus colubriformis</i> fue <i>Rhamnus alaternus L.</i> demostrando el 94% de eficacia en una dosis de 0.02 mg/ml.	In vitro
Roy y Lyndem, 2019	cabras	<i>Senna alata</i> <i>Senna occidentalis</i> <i>Senna. alejandrina molino</i>	--	Las 3 plantas tuvieron 100% de eficacia contra <i>Paramphistomum gracile</i> , afectando tanto su estructura como su metabolismo, pero son altamente dependientes de dosis y tiempo, los mejores resultados se obtuvieron en dosis de 40mg/ml. En un periodo de 8 horas.	In vitro
Shepherd et al., 2022	ovejas	<i>Calluna vulgaris</i>	polifenoles	se logró un 97.9% de efectividad en la inhibición de eclosión de huevos en dosis de 2.5 y 5 mg/ml.	In vitro
Silva et al., 2020.	ovejas	<i>Psidium guajava</i>	taninos	Se determinó que la actividad antioxidante del PgHA, con un IC50 de 534.02 µg/mL, está relacionada con un mecanismo pro-oxidativo, evidenciado por el aumento de proteínas totales, H2O2 intracelular y productos de peroxidación lipídica, así como por un incremento en la actividad de las enzimas antioxidantes. Sin embargo, la planta no mostró eficacia en la dosis más alta probada de 5000 µg/mL, alcanzando solo un 16.1% de efectividad. A pesar de esto, el estudio no descarta el potencial antihelmíntico del PgHA en dosis mayores.	in vitro
Athanasiado, et al., 2021.	ovejas	<i>Pinus sylvestris L.</i> <i>Picea abies</i> <i>betula pubescens</i>	taninos condensados	<i>betula pubescens</i> tuvo los mayores resultados contra la inhibición de huevos de <i>Teladorsagia circumcincta</i> , obteniendo resultados de un 96% con su extracto acuoso y 99 % con su extracto de acetona.	In vitro

Tchetan et al., 2022.	oveja	<i>T. leiocarpa</i> <i>M. charantia</i> <i>C. bonduc</i> <i>A. digitata</i> <i>A. indica</i> <i>C. febrifuga</i> <i>Z. zanthoxyloides</i> - <i>M. lucida</i> <i>V. doniana</i> <i>S. mombin</i>	Flavonoides alcaloides tanino antocianinas saponósidos triterpenos antraquinonas	El estudio evaluó la actividad antihelmíntica de 40 extractos de 10 plantas utilizadas en el tratamiento de la parasitosis digestiva de pequeños rumiantes en Benin, todos mostrando actividad a la concentración máxima de 1200 µg/mL. Los extractos de metanol (MeOH) fueron generalmente más efectivos que los de hexano, diclorometano y acuosos para inhibir la migración larval de <i>Haemonchus contortus</i> . Las plantas más efectivas fueron <i>Adansonia digitata</i> (77.2%), <i>Vitex doniana</i> (71.3%), <i>Momordica charantia</i> (63.9%), <i>Terminalia leiocarpa</i> (63.5%), <i>Crossopteryx febrifuga</i> (50.8%), <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (47.7%), <i>Caesalpinia bonduc</i> (47.5%), <i>Morinda lucida</i> (43.7%), <i>Spondias mombin</i> (38.8%) y <i>Azadirachta indica</i> (27.6%). Aunque el extracto de <i>M. charantia</i> mostró alta citotoxicidad a 100 µg/mL, se identificaron taninos, flavonoides y triterpenoides en las plantas, lo que podría explicar su actividad antihelmíntica	In vitro
Torres y Higuera, 2021	Oveja cabra	<i>Chenopodium ambrosioides</i> <i>Lippia sidoides</i> <i>Eucalyptus staigeriana</i> <i>Citrus sinensis</i> <i>Cymbopogon schoenanthus</i> <i>Juniperus pinchotii</i> <i>Thymus vulgaris</i> <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> <i>Mentha arvensis</i>	alcaloides compuestos fenólicos terpenos	Se reportó que <i>Citrus sinensis</i> fue eficaz en un 97.4% a una dosis de 600 mg/kg, mientras que <i>Lippia sidoides</i> mostró un 54.2% de eficacia a 283 mg/kg contra <i>Haemonchus contortus</i> . Además, <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> fue eficaz en un 89% a 2 ml/kg. Estos hallazgos indican que los terpenos y EsOi son prometedores como alternativas naturales para el control de GIN en pequeños rumiantes.	In vitro
Wanderley et al., 2018	ovejas	<i>Ficus benjamina</i>	proteasa de látex.	se logró una efectividad el 100% en concentraciones de 1, 1.5 y 2 mg/ml en la inhibición de huevos de <i>H. Contortus</i> .	In vitro