



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD
XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS
LICENCIATURA QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA

PROYECTO: “Obtención de materias primas, medicamentos,
principios activos y productos biológicos”

ETAPA: Extracción de principios activos o sustancias
auxiliares a partir de productos naturales

OBJETIVO: Recopilar y analizar información bibliográfica en libros y
revistas científicas que hayan contribuido al conocimiento de los efectos
terapéuticos de los remedios naturales contra la amebiasis en México.

HIPÓTESIS: El aumento y desarrollo de técnicas permitirá que surjan
más investigaciones con productos naturales debido al desarrollo de
metodologías

“Revisión bibliográfica de los estudios en herbolaria y farmacognosia
mexicana en remedios naturales contra la amebiasis”

ALUMNO

Venegas Morales Jorge Francisco

Matricula: 2162029434

ASESORES

INTERNO: DR. MIGUEL ANGEL ZAVALA SANCHEZ.

EXTERNO: DR. AUGUSTO JOSÉ GONZÁLEZ CANTO.

1. ANTECEDENTES

1.1 - Amebiasis

La amebiasis o disentería amebiana es una enfermedad de origen parasitario provocada por la ameba (*Entamoeba histolytica*). El aspecto clínico de la enfermedad puede ir de ser un portador asintomático a ocasionar la destrucción de los órganos y la invasión de los tejidos donde la disentería y los abscesos hepáticos son las más graves manifestaciones clínicas (Bazualda, A. 2015). Esta enfermedad se caracteriza por dolor abdominal, causando lesiones y también provoca diarrea acuosa o con moco abundante; las complicaciones de la enfermedad incluyen obstrucción intestinal, ulceración perianal, perforación intestinal y absceso hepático, que ocurre cuando las amebas se desplazan desde el colon al hígado a través de la vena porta (Chacín-Bonilla, 2013). Es una enfermedad ampliamente diseminada, pero la prevalencia varía según las áreas geográficas ya que la infección ocurre principalmente en países en vías de desarrollo, en regiones con climas cálidos, en áreas pobres e insalubres donde predomina la desnutrición (Morales, M. 2010). Alrededor de 50 millones de personas al año se infectan con el parásito y se registran 100.000 muertes anuales (Chacín-Bonilla, 2013) y alrededor del 10% de la población mundial se considera infectada, colocando a la amebiasis en el tercer lugar en mortalidad por parásitos protozoarios (Bazualda, A. 2015). La enfermedad es comúnmente producida por la ingestión de quistes maduros a partir del agua, de los alimentos o de las manos contaminadas con heces (Trejos-Suarez, 2009). La susceptibilidad de la infección es multifactorial ya que la infección depende del hospedero, del parásito y del ambiente (Chacín-Bonilla, 2013) y el cuadro clínico puede variar desde pacientes asintomáticos hasta un cuadro grave de gran toxicidad (Trejos-Suarez, 2009).

1.2- *Entamoeba histolytica*

Entamoeba histolytica es un protozoario que puede vivir en el intestino grueso e invadir la mucosa intestinal y extraintestinal, causando lesiones y diseminándose a diferentes órganos (Trejos-Suarez, 2009). Si hay una invasión de la pared del intestino se provocan severas ulceraciones. Si la infección avanza causando daño en los vasos sanguíneos, ésta puede ser acarreada a sitios extraintestinales, afectando principalmente al hígado, pero también toman importancia las lesiones localizadas en el cerebro, piel y pulmones (Bazualda, A. 2015). Su ciclo de vida es relativamente simple, la infección ocurre cuando un hospedero ingiere quistes de ameba en agua o alimentos contaminados con heces (Aguirre M, 2015). Dentro del intestino los quistes se convierten en trofozoitos, los cuales se multiplican e invaden el intestino, donde se convierten de nuevo en quistes y son expulsados al ambiente por medio de heces (Castellanos, S. 2019).

Los trofozoitos son anaerobios facultativos de forma irregular ameboide y puede medir de 10 a 60 μm , aunque el tamaño más habitual es de 12 a 15 μm (INSHT, 2015). Crecen de estructuras celulares típicas a diferencia de los demás eucariontes, como la mitocondria, aparato de golgi, o un retículo endoplásmico bien definido (Castellanos, S. 2019). Del citoplasma emergen prolongaciones llamadas pseudópodos que le confieren una locomoción rápida. En el citoplasma se encuentra una gran cantidad de vacuolas ricas en glucógeno, además presenta ribosomas arreglados en hélices, un núcleo esférico de 4 a 7

nm de diámetro, el cual consiste de una membrana nuclear, al interior de la membrana se localizan gruesos cúmulos de cromatina condensada. (Barron, M. 2007). Los trofozoitos se dividen por fisión binaria. Los quistes de *E. histolytica* son esféricos u ovoides y algunas veces aparecen irregulares; son rodeados con una pared resistente de quitina y miden de 10 a 15 μm . En el citoplasma se agregan barras cromatoidales de bordes curvos compuestos por ribosomas y una masa de glucógeno cuando son inmaduros (INSHT, 2015). Se dividen por mitosis sucesivas, contiene normalmente cuatro núcleos cuando están maduros y raramente presentan ocho núcleos, los quistes inmaduros frecuentemente poseen numerosos depósitos con glucógeno. El núcleo es morfológicamente similar al de los trofozoítos (Barron, M. 2007)

La virulencia de la ameba es intrínseca y su patogenicidad depende de la capacidad de colonización intestinal; en primera instancia *E. histolytica* debe llegar a la mucosa intestinal para colonizar el intestino y desenquistarse en cuanto hay contacto (Aguirre, M. 2015). Se caracteriza por su extraordinaria capacidad para invadir y destruir los tejidos del huésped y se le ha atribuido a este microorganismo la capacidad para fagocitar (función de nutrición y defensa), así como su resistencia al sistema del complemento; también la expresión de adhesinas, cisteína proteasa, amebaporos (péptidos formadores de poros), colagenasas o fosfolipasas y su actividad citotóxica son eventos fundamentales para la invasión de un hospedero. (Trejos-Suarez, 2009). La patogenicidad de *E. histolytica* se caracteriza por varios pasos como la degradación de mucosa intestinal, adhesión al epitelio, citotoxicidad y eventos citolíticos, fagocitosis, migración e invasión de tejido; todos estos procesos son realizados con la participación de lípidos. Los trofozoitos rompen la mucosa por la secreción de glicosidasas y cisteína proteasas y gracias a su composición lipídica son resistentes a estas enzimas mientras que las adhesinas les permiten adherirse al epitelio (Castellanos, S. 2019)

1.3 Herbolaria y farmacognosia

En la medicina tradicional, las plantas son un recurso valioso para el ser humano desde la cultura prehispánica, muchos de los pueblos indígenas que residen en México cuentan con un importante conocimiento empírico sobre las propiedades medicinales de muchas plantas nativas para curar algunos de los más comunes problemas de salud en la población (Vera-Ku, 2010). La gran diversidad vegetal y la amplia riqueza cultural de México han favorecido el aprovechamiento de las plantas con fines medicinales (García, J. 2012).

La utilización de vegetales y extractos de hierbas, conocida como medicina herbaria o herbolaria es la forma más antigua de la asistencia sanitaria. A lo largo de la historia se han realizado numerosos manuscritos que revelan la importancia que ha tenido la herbolaria, como lo es el código florentino, escrito por Fray Bernardino de Sahagún. Este código está escrito en náhuatl, latín y español, aunque no todo el texto tiene una traducción al español (Sánchez, J. 2012), y se conforma por tres volúmenes dividido en 12 libros llamado Historia General de las cosas de la Nueva España; el libro número 10, titulado "De los vicios y virtudes de esta gente indiana; y de los miembros de todo el cuerpo interiores y exteriores; y de las enfermedades y medicinas contrarias; y de las naciones que han venido a esta tierra" (Sánchez, J. 2012) es un análisis de la medicina mexicana y una descripción de los pueblos indígenas que conformaron el México antiguo, donde abarca el estudio de diversos pueblos originarios, incluyendo los nahuas y aztecas. El libro fue escrito después de la conquista y

entre 1578 y 1580, Sahagún realizó una nueva versión, que en la actualidad se encuentra en la biblioteca Medicea Laurenziana, de la ciudad de Florencia, Italia.

Otro texto de gran importancia es el códice de la cruz Badiano, también llamado *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis* fue escrito por Martín de la Cruz (náhuatl) y por Juan Badiano en 1552 (latín) y es considerado el primer libro de medicina de América (Chavarría, A. 2019). Es una compilación de plantas medicinales utilizadas por los nativos de la Nueva España para curar malestares (Chavarría, A. 2019). El códice se divide en 13 capítulos donde se habla sobre curas de partes específicas del cuerpo, sobre el período menstrual, enfermedades renales, fatiga, heridas e incluso habla sobre signos y tratamiento de personas moribundas. Muchas de las plantas utilizadas en la medicina prehispánica están en constante uso hoy día. El códice actualmente se encuentra en el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)

A pesar de contar con esta amplia riqueza farmacológica, numerosas propiedades curativas son aún desconocidas. Múltiples autores han realizado estudios sobre herbolario a distintas escalas territoriales y en diversos periodos cronológicos que evidencian la importancia que ha tenido esta particular alternativa en el marco de atención a la salud en el país (Urióstegui, A. 2014). Las plantas medicinales son una fuente de obtención de principios activos de gran importancia en las investigaciones actuales, sin embargo se estima que sólo entre el 5 y 15% de las aproximadamente 250,000 especies han sido estudiadas por la presencia de compuestos bioactivos en el mundo (Morales, M. 2010).

Es evidente que la adquisición empírica acerca del uso de los recursos naturales con fines curativos fue puerta de entrada a un gran cúmulo de conocimientos de diversas ciencias, entre ellas, la farmacognosia. Así, el desarrollo científico de la farmacognosia tiene repuntes en la búsqueda de alternativas terapéuticas para el tratamiento de enfermedades. Actualmente, el estudio de los remedios naturales es abordado por la farmacognosia. Esta ciencia se enfoca particularmente al estudio de los principios activos de origen vegetal, animal y mineral, así como de los derivados que pudieran tener una aplicación terapéutica (Cortez, V. 2004). La farmacognosia nos permite entender mejor el estudio de las plantas y las enfermedades que curan, ya sean enfermedades cutáneas o enfermedades intestinales como la diarrea; actualmente se han aislado compuestos naturales que presentan una actividad amebicida. El metronidazol es el tratamiento común para esta etiología, sin embargo recientemente se ha reportado el desarrollo de mecanismos de resistencia en *E. histolytica*. La resistencia al tratamiento dificulta el control de la enfermedad trayendo consigo un aumento en la dosis empleada y por ende un aumento en los efectos secundarios que el metronidazol produce en el organismo como son cefaleas, náuseas, sequedad en la boca, sabor metálico, vómito, diarrea, mareo, vértigo, encefalopatía, convulsiones, ataxia e incoordinación (Bazualda, A. 2015)

2. Metodología

Se realizó una investigación bibliográfica sobre herbolario mexicana partiendo de la página Medicina Tradicional Mexicana de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con la finalidad de conocer las plantas con efectos antiparasitarios. También se utilizaron bases de datos y sitios de información como PubMed, BIDIUNAM y el Repositorio de la UNAM donde se utilizaron palabras clave como *Entamoeba histolytica*, amebiasis, farmacognosia y los nombres científicos de las plantas encontradas

3. Investigaciones con productos naturales en México

Se presentan las investigaciones bibliográficas llevadas a cabo en los últimos 20 años del inicio del siglo XXI en la Tabla principal para integrar las distintas fuentes de información donde se involucran vegetales y amebas, con el fin de visualizar los avances en las técnicas empleadas y que se han logrado en el transcurso del siglo XXI. Aun cuando se sabe que se combate la amibiasis con derivados del imidazol, como lo es el metronidazol, ancestralmente se utilizaron diversos vegetales como remedio a lo largo y ancho de la república mexicana para el tratamiento de trastornos gastrointestinales, mostrando la conveniencia finalmente de utilizar actualmente productos naturales.

Las técnicas utilizadas son muy variables por lo que se representan mediante abreviaturas dentro de la siguiente Tabla y se pueden consultar

Abreviatura	Técnica	Abreviatura	Técnica
CC	Cromatografía de columna	Emasas	Espectrofotometría de masas
CCF	Cromatografía de capa fina	IR	Espectrofotometría infrarroja
CG	Cromatografía de gases	UV	Espectrofotometría ultravioleta
HPLC	Cromatografía de líquidos de alta resolución	RMN	Resonancia magnética nuclear

La fuente de información se representará en la **Tabla principal** en el apartado del título como (A) en caso de un artículo indizado; si se trata de una revista cultural se representa como (R); si se trata de una tesis se representa como (T).

Muchos de los artículos, además de enfocarse en *E. histolytica* realizan estudios en conjunto sobre otros microorganismos, por lo que esos resultados no estarán presentes en la **Tabla principal**.

