



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Odontopediatría



“Evaluación del efecto antimicrobiano del extracto de *Allium savitum* y *Heliopsis longipes* contra cepas de *Streptococcus mutans*”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la Especialidad en Odontopediatría

Presenta:

C.D Marisol Marin Abundis

Dirigido por:

C.D.E.O Mauricio López Jiménez

C.D.E.O Mauricio López Jiménez
Presidente

Dr. C. S Laura Georgina Pérez García
Secretario

C.D.E.O Claudia Mérida Ruiz
Vocal

C.D.E.O Cinthya Castro Martínez
Suplente

C.D.E.O Adriana Itzel Vázquez
Suplente

Centro Universitario
Querétaro, Qro. Agosto 2025
México

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

Resumen

Introducción: La caries dental está estrechamente relacionada con el crecimiento y metabolismo de bacterias acidogénicas, entre las cuales *Streptococcus mutans* es una de las principales especies involucradas. En la actualidad, se ha intensificado la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas a partir de compuestos naturales con el fin de encontrar agentes que coadyuven en la prevención y manejo de enfermedades bucales como la caries dental, una de las patologías más prevalentes a nivel mundial. **Objetivo:** Determinar cuál extracto induce mayores halos de inhibición en *Streptococcus mutans*, el extracto de *Allium savitum* o el extracto de *Heliopsis longipes*. **Material y métodos:** Tipo de investigación experimental *In vitro*. Se realizó en 10 cajas Petri con medio de cultivo de agar tripticasa soya cultivado con *Streptococcus mutans*. Las variables independientes de esta experimentación son los extractos de *Allium savitum* y *Heliopsis longipes*. Se realizará la medición de los halos de inhibición generados por los extractos. El análisis estadístico no fue pertinente para los objetivos de esta investigación. **Consideraciones éticas:** No se contempla la utilización de sujetos humanos ni animales y se realizará en materiales inertes de uso odontológico. **Resultados:** Se presentó en cuadros, en los cuales no se observaron resultados positivos entre el grupo control y el experimental. **Conclusiones:** Bajo las condiciones en las que se realizó el experimento no se mostró actividad antimicrobiana de los extractos estudiados, lo que se sugiere estandarizar métodos de extracción, así como de medios de cultivo para mejorar resultados de sus propiedades.

Palabras clave: Caries, Extractos, Antimicrobiano

Summary

Introduction: Dental cavities are closely related to the growth and metabolism of acidogenic bacteria, among which *Streptococcus mutans* being one of the primary species involved. In recent years, there has been a growing interest in identifying novel therapeutic alternatives derived from natural compounds aimed to find agents that contribute to the prevention and management of oral diseases such as dental cavities which are one of the most prevalent conditions worldwide. **Objective:** To determine which extract induces major inhibition halos in *Streptococcus mutans*, the *Allium sativum* extract or *Heliopsis longipes* extract. **Materials and Methods:** An in vitro experiment was conducted using 10 Petri dishes with tryptic soy agar medium inoculated with *Streptococcus mutans*. The independent variables were the extracts of *Allium sativum* and *Heliopsis longipes*. The inhibition halos generated were measured by the extracts. Statistical analysis was not deemed unnecessary due to the nature of the experiment. **Ethical Considerations:** The study did not involve human or animal subjects and was coordinated exclusively using inert dental laboratory materials. **Results:** The data was presented in a chart where no significant antimicrobial activity was observed in either the control or experimental groups. **Conclusions:** Under the conditions in which the experiment took place no antimicrobial activity from the extracts studied was shown. Further studies are recommended, including the standardization of extraction methods and optimization in cultivation for better results.

Keywords: Cavities, Extracts, Antimicrobial.

Dedicatorias

A Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la oportunidad de culminar esta etapa.

Agradecimientos

En primer lugar, dedico este trabajo a mis padres, Susana y Gustavo, quienes con su amor incondicional y su incansable apoyo me han impulsado a alcanzar cada meta. Su fe en mí ha sido la fuerza motriz en cada etapa de mi vida.

Finalmente, a mis amigas más cercanas por su apoyo incondicional y por los momentos de diversión que me ayudaron a mantener el equilibrio durante este desafiante proceso.

