

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA



**Efecto antihelmíntico *In vitro* del extracto acuoso de las semillas de
Cucúrbita máxima (zapallo) en *Lumbricus terrestris*.**

Tesis para optar el Título de Químico Farmacéutico

Autores:

Ancajima Castro, Cesar

Prado Garcia, Jose Antonio

Asesora:

Torres Solano, Carol Giovanna

0000-0002-2313-3039

CHIMBOTE – PERÚ

2021

i.-Palabras clave

Tema	Fitoquímica, antihelmíntico, <i>Cucúrbita máxima</i>.
Especialidad	Farmacia y Bioquímica

Keywords

Subject	Phytochemistry, anthelmintic, <i>Cucúrbita máxima</i> .
Speciality	Pharmacy and biochemistry.

Línea de investigación	Recursos naturales terapéuticos y fitoquímica.
Área	Ciencias médicas y de la salud
Subárea	Medicina básica
Disciplina	Farmacología y farmacia

ii.- Título

Efecto antihelmíntico *In vitro* del extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo) en *Lumbricus terrestris*.

iii.- Resumen

El propósito de esta investigación es determinar si el extracto acuoso de las semillas de zapallo, *Cucúrbita maxima*, tiene actividad antihelmíntica en *Lumbricus terrestris*. Se utilizó un diseño del tipo estudio preclínico in vitro, que se llevó a cabo en la Escuela de Farmacia y Bioquímica de la Universidad San Pedro, en Chimbote, Perú. Como muestra se usó el extracto acuoso de las semillas de zapallo y 36 especímenes de *Lumbricus terrestris*, obtenidas del biohuerto del vivero forestal de Chimbote, los cuales fueron divididos en seis grupos, conteniendo cada grupo un total de seis lombrices cada uno: El grupo 1 fue tratado con solución salina fisiológica, el grupo 2 con albendazol 1 mL/placa, el grupo 3 con mebendazol 1 mL/placa y los grupos 4, 5, 6 extracto acuoso de semillas de zapallo, en concentraciones de 50, 100 y 200 mg/mL respectivamente. La técnica utilizada fue la de Gaind y Budhiraj de 1967. Se agregó 20 mL de agua destilada a cada placa conteniendo 6 especímenes y se tomaron en cuenta las contorsiones antes y durante la administración de los tratamientos durante 5 minutos. Al realizar la marcha fitoquímica se identificó alcaloides, flavonoides, esteroides triterpénicos (+++), saponinas y taninos (++) y lactonas (+). Se encontró mayor efecto antihelmíntico con extracto de semillas de zapallo utilizado en dosis de 200 mg/mL, obteniendo eficacia antihelmíntica de 87,50%, en relación al estándar farmacológico Albendazol la eficacia fue de 79,25% y con Mebendazol fue de 95,75%. Así mismo, se evidencio una actividad antihelmíntica dosis respuesta. Por lo que se demostró que en condiciones experimentales el extracto acuoso de las semillas de zapallo, *Cucúrbita máxima*, presenta actividad antihelmíntica in vitro en *Lumbricus terrestris*.

Palabras clave: Fitoquímica, antihelmíntico, *Cucúrbita máxima*.

iv.-Abstract

The purpose of this research is to determine if the aqueous extract of pumpkin seeds, *Cucúrbita maxima*, has anthelmintic activity on *Lumbricus terrestris*. An in vitro preclinical study design was used, which was carried out at the School of Pharmacy and Biochemistry of the San Pedro University, in Chimbote, Peru. As a sample, the aqueous extract of pumpkin seeds and 36 specimens of *Lumbricus terrestris* were used, obtained from the Chimbote forest nursery garden, which were divided into six groups, each group containing a total of six earthworms each: Group 1 was treated with physiological saline solution, group 2 with albendazole 1 mL/plate, group 3 with mebendazole 1 mL/plate and groups 4, 5, 6 aqueous extract of pumpkin seeds, in concentrations of 50, 100 and 200 mg /mL respectively. The technique used was that of Gaind and Budhiraj, 1967. 20 mL of distilled water was added to each plate containing 6 specimens and the contortions were taken into account before and during the administration of the treatments for 5 minutes. Alkaloids, flavonoids, triterpene steroids (+++), saponins and tannins (+++), and lactones (+) were identified when performing the phytochemical test. A greater anthelmintic effect was found with pumpkin seed extract used in doses of 200 mg/mL, obtaining anthelmintic efficacy of 87.50%, in relation to the pharmacological standard Albendazole the efficacy was 79.25% and with Mebendazole it was 95.75%. Likewise, a dose-response anthelmintic activity was evidenced. Therefore, it was shown that under experimental conditions the aqueous extract of pumpkin seeds, *Cucúrbita máxima*, has in vitro anthelmintic activity in *Lumbricus terrestris*.

Keywords: Phytochemistry, anthelmintic, *Cucúrbita máxima*.

INDICE	Pág.
Palabras clave.....	ii
Título de la investigación.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice	vi
Introducción.....	01
Antecedentes y fundamentación científica.....	01
Justificación de la investigación.....	04
Problema	05
Marco Referencial.....	05
Hipótesis.....	12
Objetivos.....	12
Metodología.....	13
Tipo y Diseño de investigación.....	13
Población y Muestra.....	14
Técnicas e instrumentos de investigación.....	14
Resultados.....	21
Análisis y Discusión.....	24
Conclusiones.....	26
Recomendaciones.....	27
Agradecimientos.....	28
Referencias Bibliográficas.....	29
Anexos.....	37

I. Introducción

1.1. Antecedentes y fundamentación científica.

Azis A et al., (2018) en su trabajo de investigación acerca de la actividad antihelmíntica in vitro e in vivo de extractos de semillas de zapallo y cáscara de granada, evaluaron el efecto antihelmíntico de semillas de zapallo tratadas en concentrado etanólico. Para ello diseñaron un ensayo experimental in vivo e in vitro utilizando especímenes de *Ascaridia galli*, utilizando concentrados de 75, 50 y 25 mg/ml, llegando a la conclusión que todos estos extractos tienen efecto antihelmíntico comparado al fenbendazol.

Grzybek, et al., (2016) realizaron una investigación para determinar la actividad antihelmíntica en nemátodos de extractos de semillas de calabaza, tanto in vitro como in vivo, llegando a la conclusión que en su totalidad, los concentrados de semillas de calabaza presentaron actividad antihelmíntica, siendo esta actividad antihelmíntica directamente proporcional a la dosis usada de concentrado etanólico.

Por su parte Meenakshisundaram et. al. (2016) en su investigación compararon la actividad antihelmíntica in vitro de plantas medicinales contra nemátodos gastrointestinales de ovinos. Los resultados obtenidos indican que los concentrados etanólicos de *Cucúrbita pepo* en concentraciones de 40 mg/mL y 80 mg/mL muestran una significativa inhibición de la eclosión oval de nemátodos, demostrando su acción helminticida.