TÍTULO	AUTOR (ES)	FUENTE	ESPECIES INVOLUCRADAS	TÉCNICA UTILIZADA	FECHA	APORTACIÓN/RESULTADOS
Antiprotozoal Activity of the Constituents of <i>Conyza filaginoides</i> (R)	Calzada, F Cedillo, R Mata, R	Journal of Natural Products	<i>Conyza filaginoides</i>	Maceración RMN CCF	14/09/2000	In vitro Se obtuvo un extracto de MeOH-CHCl ₃ (1:1) y presentó una IC ₅₀ de 141µg/mL contra <i>E. histolytica</i> . Se realizó un fraccionamiento del extracto y se lograron aislar y elucidar las estructuras de tres nuevos flavonoides: Isorhamnetina, Kaempferol y Quercetina junto con otros 7 compuestos ya conocidos. La quercetina (uno de los nuevos compuestos), el eritrodil y la isoquercetina (ya conocidos) mostraron una IC ₅₀ de 14, 12.7 y 14.7µg/mL respectivamente.

Amoebicidal and giardicidal compounds from the leaves of <i>Zanthoxylum liebmannianum</i> (R)	Arrieta, J Reyes, B Calzada, F Cedillo, R Navarrete, A	ELSEVIER Fitoterapia	<i>Zanthoxylum liebmannianum</i>	Maceración	27/10/2000	In vitro El extracto etanólico de las hojas de <i>Z. liebmannianum</i> mostró una IC50 de 3.48µg/mL. Se lograron aislar asarinina, hyperina, β-sitosterol y β-sitosterol glucósido del extracto. De estos compuestos, la asarinina presentó la mayor actividad con una IC50 de 19.86µg/mL contra <i>E. histolytica</i> por lo que concluyen, que debe existir algún otro compuesto que no se logró aislar en este estudio responsable de la actividad antiamebiana.
Antiamebic Activity of Aqueous Extracts from Five Medicinal Plants from Northeastern Mexico (R)	Cruz, D Aguilar A. Castro, J Gonzalez, G	ELSEVIER Archives of Medical Research	<i>Lepidium virginicum</i> <i>Acacia farnesiana</i> <i>Acacia rigidula</i> <i>Parkinsonia aculeata</i> <i>Carlowrightia cordifolia</i>	Infusión	2000	In vitro Se tomaron 10 g de raíces, hojas y tallos de cada planta y se obtuvieron extractos acuosos. Todos los extractos inhibieron moderadamente el crecimiento de los trofozoitos de <i>E. histolytica</i> ; sin embargo, la mayor actividad antiamebiana fue de las hojas de <i>A. rigidula</i> ; la infusión de estas presentó un porcentaje de inhibición de 82.9%
Antiprotozoal Activity of the Constituents of <i>Rubus coriifolius</i> (R)	Alanis, A Calzada, F Cedillo, R Meckes, M	PHYTOTHERAPY RESEARCH	<i>Rubus coriifolius</i>	Maceración HPLC CCF	2003	In vitro Se obtuvo un extracto con metanol-diclorometano y 250 g de <i>R. coriifolius</i> recolectado en septiembre. Este extracto presentó una IC50 de 11.6µg/mL para <i>E. histolytica</i> . Del extracto se hicieron varias fracciones para hallar el compuesto de mayor actividad. La fracción de ácido fórmico y acetonitrilo (4:1) permitió el aislamiento de la epicatequina, que mostró una IC50 de 1.9 µg/mL para <i>E. histolytica</i>
Antiprotozoal Activity of the Constituents of <i>Teloxys graveolens</i> (R)	Calzada, F Velazquez, C Cedillo, R Esquivel, B	PHYTOTHERAPY RESEARCH	<i>Teloxys graveolens</i>	Maceración CC CCF RMN	2003	In vitro Se obtuvo un extracto metanólico de <i>T. graveolens</i> con una IC50 de 142µg/ml, del cual se aislaron seis compuestos: pinocembrina, pinostrobrina, crisina, narcisina, rutina y melitotósido, este último demostró la mayor actividad antiamebiana con una IC50 de 12.5µg/mL para <i>E. histolytica</i> , seguida por narcisina con una IC50 de 17.2µg/mL. El resto de compuestos tenía una baja actividad antiamebiana

In vitro antiprotozoal activity of the leaves of <i>Artemisia ludoviciana</i> (R)	Fernandez, S Ramos, M Mata, B Vargas J Villarreal, L	ELSEVIER Fitoterapia	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Decocción Maceración	2005	In vitro Se evaluó la actividad contra <i>E. histolytica</i> de cuatro extractos de <i>A ludoviciana</i> . El extracto acuoso mostró la menor actividad antiamebiana con una IC50>1000µg/mL; de los extractos restantes, (hexánico, acetónico y metanólico) el acetónico mostró una actividad antiamebiana moderada con una IC50 alta de 117.2µg/m, por lo que no es significativa.
In vitro antiprotozoal activity from the roots of <i>Geranium mexicanum</i> and its constituents on <i>Entamoeba histolytica</i> and <i>Giardia lamblia</i> (R)	Calzada, F Cervantes, J Yepez, L	ELSEVIER Journal of Ethnopharmacology	<i>Geranium mexicanum</i>	Maceración IR RMN UV CC	17/01/2005	In vitro Se obtuvo un extracto crudo de diclorometano y metanol (DMCE) de las raíces de <i>G mexicanum</i> , el cual fue incubado con un cultivo de <i>E. histolytica</i> a diferentes concentraciones (2.5-200 µg/mL). Luego se volvieron a incubar los trofozoitos de nuevo y se contaron. Se determinó una IC50 de 79.2µg del DMCE. Se hizo un fraccionamiento y la reacción con acetato de etilo presentaba una mayor actividad con una IC50 de 66.7µg/ml. Se realizó una purificación de esta fracción descubriendo los compuestos epicatequina, catequina y β-sitosterol β-d-glucopiranosido, donde el compuesto más activo fue la epicatequina, con una IC50 de 1.9µg/ml
In vitro susceptibility of <i>Entamoeba histolytica</i> and <i>Giardia lamblia</i> to plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of gastrointestinal disorders (R)	Calzada, F Yepez, L Aguilar, A	ELSEVIER Journal of Ethnopharmacology	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i> <i>Annona cherimola</i> <i>Punica granatum</i> <i>Artemisia absinthium</i> <i>Caesalpinia pulcherrima</i> <i>Chenopodium ambrosioides</i> <i>red</i> <i>Chrysactinia mexicana</i> <i>Dichondra argentea</i> <i>Hippocratea excelsa</i> <i>Lippia alba</i> <i>Lygodium venustum</i> <i>Matricaria recutita</i> <i>Schinus molle</i> <i>Allium sativum</i> <i>Artemisia ludoviciana</i> <i>Bocconia</i>	Maceración	02/06/2006	In vitro Se obtuvo un extracto metanólico de 26 plantas. Se incubaron trofozoitos de <i>E. histolytica</i> junto con diferentes concentraciones de cada extracto (2.5-200 µg/mL). Luego se volvieron a incubar los trofozoitos de nuevo y se contaron. Los extractos de <i>C. pentadactylon</i> , <i>A. cherimola</i> y <i>P. granatum</i> presentaron una IC50 significativa menor a 30µg/ml contra <i>E. histolytica</i> . Los extractos de <i>A. absinthium</i> , <i>C. pulcherrima</i> , <i>C. ambrosioides</i> (red), <i>C. mexicana</i> , <i>D. argentea</i> , <i>H. excelsa</i> , <i>L. alba</i> , <i>L. venustum</i> , <i>M. recutita</i> , <i>S. molle</i> , <i>A. sativum</i> , <i>A. ludoviciana</i> , <i>B. frutescens</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>C. murale</i> , <i>O. Basilicum</i> y <i>T. vulgaris</i> mostraron actividad moderada contra <i>E. histolytica</i> con IC50 de 38.3 a 99.8 µg/ml. El resto de

			<i>frutescens</i> <i>Cocos nucifera</i> <i>Chenopodium murale</i> <i>Ocimum basilicum</i> <i>Thymus vulgaris</i>			plantas no presentó una actividad significativa.
In vitro activity of organic leaf/stem extracts from <i>Marrubium vulgare</i> and <i>Mentha spicata</i> against <i>Entamoeba histolytica</i> and <i>Giardia lamblia</i>	Ramos, M Mata, B Vargas, J Sampayo, A González, F Morales, M Said, S	Pharmacologyonline	<i>Marrubium vulgare</i> <i>Mentha spicata</i> <i>Artemisia ludoviciana</i> <i>Chenopodium ambrosoides</i>	Maceración Infusión	2007	In vitro Se obtuvieron extractos hexánicos, metanólicos y acetónicos de tallos y hojas de las cuatro especies vegetales. Los extractos acetónicos de <i>M. vulgare</i> , <i>M. spicata</i> y <i>C. ambrosoides</i> presentaron una IC50 de 7, 13 y 58 µg/ml respectivamente. Los extractos metanólicos de <i>M. vulgare</i> , y <i>M. spicata</i> presentaron una IC50 de 12 y 8 respectivamente contra <i>E. histolytica</i> . Los extractos hexánicos de <i>M. spicata</i> y <i>C. ambrosoides</i> fueron de 17 y 57 respectivamente. Ninguna infusión demostró algún efecto inhibitorio
Antiprotozoal activity of <i>Senna racemosa</i> (R)	Moo, R Mena, G Quijano, L Cedillo, R	ELSEVIER Journal of Ethnopharmacology	<i>Senna racemosa</i>	Extracción por Soxhlet	25/03/2008	In vitro Se obtuvo un extracto metanólico de raíces, corteza y hojas de <i>S. racemosa</i> . todos los extractos mostraron una inhibición significativa, pero el extracto de hojas fue el más efectivo contra <i>E. histolytica</i> al mostrar una IC50 de 3.87 µg/mL
Actividad amebicida y anti-inflamatoria del extracto acuoso de <i>Conyza filaginoides</i> (R)	Alvarez, L Ramos, A De la o, M Rosales, J Lopez, A	Revista Médica de la Universidad Veracruzana	<i>Conyza filaginoides</i>	Infusión Electroforesis	01/06/2008	In vitro Se preparó una infusión con una concentración de 100mg/ml de <i>C. filaginoides</i> colectado en octubre y de esta se obtuvo un extracto acuoso. Este se adicionó tubos de ensayo a diferentes concentraciones (0, 200, 400, 600, 800 y 1000µg/ml) con trofozoitos de <i>E. histolytica</i> y se incubaron; también se incubaron macrófagos para ver si tenían algún efecto positivo o negativo. Se observó que la viabilidad de las amebas se redujo a 43%, a las concentraciones de 400-800 µg/ml; también se observó la presencia de una proteína que se especula es un mecanismo de defensa. Los macrófagos disminuyeron su capacidad de producir ON y ON sintasa, lo que concluyen tiene actividad inmunomoduladora

<p>Evaluation of the Antiprotozoal Activity of Neoclerodane Type Diterpenes from <i>Salvia polystachya</i> against <i>Entamoeba histolytica</i> and <i>Giardia lamblia</i></p> <p>(A)</p>	<p>Calzada, F Yepez, L Tapia, A Bautista, E Maldonado, E Ortega, A</p>	<p>PHYTOTHERAPY RESEARCH</p>	<p><i>Salvia polystachya</i></p>	<p>Percolación IR RMN CC</p>	<p>16/07/2009</p>	<p>In vitro Se obtuvo un extracto acetónico de <i>S. polystachya</i> que fue colectada en junio. El extracto mostró una IC50 de 29.5 µg/mL y se lograron aislar 4 diterpenos de neoclerodano mediante fracciones. El compuesto linalolactone mostró la mayor actividad contra <i>E. histolytica</i> con una IC50 de 22.9 µM.</p>
<p>Ultrastructural Changes on <i>Entamoeba histolytica</i> HM1-IMSS Caused by the Flavan-3-Ol, (-)-Epicatechin</p> <p>(R)</p>	<p>Soto, J Gomez, C Calzada, F Ramirez, M</p>	<p>THIEME Planta Med</p>	<p><i>Geranium mexicanum</i></p>	<p>Maceración Microscopía electrónica HPLC</p>	<p>19/10/2009</p>	<p>In vitro Se realizaron 3 experimentos, donde los trofozoitos de <i>E. histolytica</i> fueron incubados, uno con DMSO, otro con epicatequina aislada y purificada de las raíces de <i>G. mexicanum</i> y uno más sin ningún tratamiento. Las amebas en presencia de epicatequina a la concentración de 1.9µg/mL presentaron cambios morfológicos en un 95%</p>
<p>Medicinal potions used against infectious bowel diseases in Mayan traditional medicine</p> <p>(A)</p>	<p>Vera-Ku, M Méndez, M Moo, R Rosado, M Sima, P Cedillo, R Peraza, S</p>	<p>ELSEVIER Journal of Ethnopharmacology</p>	<p><i>Plantago major</i> <i>Euphorbia schlechtendalii</i> <i>Melochia nodiflora</i> <i>Teucrium cubense</i> <i>Heliotropium angiospermum</i> <i>Persea americana</i> <i>Plumeria rubra</i> <i>Trema micrantha</i> <i>Diphysa carthagenensis</i> <i>Psidium guajava</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Senna atomaria</i></p>	<p>Decocción Maceración</p>	<p>15/06/2010</p>	<p>In vitro Se evaluaron 31 formulaciones de plantas y según el trabajo, sólo cuatro formulaciones fueron efectivas contra <i>E. histolytica</i>, aunque al menos siete mostraron actividad amebicida significativa. Las formulaciones consideradas presentan una IC50<25µg/mL: <i>Plantago major</i> + <i>Euphorbia schlechtendalii</i> + <i>Melochia nodiflora</i> (hojas); <i>Teucrium cubense</i> (hojas); <i>Heliotropium angiospermum</i> (hojas) <i>Persea americana</i> (semillas); También se calculó un índice de eficacia muy cercano al del metronidazol, que en el texto corresponde a 4.61µg/mL</p>
<p>Actividad amebicida de extractos de tejido <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> de cuatro especies de cactáceas sobre <i>Entamoeba histolytica</i></p> <p>(R)</p>	<p>Morales-Rubio, M Morales-Vallarta, M Treviño, J Garza, R Rodriguez, R Mar; F Verduzco, J Cavazos, R Barron, M</p>	<p>TOCTLI revista internacional de ciencia y tecnología biomédica</p>	<p><i>Lophocereus schottii</i> <i>Stenocereus gummosus</i> <i>Astrophytum myriostigma</i> <i>Astrophytum capricorne</i></p>	<p>Maceración</p>	<p>10/06/2010</p>	<p>In vitro Determinaron la actividad amebicida contra <i>E. histolytica</i> de los extractos metanólicos de callo y tallo de las cuatro especies, comprobando que el tallo de <i>A. myriostigma</i> tiene un porcentaje de inhibición de 99.76% a una concentración de 30 mg/ml y un IC50 de 27µg/mL. El callo de <i>L. schottii</i> muestra un porcentaje de inhibición de 91.49% a una concentración de 0.13mg/ml</p>