Índice

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vii
Abreviaturas y siglas	viii
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Fundamentación teórica	6
IV. Hipótesis	8
V. Objetivos	9
V.1 General	9
V.2 Específicos	9
VI. Material y métodos	10
VI.1 Tipo de investigación	11
VI.2 Población o unidad de análisis	11
VI.3 Muestra y tipo de muestra	11
VI.4 Técnicas e instrumentos	12
VI.5 Procedimientos	13
VII. Resultados	18
VIII. Discusión	20
IX. Conclusiones	22
X. Propuestas	23
XI. Bibliografía	24
XII. Anexos	26

Índice de cuadros

Cuadro		Página
XII.1	Hoja de recolección de datos	26

I. Introducción

La caries dental está estrechamente relacionada con el crecimiento y metabolismo de bacterias acidogénicas, entre las cuales *Streptococcus mutans* es una de las principales especies involucradas (Basappa et al., 2009). Esta bacteria tiene la capacidad de adherirse a las superficies dentales y producir ácido a partir de azúcares fermentables, contribuyendo a la desmineralización del esmalte. Por ello, se considera esencial la búsqueda de compuestos con actividad antimicrobiana efectiva contra esta especie bacteriana.

En la actualidad, se ha intensificado la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas a partir de compuestos naturales. Esta tendencia ha impulsado el interés por explorar el potencial de ciertas plantas medicinales en el ámbito odontológico, con el fin de encontrar agentes que coadyuven en la prevención y manejo de enfermedades bucales como la caries dental, una de las patologías más prevalentes a nivel mundial.

Las plantas han constituido la base de los sistemas de medicina tradicional para mantener la salud e incrementar la calidad de vida del hombre, por cientos de años (Newman, 2000). Sin embargo, la incidencia que los productos de origen vegetal han tenido en los procedimientos terapéuticos ha variado a lo largo del tiempo, en buena parte, en relación con los avances del conocimiento científico (Cañigüeral, 2002). Dado a que la medicina convencional tiene una terapéutica más establecida por la sociedad se habían pasado las drogas secas y los extractos de tener un papel hegemónico en el arsenal terapéutico a un discreto segundo plano, para volver alcanzar, en las últimas décadas, una presencia cada vez mayor en el tratamiento médico (Blumenthal, 1998).

En México, el uso de plantas medicinales ha sido uno de los recursos terapéuticos más importantes, al combinar el conocimiento empírico con fundamentos científicos en la atención primaria de la salud (Villarreal et al., 2014).

Esta práctica ha permitido identificar múltiples propiedades biológicas de diversas especies vegetales, particularmente en su aplicación clínica. Entre las plantas con potencial terapéutico se encuentran *Allium savitum* (ajo) y *Heliopsis longipes* (conocida comúnmente como raíz azteca o chilmequan), las cuales han sido utilizadas tradicionalmente en la medicina popular mexicana por sus propiedades antimicrobianas, analgésicas y antiinflamatorias.

Debido al interés que se ha mostrado por encontrar alternativas naturales en la terapéutica de las enfermedades, el objetivo de esta investigación es la búsqueda de extractos que tengan propiedades antimicrobianas para que puedan ser utilizados de manera cotidiana durante los tratamientos convencionales de la práctica odontológica, dándole opciones más naturales a los pacientes sabiendo que tienen los mismos resultados que con los desinfectantes convencionales.

II. Antecedentes

Se han encontrado documentos chinos que datan del año 3700 a.c, en los que se expone que para cada enfermedad existía una planta que sería su remedio natural, por lo que se puede afirmar que la botánica medicinal ha constituido siempre, el principal arsenal terapéutico de muchos pueblos y civilizaciones antiguas (Sánchez, 2008).

Por años se ha documentado el uso de extractos en la medicina natural por lo cual en distintos estudios han sido más específicos con las propiedades a estudiar de las plantas, como lo hizo Munayco (2013) quien realizó un estudio el efecto antimicrobiano del extracto de *Allium sativum* sobre cepas estándares de la cavidad oral, entre las cuales se encontró *Streptococcus mutans*, *Capnocytophaga sputigena*, *Candida albicans* y *Lactobacillus casei*, de estos solo el *Lactobacillus casei* presento resistencia, en este estudio se determinó que la concentración antimicrobiana frente al *Streptococcus mutans* fue de 90mg/ml y 120mg/ml, donde presento una mejor actividad a la concentración de 120mg/ml.

Los estudios que se han realizado en extractos acuosos del *Allium sativum* como el que realizó Carballo (2016) ante cepas de *Escherichia coli* ATCC® 25922 no se registraron concentraciones capaces de inhibir el crecimiento de dicha bacteria. A diferencia de Tello (2016) quien evaluó el efecto antimicrobiano del extracto acuoso de *Allium sativum* sobre cepas de *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus pyogenes*, el cual se midió a través de halos de inhibición mediante el método de Kirby Bauer, donde concluyó que a mayor concentración de extracto acuoso de *Allium sativum* se obtiene mayor efecto antimicrobiano.