El estudio de Marroquín, et al., (2017), evaluó el efecto antiparasitario in vitro de extractos hidroalcohólicos y etanólicos de semillas de papaya, *Carica papaya*, sobre *Haemonchus contortus*, los extractos fueron obtenidos por la técnica de maceración de las semillas de papaya en solventes hidroalcohólicos y etanólicos. Con los resultados experimentales se pudo concluir que el extracto etanólico de semillas de papaya tienen actividad antiparasitaria sobre los huevos de *Haemonchus contortus* al inhibir la eclosión oval, mientras que el extracto hidroalcohólico inhibe la penetración de larvas al tejido abomasal de rumiantes.

Gómez, (2015) evaluó el efecto larvicida in vitro del extracto etanólico de papaya, *Carica papaya*, en larvas de *Aedes aegypti* en diversos estadios. Las conclusiones de esta investigación son: el extracto etanólico de *Carica papaya* tiene efecto larvicida sobre *Aedes aegypti*, el tiempo letal de las larvas es inversamente proporcional a la concentración del extracto etanólico, la acción larvicida del extracto etanólico se presenta con concentraciones mayores a 100 ppm.

Méndez (2020), en su investigación demostró el efecto antihelmíntico in vitro del extracto acuoso de semillas de papaya, *Carica papaya*, y zapallo, *Cucubita máxima*, los resultados del estudio indican que el extracto acuoso obtenido por decocción en concentraciones de 168 mg/mL de semillas de *Cucúrbita máxima* y de 183 mg/mL de semillas de *Carica papaya* tienen efecto antihelmíntico al inhibir la eclosión oval de *Ascaris lumbricoides* en el día 21, siendo la eficacia antihelmíntica de 69.1% para *Cucúrbita máxima* y de 53.7% para *Carica papaya*.

Bejarano (2019) evaluó in vitro el efecto del extracto acuoso de *Cucúrbita máxima* y de *Inga edulis* sobre *Ascaris suum*, para determinar su eficacia antiparasitaria por inhibición de la eclosión oval. Los extractos se obtuvieron por decocción de las semillas a una concentración de 400 mg/mL. Si bien es cierto ambos extractos mostraron inhibición de la eclosión oval de *Ascaris lumbricoides*, la eficacia del extracto de *Cucúrbita máxima* (88.0%) fue significativamente mayor a la eficacia del extracto de *Inga edulis* (79.83%).

La investigación de Campos y Colunche (2018) tuvo como objetivo determinar el efecto antiparasitario de un jarabe de *Cucúrbita máxima*, zapallo, a una concentración de 50 g/60 mL, administrado a alumnos, diagnosticados con parasitosis, de una institución educativa de la zona rural de Cajamarca, utilizando un grupo control al cual se le administró albendazol a una dosis de 20 mL de suspensión de 100 mg/5 mL. Los resultados luego de la administración del jarabe de semillas de zapallo mostraron que éste no tenía efecto antiparasitario.

Palacios Zevallos et. al. (2018) demostraron el efecto del extracto acuoso de *Allium sativum*, ajo, *Citrus limon*, limón y, *Carica papaya*, papaya en parasitosis intestinal en estudiantes de 6 a 12 años de un centro poblado de Huánuco. Luego de la administración del extracto, los resultados mostraron una reducción significativa de parasitosis por *Giardia lamblia* en un 78.8% y de *Taenia solium* en un 80.0%.

1.2. Justificación de la investigación

En países en vías de desarrollo las enfermedades gastrointestinales causadas por parásitos presentan una alta morbilidad y se ubican dentro de las primeras diez causas de muerte. Si bien es cierto que las parasitosis afectan a todos los estratos sociales, se acentúan en poblaciones urbano marginales y/o rurales con deficientes sistemas de salubridad. (Murillo et. al., 2020)

Según estimaciones de la OMS, en el año 2018 la cuarta parte de la población mundial estaba infectada con parásitos, principalmente afectada por helmintiasis y afectando, como ya dijimos, a países en desarrollo. En el Perú, en el año 2017, del total de personas atendidas en establecimientos del Minsa, el 4.9% tenían parasitosis, y el 3.3% fueron del tipo helmintos. La prevalencia en la población es inversamente proporcional a la edad, siendo de 9.5% en el grupo etario de 0 a 11 años, 5.3% en adolescentes de 12 a 17 años, 2.2% en población joven de 18 a 29 años, 2.6% en adultos y 2.7% en adultos mayores. La región Piura, dentro del mapa de parasitosis nacional, se encuentra con un rango de prevalencia de parasitosis general 4.3% y 6.27% y prevalencia de helmintiasis entre 3.7% y 4.11%, la cual no ha disminuido significativamente en el periodo comprendido entre los años 2010 y 2017. (Vidal et. al., 2020)

Como ya hemos mencionado la prevalencia de parasitosis intestinal, y con ello la helmintiasis, está asociada a diversos factores como la edad, y factores socio económicos como el bajo nivel de ingreso familiar, por lo que se deduce que afecta más a países en desarrollo. Un nivel de ingreso familiar bajo se asocia a un menor nivel de educación de los padres y consecuentemente bajo conocimiento de estilos de vida saludable y hábitos de higiene, también está asociado a pobres condiciones de salubridad de la vivienda y difícil acceso a servicios médicos y alimentación saludable. Todo esto hace propicio la facilidad para contraer una helmintiasis. (Ávila Rodríguez et. al., 20017)

Las parasitosis intestinales al presentar síntomas leves, difíciles de asociar o son asintomáticas son subdiagnosticadas y al ser de curso crónico pueden traer

consecuencias negativas, sobre todo a la población infantil que es la más afectada. Entre ellas está la anemia, por pérdida de hierro y otros nutrientes y retardo en el crecimiento. También está relacionada a un peor desempeño escolar comparado con niños que no presentan parasitosis intestinal. (Minsa, 2009) (Cardozo y Zamudio, 2017)

Esta realidad acerca de las parasitosis intestinales y el hecho que en Perú existe un arraigo por el uso tradicional de plantas medicinales y el difícil acceso a servicios de salud básicos, motiva a investigar alternativas terapéuticas para el tratamiento de enfermedades prevalentes en nuestra población, como las parasitosis intestinales.

1.3. Problema

¿Presenta el extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo, efecto antihelmíntico in vitro, frente a *Lumbricus terrestris*?

1.4 Marco Referencial

1.4.1. *Cucúrbita máxima.*

1.4.1.1. *Generalidades*

El zapallo, nombre científico *Cucúrbita máxima*, pertenece a la familia botánica de las Cucurbitáceas, a la cual también pertenecen el pepinillo y el melón. Es una planta de distribución global originaria de la región centroamericana, en el Perú ya era domesticada por la cultura Mochica hace dos mil años aproximadamente. Para su crecimiento y desarrollo necesita un suelo fértil, húmedo pero que no empoce agua, con fácil acceso a la luz solar diaria y protegida del viento. Es una especie de floración anual, es una planta trepadora provista de zarcillos, con un largo de hasta 10 metros. Es rastrera con hojas verdes de forma acorazonada con

tres o más lóbulos triangulares y nervadura palmeada, sus flores son de forma acampanada color naranja. Su fruto tiene numerosas semillas blancas, ovoides y planas en su interior. El fruto es del tipo baya carnosa y alargada, de piel verde, su tamaño varía según la subespecie, pudiendo llegar a medir 50 centímetros de largo. (Menéndez, et al, 2006).