						y una IC50 de 19.5µg/mL. Comparados con la IC50 del metronidazol, que según el texto es de 0.111µg/mL resultan tratamientos efectivos; aunque cabe destacar que todos los extractos presentaron inhibición amebiana.
In vitro Amoebicidal Activity of Borage (<i>Borago officinalis</i>) Extract on <i>Entamoeba histolytica</i> (R)	Leos, C Verde, M Osuna, L Oranday, A Rivas, C Barron, M Morales, M Cruz, D	JOURNAL OF MEDICINAL FOOD	<i>Borago officinalis</i>	Maceración	20/10/2010	In vitro Se utilizaron 250 ml de metanol y 40 gramos de <i>B. officinalis</i> para obtener el extracto. Ya con el extracto, este se mezcló con DMSO para elaborar una solución madre de 40 mg/ml de concentración; a partir de esta solución, se tomaron 5 alícuotas a distintas concentraciones (2, 20, 60, 100, 200 µg/mL) y se adicionaron a tubos con 1x10 ⁴ trofozoitos de <i>E. histolytica</i> por seis días. Se determinó una IC50 de 33µg/mL del extracto, mientras que el metronidazol presentaba una IC50 de 0.0846µg/mL en este ensayo. También se determinó que el extracto de <i>B. officinalis</i> tenía efecto hepatotóxico, por lo que los autores recomiendan consumir el extracto en cortos períodos de tiempo.
ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS EXTRACTOS DE TRES PLANTAS DE LA FAMILIA BORAGINACEAE (T)	Leos Rivas Catalina	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS	<i>Cordia morelosana</i> <i>Borago officinalis</i> <i>Heliotropium amplexicaule</i>	Maceración	Diciembre 2010	In vitro Se tomaron 30 g de cada planta y se colocaron en matraces erlenmeyer donde se adicionó 150 ml de metanol. Se probaron 5 concentraciones de los extractos metanólicos de <i>H. amplexicaule</i> , <i>C. morelosana</i> y <i>B. officinalis</i> (2, 20, 60, 100 y 200 µg/ml) en tubos de ensayo que contenían trofozoitos de <i>Entamoeba histolytica</i> . Los resultados más relevantes se obtuvieron para los extractos metanólicos de <i>H. amplexicaule</i> , con una IC50 de 2µg/m para raíz, 8µg/ml para el tallo y 36µg/m para la flor. Para <i>C. morelosana</i> se obtuvieron IC50 de 4µg/ml para la corteza y la corteza de <i>B. officinalis</i> presentó una IC50 de 32.7 µg/m. Los extractos presentaron una citotoxicidad baja con IC50 de 150 a 250 µg/ml.
Efecto <i>in vitro</i> de los extractos de <i>Pithecellobium dulce</i> contra	Florian Guzman, Luis Alfredo	Biblioteca central de la UNAM	<i>Pithecellobium dulce</i>	Extracción por Soxhlet	2011	In vitro Se evaluó la actividad antiamebiana de los extractos de hoja, corteza y

<i>Entamoeba histolytica</i> (T)						arilo de semilla del árbol de <i>P. dulce</i> en diferentes épocas del año utilizando diclorometano, metanol y hexano en concentraciones de 250, 500 y 1000 µg/mL de cada extracto. El extracto con mayor actividad amebicida fue de diclorometano en hoja en época reproductiva a la concentración de 1000µg/mL mostrando un % de supervivencia de 2.77% utilizando un millón de trofozoitos de <i>E. histolytica</i> .
Antiprotozoal and Antimycobacterial Activities of Pure Compounds from <i>Aristolochia elegans</i> Rhizomes (A)	Jimenez A León, R Meckes, M Tapia, A Molina G Luna, J Yepez, L	Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine	<i>Aristolochia elegans</i>	Maceración RMN HPLC EMasas CC	24/11/2011	In vitro Del extracto hexánico de <i>A. elegans</i> se realizaron fracciones y lograron aislar, fargesina cubebina y upomatenoides. Después se realizaron tres ensayos, donde se incubaron 6×10^3 trofozoitos de <i>E. histolytica</i> : uno con albendazol y metronidazol, otro sin ningún aditivo y otro con el extracto de <i>A. elegans</i> . Este presentó una IC50 de 0.235 µg/mL
Antiprotozoal and antimycobacterial activities of <i>Persea americana</i> seeds (A)	Jimenez, A Luna, J Ruiz, R Cornejo, J Tapia, A Yepez, L	BMC Complementary and Alternative Medicine	<i>Persea americana</i>	Maceración	19/05/2013	In vitro Diez gramos de las semillas de <i>P. americana</i> se disolvieron en 500µl de EtOH y en 500µl de CHCl ₃ , descubriendo catequinas y epicatequinas en el extracto de EtOH y β-sitosterol, fitol y ácido palmítico en el extracto de CHCl ₃ . Se determinó una CI50 de 0.417 y 0.386µg/mL para <i>E. histolytica</i> en los extractos de cloroformo (CHCl ₃) y de etanol (EtOH) respectivamente.
Actividad biológica de extractos metanólicos de <i>Heliotropium amplexicaule</i> (R)	Leos, C Verde, M Cruz, D Barron, M Rivas, C Oranday, A	Revista mexicana de ciencias farmacéuticas	<i>Heliotropium amplexicaule</i>	Maceración	20/08/2013	In vitro Se investigó la actividad biológica de los extractos metanólicos de raíz, tallo, flor y hojas de <i>H. amplexicaule</i> . Para cada extracto, se probaron 5 concentraciones (2, 20, 60, 100 y 200 µg/mL.) Los extractos de hojas, raíces, flores y tallos mostraron un efecto amebicida significativo sobre <i>E. histolytica</i> mostrando una CI50 de 114, 2, 36 y 8 µg/mL respectivamente, por lo cual se considera que el extracto metanólico de la raíz de <i>H. amplexicaule</i> es los de mayor efectividad. Este mismo extracto presenta un grado de citotoxicidad hepática baja,

						mostrando una IC50 de 250 µg/mL.
Actividad antiamebiana de propóleos de Ures, Sonora y de Aguascalientes en cultivos axénicos de <i>Entamoeba histolytica</i> HM1:IMSS (T)	Parra Sanchez, Hector Daniel	Universidad de sonora	<i>Prosopis velutina</i> <i>Olneya tesota</i> <i>Parkinsonia praecox</i> <i>Populus fremontii</i> <i>Ambrosia ambrosioides</i> (Posibles componentes de los propóleos al ser parte de la principal vegetación local)	HPLC	Agosto, 2013	In vitro Se evaluó la actividad antiamebiana de propóleos a distintas concentraciones (25, 50, 100 y 200 µg/mL) en cultivos axénicos de <i>E. histolytica</i> y se comparó con cultivos con metronidazol (0.5, 1 y 2µg/mL). Después de 24 y 48hrs los propóleos de Aguascalientes mostraron una inhibición del 80 y 95% a la concentración de 200 µg/mL respectivamente y una IC50 de 100µg/mL. Los propóleos de Ures, Sonora muestran una inhibición del 81 y 97% después de 24 y 48 respectivamente a la concentración de 200 µg/mL y una IC50 de 91µg/mL.
Amoebicidal Activity of Essential Oil of <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants in an Amoebic Liver Abscess Hamster Model (R)	Avila, M Rodríguez, M Moreno, J Muñoz, M Ventura, J	Hindawi: Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Destilación por reflujo Destilación de arrastre de vapor CG Emasas	16/03/2014	In vivo Se utilizó diclorometano para obtener el aceite esencial de epazote (EEO). Se prepararon diferentes diluciones (0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, y 1.5 mg/mL) de EEO en tubos. Se utilizaron 25 hamsters divididos en 5 grupos: un grupo intacto, un control positivo, 2 que fueron tratados con EEO (8mg/kg y 80mg/kg) y un grupo tratado con metronidazol (0.1mg/kg) por día. El EEO mostró una IC50 de 0.75mg/mL contra <i>Entamoeba histolytica</i> . Después se utilizaron dosis más altas (8 y 80 mg/kg) en hámsters infectados con <i>E. histolytica</i> y con Absceso Hepático; después de siete días, aquellos que fueron tratados con la dosis de 80mg/kg mostraron una baja cantidad de amebas y no se curaron completamente, sin embargo se demostró el efecto antiamebiano del EEO.
Efecto de los extractos de <i>Syzygium aromaticum</i> sobre el crecimiento de <i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Giardia lamblia</i> y <i>Trichomonas vaginalis</i>	Hernández García Magda Elizabeth	Universidad autónoma de Nuevo León	<i>Syzygium aromaticum</i>	Maceración CC CG CCF IR	Junio 2014	In vitro Se utilizaron acetona, metanol y etanol como solventes, siendo el extracto acetónico el de mayor rendimiento. Todos los extractos se utilizaron en cultivos de <i>E. histolytica</i> a una concentración de 150µL/ml. Siendo el extracto acetónico el de

(T)						<p>mayor actividad biológica con una CI50 de 148.15 µg/ml para <i>E. histolytica</i>. Del extracto acetónico se realizó una fracción con hexano, obteniendo 2 fracciones la parte soluble y la insoluble. La parte soluble en hexano se fraccionó y se obtuvieron 9 fracciones. Se volvió a fraccionar y mostró una CI50 de 32.67µg/ml donde se encontraron los compuestos 4,4,8-trimetil triciclo[6.3.1.0(1,5)]dodecan o-2,9-diol, el ácido hexadecanoico y óxido de cariofileno.</p>
<p>EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIPROTOZOARIA DE PLANTAS CON ANTECEDENTES ETNOBOTÁNICOS EN MÉXICO</p> <p>(T)</p>	<p>Garza Gonzalez, Jesus Roberto</p>	<p>Universidad autónoma de Nuevo León</p>	<p><i>Dysphania ambrosioides</i></p> <p><i>Equisetum robustum</i></p> <p><i>Larrea tridentata</i></p> <p><i>Tamarindus indica</i></p> <p><i>Thymus vulgaris</i></p>	<p>Maceración</p> <p>CC</p> <p>CG</p> <p>CCF</p>	<p>Noviembre 2014</p>	<p>In vitro</p> <p>Se obtuvieron extractos metanólicos de cada planta, se hicieron diluciones de 6µg/µL. (300 µg en 50 µL y se adicionaron en tubos con trofozoitos de <i>Entamoeba histolytica</i>; también se adiciona metronidazol de 2.5 µg/mL como control positivo. Se determinó que <i>L. tridentata</i> tiene el mayor rendimiento y actividad antiparasitaria presentando un porcentaje de inhibición de 95.22%; el resto de plantas presentaron una baja actividad a esta concentración. Se determinó una CI50 de 0.1716 µg/mL para <i>E. histolytica</i> en el caso del metronidazol; en el caso de <i>L. tridentata</i> fue de 90.38 µg/mL</p> <p>De <i>L. tridentata</i> se realizaron fracciones con compuestos de distinta polaridad; utilizando butanol, acetato de etilo y hexano y se reportó que la parte soluble en acetato de etilo presentó la mayor actividad biológica con 96.34% de inhibición de crecimiento contra <i>E. histolytica</i></p>
<p>Antiprotozoal Activity against <i>Entamoeba histolytica</i> of Plants Used in Northeast Mexican Traditional Medicine. Bioactive Compounds from <i>Lippia graveolens</i> and <i>Ruta chalepensis</i></p> <p>(R)</p>	<p>Quintanilla, R; Mata, B; Vargas J; Bazaldúa, A; Ángeles, I; Garza, J Hernandez, M</p>	<p>Moleculas</p>	<p><i>Lippia graveolens</i>, <i>Ruta chalepensis</i>, <i>Capsicum annum</i> <i>Opuntia ficus-indica</i></p> <p><i>Haematoxylon brasiletto</i></p> <p><i>Schinus molle</i></p>	<p>Extracción por Soxhlet</p> <p>Destilación fraccionada</p> <p>HPLC</p>	<p>11/12/2014</p>	<p>In vitro</p> <p>Se evaluaron 32 extractos de plantas y se descubrieron que los extractos metanólicos de seis plantas mostraron un 80% de inhibición del crecimiento de trofozoitos de amebas a una concentración de 150 µg/mL, siendo <i>L. graveolens</i> y <i>R. chalepensis</i> las de mayor porcentaje de inhibición, así como los flavonoides con efecto contra <i>E. histolytica</i>: el carvacrol y chalapensina</p>