Sin embargo, también se ha realizado experimentación con extractos hidroalcohólicos con diferentes especies de ajo como lo hizo Jiménez (2017) que comparó el ajo blanco y púrpura, que muestran efectividad antibacteriana similar,

mostrando que la clorhexidina al 0.12% posee mejor efecto antibacteriano, seguido por el ajo púrpura, y el ajo blanco sobre cepas de *Streptococcus mutans*. Pantoja (2013) evaluó el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* estudiando el diámetro de los halos de inhibición formados por el extracto a las diferentes concentraciones, por tanto, su estudio no aporta información importante como la concentración necesaria para que hubiese actividad antibacteriana.

Los primeros registros del uso de *Heliopsis longipes* con fines medicinales datan a partir del año 1615 donde Francisco Hernández describió las propiedades medicinales de las plantas españolas en un plan conocido como "chilmecuan" empleado para el relimado del dolor de muelas, así como para el alivio del dolor de cabeza y de oído cuando se aplica junto con un preparado de resinas naturales (Little, 1948b). Sin embargo, se carece de estudios recientes que documenten el estado actual de los usos tradicionales y la importancia económica de esta especie en su área de distribución natural (Cilia et al., 2008).

Las investigaciones posteriores que se han realizado sobre la raíz de *Heliopsis longipes* se han basado, en su mayoría, en las propiedades analgésicas que ofrece como fue el caso de Acosta et al., (2009) que describió la masticación de un trozo de raíz de *Heliopsis longipes* crea una intensa sensación de entumecimiento y hormigueo en los labios, la lengua y la boca y estimula la salivación. También han sido reportado que dicha planta produce analgesia y anti-inflamación en patologías dentales y bucales en humanos (Colvard et al., 2006).

Un extracto de *Heliopsis longipes* y un compuesto puro de *Heliopsis longipes* también mostraron un efecto antinociceptivo en la prueba de retorcimiento inducido por ácido acético en ratones (Ogura et al., 1982). Más recientemente, se ha informado que una solución de extracto de diclorometano de *H. longipes* mostró actividad analgésica determinada por la liberación de ácido gamma-aminobutírico (GABA) en cortes de cerebro de ratones (Aguilar et al., 2007b).

Hay pocos estudios enfocados al área odontológica aprovechando las propiedades de su efecto antibacteriano. El estudio realizado por Cantú y colaboradores (2015) dio resultados de los extractos hidroalcoholicos de la raíz de *Heliopsis longipes* contra *Porphyromonas gingivalis* no mostraron resultados significativos comparados con el control positivo utilizado, sin embargo, no existen estudios llevados a cabo con dicha planta utilizados específicamente en cavidad oral ya que su estudio ha sido en base a su efecto analgésico, se requiere de más estudios frente a otros microorganismos para configurar su posible utilidad en enfermedades odontopatógenas (Cantú et al., 2015).

III. Fundamentación teórica

Caries

Enfermedad de origen multifactorial en la que existe la interacción de tres factores principales: el huésped (higiene bucal, saliva y dientes), la microflora (infecciones bacterianas) y el sustrato (dieta cariogénica) además, tener en cuenta del factor del tiempo.

Saliva

Solución sobresaturada en calcio y fosfato que contiene flúor, proteínas, enzimas, agentes buffer, inmunoglobulinas y glicoproteínas, entre otros elementos de gran importancia para evitar la formación de caries.

Streptococcus mutans

Bacteria grampositiva anaerobia facultativa de la familia *Streptococaceae* que se asocia al desarrollo de la caries dental.

Extracto natural

Productos extraídos directamente de frutos, hojas, semillas, cítricos o raíces de una planta, los cuales contienen componentes que pueden realizar una función benéfica en el organismo cuando se ingieren a través de un alimento o complemento alimenticio.

Allium savitum

Comúnmente conocido como ajo es una planta herbácea perteneciente a la familia *Liliaceae* compuesto por numerosas fibras divididas y envueltas en una piel blanquecina. Además, de poseer un sabor picante característico. Tiene potencial

antimicrobiano más usado en el mundo con activos como la aliína y la alicina que se utilizan en diferentes formulaciones.

Heliopsis longipes

Hierba perenne endémica de la región de la Sierra Gorda de México y Sierra de Álvarez teniendo una mayor importancia económica, además de sus cualidades insecticidas y medicinales reconocidas, su raíz es usada como condimento de salsas, guisos y en bebidas alcohólicas.

IV. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

El extracto de *Allium savitum* induce mayores halos de inhibición en *Streptococcus mutans* que el extracto de *Heliopsis longipes*.