1.4.1.2. Clasificación taxonómica del zapallo. (Gonzales, 1994)

Pertenece a:

- Reino: Vegetal.
- Subreino: Fanerógamas.
- División: Angiospermas.
- Clase: Dicotiledóneas.
- Orden: Cucurbitales.
- Familia: Cucurbitácea.
- Género: Cucúrbita.
- Especie: Cucúrbita máxima.

1.4.1.3. Composición química y valor nutritivo. (Robles, 2006).

Respecto a su valor nutritivo, cada 100 gramos de zapallo contienen los siguientes macronutrientes y micronutrientes:

- 34 kilocalorías.
- 89.76 g de agua.
- 8.59 g de carbohidratos.
- 1.5 g de fibra dietética.
- 0.95 g de proteínas.
- 28 mg de calcio.
- 350 mg de potasio.

- 23 mg de fósforo.
- 14 mg de magnesio.
- 12.3 mg de vitamina C.
- 1367 UI de vitamina A.
- 24 mcg de folate.
- 820 mcg de beta caroteno.

1.4.1.4. Propiedades medicinales (Valencia, 2006).

- **Antihelmíntico.**

La semilla de zapallo, administrado en dosis de 30-50 g para niños y 100g para adultos presenta actividad antiparasitaria siendo la cucurbitina (aminoácido alcaloide, representa el 2%) la responsable de dicha actividad.

- **Antiinflamatorio.**

Se ha demostrado experimentalmente que la presencia de fitosteroles en el zapallo le atribuye propiedades antiinflamatorias, el posible mecanismo de acción sería la inhibición de la enzima ciclooxigenasa COX – 2 en la producción de prostaglandinas, además son antioxidantes del O₂ y de radicales libres y no se consumen durante este proceso pudiendo reutilizarse en el proceso antioxidante de otras moléculas, lo que aumentaría el efecto antiinflamatorio. Otro posible mecanismo antiinflamatorio sería la inhibición de la proteína quinasa activada por mitógeno (MAPK), que es responsable de la activación de mediadores de la inflamación como óxido nítrico sintasa, interleukina IL-1B y el factor alfa de necrosis tumoral (TNF-a), lo que evitaría la respuesta inflamatoria. (Cervantes y Chilquillo, 2017)

1.4.1.5. Partes utilizadas del zapallo con estudios de propiedades medicinales.

- **Pulpa:** Además de tener valor nutritivo se le atribuye propiedades laxantes y diuréticas.
- **Tegumento de semilla:** Es un antihelmíntico contra tenia, áscaris y enterobius, este efecto se debe a la presencia de cucurbitinas, pudiendo utilizarse la droga fresca y triturada sin cáscara, recomendándose administrar un laxante. El extracto etanólico de las semillas ha demostrado efecto antimalárico con una eficacia del 50%.

1.4.1.6. Toxicidad. (Robles, 2016).

Los extractos de las semillas de zapallo contienen compuestos que podrían tener efectos tóxicos como el ácido hidrocianico, el ácido salicílico y la trigonelina, pero en general son bien tolerados por los pacientes.

1.5. Parasitosis intestinal

1.5.1. Definición

Hay que tener en cuenta que un parásito es un organismo vivo, que puede ser animal o vegetal, que pasa una parte o toda su existencia en el interior de otro organismo vivo, a expensas del cual se nutre y le provoca daño. Por lo que parasitosis intestinal son infecciones intestinales causadas por parásitos cuyo hábitat natural es el tracto intestinal del humano. (Medina, et al., 2012).

1.5.2. Clasificación.

A los agentes causantes de parasitosis intestinal se les puede dividir en dos clases, los protozoarios y los helmintos. Del grupo de los protozoarios, los de mayor prevalencia son *Giardia lamblia*, *Entamoeba hystolítica* y *Cryptosporidium*. El otro grupo lo constituyen los helmintos, teniendo a *Enterobius vermicularis* (oxiuros), *Áscaris lumbricoides*, *Entamoeba hystolítica*, *Trichuris trichiuria*, *Ancylostoma duodenale* y *Tenias*. (Romero y López, 2013).

1.5.3. Tratamientos farmacológicos.

1.5.3.1. ALBENDAZOL (Jhonson, 2016).

Según su estructura química, albendazol es un carbamato benzoimidazólico, su nombre químico es metil-5-(propiltio)-2-benzimidazolcarbamato, de efecto antihelmíntico de amplio espectro y antiprotozoario. Se le considera eficaz en el tratamiento de parasitosis ocasionadas por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* (no muy efectivo), *Enterobios vermicularis*, *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus* (estos dos últimos es más efectivo que mebendazol), *Taenia sp*, larva *migrans* cutánea, neurocisticercosis por *Taenia solium*, enfermedad hidiatídica hepática, pulmonar y peritoneal causadas por larvas de *Echinococcus granulosus*.

Se reporta tasas de curación en escolares a las dos semanas de iniciado el tratamiento con dosis única de albendazol de 400 mg del orden del 99.6% para infestación por *Ascaris lumbricoides*, 58.0% para *Ancylostoma duodenale* y 12.8% para *Trichuris trichiura*, considerándose eficaz para el tratamiento de ascariasis e infecciones por anquilostomideos en zonas endémicas. (Gyorkos et. al., 2013)

Mecanismo de acción. (Gregorio, 2019)

Se debe entender que uno de los organelos importantes para mantener la homeostasis de las células eucariotas son los microtúbulos, pues éstos intervienen en diversas funciones como el transporte de nutrientes dentro de la célula y la formación del huso mitótico.

En la formación de estos microtúbulos interviene una proteína llama tubulina, la cual es la encargada de polimerizar 13 protofilamentos que al ensamblarse forman los microtúbulos.

Este proceso de formación de microtúbulos se puede interrumpir por acción de fármacos inhibidores de la microtubulares, como el albendazol, que se une de forma competitiva e irreversible a la beta tubulina, induciendo un acortamiento de los microtúbulos y posterior pérdida de sus funciones, haciendo que las células del parásito pierdan su homeostasia y causen su muerte.

Este proceso de inhibición de la tubulina ocurre de forma selectiva en las células del parásito y no se da en las células del mamífero hospedador, lo que deriva en niveles de toxicidad muy bajos para este último. Esta selectividad puede deberse a diferencias farmacocinéticas del albendazol en el parásito y en el mamífero, o según otras teorías, a diferencias estructurales de la tubulina del parásito y la tubulina de los mamíferos.