<p>EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD AMEBICIDA EN TROFOZOITOS DE <i>ENTAMOEBIA HISTOLYTICA</i> (SCHAUDINN, 1903) DE 15 PLANTAS MEDICINALES USADAS EN EL NORESTE DE MÉXICO</p> <p>(T)</p>	<p>BAZALDÚA RODRÍGUEZ, ALDO FABIO</p>	<p>Universidad autónoma de Nuevo León</p>	<p><i>Artemisia mexicana</i> <i>Capsicum annuum</i> <i>Castela texana</i> <i>Cecropia obtusifolia</i> <i>Cyclolepis genistoides</i></p> <p><i>Eryngium heterophyllum</i></p> <p><i>Gnaphalium oxyphyllum</i></p> <p><i>Gymnosperma glutinosum</i></p> <p><i>Haematoxylum brasiletto</i></p> <p><i>Heterotheca inuloides</i></p> <p><i>Marrubium vulgare</i> <i>Melissa officinalis</i> <i>Persea americana</i> <i>Ruta chalepensis</i> <i>Schinus molle</i></p>	<p>Extracción por Soxhlet</p> <p>CC</p> <p>CCF</p> <p>RMN</p>	<p>Febrero 2015</p>	<p>In vitro Se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento de <i>E. histolytica</i> utilizando extractos metanólicos de todas las plantas; aquellas plantas que mostraron inhibición mayor a 50% se determinó su IC50 tomando 50 µl de cada solución. Solamente los extractos de <i>C. annuum</i>, <i>C. texana</i>, <i>C. genistoides</i>, <i>G. glutinosum</i>, <i>H. brasiletto</i>, <i>M. officinalis</i>, <i>R. chalepensis</i> y <i>S. molle</i> poseen una actividad antiprotozoaria superior a 50 % a la concentración de 150µg/ml. <i>Ruta chalepensis</i>, presentó el mayor porcentaje de inhibición con un 90.50 %. Se realizó la fracción del extracto metanólico de <i>R. chalepensis</i> con los solventes hexano y acetato de etilo y se evaluó su actividad amebicida observando que ambas particiones poseen una actividad amebicida relevante.</p>
<p>SCREENING FOR ANTIBACTERIAL AND ANTIPROTOZOAL ACTIVITIES OF CRUDE EXTRACTS DERIVED FROM MEXICAN MEDICINAL PLANTS</p> <p>(A)</p>	<p>Camacho, M García, A Mata, B Garza, E Ibarra, C Rojas, A Rojas, I Bah, M Zavala, M Perez, S</p>	<p>The International African Institute</p>	<p><i>Crataegus mexicana</i></p> <p><i>Hyptis albida</i></p> <p><i>Larrea tridentata</i></p> <p><i>Ocimum basilicum</i></p> <p><i>Prunus serotina</i></p> <p><i>Smilax spp.</i></p>	<p>Maceración</p> <p>Decocción</p>	<p>2015</p>	<p>In vitro Se obtuvieron extractos a partir de 100 g de hojas y frutos de las plantas y se disolvieron en 500 ml de diclorometano, hexano y metanol. Las plantas fueron recolectadas en distintas épocas del año y en diversas partes de México. En el texto, todos los extractos presentaron una IC50 mayor a 300µg/ml contra <i>Entamoeba histolytica</i> a diferencia de la IC50 del metronidazol, que en el texto es de 0.711µg/ml; el único extracto con actividad moderada antiamebiana fue el extracto de hojas de <i>L. tridentata</i> con una IC50 de 100µg/ml</p>
<p>Resveratrol Induces Apoptosis-Like Death and Prevents <i>In Vitro</i> and <i>In Vivo</i> Virulence of <i>Entamoeba histolytica</i></p> <p>(A)</p>	<p>País, J Betanzos, A García, G Chavez, B Shibayama, M Orozco, E</p>	<p>Plos one</p>	<p>Resveratrol</p>	<p>Adquisición de producto</p> <p>Citometría de flujo</p> <p>Microscopía electrónica</p>	<p>05/01/2016</p>	<p>In vitro / in vivo Se incubaron trofozoitos de <i>E. histolytica</i> junto con resveratrol a diferentes concentraciones (72, 110, 220, 440 y 880 µM) descubriendo que es dosis-tiempo dependiente, ya que a las 48 hrs con las dosis de 440 y 880 µM el 90% de los trofozoitos fue eliminado. Se calculó una IC50 de 220 µM. En otro ensayo se incubaron trofozoitos de <i>E. histolytica</i></p>

						junto con eritrocitos humanos y resveratrol (110µM) durante 12 hrs disminuyendo al 50% la fagocitosis. Se utilizó H ₂ O ₂ como control positivo para los ensayos <i>In vivo</i> en hamsters; se les administró 3x10 ⁶ de trofozoitos y resveratrol a 100 mg/Kg y dosis de 30mg/Kg cada 8 hrs por dos días. Todos los animales tratados con resveratrol presentaban una apariencia normal y saludable con respecto a aquellos que no fueron tratados, quienes presentaron absceso hepático cuatro días después de ser infectados
ANTIPROTOZOAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF <i>ELAEODENDRON TRICHOTOMUM</i> (CELASTRACEAE) (R)	Roca, C Graniel, M Moo, R León, L Gamboa, R Arjona, C Tun, J Miron, G Mena, G	The International African Institute	<i>Elaeodendron trichotomum</i>	Extracción por Soxhlet HPLC	13/04/2016	<i>In vitro</i> Se utilizaron 50 g de tallos raíces y hojas secas de <i>E trichotomum</i> en diclorometano y metanol; de estos extractos se calculó IC50 y se consideró que solo el extracto de diclorometano de las raíces presentaba efecto antiprotozoario significativo contra los tres parásitos, siendo una IC50 de 0.80 para <i>E. histolytica</i> . Este extracto presentaba la presencia de pristimerina y tingenona en 0.14 y 3.8 % respectivamente, ambas son derivados de quinonas que el texto los describe como celastroloides
Efecto de los extractos de "Copajocote" (<i>Cytocarpa procera</i>) en <i>Entamoeba histolytica</i> (T)	Hernandez Ochoa Ana Gabriela	Biblioteca central de la UNAM	<i>Cytocarpa procera</i>	Extracción por Soxhlet	2016	<i>In vitro</i> Se tomó corteza y frutos maduros e inmaduros del árbol de Copajocote. Se obtuvieron cuatro extractos de cada muestra con los disolventes diclorometano hexano, metanol y agua. Los mayores rendimientos son de los extractos metanólico y acuoso en todas las partes. Cada extracto se agregó a un tubo con trofozoitos a tres concentraciones; 1.25, 0.312 y 0.156 mg/ml aforado a 4ml. Los extractos de hexano a concentración de en todas las partes del árbol inhibieron al 100% de los trofozoitos. Extractos acuosos de corteza y fruto inmaduro (1.25mg/ml) y extracto metanólico de corteza (1.25mg/ml)
Antiprotozoal, antimycobacterial,	Perez, M Gutierrez, G	Elsevier Biomedicine &	<i>Chidoscolus chayamansa</i>	Maceración	08/02/2017	<i>In vitro</i> Del extracto MeOH-CHCl ₃

and anti-inflammatory evaluation of <i>Cnidioscolus chayamansa</i> (Mc Vaugh) extract and the isolated compounds (R)	Yepes, L Rojas, I Luna, J Jimenez, M	Pharmacotherapy		RMN CG CCF CC EMasas		(1:1) se aislaron moretenol, kaempferol 3,7-dimetil-éter moretenil acetato y 5 hidroxí 7-30, 40 trimetoxiflavanona del extracto, con una IC50 de 65.29 µg/mL. Estos metabolitos fueron identificados por primera vez en hojas de <i>C. chayamansa</i> . Mostraron actividad moderada contra <i>E. histolytica</i> con una IC50 de 41.90 y 26.47µg/mL. Mientras que el kaempferol 3,7-dimetil éter y el 5 hidroxí 7-30,40 trimetoxiflavanona presentaban una menor actividad inhibitoria de IC50 de 27.43µg/mL.
Amoebicidal activity of curcumin on <i>Entamoeba histolytica</i> trophozoites (R)	Rangel, I Hernandez, J Perez, A Gonzalez, S Carranza, P Charles, C Tapia, G Ramírez, M Castillo, A	Journal of Pharmacy and Pharmacology	<i>Curcuma longa</i>	Adquisición de producto	22/11/2017	In vitro Se expusieron trofozoítos de <i>E. histolytica</i> a diferentes concentraciones de curcumina (100, 200 y 300 µM) durante 6,12 y 24 hrs, demostrando que la curcumina inhibe el crecimiento celular de manera tiempo-dosis dependiente y el máximo grado de inhibición (65%) se observó a 300µM durante 24 hrs. Además, también afectó la morfología de los trofozoítos, alterando la adherencia
In Vitro Study of Antiamoebic Activity of Methanol Extracts of Argemone mexicana on Trophozoites of <i>Entamoeba histolytica</i> HM1-IMSS (A)	Elizondo, J; Castro, R; Sanchez, E; Hernandez, M Vargas, J; Rodriguez, O; Chavéz, A	Hindawi Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology	<i>Argemone mexicana</i>	Maceración	30/06/2018	In vitro Se comparó el extracto de cardo santo en metanol absoluto y se comparó con metronidazol, mostrando que una concentración de 500 µg/mL inhibe el 96.6% del crecimiento de <i>E. histolytica</i> ; mientras que el metronidazol inhibe el 99.6% a 1 µg/mL
Flavonoids as a Natural Treatment Against <i>Entamoeba histolytica</i> (R)	Martinez, M Pacheco, J Flores, N Jarillo, R Guzman, P Cardenas, L Campos, R Shibayama, M	Frontiers in cellular and infection microbiology	<i>Cuphea pinetorum</i> <i>Geranium mexicanum</i> <i>Morinda morindoides</i> <i>Helianthemum glomeratum</i> <i>Osyris alba</i> <i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Adquisición de producto	22/06/2018	In vitro Se señala que diversos autores han demostrado que los flavonoides inducen cambios morfológicos a nivel nuclear de <i>E. histolytica</i> y en enzimas que afectan los mecanismos de patogenicidad. La epicatequina, kaempferol, epigallocatechin, quercetina, tiliroside y catequina son algunos de los flavonoides conocidos por su efecto amebicida y también se menciona las diversas fuentes para aislarlos; también se compilan las IC50 en ensayos <i>in vitro</i> y se propone el uso de dichos

						flavonoides para ensayos <i>in vivo</i> , principalmente el resveratrol.
Curcumin Provides Hepatoprotection against Amoebic Liver Abscess Induced by <i>Entamoeba histolytica</i> in Hamster: Involvement of Nrf2/HO-1 and NF-κB/IL-1β Signaling Pathways (A)	Macias, J Aldaba, M Martinez, S Muñoz, M Pulido, J Ventura, J	Hindawi Journal of Immunology Research	<i>Curcuma longa</i>	Adquisición de producto	15/04/2019	In vivo Durante diez días se les administró curcumina (150 mg/kg) a 10 hamsters. Luego fueron infectados con 5x10 ⁵ trofozoítos de <i>E. histolytica</i> directamente al hígado. Los hamsters fueron sacrificados después de 12 y 48 hrs. A las 12 hrs se mostró que el hígado tenía un pequeño absceso en comparación con el hígado sin tratamiento, que presentaba necrosis; a las 48hrs se mostraban grandes áreas inflamadas del hígado no tratado y aquel que recibió tratamiento mostró pequeños granulomas. Se repitió lo mismo en otro ensayo que duró 20 días, la infección fue a través de la vena porta y el sacrificio fue después de una semana. Los hígados de los hamsters que fueron tratados mostraron una apariencia normal; los que no fueron tratados presentaban daño hepático, granulomas e inflamación. En el estudio, la expresión de Nrf2 y HO-1 no cambiaron con respecto los controles sanos durante la amebiasis, pero la curcumina induce la expresión de HO-1, que implica que Nrf2 está activado e inhibe el factor NF-κB. Todos factores de una actividad antioxidante
Curcumin Attenuates the Pathogenicity of <i>Entamoeba histolytica</i> by Regulating the Expression of Virulence Factors in an Ex-Vivo Model Infection (R)	Rangel, I Carranza, P Guzman, N Hernandez, J Gonzalez, S Perez, A Castillo, A	MDPI Pathogens	<i>Curcuma longa</i>	Adquisición de producto	15/08/2019	In vitro / Ex vivo Se utilizó un hígado de hámster el cual fue cortado en cuatro partes: una parte permaneció intacta, otra parte fue infectada con <i>E. histolytica</i> las otras dos partes fueron infectadas y se les administró curcumina a 10 y a 50µM. En este estudio se observó que no hay diferencia significativa entre la parte del hígado no infectada y la parte infectada con 50µM de curcumina, por lo que bajas dosis ayudan a preservar la estructura del hígado infectado con trofozoítos de amebas atenuando la virulencia de <i>E. histolytica</i> al reducir la expresión de los genes <i>gal/galnac</i> , <i>ehcp1</i> y <i>ehcp5</i> .