Hipótesis nula

El extracto de *Heliopsis longipes* induce mayores halos de inhibición en *Streptococcus mutans* que el extracto de *Allium savitum*.

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Determinar cuál extracto induce mayores halos de inhibición en *Streptococcus mutans*, el extracto de *Allium savitum* o el extracto de *Heliopsis longipes*.

V.2 Objetivos específicos

- Evaluar los halos de inhibición que induce el extracto de *Allium savitum* en *Streptococcus mutans*.
- Evaluar los halos de inhibición que induce el extracto de *Heliopsis longipes* en *Streptococcus mutans*.
- Comparar los halos de inhibición inducidos por el extracto de *Allium savitum* y el extracto de *Heliopsis longipes* en *Streptococcus mutans*.

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Experimental *In vitro*

VI.2 Población o unidad de análisis

Cajas Petri con medio de cultivo agar tripticasa soya cultivado con *Streptococcus mutans*.

VI.3 Muestra y tipo de muestra

El tamaño de la muestra fue distribuido en 10 cajas Petri inoculadas con *Streptococcus mutans*. Esto se decidió después de realizar una búsqueda bibliográfica de trabajos similares donde se realizaron con tamaños de muestra como el propuesto por Jiménez y Zambrano (2017).

VI.3.1 Criterios de selección

El grupo de control positivo fueron cultivos en Cajas Petri en donde se utilizó clorhexidina, mientras que el control negativo fue el grupo de cultivos en Cajas Petri en donde se utilizó agua destilada estéril.

Criterios de inclusión

- Cajas Petri con agar tripticasa soya cultivado correctamente inoculadas con *Streptococcus mutans*.

Criterios de exclusión

- Cajas Petri con agar tripticasa soya cultivado con *Streptococcus mutans* que sufrieron de contaminación durante la experimentación.
- Cajas Petri con defectos de fabricación.

Criterios de eliminación

Se eliminaron todas aquellas cajas Petri que sufrieron algún imprevisto durante el desarrollo de las pruebas que imposibiliten evaluar las variables de interés.

VI.3.2 Variables estudiadas

Las variables independientes de esta experimentación son los extractos etanólico de *Allium savitum* y *Heliopsis longipes* mientras que, la variable dependiente, es el halo de inhibición generados por estos extractos.

VI.4 Técnicas e instrumentos

Se realizó la medición de los halos de inhibición con un vernier que se colocó sobre las cajas Petri y se midió el espacio donde no hubo crecimiento bacteriano. Posteriormente los valores obtenidos durante la experimentación se registraron en una hoja de captación de Excel (Anexo 1) para su debida interpretación.

VI.5 Procedimientos

Preparación de Agar Tripticasa Soya

- Se pesó 16g del medio de cultivo en polvo en una balanza digital y se disolvió en 400ml de agua purificada. (Figura 1)
- Se mezcló y dejó en reposo por 5 minutos.
- Se calentó la mezcla agitando suavemente y se hirvió durante 1 o 2 minutos hasta su disolución total. (Figura 2)
- Se dejó enfriar a temperatura ambiente.



Figura 1



Figura 2

Preparación de cajas Petri

- El agar tripticasa soya se vació en 10 cajas Petri, posteriormente se colocaron sobre una superficie plana para su solidificación. (Figura 3)
- Una vez que el medio se solidificó, las cajas Petri se colocaron dentro del autoclave a 121°C con 15 libras de presión por 15 minutos. (Figura 4 y 5)



Figura 3



Figura 4



Figura 5

Extracto de *Allium savitum* y *Heliopsis longipes*

El extracto de *Allium savitum* se obtuvo a través de “Botica y Farmacia Don Luis Balandra” y el extracto de *Heliopsis longipes* se obtuvo a través del laboratorio “Jicure – arte botánico”.

Preparación de concentraciones de extractos

Los concentrados que se obtuvieron por el laboratorio se diluyeron con agua destilada para obtener concentraciones al 25%, 50% y 75% de cada extracto. Las diluciones se realizarán por medio de disolución simple de la siguiente manera:

- a) Solución al 25%: Se tomarán 2.5ml del extracto con 7.5ml de agua destilada.
- b) Solución al 50%: Se tomarán 5ml del extracto con 5ml de agua destilada.
- c) Solución al 75%: Se tomarán 7.5ml del extracto con 2.5ml de agua destilada.
- d) Solución al 100%: Se tomará 10ml únicamente del extracto.

Técnica de siembra

- Se dejaron mecheros bunsen encendidos para generar un área estéril donde se llevará a cabo la siembra de *Streptococcus mutans*.