1.5.3.2. MEBENDAZOL. (Kogien y Texeira, 2011)

Mebendazol, cuyo nombre químico es 5-benzolbenzimidol-2-carbamato es un fármaco antihelmíntico de amplio espectro, indicado para infecciones causadas por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobios vermicularis*, *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus* (estos dos últimos es menos efectivo que albendazol), *Taenia saginata*, *Taenia solium*.

Administrado por vía oral, sólo se absorbe el 10%, este bajo nivel de absorción lo hace útil para el tratamiento de helmintiasis intestinales, por lo que su efecto antihelmíntico no depende de las concentraciones séricas del fármaco. Si se administra junto a alimentos ricos en grasa se puede aumentar su absorción intestinal.

Mecanismo de acción.

El principal efecto farmacológico de mebendazol es similar al albendazol, inhibe la actividad de la tubulina, lo que bloquea la síntesis de microtúbulos, organelos importantes para la homeostasia celular del parásito, interrumpiendo su replicación celular al generar husos mitóticos aberrantes y provocando daños estructurales en el intestino del parásito.

Otro efecto a nivel bioquímico es la inhibición de la enzima fumarato reductasa de la mitocondria, lo que desordena el proceso de obtención de energía del parásito, agotando su glucógeno y formación de ATP, desencadenado la muerte del parásito.

1.6. Hipótesis

El extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo, efecto antihelmíntico in vitro, frente a *Lumbricus terrestris*.

1.7. Objetivos

Objetivo general:

- Determinar *in vitro* el efecto antihelmíntico del extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo, en *Lumbricus terrestris*.

Objetivos específicos:

- Preparar el extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo.
- Ejecutar la marcha fitoquímica preliminar del extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo.
- Determinar la concentración del extracto acuoso de *Cucúrbita máxima*, zapallo, con mayor actividad antihelmíntica in vitro sobre *Lumbricus terrestris*.

II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo

El diseño de esta investigación es analítico-experimental, aleatorizado, pre-clínico, *In vitro*.

2.1.2 Diseño

La presente investigación fue de tipo experimental y corresponde a un diseño de bloques completos al azar, donde se tendrá en cuenta el siguiente diseño:

Grupo	Tratamientos
I	Solución suero fisiológico
II	Albendazol 1 mL/placa
III	Mebendazol 1 mL/placa
IV	Extracto a concentración de 50 mg/mL
V	Extracto a concentración de 100 mg/mL
VI	Extracto a concentración de 200 mg/mL

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población:

P1: *Cucúrbita máxima* (zapallo).

P2: *Lumbricus terrestris* (lombriz de tierra).

2.2.2 Muestra:

M1: *Cucúrbita máxima* (zapallo): 200 g

M2: *Lumbricus terrestris* (lombriz de tierra): 50 unidades

2.3. Técnicas e instrumentos de investigación:

2.3.1. Obtención de la muestra vegetal

La muestra vegetal, semillas de *Cucúrbita máxima* ,zapallo, fue obtenido en el mercado local de la ciudad de Chimbote.

2.3.2. Preparación del extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo. (CYTED 1995).

Se seleccionó las semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo), las cuales fueron lavadas y deshidratadas y secadas a una temperatura de 40 °C en horno con aire circulante, el material seco obtenido se trituró en molino eléctrico de cuchillas, obteniendo un polvo fino. El polvo fino fue mezclado con 200 mL de agua destilada y sometido a calor,

alcanzando una temperatura de 100° C durante 20 minutos. La mezcla resultante fue filtrada y secada por convección con aire caliente. El sólido resultante es el llamado extracto acuoso de semillas de zapallo y es la materia prima utilizada para la marcha fitoquímica y determinación de la actividad antihelmíntica en *Lumbricus terrestris*.

2.3.3. Estudio fitoquímico preliminar del extracto acuoso de las semillas de *Cucurbita máxima* (zapallo) (Lock de Ugaz, 1994).

La marcha fitoquímica del extracto acuoso de las semillas de zapallo, se realizó en el laboratorio de farmacología de la Facultad de la Universidad San Pedro. Los resultados cualitativos e interpretación de las reacciones químicas se presentaron usando la siguiente codificación:

Ausencia (-)

Poca cantidad (+)

Regular Cantidad (++)

Abundante cantidad (+++).

2.3.3.1. Fundamento: Es posible determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en una droga vegetal, los cuales son extraídos de la droga con solventes adecuados y luego de la aplicación de la reacción química, los resultados se interpretan por la presencia de color y formación de precipitado.

2.3.3.2. Procedimiento:

a) Identificación de Alcaloides.

Ensayo de Dragendorff.

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto acuoso y III gotas del reactivo de Dragendorff. Observar la formación de un precipitado color rojo ladrillo, que indica positivo a la presencia de alcaloides.

Ensayo de Mayer

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto acuoso y III gotas del reactivo de Reactivo de Mayer. Observar la formación de un precipitado color blanco, que indica positivo a la presencia de alcaloides.

Ensayo de Wagner.

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto acuoso y III gotas del reactivo de Reactivo de Wagner. Observar la formación de un precipitado color café, que indica positivo a la presencia de alcaloides.

b) Identificación de Flavonoides.

Ensayo de Shinoda.

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto, agregar limadura de magnesio seguido de III gotas de ácido clorhídrico concentrado. Observar el cambio de coloración a rojo oscuro intenso, que indica positivo a la presencia de flavonoides.

c) Identificación de compuestos fenólicos y/o taninos.

Ensayo de Cloruro Férrico (FeCl₃).

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto, agregar III gotas del reactivo FeCl₃ al 10. Observar el cambio de coloración a verde oscuro, que indica positivo a la presencia de taninos y compuestos fenólicos.

d) Identificación de triterpenoides y/o esteroides.

Ensayo de Liebermann-Burchard.

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto, agregar V gotas de ácido acético, seguido de V gotas de anhídrido acético, finalmente se agregó I gota de ácido sulfúrico. Observar el cambio de coloración a verde, que indica positivo a la presencia de esteroides, y coloración rojo – marrón que indica positivo a la presencia de triterpenoides.

e) Identificación de Quinonas.

Ensayo de Borntrager.

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto, agrega V gotas del reactivo de Borntrager. Observar el cambio de coloración a rojo intenso o rosado oscuro que indica positivo a la presencia de quinonas.

f) Identificación de Azúcares reductores.

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto, previamente se mezcló Fehling A + Fehling B y luego se añadió a la muestra. Observar la formación de un precipitado color rojo que indica positivo a la presencia de azúcares reductores.

g) Identificación de Saponinas.

En un tubo de ensayo mezclar 1 mL del extracto, se diluyó con 5 veces su volumen en agua y se agitó vigorosamente por 2 minutos. Observar la aparición de espuma de 2mm de altura en la superficie que indica positivo a la presencia de saponinas.

2.3.4. Determinación *In vitro* de la actividad antihelmíntica del extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo, en *Lumbricus terrestris* (Gaird y Budhiraj, 1967).