<p>Efecto del esteviósido en <i>Entamoeba histolytica</i> y la amibiasis experimental</p> <p>(T)</p>	<p>Ortega Carballo Karla Jocelyn</p>	<p>CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL</p>	<p><i>Stevia rebaudiana</i></p>	<p>Adquisición de producto</p>	<p>Agosto, 2019</p>	<p>In vitro Se realizaron ensayos de dosis respuesta, incubando los parásitos con diferentes concentraciones de esteviósido (STV). Las concentraciones de 15, 20 y 25mM mostraron un efecto tóxico para las amibas a partir de las 6h de exposición, siendo la concentración de 25 mM la concentración que presenta un mayor efecto sobre el cultivo en todos los tiempos evaluados. De esta manera se logró determinar que el STV posee un efecto dependiente de la dosis y el tiempo a partir de la concentración de 10 mM hasta 25 mM. Se determinó una IC50 de 9.53mM. Durante este proceso los trofozoitos presentaron cambios morfológicos ya que estos trofozoitos emitieron una menor cantidad de pseudópodos, demostrando que el STV disminuye la capacidad de adhesión de <i>E. histolytica</i></p>
<p>Antiprotozoal Activity Against <i>Entamoeba histolytica</i> of Flavonoids Isolated from <i>Lippia graveolens</i> Kunth</p> <p>(R)</p>	<p>Quintanilla, R; Vargas J; Verde, M; Rivas, V Torres, A</p>	<p>Moleculas</p>	<p><i>Lippia graveolens</i></p>	<p>Extracción por Soxhlet Destilación fraccionada HPLC CC IR RMN</p>	<p>26/05/2020</p>	<p>In vitro Lograron aislar mediante un extracto metanólico y un fraccionamiento con etil acetato varios flavonoides con efecto amebicida que lograron dilucidar su estructura por medio de técnicas de espectrometría, como son naringenina, pinocembrina, cirsimaritina y sakuranetina, documentando la actividad antiparasitaria de los últimos dos por primera vez. Se obtuvo una IC50 de 29.63 y 28.86 µg/mL para pinocembrina y naringenina respectivamente, 44.51 µg/mL para sakuranetina y 154.26 µg/mL para cirsimaritina.</p>
<p>Berberina, curcumina y quercetina como potenciales agentes con capacidad antiparasitaria</p> <p>(R)</p>	<p>Elizondo, J Perez, O Sanchez, E Castro, R Chavez, A</p>	<p>Revista de Biología Tropical</p>		<p>Adquisición de producto</p>	<p>26/12/2020</p>	<p>In vitro Se evaluó la actividad antioxidante de Berberina, curcumina y quercetina, siendo estas últimas las más efectivas; se obtuvieron valores muy dispersos de 42.0, 20.1 y 1.1µg/mL respectivamente. A su vez, también mostraron actividad significativa contra <i>E. histolytica</i>, mostrando una IC50 de 1.7, 55.3 y 147.2 µg/mL siendo la berberina la de mayor actividad biológica. También se evaluaron en diferentes</p>

						concentraciones (50-1000 µg/mL) los efectos de hemólisis y citoprotección de cada compuesto, demostrando que la berberina es hemolítica y aumenta según la dosis; la curcumina y quercetina presentaban una baja actividad hemolítica de 1.9 y 0.7% respectivamente a la vez que estos dos últimos compuestos presentan actividad de citoprotección del 71 y 89%
In-Vitro Effect of <i>Kalanchoe daigremontiana</i> and Its Main Component, Quercetin against <i>Entamoeba histolytica</i> and <i>Trichomonas vaginalis</i> (A)	Elizondo, J Perez, O Sanchez, E Castro, R Hernandez, M Chavez, A	Iranian Society of Parasitology	<i>Kalanchoe daigremontiana</i>	Maceración	19/04/2021	In vitro Se utilizó extracto metanólico de <i>K. daigremontiana</i> y se comparó con quercetina comercial (flavonoide presente en esta planta). Se incubaron eritrocitos junto con ambos extractos (50 a 1000 µg/mL) para evaluar tanto la citotoxicidad como el efecto de citoprotección, observando hemólisis de 7.4% a una concentración de 0.2 g/mL, es decir, poco significativa. Demostrando que puede presentar inhibición en el crecimiento amebiano sin dañar las células humanas. La quercetina comercial presenta una IC50 menor (44.48µg/mL) que el extracto de <i>K. daigremontiana</i> (70.71µg/mL); mientras que la del metronidazol es de 0.17µg/mL en este ensayo
Furanocoumarins from <i>Ruta chalepensis</i> with Amebicide Activity (R)	Bazaldua, A Quintanilla, R Verde, M Hernandez, M Vargas J Garza, J	Molecules	<i>Ruta chalepensis</i>	Extracción por Soxhlet CCF RMN	16/06/2021	In vitro Aislaron mediante fracción metanólica furocumarinas presentes en <i>R. chalepensis</i> conocidas como chalepina y rutamarina. Ambas presentan un porcentaje de inhibición contra <i>Entamoeba histolytica</i> de 94.4 y 90% respectivamente a la concentración de 150 µg/mL. Se les atribuye el efecto antiparasitario de <i>R. chalepensis</i> . En este estudio se reportó una CI50 de 6.52 and 28.95 µg/mL respectivamente
The Dichloromethane Fraction of <i>Croton sonorae</i> , A Plant Used	Villegas, I Silva, A Robles, R Galvez, J Shibayama,	Frontiers in cellular and infection microbiology	<i>Croton sonorae</i> .	Maceración Microscopía electrónica	23/07/2021	In vitro Se incubaron trofozoítos de amebas junto con eritrocitos humanos por 24, 48 y 36 hrs a diferentes

in Traditional Medicine, Affect Entamoeba histolytica Erythrophagocytosis and Gene Expression (R)	Sonoran M Valenzuela, O					concentraciones del extracto metanólico de <i>C. sonorae</i> : a las 24hrs los trofozoitos se aglutinaron y a las 72 hrs se volvieron más pequeños (200µg/mL); Se observó una mortalidad del 95% con el extracto a 500µg/mL después de 72 hrs, similar al metronidazol a 0,25µg/mL. Al modificar la morfología de los trofozoitos, se reduce la fagocitosis hasta un 35.73% luego de 72 hrs; los cambios estructurales se les atribuyen a una menor expresión de los genes <i>gal/galnac lectin</i> (adhesión), <i>rho1 gtpase</i> y <i>formin1</i> (involucrados en la actina del citoesqueleto) y <i>cp1, cp4, and cp5</i> (involucrado en la cisteína proteasa)
---	----------------------------------	--	--	--	--	--

Tabla principal. Muestra la cantidad de los estudios realizados y publicados a principios del siglo XXI con sus aportaciones.

4. Resultados

La **Tabla principal** representa el número de investigaciones en farmacognosia de vegetales en contra de *Entamoeba histolytica* realizadas desde el inicio del siglo XXI hasta la fecha por investigadores mexicanos, demostrando avances en las técnicas, métodos y resultados. Se aprecia que la mayoría de las investigaciones fueron publicadas en revistas de investigación científica donde la editorial ELSEVIER fue predominante con un total de 8 publicaciones; la editorial HINDAWI y la revista PHYTOTHERAPY RESEARCH tienen 3 publicaciones cada uno. Los trabajos con menor representación son las Tesis y sus autores han tenido poca participación en trabajos posteriores. Muchos de ellos han dado numerosas aportaciones y han sido pilares para nuevos estudios que se ejemplifican también en este mismo trabajo. Los autores Fernando Calzada, Roberto Cedillo Rivera y Lilian Yepez Mulia (citados como Calzada, F; Cedillo, L y Yepez, L respectivamente) han participado en al menos 6 trabajos de investigación. Los detalles de la cantidad de trabajos de los autores en los últimos 20 años se pueden ver en la **Tabla 1**. De los 43 trabajos sólo uno ha sido *In vitro/ex vivo* (donde utilizan órganos de un animal) y 3 de ellos han sido con modelos *in vivo*. Estos trabajos no solo representan información sobre la efectividad de los extractos de las plantas, sino también información sobre su inocuidad, aunque son experimentos de muy larga duración por lo que se especula que no se realizan en mayor medida, aunque los trabajos de Leos, C (2010), utilizaron líneas celulares para comparar el efecto citotóxico contra el efecto benéfico de los extractos, siendo en los tres casos más benéfico.

Autores	Publicaciones	Autores	Publicaciones	Autores	Publicaciones
Calzada F	8	Moo, R	3	Ramirez, M	2
Cedillo, R	6	Tapia, A	3	Perez, O	2

Yepez, L	6	Barrón, M	3	Carranza, P	2
Hernandez, M	5	Leos, C	3	Rivas, C	2
Vargas, J	5	Luna, J	3	Jimenez, A	2
Verde, M	4	Garza, J	3	Muñoz, M	2
Mata, B	4	Bazaldua, R	3	Ventura, J	2
Morales-vallarta, M	3	Cruz, D	3	Ramos, M	2
Elizondo, J	3	Quintanilla, R	3	Rojas, I	2
Castro, R	3	Aguilar, A	2	Rangel, I	2
Sanchez, E	3	Meckes, M	2	Perez, A	2
Chavez, A	3	Mena, G	2	Oranday, A	2
Shibayama, M	3	Gonzalez, S	2	Castillo, A	2

Tabla 1 Representa los autores con mayor participación en investigaciones en farmacognosia contra *Entamoeba histolytica*. Los autores no incluidos en esta tabla sólo tuvieron una participación en la **Tabla principal**.

En la mayoría de los ensayos realizados, la obtención de extractos se obtuvo mediante maceración (24 trabajos) y principalmente se obtuvo utilizando metanol como solvente. Según Morales, M *et al* (2010), los metabolitos secundarios se pueden extraer mediante solventes de distinta polaridad y es el metanol un solvente universal donde se disuelven la mayoría de productos naturales; en 28 de los 43 artículos referenciados se utilizó metanol como solvente para obtener los extractos. En 17 casos se realizó fraccionamiento utilizando diversas técnicas de cromatografía a los extractos con tal de obtener moléculas más efectivas para tratar la disentería, incluso se llegaron a dilucidar moléculas nuevas que presentaban eficacia contra *E histolytica*. Arrieta, J *et al* (2000), Calzada, F *et al* (2003), Calzada, F *et al* (2001) hallaron metabolitos secundarios eficaces; otros autores trabajaron con flavonoides ya conocidos para evaluar por primera vez su actividad antiamebiana como Quintanilla-Licea *et al* (2014) y Alanís (2003). En sólo 2 trabajos se realizó infusión como único medio de obtener productos naturales, en 5 trabajos se adquirió el producto en lugar de realizar un proceso de extracción y 5 trabajos más utilizaron un solvente distinto del metanol. Avila, M *et al* obtuvieron su extracto por medio de diclorometano; Parra, Hector utilizó únicamente dimetil sulfóxido para diluir propoleos; Jimenez, A *et al* (2011) utilizaron hexano; Arrieta, J *et al* (2000) utilizaron etanol y Calzada, F *et al* (2009) utilizaron acetona para la obtención de extractos naturales.

Todas las plantas con las que se trabajó son parte de la flora mexicana y se utilizaron como medicina tradicional contra la disentería. Cerca de 90 especies de plantas fueron utilizadas en todos los trabajos. Algunos como los trabajos de Alvarez, L *et al* (2008) y Jiménez, A *et al* (2011-2013) se enfocan en el efecto de una sola planta o bien demuestran el efecto individual de una planta y lo comparan con el efecto de otra. Otros trabajos como los de Vera-Ku, M *et al* (2010) y de Calzada, F *et al* (2006) realizaron sus trabajos con formulaciones de plantas. La cantidad de trabajos a lo largo del siglo XXI se observa en la

siguiente gráfica. Se puede apreciar que hay años donde no se realizaron estudios como en 2002 y 2004 y en dos ocasiones se llegaron a publicar hasta 4 trabajos en 2010 y en 2014.



Aquellas especies de plantas que se utilizaron más de una vez se citan en la **Tabla 2**.

No todos los estudios obtuvieron resultados favorables, en la **Tabla 3** se muestran las plantas con mayor eficacia, basado en la Concentración inhibitoria media (IC50) de las investigaciones recopiladas en la **Tabla principal**, ya que la mayoría de trabajos miden la eficacia de los extractos de esta manera. Vera-ku *et al* (2010) consideran extractos activos aquellos con una $IC_{50} < 200 \mu\text{g/mL}$; Calzada, F *et al* (2006) considera que los extractos tienen actividad antiparasitaria significativa si se calcula una $IC_{50} < 30 \mu\text{g/mL}$, por la robustez en este trabajo se considerarán efectivos aquellos extractos con una IC_{50} similar a la referenciada por Calzada, F *et al* (2006).