Se utilizarán 36 especímenes de *Lumbricus terrestris*, obtenidas del biohuerto del vivero forestal de Chimbote, formados en 6 grupos de 6 lombrices cada uno:

- El 1° grupo recibió suero fisiológico.
- El 2° grupo recibió Albendazol.
- El 3° grupo recibió Mebendazol.
- Los grupos 4°, 5° y 6° recibieron extracto acuoso en concentraciones de 50, 100 y 200 mg/mL respectivamente.

Se agregó 20 mL de agua destilada a cada plato y se midieron los basales teniendo como referencia los movimientos (flacidez y contracciones) de los especímenes durante 5 minutos, posteriormente se eliminó el agua destilada de todas las placas y se agregaron los tratamientos a todos los grupos y se observó el comportamiento de las lombrices por 5 minutos.

2.4 Procesamiento y análisis de la información

Los datos fueron procesados y expresados como valor medio, desviación estándar de la media, límite superior e inferior, análisis de varianza ANOVA, los resultados fueron considerados estadísticamente significativos si el valor $p < 0,05$. Se utilizó el Programa estadístico SPSS, V. 21.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Marcha fitoquímica del extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo).

Reacción de Identificación	Metabolito Identificado	Cantidad
Ensayo de Gelatina	Saponinas	++
Ensayo de Tricloruro férrico	Taninos	++
Ensayo de Mayer	Alcaloides	+++
Ensayo de Liebermann	Esteroides y triterpenos	+++
Ensayo de Shinoda	Flavonoides	+++

Leyenda: (++++) = *Abundante cantidad*; (++) = *Regular cantidad o positivo*,
(+) = *Poca cantidad o trazas*; (-) = *Ausencia*.

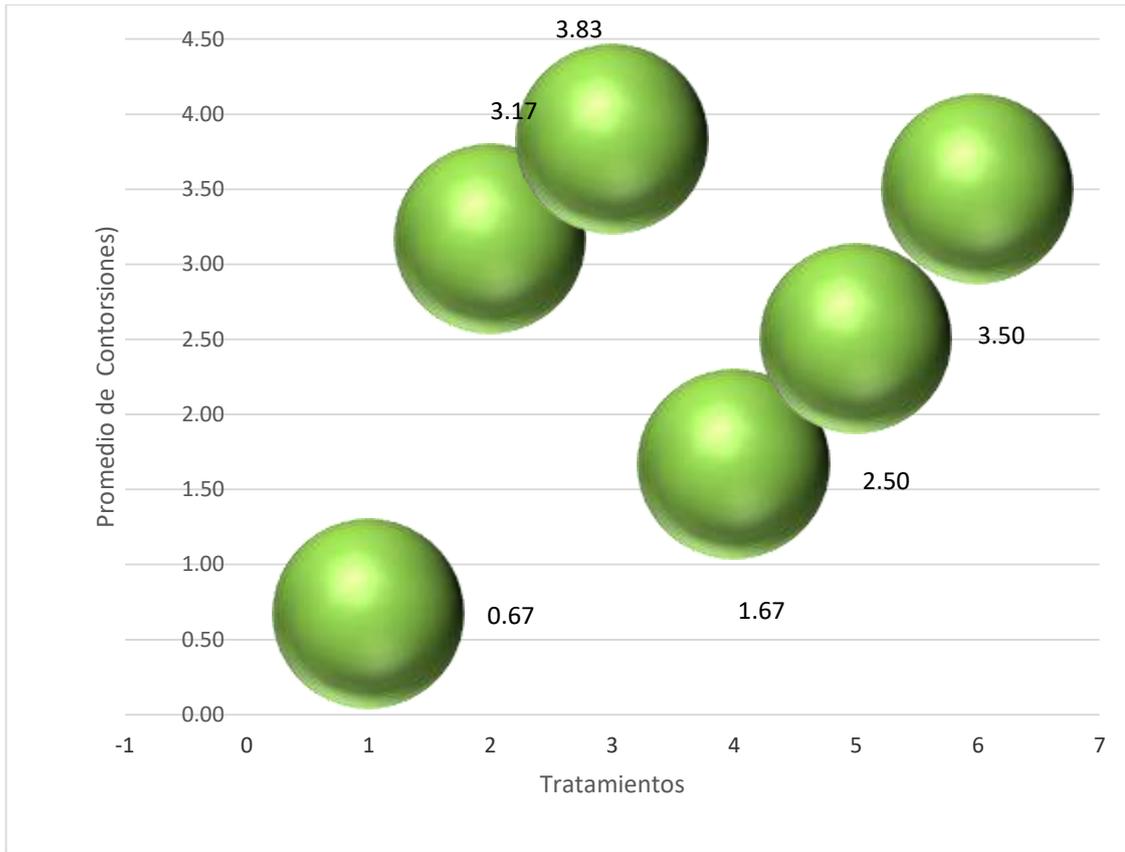


Figura N° 01. Promedio de las contorsiones de *Lumbricus terrestris* 1. SSF. 2. Albendazol. 3. Mebendazol. 4. Ext. Ac. 50 mg/mL. 5. Ext. Ac. 100 mg/mL. 6. Ext. Ac. 200 mg/mL.

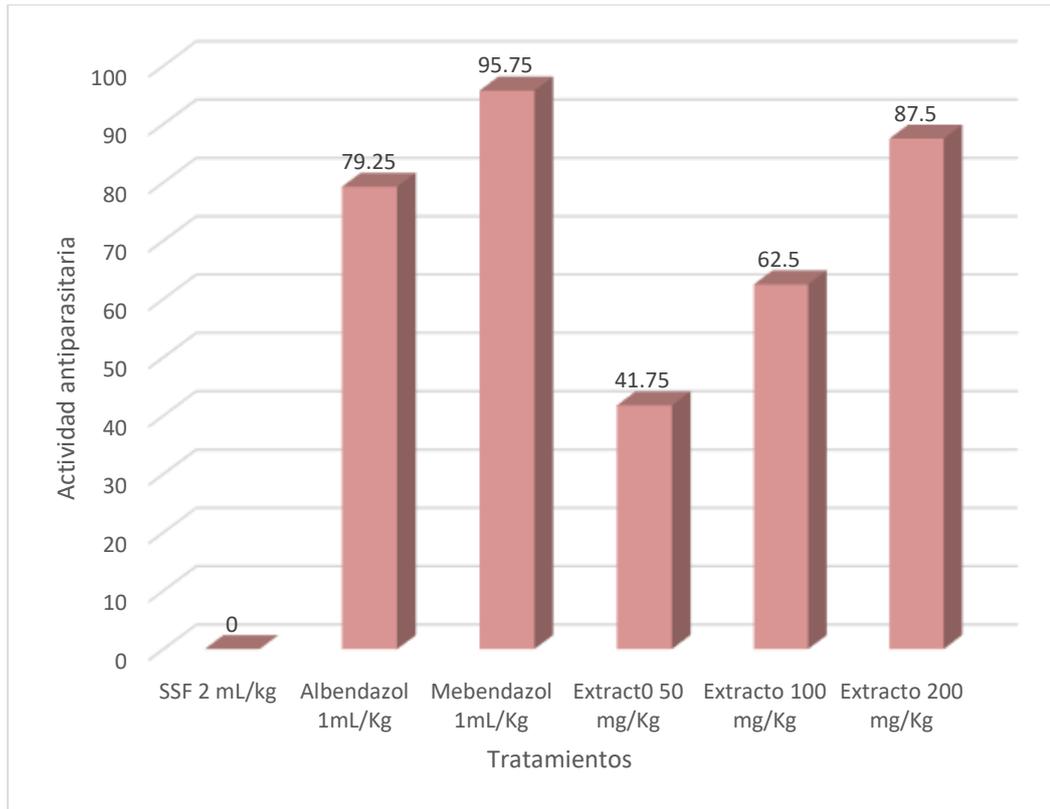


Figura N° 02. Porcentaje de actividad antihelmíntica del extracto acuoso de semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo) frente a *Lumbricus terrestris*

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la marcha fitoquímica se visualizan en la Tabla 1, donde se evidencia la presencia de alcaloides, flavonocides y esteroides triterpénicos en abundante caantidad (+++), saponinas y taninos en regular cantidad (++) y lactonas en poca cantidd (+), las mismas que de manera sinérgica podrían estar actuando sobre la actividad antihelmíntica.

Por su parte, en la investigación de Muchirah (2018) identificó entre los componentes de las semillas de zapallo fenoles, flavonoides y taninos. Además, también se ha identificado la presencia de glucósidos cardíacos, terpenoides, carbohidratos, resinas, saponinas, carotenoides y fitosteroles (Rajasree, 2016).

En la figura 1 y 2 se observa que el extracto acuoso de *Cucúrbita máxima* presenta actividad antihelmíntica, siendo los valores encontrados de: 41,72% (Extracto acuoso a concentración de 50 mg/mL), 62,50% (Extracto acuoso a concentración de 100 mg/mL) y 87,50% (Extracto acuoso a concentración de 200 mg/mL), cuyos valores se aproximan a los fármacos Albendazol (79,25%) y Mebendazol (95,75%), aunque a pesar de ellos este producto natural ha evidenciado diversos resultados en otros estudios donde se evaluaba el mismo efecto antihelmíntico, con diversos resultados que dependen de las condiciones de crecimiento del zapallo como son: la altitud, tipo de suelo de cultivo, periodo de crecimiento de la planta (edad), temperatura, viento, radiación solar, humedad relativa, entre otros, pues todo esto influye en el perfil fitoquímico de la droga vegetal. (Ren et al., 2016; Pérez, 2016).

Asimismo, en otra investigación (Petkova, 2015) observó que ocurren cambios en la composición fitoquímica de las semillas de zapallo dependiendo de la etapa de desarrollo y maduración de la planta, lo cual influye, además de su composición química, en la actividad antiparasitaria de los extractos acuosos preparados según la edad del vegetal o la estación del año.

V. CONCLUSIONES

La marcha fitoquímica del extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima* zapallo, ha podido identificar la presencia de alcaloides, flavonoides, esteroides triterpénicos (+++), saponinas y taninos (++) y lactonas (+).

Se evidenció que los extractos acuosos de las semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo, presentaron efecto antihelmíntico en *Lumbricus terrestris*, observándose mejor efecto a una concentración de 200 mg/mL con una eficacia antihelmíntica de 87,50%, en relación al estándar farmacológico Albendazol (79,25% de eficacia) y Mebendazol (95,75% de eficacia). Así mismo se evidenció una actividad antihelmíntica dependiente de la dosis.

In vitro, el extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima*, zapallo, presenta efecto antihelmíntico en *Lumbricus terrestris*.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar estudios fitoquímicos del extracto obtenidos de diferentes lugares geográficos, para evaluar la presencia de sus metabolitos secundarios y permita asociarlo con una posible actividad farmacológica.

Utilizar otros solventes para obtener diferentes mezclas de metabolitos, que de forma sinérgica logren una mejor actividad antihelmíntica.

Obtener extractos como son etanólicos, etéreos, hidroalcohólicos para poder comparar el extracto con mayor actividad antihelmíntica.

Comparar la actividad antihelmíntica con otras especies vegetales, así como con otros estándares farmacológicos de eficacia comprobada.

VII. AGRADECIMIENTO

A nuestro Santo Padre, por habernos brindarnos las fuerzas para no desmayar y seguir adelante.

A nuestros padres, familiares por estar siempre a nuestro lado, aconsejándonos y siendo ejemplo de vida.

A nuestros amigos y profesores por sus enseñanzas y consejos que permitieron lograr este anhelado deseo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abarca, D. (2014). Efectividad del *Chenopodium ambrosioides* y *Cucurbita maxima* Duch para el tratamiento de parasitosis en escolares de primaria. Tesis de grado [para obtener grado académico de maestría en ciencias] Puno: Universidad Nacional del Altiplano.

ANMAT. (2010). Centro colaborador de La Administración Nacional de Medicamentos, alimentos y Tecnología Médica– Argentina. VADEMECUM. Overview [internet]. 2010 May. [Citado 2016 Set 22]. Disponible en:

<http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/a031.htm>

Ávila Rodríguez, E.; Ávila Rodríguez, A.; Araujo Contreras, J.; Villarreal Martínez, A. (2007): Factores asociados a parasitosis intestinal en niños de la consulta ambulatoria de un hospital asistencial. *Revista Mexicana de Pediatría*; 71 (1): 5 - 8. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=11683>

Avila, M., Vasquez, A. (2011). Determinación del efecto vermífugo de semillas tratadas de *Cucurbita Aff. Maxima*. Tesis [Para obtener el título de licenciatura en microbiología] Universidad de Cuenca; Ecuador.

Aziz, A.R., Abou_Laila, M.R., Aziz, M., Mosaab, A.O., Khaled, S. (2018). In vitro and in vivo anthelmintic activity of pumpkin seeds and pomegranate peels extracts against *Ascaridia galli*. *Journal of Basic and Applied Sciences* [revista en internet] 2018 junio. [Acceso 19 de abril de 2020]; 7(2): [231-234] 22 Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/- pii/S2314853517303918>.