Finalmente, en la **Tabla 4** se muestran especies perteneciente a la flora mexicana que, según la página Medicina tradicional Mexicana, poseen actividad contra parásitos intestinales, sin embargo no se han realizado estudios al respecto

ESPECIE DE PLANTA	TRABAJOS	ESPECIE DE PLANTA	TRABAJOS
<i>Curcuma longa</i>	3	<i>Artemisia ludoviciana</i>	3
<i>Persea americana</i>	3	<i>Ocimum basilicum</i>	2
<i>Geranium mexicanum</i>	3	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	2
<i>Ruta chalepensis</i>	3	<i>Thymus vulgaris</i>	2
<i>Schinus molle</i>	3	<i>Borago officinalis</i>	2
<i>Conyza filaginoides</i>	2	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	2
<i>Heliotropium amplexicaule</i>	2	<i>Lippia graveolens</i>	2

<i>Dysphania ambrosioides</i>	2	<i>Larrea tridentata</i>	2
<i>Capsicum annum</i>	2		

Tabla 2 Representa las especies de plantas más frecuentes en los trabajos

ESPECIE DE PLANTA	IC50 (µg/mL)	Extracto	Fraccionamiento (µg/mL)	% de inhibición
<i>Salvia polystachya</i>	29.5	Acetona	-	-
<i>Senna racemosa</i>	3.87	MeOH	-	-
<i>Conyza filaginoides</i>	141 800	MeOH-CHCl ₃ Acuoso	EtOAc-MeOH-H ₂ O(12.7) -	- 57
<i>Teloxys graveolens</i>	122	MeOH	acetona-MeOH (12.5)	-
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	2.5	MeOH	-	-
<i>Annona cherimola</i>	14.8	MeOH	-	-
<i>Punica granatum</i>	29.5	MeOH	-	-
<i>Zanthoxylum liebmannianum</i>	3.48	EtOH	-	-
<i>Rubus coriifolius</i>	11.6	MeOH-DCM	-	-
<i>Geranium mexicanum</i>	79.2 1.9	MeOH-DCM MeOH-DCM	EtOAc (1.9)	-
<i>Aristolochia elegans</i>	0.235	Hexano	-	-
<i>Cordia morelosana</i>	2	MeOH	-	--
<i>Heliotropium amplexicaule</i>	2, 8, 36 2, 8, 36	MeOH MeOH	-	-
<i>Persea americana</i>	0.417 -0.386	CHCl ₃ - EtOH	-	-
<i>Larrea tridentata</i>	90.38	MeOH	-	95.22
<i>Lophocereus schottii</i>	19.5	MeOH	-	91.49
<i>Astrophytum myriostigma</i>	27.00- 76.0	MeOH	-	93.96- 99.76
<i>Teucrium cubense</i>	12.66	Acuoso	-	-
<i>Heliotropium angiospermum</i>	16.60	Acuoso	-	-
<i>Trema micrantha,</i> <i>Euphorbia schlechtendalii,</i> <i>Diphysa carthagenensis</i> <i>Plantago major</i>	25.56	acuoso	-	-
<i>Cnidoscopus chayamansa</i>	42.69	MeOH-CHCl ₃	Hexano-EtOAc (24.88)	-
Berberina	1.7(µM)	-	-	-
<i>Elaeodendron trichotomum</i>	0.80	DCM	-	-
<i>Ruta chalepensis</i>	60.07	MeOH	CHCl ₃ -EtOAc (6.52, 28.95)	-

Tabla 3 Representa los vegetales con mayor actividad contra *Entamoeba histolytica* reportando una IC50 al menos de 30µg/mL. También se muestran los fraccionamientos que cumplieron la IC50 activa a pesar de que el extracto por sí mismo fue moderado o inactivo.

Sin información		
<i>Alstonia scholaris</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Eugenia capuli</i>
<i>Swietenia humilis</i>	<i>Psidium sartorianum</i>	<i>Cephaelis ipecacuanha</i>
<i>Pachira aquatica</i>	<i>Parthenium hysterophorus</i>	<i>Polygala paniculata</i>

Tabla 4 Algunas plantas a las cuales se les atribuye efecto amebicida, pero no se encontraron estudios al respecto

5. Discusión

La amebiasis es una enfermedad endémica con alta prevalencia en zonas tropicales del mundo, lo que la hace cosmopolita y el índice de mortalidad asciende a los 100,000 anualmente según la OMS y diversos trabajos que se han recopilado aquí; se han reportado casos de resistencia ante los tratamientos actuales, donde destaca el metronidazol. En este escrito se puede apreciar la creciente necesidad por nuevos e inocuos fármacos eficaces contra *Entamoeba histolytica* y se consideran numerosos vegetales que forman parte de la herbolaria mexicana para futuros tratamientos. El periodo de tiempo abarcado en este trabajo va desde inicios del siglo XXI hasta la fecha y se han encontrado muchas alternativas capaces de detener el crecimiento amebiano. Plantas muy populares como *Curcuma longa*, *Larrea tridentata*, *Artemisia ludoviciana* que tuvieron varias investigaciones demostraron tener un efecto más bien moderado contra la amebiasis *in vitro*; algunas otras tuvieron pocos o sólo un estudio demostraron tener una alta actividad antiamebiana como *Heliotropium amplexicaule* y *Chiranthodendron pentadactylon*, lo que demuestra que los estudios en farmacognosia son indispensables para la identificación de nuevos tratamientos más que lo que relata la medicina tradicional. Alrededor de 23 plantas mostraron un efecto significativo como se puede visualizar en la **Tabla 3**.

Varios trabajos hicieron uso del fraccionamiento, que al realizarlo en los extractos primarios se obtuvieron fracciones más efectivas como se puede ver en la **Tabla 3** y al complementarlo con técnicas cromatográficas se pueden conseguir los compuestos más puros y efectivos del extracto; sin embargo, aun así es difícil seleccionar los compuestos más efectivos contra la disentería amebiana dado algunos trabajos realizaron pruebas de identificación de metabolitos secundarios, resultando positivos en la mayoría de los casos tanto alcaloides como polifenoles y terpenos; en otros casos se lograron descubrir la clase de compuesto, mientras que en otros trabajos no se realizaron pruebas ni se aislaron compuestos. Por lo tanto, entre mayor cantidad de técnicas se combinen se obtienen extractos de mayor efectividad, se requiere de un solvente universal que sea capaz de disolver la mayor cantidad de metabolitos secundarios como lo es el metanol; del extracto metanólico se pueden realizar particiones utilizando solventes de distintas polaridades, como hexano, acetona, cloroformo y diclorometano, todos solventes utilizados en diversos

trabajos y realizar la purificación e identificación de compuestos mediante al menos dos técnicas cromatográficas como el HPLC o CCP.

Se puede ver que se han realizado más de 40 publicaciones que abarcan cerca de 90 especies de vegetales con el fin de reducir la cantidad de efectos secundarios del metronidazol y más importante aún, la mortalidad de la amebiasis causada por *Entamoeba histolytica*. La cantidad de estudios realizados es importante y en la mayoría de los casos se logró demostrar actividad antiamebiana moderada significativa en plantas conocidas por sus efectos contra la disentería y se puede ver la continuidad de estudios de dichos vegetales en esta recopilación; esto da a pie a que nuevos estudios se realicen tomando los nuevos compuestos descubiertos como potenciales amebicidas en diferentes vegetales o utilizando los extractos de menor efectividad utilizando diferentes solventes, ya que puede proporcionar mayor efectividad como se vio en otros trabajos. En la **Tabla 3** se presentan las especies de vegetales con mayor actividad antiamebiana.

6. Conclusión

Durante los últimos 20 años se han realizado en promedio 2 publicaciones por año las cuales han sido constantes en el transcurso del siglo XXI y a pesar de la variedad de técnicas de extracción que existen hoy en día se siguen utilizando métodos tradicionales, donde destaca la maceración en compuestos orgánicos. Se consideran pocos estudios ya que el número de métodos de extracción se incrementó pero no el número de investigaciones.

En este trabajo se considera que los extractos de las especies *Chiranthodendron pentadactylon* y *Persea Americana* deben ser las primeras en considerarse como la siguiente generación de fármacos debido a la baja IC50 que presentan contra *E. histolytica* y a la facilidad de obtener el extracto sin realizar fraccionamientos.

7. Propuesta de anteproyecto

Lo siguiente es una propuesta de un anteproyecto que se realizará con base en una de las plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana. La planta en cuestión es *Psidium guajava* debido a que se utiliza como auxiliar en muchos otros remedios relacionados pero no se presenta en ningún trabajo para evaluar sus efectos individuales, además de exponer una técnica no utilizada: la liofilización.

PROYECTO: Efecto antiparasitario de la infusión de hojas de guayabo (*Psidium guajava*) en trofozoítos de *Entamoeba histolytica*.

1. INTRODUCCIÓN

La ameba (*Entamoeba histolytica*) es un protozoario que se desarrolla en el intestino grueso y es responsable de provocar disentería amebiana (Morales, R. 2016). Es el organismo eucariota unicelular más primitivo que se conoce, no tiene forma definida y se caracteriza por desplazarse por pseudópodos; las amebas son adaptables, pueden sobrevivir a cualquier clima con excepción de los climas secos debido a su capacidad de convertirse en quiste (Morales, R. 2016). La amebiasis es ampliamente diseminada, pero la prevalencia varía según las áreas geográficas, viéndose gran parte de la morbilidad y mortalidad en las regiones en desarrollo; alrededor de 50 millones de personas al año se infectan con el parásito y se registran 100.000 muertes anuales (Chacín-Bonilla,

2013). La prevalencia de condiciones insalubres en zonas rurales o en desarrollo hace constantes los padecimientos de diarrea, lo que ha llevado a algunos pobladores locales a depender de remedios basados en medicina natural como pueden ser extractos crudos de frutos o infusiones de diversas plantas, incluidas las hojas del árbol de guayaba (*Psidium guajava*).

Dentro de la medicina tradicional, el guayabo ha sido una planta de gran importancia, de hecho se usa actualmente en el tratamiento de más de 40 padecimientos que afectan la salud de los mexicanos en todo el país. El árbol de guayaba crece en regiones tropicales y subtropicales por lo que crece en muchas regiones del mundo y es utilizado como planta medicinal para diversos tratamientos (Flaviana, 2016). El tratamiento más usual consiste en hacer una decocción o infusión con las hojas del guayabo y administrarlo por vía oral (Alarcón et al, 1980). Se ha registrado que tanto sus frutos, raíces y hojas son utilizados con frecuencia en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales, principalmente la diarrea, padecimiento que se caracteriza por presentar evacuaciones líquidas y continuas, con dolor de estómago (Alarcón et al, 1980). Las hojas del guayabo contienen flavonoides, terpenos y aceites esenciales como son la quercetina, cariofileno, lupeol, nerolidol, ácido gálico y ácido guayavólico, los cuales diversos autores atribuyen sus efectos farmacológicos.

2. OBJETIVO:

Establecer un método que permita conocer los cambios en la incubación de trofozoitos de *E. histolytica* al utilizar infusión de hojas de guayabo *in vitro* para visualizar el efecto amebiostático o amebicida

2.1 OBJETIVOS PARTICULARES:

- Obtener un pulverizado de hojas de guayabo a partir del secado, triturado y tamizado
- Preparar la infusión con el pulverizado de las hojas secas trituradas y realizar una serie de diluciones
- Cultivar y mantener en condiciones óptimas las amebas de forma axénica y verterlas en los sistemas de los ensayos.
- Alcanzar un producto liofilizado de un volumen de la infusión.

3. JUSTIFICACIÓN

Entamoeba histolytica es cosmopolita y se adquiere fácilmente por la ingestión de alimentos o agua contaminados. Durante mucho tiempo, el metronidazol ha sido y es actualmente la terapia estándar para el tratamiento contra la amebiasis invasiva, sin embargo la constancia de este medicamento hace que se descuide la resistencia que ha adquirido con el tiempo la *E. histolytica*, además de algunos efectos adversos desagradables que se han asociado al metronidazol hace necesaria la búsqueda de otras alternativas contra la amebiasis y al ser la infusión de hojas de guayaba un remedio tan utilizado nos hace revisar su efectividad contra la amebiasis.

4. HIPÓTESIS:

Se ha utilizado tradicionalmente la infusión de hojas de guayabo para el tratamiento de diarrea, aun sin conocer el principal agente causal, recientemente se conoce que las hojas del árbol de guayabo contienen polifenoles con propiedad de inhibir el crecimiento amebiano al utilizarse en forma de infusión por lo que será conveniente el conocer un método que demuestre mayor eficiencia

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA

Una vez adquiridas las hojas de árbol de guayabo, deben ser limpiadas con un paño húmedo para remover la suciedad proveniente de la intemperie o insectos. Las hojas se mantendrán en una cámara fría a no más de 5°C por máximo siete días.

5.2 ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA

Secar las hojas de árbol de guayabo en una estufa a una temperatura de 50°C durante 48 hrs, triturarlas, tamizarlas y posteriormente pesar 10 g. Calentar 500 ml de agua desionizada y depositar el pulverizado de las hojas en el agua durante dos horas sin exponer al aire. Filtrar y trasvasar la infusión a un nuevo recipiente en cuanto esté a temperatura ambiente. Utilizar una alícuota de 250 ml de la infusión y llevarla a un liofilizador, dejando así un producto concentrado de los extractos vegetales.

5.3 CULTIVO CELULAR

Inocular una población de 1×10^6 trofozoitos de *E. histolytica* en una botella de 50 ml con 35 ml de medio de cultivo TYI-S-33 y dejar pasar 72 horas para obtener un número significativo de amebas. Realizar el conteo de las amebas utilizando la cámara de Neubauer y azul de tripan para conocer la población celular y la viabilidad. Si la viabilidad celular resulta del 90% se llevarán a cabo los ensayos y se dispondrá de una población amebiana de 2×10^5 por cada tubo para todos los experimentos

5.3 PARTE EXPERIMENTAL

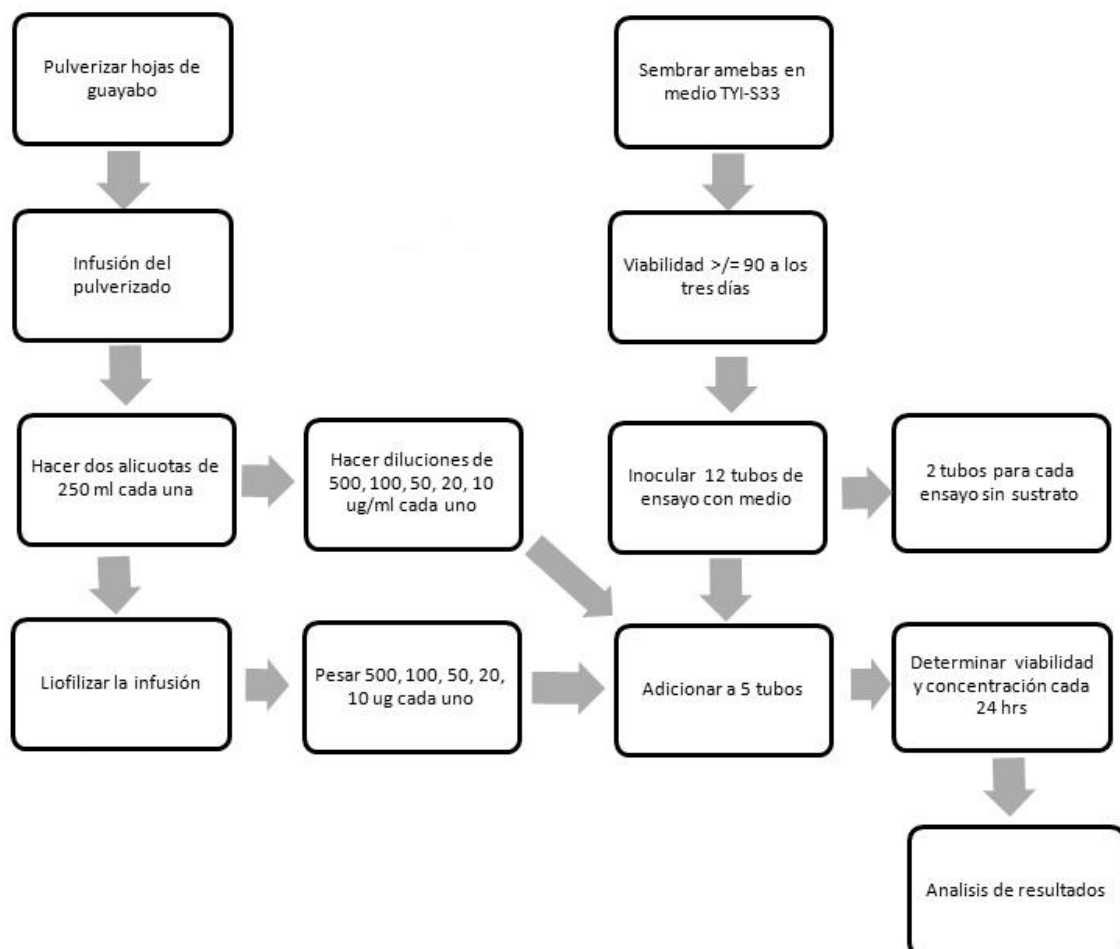
Utilizar 6 alícuotas de 2×10^5 amebas para cada uno de los tubos por duplicado desde la botella de 50 ml con medio cultivo madre y adicionar a cada tubo de ensayo con 10ml de medio TYI-S-33. Realizar diluciones de 500 ug/ml, 100 ug/ml, 50 ug/ml 20 ug/ml y 10 ug/ml a partir de la infusión inicial con concentración de 1mg/ml las cuales se utilizarán en los tubos de ensayo del lote experimental, cuando menos se realizará tres ensayos experimentales.

Utilizar, por otro lado, 6 alícuotas más de 2×10^5 amebas cada una y verterlas en 6 tubos de ensayo con medio de cultivo amebiano y se les adicionará metronidazol a concentraciones de 500 ug/ml, 100 ug/ml, 50 ug/ml 20 ug/ml y 10 ug/ml que se utilizarán como control. También se llevará a cabo el experimento del liofilizado de la infusión pesando distintas cantidades de 500 ug/ml, 100 ug/ml, 50 ug/ml 20 ug/ml y 10 ug/ml. Realizar una serie de controles tal como en la infusión.

En cada uno de los tubos duplicados del lote experimental de la variable de infusión se evaluarán los resultados de la población y de la viabilidad de las células amebianas como también de las distintas concentraciones del metronidazol y sin dejar de lado el lote control.

Se presentarán los resultados en tablas y gráficas pertinentes para el informe

Diagrama de flujo correspondiente al sistema de diluciones de infusión en tubos de ensayo con trofozoítos de amebas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Díaz-de-Cerio, E., Verardo, V., Gómez-Caravaca, A. M., Fernández-Gutiérrez, A., & Segura-Carretero, A. (2017). Health Effects of *Psidium guajava* L. Leaves: An Overview of the Last Decade. *International journal of molecular sciences*, 18(4), 897. <https://doi.org/10.3390/ijms18040897>
- B. López-Sáez, José Antonio, & Pérez-Soto, Josué (2010). ETNOBOTÁNICA MEDICINAL Y PARASITOSIS INTESTINALES EN LA ISLA DE OMETEPE, NICARAGUA. *Polibotánica*, (30),137-161.[fecha de Consulta 27 de Junio de 2021]
- C. Martínez-Castillo, M., Pacheco-Yepez, J., Flores-Huerta, N., Guzmán-Téllez, P., Jarillo-Luna, R. A., Cárdenas-Jaramillo, L. M., Campos-Rodríguez, R., & Shibayama, M. (2018). Flavonoids as a Natural Treatment Against *Entamoeba histolytica*. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 8, 209. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00209>
- D. Flaviana, M; Nalyda, J; Judson, A & Machado, A. (2016, diciembre 24). *Psidium guajava* L., from ethnobiology to scientific evaluation: Elucidating bioactivity against pathogenic microorganisms. *Journal of Ethnopharmacology*, 194, 1140-1152.
- E. Koriem, K; Mahmoud, A & Hend, S. (2019, enero). Antidiarrheal and protein conservative activities of *Psidium guajava* in diarrheal rats. *Journal of Integrative Medicine*, 17, 57-65.
- F. L.Chacín-Bonilla. (2013, mayo). Amebiasis: aspectos clínicos, terapéuticos y de diagnóstico de la infección. *Revista médica de Chile*, 141, 609-615.
- G. Ohanu,E & Inyang-Etoh, P. (2015). The efficacy of plant extracts on cecal amebiasis in rats. *PAGEPRESS*, 5, 5793.
- H. Morales, R. 2016. Amebas, amibiasis y otros parasitos. Médicos ecuador <http://www.medicosecuador.com/libro-colooproctologia/espanol/indice.htm>
- I. 2009 © D.R. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Hecho en México. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>

8. Bibliografía consultada

1. Vera-Ku, M., Méndez-González, M., Moo-Puc, R., Rosado-Vallado, M., Simá-Polanco, P., Cedillo-Rivera, R., & Peraza-Sánchez, S. R. (2010). Medicinal potions used against infectious bowel diseases in Mayan traditional medicine. *Journal of ethnopharmacology*, 132(1), 303–308.
2. Urióstegui-Flores, Adrián. (2015). Hierbas medicinales utilizadas en la atención de enfermedades del sistema digestivo en la ciudad de Taxco, Guerrero, México. *Revista de Salud Pública*, 17(1), 85-96. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n1.42235>
3. García, E., Ramírez B; Robles G, Zañudo, J; Salcedo A., & García de Alba, J. (2012). Conocimiento y uso de las plantas medicinales en la zona metropolitana de Guadalajara. *Desacatos*, (39), 29-44. Recuperado en 08 de agosto de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2012000200003&lng=es&tlng=es.

4. Chacín-Bonilla, L. (2013). Amebiasis: aspectos clínicos, terapéuticos y de diagnóstico de la infección. *Revista médica de Chile*, 141(5), 609-615
5. Trejos-Suarez, J & Castaño-Osorio, J. (Junio, 2009). Factores de virulencia del patógeno intestinal *Entamoeba histolytica*. *Infectio*, 13, 100-110.
6. Castellanos-Castro S, Bolaños J and Orozco E (2020) Lipids in *Entamoeba histolytica*: Host-Dependence and Virulence Factors. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 10:75.
7. Aguirre, M, Gutierrez, L, Lopez, R. (2015, febrero 9). *Entamoeba histolytica*: Adhesins and Lectins in the Trophozoite Surface. *Molecules*, 20, 1420-3049. 2021, septiembre 18, De mdpi Base de datos.
8. Morales, M; Morales, M, Treviño, J; Garza R. (2010, julio 01). Actividad amebicida de extractos de tejido *in vivo* e *in vitro* de cuatro especies de cactáceas sobre *Entamoeba histolytica*. *Toctli revista internacional de ciencia y tecnología*, 2, 13.
9. Cortez, V; Macedo, J; Hernández, M; Arteaga, G. (2004, abril 2). Farmacognosia: breve historia de sus orígenes y su relación con las ciencias médicas.. *Revista biomédica*, 15, 123-136
10. Bazualda, A. (2015, FEBRERO). EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD AMEBICIDA EN TROFOZOITOS DE ENTAMOEBA HISTOLYTICA (SCHAUDINN, 1903) DE 15 PLANTAS MEDICINALES USADAS EN EL NORESTE DE MÉXICO. 2015, septiembre 27, de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Sitio web: <http://eprints.uanl.mx/10982/1/1080215480.pdf>
11. Barron, M. (2007, septiembre). INDUCCIÓN *in vitro* DEL CICLO DE VIDA AXÉNICO DE *Entamoeba histolytica* E INHIBICIÓN DE SU DIFERENCIACIÓN. 2021, septiembre 20, de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Sitio web: <http://eprints.uanl.mx/1769/1/1020160693.PDF>
12. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). *entamoeba histolytica*. 2021, Octubre 03, de DATABiO Sitio web: <https://www.insst.es/documents/94886/354041/Entamoeba+histolytica+2016.pdf/2eb89214-8e9b-4ccd-b392-a8eb95eb0940?version=1.0&t=1531402301972>
13. Sanchez, J; Tejeda, M; Sanchez, J; Sanchez, M. (julio 25, 2012). La farmacia, la medicina y la herbolaria en el código florentino. 10/02/2022, de Revista mexicana de ciencias, farmacéuticas Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000300006
14. Chavarría A & Espinosa G. (2019, mayo). Cruz-Badiano Codex and the Importance of the Mexican Medicinal Plants. *Journal of Pharmaceutical Technology, Research and Management*, 1, 15-22.

15. Calzada, F Cedillo, R & Mata, R. (2000, septiembre 14). Antiprotozoal Activity of the Constituents of *Conyza filaginoides*. *Journal of Natural Products*, 64, pp.671-673
16. Arrieta, J Reyes, B Calzada, F Cedillo, R & Navarrete, A. (2000, octubre, 27). Amoebicidal and giardicidal compounds from the leaves of *Zanthoxylum liebmannianum*. *ELSEVIER Fitoterapia*, 72, pp.295-297.
17. Cruz, D Aguilar A. Castro, J & Gonzalez, G. (2000). Antiamebic Activity of Aqueous Extracts from Five Medicinal Plants from Northeastern Mexico. *ELSEVIER Archives of Medical Research*, 31, pp517-518.
18. Alanís, A. D., Calzada, F., Cedillo-Rivera, R., & Meckes, M. (2003). Antiprotozoal activity of the constituents of *Rubus coriifolius*. *Phytotherapy research : PTR*, 17(6), 681–682. <https://doi.org/10.1002/ptr.1150>
19. Calzada, F., Velázquez, C., Cedillo-Rivera, R., & Esquivel, B. (2003). Antiprotozoal activity of the constituents of *Teloxys graveolens*. *Phytotherapy research : PTR*, 17(7), 731–732. <https://doi.org/10.1002/ptr.1192>
20. Said Fernández, S., Ramos Guerra, M. C., Mata Cárdenas, B. D., Vargas Villarreal, J., & Villarreal Treviño, L. (2005). In vitro antiprotozoal activity of the leaves of *Artemisia ludoviciana*. *Fitoterapia*, 76(5), 466–468. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.04.009>
21. Calzada, F., Cervantes-Martínez, J. A., & Yépez-Mulia, L. (2005). In vitro antiprotozoal activity from the roots of *Geranium mexicanum* and its constituents on *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia*. *Journal of ethnopharmacology*, 98(1-2), 191–193. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.01.019>
22. Calzada, F., Yépez-Mulia, L., & Aguilar, A. (2006). In vitro susceptibility of *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia* to plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of gastrointestinal disorders. *Journal of ethnopharmacology*, 108(3), 367–370. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.05.025>
23. Moo-Puc, R. E., Mena-Rejon, G. J., Quijano, L., & Cedillo-Rivera, R. (2007). Antiprotozoal activity of *Senna racemosa*. *Journal of ethnopharmacology*, 112(2), 415–416. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.03.028>
24. Alvarez, L Ramos, A De la o, M Rosales, J & Lopez, A. (2008, junio1). Actividad amebicida y anti-inflamatoria del extracto acuoso de conyza filaginoides. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 8, pp 18-20.
25. Calzada, F., Yépez-Mulia, L., Tapia-Contreras, A., Bautista, E., Maldonado, E., & Ortega, A. (2009). Evaluation of the antiprotozoal activity of neo-clerodane type diterpenes from *Salvia polystachya* against *Entamoeba histolytica* and *Giardia*

lamblia. *Phytotherapy research* : PTR, 24(5), 662–665.
<https://doi.org/10.1002/ptr.2938>