- Barrientos, A., Cabrejos, E., Casquero, J., Collantes, H. (2005). Bioseguridad en laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos [Internet] 60-61 p. Disponible en : <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/Manual%20de%20bioseguridad%20-%20INS.pdf>
- Bejarano, Y. (2019). Efecto antiparasitario in vitro del extracto acuoso de semillas de *Inga edulis* y *Cucurbita maxima* sobre *Ascaris suum*. Tesis [Para obtener el título de Médico] Universidad César Vallejo; Perú.
- Campos Sánchez, J.; Colunche Burga, E. (2018). Efecto antiparasitario de la semilla e *Cucúrbita máxima*, “zapallo”, en alumnos de la institución educativa N° 82119 de la zona rural Corisorgona – Cajamarca, 2018. Tesis. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/932>
- Cardozo, C.; Samudio, M. (2017). Factores predisponentes y consecuencias de la parasitosis intestinal en escolares paraguayos. *Revista Pediatría*; 44 (2): 117 – 125. Disponible en: <https://www.revistaspp.org/index.php/pediatria/article/view/159>
- Carretero, M. (2016). Papayero, y Papainas. *Rev Herbolaria* [revista en internet] 2016 enero. [acceso 17 de enero 2020]; 1(3): [8-9] Disponible en: <http://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2004-/5/20/19263.pdf>
- Cervantes Macizo, R.; Chilquillo Torres, H. (2017). Efecto antiinflamatorio, analgésico y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio canescens* (Humb. & Bonpl.) Cuatrec. “vira-vira”. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877261/efecto-antiinflamatorio-analgésico-y-antioxidante-del-extracto-_rZ20UGB.pdf

- Coico, M., Vega, J. (2018). Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Cucurbita moschata* Duch. “loche” in vitro frente a *Escherichia coli*, *Shigella* sp., *Salmonella enterica*, *Vibrio cholerae* y actividad antiparasitaria del extracto acuoso de *Cucurbita moschata* Duch. “loche” in vivo contra *Syphacia obvelata* e *Hymenolepis nana* var. *Fraterna*. Tesis [Para obtener el título de licenciatura en microbiología] Lambayeque: Universidad Pedro Ruíz Gallo.
- CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. (1995). Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la región. Manual de técnicas de investigación, 220.
- Gaind, K., Budhiraja, R. (1967). Actividad antibacteriana y antihelmíntica de *Withania coagulans* Dunal . *Indian J Pharmacol.* 29 (6), 185 - 186 .
- Grzybek, M., Kukula-Koch, W., Strachecka, A., Jaworska, A., Phiri, A.M., Paleolog, J. (2016). Evaluation of Anthelmintic Activity and Composition of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Seed Extracts in vitro and in vivo studies. *Int. J Mol Sci* [revista en internet] 2016 setiembre [Acceso 3 de abril de 2020]; 17(9): [14-56] Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/17/9/1456/htm>
- Gomez, N. (2015). Larvicidal evaluation of the ethanol extract of the carica papaya seed on larvae of the fourth stage of *Aedes aegypti* under laboratory conditions. Thesis [To obtain the degree of technologist in environmental sanitation] Colombia: Universidad Nacional de Bogotá.
- González, E. (1994). Contribución al estudio farmacológico (antihelmíntico) de las semillas de *Cucurbita maxima* Duch y de su principio activo, la Cucurbitina. *Anales de la Real Academia de Farmacia*, 40 (3): 475 - 483.

- Gregorio Illescas, Lorena. (2019). Mecanismo de acción de antiparasitarios. Antihelmínticos. Trabajo de grado. Universidad Complutense. España. Disponible en:
<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/LORENA%20GREGORIO%20ILLESCAS.pdf>
- Gyorkos, T.; Maheu, M.; Blouin B.; Casapía, M. (2013). Eficacia del Albendazol en dosis única sobre las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo en escolares de una comunidad de Iquitos, Perú. Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública; 30 (4): 601 – 607. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342013000400010
- Johnson, M. (2016). PharmD. Metronidazole: An overview [internet]. 2016 May. [citado 2016 Set 22]. Disponible en:
https://www.uptodate.com/contents/metronidazole-an-overview?source=search_result&search=El%20metronidazol:%20Una%20visi%C3%B3n%20general&selectedTitle=1~150
- Kogien, M.; Texeira, C. A. (2011). Mebendazol en el tratamiento de helmintiasis intestinales. Revisión de literatura y consideraciones de Enfermería. Revista Enfermería Global; 24 (1): 218 – 232. Disponible en:
<https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v10n24/revision1.pdf>
- Lock, O. (2017). Generalidades sobre el análisis fitoquímico. En Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales (3.a ed.). Recuperado de
http://167.249.11.60/anc_j28.1/index.php?option=com_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61

- Marroquín, M., Higuera, R., Lopez, M., Mendoza, R. (2017). In vitro effect of hydroalcoholic and ethanolic extracts of papaya seed (*Carica papaya*) on *Haemonchus contortus*. *Rev Hundred and agriculture* [online magazine] 2017 December. [accessed January 12, 2020]; 7 (1): [93–103] Available at: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2287/1/PPS811.pdf>
- Medina, A., Mellado, J., García, M., López, H., Piñeiro, R., Martín, P. (2012). Parasitosis infantil - Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHP-AEP [internet]. 2012 dic. [citado 2015 Nov 5]; 33 (1): 34- 35. Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/parasitosis_0.pdf
- Meenakshisundaram, A., Harikrishnan, T., Thavasi, A. (2016). Comparative in vitro anthelmintic evaluation of medicinal plants against gastrointestinal nematodes of sheep. *Ind J. Vet & Anim Sci. Res* [revista en internet]. 2016 julio - agosto [Acceso 13 de abril de 2020]; 45(4): [695-702] Disponible en: <http://krishiko-sh.egranth.ac.in/handle/1/5810035656>
- Méndez Muñoz, Yuridia. (2020). Efecto antihelmíntico in vitro del extracto acuoso de semillas de *Carica papaya* y *Cucúrbita máxima* sobre *Ascaris lumbricoides*. Tesis. Universidad César Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60574/M%C3%A9ndez_MYY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Menéndez, R., Ramirez, L., Chalala, M. (2006). Caracterización fitoquímica preliminar de *Cucurbita pepo* L. cultivada en Cuba. *Rev Cubana Plant Med.* [Revista virtual]. 2006; 1 (1): 3 - 4. [fecha de acceso 21 de noviembre del 2017]. Disponible en: http://www.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-79620060003

Ministerio de Salud. (2009). Parasitosis intestinal en niños puede causar anemia hasta infecciones urinarias. Nota de prensa. Accedido el 21 de noviembre de 2021. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/38072-parasitosis-intestinal-en-ninos-pueden-ocasionar-anemia-hasta-e-infecciones-urinarias>

Muchirah, P.N., Waihenya, R., Muya, S., Abubakar, L., Ozwara, H., Makokha, A. (2018). Characterization and anti-oxidant activity of Cucurbita maxima Duchesne pulp and seed extract. The Journal of Phytopharmacology [Internet]. 7(2): 134-140. Disponible en:

http://www.phytopharmajournal.com/Vol7_Issue2_06.pdf

Murillo Z., A.; Rivero, Z.; Bracho M., A. (2020). Parasitosis intestinales y factores de riesgo de enteroparasitosis en escolares de la zona urbana del cantón Jipijapa, Ecuador. Rev. Kasmera; 48 (1): e48130858. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3754787>

Navone, G., Zonta, L., Gamboa, I. (2014). Phytotherapy in the control of intestinal parasites, an exploratory study with *Chenopodium ambrosioides* L. var. *Anthelminticum* in five mission communities. Rev Polibotanica [internet magazine] 2014 February. [accessed January 17, 2020]; 1 (37): 135-153 Available at: <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n37/n37a8.pdf>