26. Soto, J., Gómez, C., Calzada, F., & Ramírez, M. E. (2010). Ultrastructural changes on *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS caused by the flavan-3-ol, (-)-epicatechin. *Planta medica*, 76(6), 611–612. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1240599>
27. Vera-Ku, M., Méndez-González, M., Moo-Puc, R., Rosado-Vallado, M., Simá-Polanco, P., Cedillo-Rivera, R., & Peraza-Sánchez, S. R. (2010). Medicinal potions used against infectious bowel diseases in Mayan traditional medicine. *Journal of ethnopharmacology*, 132(1), 303–308. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.08.040>
28. Leos-Rivas, C., Verde-Star, M. J., Torres, L. O., Oranday-Cardenas, A., Rivas-Morales, C., Barron-Gonzalez, M. P., Morales-Vallarta, M. R., & Cruz-Vega, D. E. (2011). In vitro amoebicidal activity of borage (*Borago officinalis*) extract on *Entamoeba histolytica*. *Journal of medicinal food*, 14(7-8), 866–869. <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0164>
29. Morales-Rubio M, Morales, María & Jf, Treviño-Neávez & Garza Padrón, Ruth & Rodríguez Garza, Ramón & Resendez-Perez, Diana & Ja, Verduzco-Martínez & Cavazos-González, R & Elizondo-Herrera, & Barron Gonzalez, Maria. (2010). ACTIVIDAD AMEBICIDA DE EXTRACTOS DE TEJIDOS IN VIVO E IN VITRO DE CUATRO ESPECIES DE CACTÁCEAS SOBRE ENTAMOEBA HISTOLYTICA. *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología Biomédica*. 1. 1 - 13.
30. Leos, C. (2010). ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS EXTRACTOS DE TRES PLANTAS DE LA FAMILIA BORAGINACEAE. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS, 101.
31. Florián Guzmán, Luis Alfredo. (2011). "Efecto in vitro de los extractos de *Pithecellobium dulce* (guamúchil) contra *Entamoeba histolytica*". (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/246398>
32. Jiménez-Arellanes, A., Luna-Herrera, J., Ruiz-Nicolás, R., Cornejo-Garrido, J., Tapia, A., & Yépez-Mulia, L. (2013). Antiprotozoal and antimycobacterial activities of *Persea americana* seeds. *BMC complementary and alternative medicine*, 13, 109. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-109>
33. Jiménez-Arellanes, A., León-Díaz, R., Meckes, M., Tapia, A., Molina-Salinas, G. M., Luna-Herrera, J., & Yépez-Mulia, L. (2012). Antiprotozoal and Antimycobacterial Activities of Pure Compounds from *Aristolochia elegans* Rhizomes. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2012, 593403. <https://doi.org/10.1155/2012/593403>
34. Leos-Rivas, Catalina, Verde-Star, Ma. Julia, Cruz-Vega, Delia Elva, Barrón-González, Ma. Porfiria, Rivas-Morales, Catalina, & Oranday-Cárdenas, Azucena.

- (2013). Actividad biológica de extractos metanólicos de *Heliotropium amplexicaule*. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas*, 44(3), 19-23. Recuperado en 06 de marzo de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952013000300003&lng=es&tlng=es.
35. Parra, H. (2013). Actividad antiamebiana de propóleos de Ures, Sonora y de Aguascalientes en cultivos axénicos de *Entamoeba histolytica* HM1:IMSS. *Universidad de sonora*, 42.
36. Avila-Blanco, M. E., Rodríguez, M. G., Moreno Duque, J. L., Muñoz-Ortega, M., & Ventura-Juárez, J. (2014). Amoebicidal Activity of Essential Oil of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants in an Amoebic Liver Abscess Hamster Model. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2014, 930208. <https://doi.org/10.1155/2014/930208>
37. Hernandez, M. (2014). Efecto de los extractos de *Syzygium aromaticum* sobre el crecimiento de *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia* y *Trichomonas vaginalis*. *Universidad autónoma de Nuevo León*, 70.
38. Garza, J. (2014, noviembre). EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIPROTOZOARIA DE PLANTAS CON ANTECEDENTES ETNOBOTÁNICOS EN MÉXICO. *Universidad autónoma de Nuevo León*, 132
39. Quintanilla-Licea, R., Mata-Cárdenas, B. D., Vargas-Villarreal, J., Bazaldúa-Rodríguez, A. F., Kavimnges-Hernández, I., Garza-González, J. N., & Hernández-García, M. E. (2014). Antiprotozoal activity against *Entamoeba histolytica* of plants used in northeast Mexican traditional medicine. *Bioactive compounds from Lippia graveolens and Ruta chalepensis*. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 19(12), 21044–21065. <https://doi.org/10.3390/molecules191221044>
40. Bazaldúa, A. (2015). EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD AMEBICIDA EN TROFOZOITOS DE ENTAMOEBA HISTOLYTICA (SCHAUDINN, 1903) DE 15 PLANTAS MEDICINALES USADAS EN EL NORESTE DE MÉXICO. *Universidad autónoma de Nuevo León*, 314.
41. Camacho-Corona, María del Rayo & García, Abraham & Mata-Cardenas, Benito & Garza Gonzalez, Elvira & Ibarra Alvarado, César & Rojas-Molina, Alejandra & Rojas-Molina, I. & Bah, M. & Sánchez, M.A.Z. & Gutiérrez, S.P.. (2015). Screening for antibacterial and antiprotozoal activities of crude extracts derived from Mexican medicinal plants. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 12. 104-112. 10.4314/ajtcam.v12i3.13.
42. Pais-Morales, J., Betanzos, A., García-Rivera, G., Chávez-Munguía, B., Shibayama, M., & Orozco, E. (2016). Resveratrol Induces Apoptosis-Like Death and Prevents In Vitro and In Vivo Virulence of *Entamoeba histolytica*. *PloS one*, 11(1), e0146287. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146287>

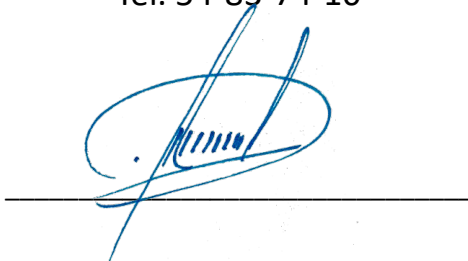
43. Roca-Mézquita, C., Graniel-Sabido, M., Moo-Puc, R. E., Leon-Déniz, L. V., Gamboa-León, R., Arjona-Ruiz, C., Tun-Garrido, J., Mirón-López, G., & Mena-Rejón, G. J. (2016). ANTIPROTOZOAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF ELAEODENDRON TRICHOTOMUM (CELASTRACEAE). *African journal of traditional, complementary, and alternative medicines : AJTCAM*, 13(4), 162–165. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v13i4.21>
44. Hernandez, G. (2016). Efecto de los extractos de “Copajocote” (*Cytocarpa procera*) en *Entamoeba histolytica*. *Biblioteca central de la UNAM*, 73.
45. Pérez-González, M. Z., Gutiérrez-Rebolledo, G. A., Yépez-Mulia, L., Rojas-Tomé, I. S., Luna-Herrera, J., & Jiménez-Arellanes, M. A. (2017). Antiprotozoal, antimycobacterial, and anti-inflammatory evaluation of *Cnidioscolus chayamansa* (Mc Vaugh) extract and the isolated compounds. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 89, 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.02.021>
46. Rangel-Castañeda, I. A., Hernández-Hernández, J. M., Pérez-Rangel, A., González-Pozos, S., Carranza-Rosales, P., Charles-Niño, C. L., Tapia-Pastrana, G., Ramírez-Herrera, M. A., & Castillo-Romero, A. (2018). Amoebicidal activity of curcumin on *Entamoeba histolytica* trophozoites. *The Journal of pharmacy and pharmacology*, 70(3), 426–433. <https://doi.org/10.1111/jphp.12867>
47. Elizondo-Luévano, J. H., Castro-Ríos, R., Sánchez-García, E., Hernández-García, M. E., Vargas-Villarreal, J., Rodríguez-Luis, O. E., & Chávez-Montes, A. (2018). In Vitro Study of Antiamoebic Activity of Methanol Extracts of *Argemone mexicana* on Trophozoites of *Entamoeba histolytica* HM1-IMSS. *The Canadian journal of infectious diseases & medical microbiology = Journal canadien des maladies infectieuses et de la microbiologie medicale*, 2018, 7453787. <https://doi.org/10.1155/2018/7453787>
48. Martínez-Castillo, M., Pacheco-Yepez, J., Flores-Huerta, N., Guzmán-Téllez, P., Jarillo-Luna, R. A., Cárdenas-Jaramillo, L. M., Campos-Rodríguez, R., & Shibayama, M. (2018). Flavonoids as a Natural Treatment Against *Entamoeba histolytica*. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 8, 209. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00209>
49. Macías-Pérez, J. R., Aldaba-Muruato, L. R., Martínez-Hernández, S. L., Muñoz-Ortega, M. H., Pulido-Ortega, J., & Ventura-Juárez, J. (2019). Curcumin Provides Hepatoprotection against Amoebic Liver Abscess Induced by *Entamoeba histolytica* in Hamster: Involvement of Nrf2/HO-1 and NF-κB/IL-1β Signaling Pathways. *Journal of immunology research*, 2019, 7431652. <https://doi.org/10.1155/2019/7431652>
50. Rangel-Castañeda, I. A., Carranza-Rosales, P., Guzmán-Delgado, N. E., Hernández-Hernández, J. M., González-Pozos, S., Pérez-Rangel, A., & Castillo-Romero, A. (2019). Curcumin Attenuates the Pathogenicity of *Entamoeba histolytica* by

Regulating the Expression of Virulence Factors in an Ex-Vivo Model Infection. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 8(3), 127. <https://doi.org/10.3390/pathogens8030127>

51. Ortega, K. (2018). Efecto del esteviósido en *Entamoeba histolytica* y la amibiasis experimental. *CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO*, 73
52. Quintanilla-Licea, R., Vargas-Villarreal, J., Verde-Star, M. J., Rivas-Galindo, V. M., & Torres-Hernández, Á. D. (2020). Antiprotozoal Activity against *Entamoeba histolytica* of Flavonoids Isolated from *Lippia graveolens* Kunth. *Molecules* (Basel, Switzerland), 25(11), 2464. <https://doi.org/10.3390/molecules25112464>
53. Elizondo-Luévano, Joel-H., Hernández-García, Magda-E., Pérez-Narváez, Oscar-A., Castro-Ríos, Rocío, & Chávez-Montes, Abelardo. (2020). Berberina, curcumina y quercetina como potenciales agentes con capacidad antiparasitaria. *Revista de Biología Tropical*, 68(4), 1241-1249. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i4.42094>
54. Elizondo-Luévano, J. H., Pérez-Narváez, O. A., Sánchez-García, E., Castro-Ríos, R., Hernández-García, M. E., & Chávez-Montes, A. (2021). In-Vitro Effect of *Kalanchoe daigremontiana* and Its Main Component, Quercetin against *Entamoeba histolytica* and *Trichomonas vaginalis*. *Iranian journal of parasitology*, 16(3), 394–401. <https://doi.org/10.18502/ijpa.v16i3.7092>
55. Bazaldúa-Rodríguez, A. F., Quintanilla-Licea, R., Verde-Star, M. J., Hernández-García, M. E., Vargas-Villarreal, J., & Garza-González, J. N. (2021). Furanocoumarins from *Ruta chalepensis* with Amebicide Activity. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26(12), 3684. <https://doi.org/10.3390/molecules26123684>
56. Villegas-Gómez, I., Silva-Olivares, A., Robles-Zepeda, R. E., Gálvez-Ruiz, J. C., Shibayama, M., & Valenzuela, O. (2021). The Dichloromethane Fraction of *Croton sonorae*, A Plant Used in Sonoran Traditional Medicine, Affect *Entamoeba histolytica* Erythrophagocytosis and Gene Expression. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 11, 693449. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.693449>
57. Ramos-Guerra, M. C., Mata-Cárdenas, B. D., Vargas-Villareal, J., Sampayo-Reyes, A., González-Salazar, F., Morales-Vallarta, M., & Said-Fernández, S. (2007). In vitro activity of organic leaf/stem extracts from *Marrubium vulgare* and *Mentha spicata* against *Entamoeba histolytica* and *Giardia lamblia*. *Pharmacologyonline*, 1, 108-112. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?partnerID=HzOxMe3b&scp=34248373849&origin=inward>

ASESOR INTERNO

Dr. Miguel Ángel Zavala Sánchez
Profesor Titular "C" Tiempo Completo En La UAM Xochimilco
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS
Área De Investigación Obtención Y Producción De Compuestos Orgánicos
Tel. 54-83-74-10



ASESOR EXTERNO

Dr. Augusto José González Canto
Técnico Académico Titular "C" T.C
Laboratorio de patología experimental
Unidad de Medicina Experimental
Facultad de Medicina UNAM
Tel. 56-23-24-64