Palacios Zevallos, J. I.; Palacios Zevallos, J. M.; Calzada, N. (2018). Efecto del extracto de *Allium sativum*, *Citrus limon* y *Carica papaya* en parasitosis intestinal. Revista Peruana de Ciencias de las Salud; 3 (2): 110 – 115. Disponible en: <https://doi.org/10.37711/rpcs.2021.3.2.301>

- Pérez, R. M. (2016). Review of Cucurbita pepo (Pumpkin) its Phytochemistry and Pharmacology. Med chem [Internet]. 6(1): 12-21. Disponible en: <http://bit.ly/2ZsNIXK>
- Petkova, Zh.Y., Antova, G.A. (2015). Changes in the composition of pumpkin seeds (Cucurbita moschata) during development and maturation. Grasas Aceites [Internet]. janmar; 66(1): e058. Disponible en: <http://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/1523/1658>
- Rajasree, R.S., Sibi, P.I., Francis, F., William, H. (2016). Phytochemicals of Cucurbitaceae Family – A Review. IJPPR [Internet]. jan; 8(01): 113-123. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/f8bb/c6b2e932554746a8a028f62dce8a5d686f15.pdf>
- Ren, G., Li, L., Hu, H., Li, Y., Liu, C., Wei, S. (2016). Influence of the Environmental Factors on the Accumulation of the Bioactive Ingredients in Chinese Rhubarb Products. PLoS One [Internet]. 11(5): e0154649. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4854418/pdf/pone.0154649.pdf>
- Robles, N. (2016). Actividad vermífuga in vitro del aceite de las semillas de Cucurbita maxima Duch “zapallo” y Cucurbita ficifolia Bouché “calabaza” en Eisenia foetida “lombriz de tierra”. [Tesis para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutica]. Perú: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.

- Romero, J., López, M. (2015). Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP [internet]. 2013 dic. [citado 2015 Nov 5]; 7 (2) 85 Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/parasitosis.pdf>
- Valencia, M. (2006). Situación actual y perspectivas del zapallo chileno camote (Cucurbita maxima Duch): germoplasma, prácticas agronómicas y análisis económico del cultivo. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía.
- Vidal Anzardo, M.; Yagui Moscoso, M.; Beltrán Fabian, M. (2020). Parasitosis intestinal: Helmintos. Prevalencia y análisis de la tendencia de los años 2010 a 2017 en el Perú. Rev. An. Fac. Med.; 18 (1): 26 – 32. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.15381/anales.v81i1.17784>
- Weller, P., Leder, K. (2016). MBBS. Enteric protozoa non-pathogenic [internet]. 2016 Jul. [citado 2016 Set]; 8 (2) Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/nonpathogenic-entericprotozoa?source=search_result&search=Entamoeba%20coli&selectedTitle=1~8

IX. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de recolección de datos al evaluar el efecto antiparasitario del extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo).

Nro	TRATAMIENTO	CONTORSIONES
1	SSF 2 mL/kg	1
2	SSF 2 mL/kg	1
3	SSF 2 mL/kg	0
4	SSF 2 mL/kg	0
5	SSF 2 mL/kg	1
6	SSF 2 mL/kg	1
7	Albendazol 1mL /placa	4
8	Albendazol 1mL /placa	2
9	Albendazol 1mL /placa	1
10	Albendazol 1mL /placa	4
11	Albendazol 1mL /placa	4
12	Albendazol 1mL /placa	4
13	Mebendazol 1mL/placa	4
14	Mebendazol 1mL/placa	4
15	Mebendazol 1mL/placa	3
16	Mebendazol 1mL/placa	4
17	Mebendazol 1mL/placa	4
18	Mebendazol 1mL/placa	4
19	Extraxto 50 mg/kg	2
20	Extraxto 50 mg/kg	2
21	Extraxto 50 mg/kg	1
22	Extraxto 50 mg/kg	2
23	Extraxto 50 mg/kg	2
24	Extraxto 50 mg/kg	1
25	Extraxto 50 mg/kg	3
26	Extraxto 50 mg/kg	3
27	Extraxto 50 mg/kg	2
28	Extraxto 50 mg/kg	2
29	Extraxto 50 mg/kg	2
30	Extraxto 50 mg/kg	3
31	Extraxto 50 mg/kg	3
32	Extraxto 50 mg/kg	3
33	Extraxto 50 mg/kg	4
34	Extraxto 50 mg/kg	3
35	Extraxto 50 mg/kg	4
36	Extraxto 50 mg/kg	4

Anexo 1. Tabla de actividad antiparasitaria al evaluar el efecto antiparasitario del extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo).

Tratamientos	contorsiones	actividad antiparasitaria (%)
SSF 2 mL/kg	0,67	0
Albendazol 1mL/Kg	3,17	79,25
Mebendazol 1mL/Kg	3,83	95,75
Extracto 50 mg/Kg	1,67	41,75
Extracto 100 mg/Kg	2,50	62,5
Extracto 200 mg/Kg	3,50	87,5

Anexo 2. Estadística descriptiva de los datos obtenidos al evaluar el efecto antihelmíntico del extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo).

<i>Parámetros evaluados</i>	SSF 2 mL/kg	Albendazol 1mL/placa	Mebendazol 1mL/placa	Extracto 50 mg/kg	Extracto 100 mg/kg	Extracto 200 mg/kg
Media	0,67	3,17	3,83	1,67	2,50	3,50
Error típico	0,21	0,54	0,17	0,21	0,22	0,22
Mediana	1,00	4,00	4,00	2,00	2,50	3,50
Moda	1,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00
Desviación estándar	0,52	1,33	0,41	0,52	0,55	0,55
Varianza de la muestra	0,27	1,77	0,17	0,27	0,30	0,30
Curtosis	-1,88	-0,46	6,00	-1,88	-3,33	-3,33
Coefficiente de asimetría	-0,97	-1,21	-2,45	-0,97	0,00	0,00
Rango	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo	0,00	1,00	3,00	1,00	2,00	3,00
Máximo	1,00	4,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Suma	4,00	19,00	23,00	10,00	15,00	21,00
Cuenta	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Nivel de confianza(95,0 %)	0,54	1,39	0,43	0,54	0,57	0,57

Anexo 3. Análisis de varianza ANOVA de los datos obtenidos al evaluar el efecto antihelmíntico del extracto acuoso de las semillas de *Cucúrbita máxima* (zapallo).

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 2 mL/kg	6	4	0,66666667	0,26666667
Albendazol 1mL/placa	6	19	3,16666667	1,76666667
Mebendazol1mL/placa	6	23	3,83333333	0,16666667
Extracto 50 mg/kg	6	10	1,66666667	0,26666667
Extracto 100 mg/kg	6	15	2,5	0,3
Extracto 200 mg/kg	6	21	3,5	0,3

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	43,5555556	5	8,71111111	17,0434783	5,55039E-08	2,534
Dentro de los grupos	15,3333333	30	0,51111111			
Total	58,8888889	35				