- Se sumergió un hisopo estéril en el tubo de cultivo líquido con *Streptococcus mutans* ejerciendo ligera presión contra la pared del tubo para retirar excesos.
- Se colocó el hisopo sobre la superficie del agar tripticasa soya distribuyéndolo de manera uniforme para lograr el crecimiento en monocapa (Figura 6 y 7).

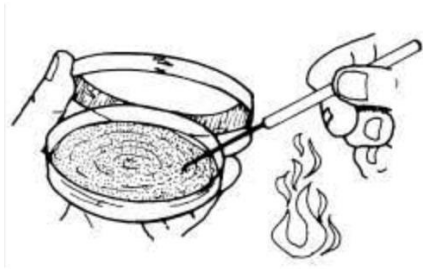


Figura 6



Figura 7

- Cada caja Petri se le colocó su tapa posterior a su inoculación y se mantuvo a temperatura ambiente de 5 a 10 minutos dentro del área estéril de los mecheros de bunsen.
- Las cajas Petri se dejaron en la incubadora a una temperatura de 37°C por 24 horas.

Discos de inhibición

Se obtuvieron discos para antibiograma en blanco para su posterior manipulación en cada una de las concentraciones de los extractos a utilizar.

Aplicación del disco

- Con unas pinzas previamente estériles se tomó el disco y se sumergió dentro del extracto a utilizar.
- Se colocó el disco sobre la superficie del agar asegurando que contacte bien sobre la superficie ejerciendo ligera presión sobre los mismos.

- Se repitió el procedimiento con cada una de las concentraciones de los grupos experimentales, así como los grupos control. (Figura 8 y 9)



Figura 8

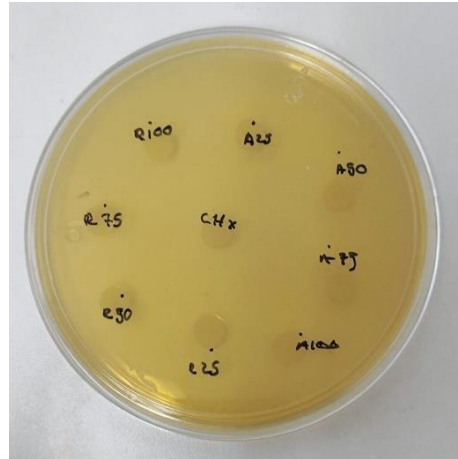


Figura 9

- Una vez que pasaron 15 minutos de la colocación del disco, las cajas Petri se incubaron invertidas a 37°C durante 24 horas. (Figura 10 y 11)



Figura 10

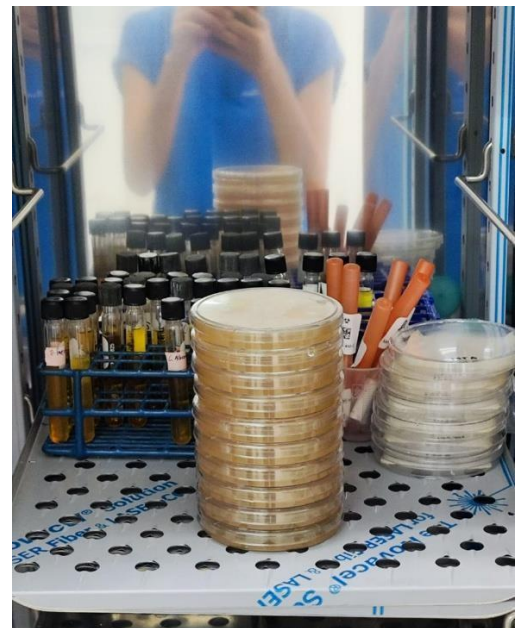


Figura 11

Medición de las zonas de inhibición de crecimiento microbiano

- Se midió el diámetro de la zona de inhibición al término del periodo de incubación.
- Las zonas que se midieron fueron únicamente las que mostraron una inhibición completa y se registró el diámetro de la zona al milímetro más cercano.
- En todos los casos se tomó en cuenta el diámetro de los halos generados por el grupo positivo interpretándose como sensible (S), los diámetros menores a él como intermedio (I) y los nulos como resistente (R).

Eliminación de desechos

Una vez realizada la experimentación las cajas Petri, así como el producto que ya no fue utilizado se eliminaron apropiadamente siguiendo las normas de bioseguridad y disposición de desechos biológicos infecciosos vigentes.

VI.5.1 Análisis estadístico

Debido a la ausencia de resultados sustanciales derivados de la fase experimental, se determinó que el análisis estadístico no era pertinente para los objetivos de esta investigación.

VI.5.2 Consideraciones éticas

Este proyecto es de tipo experimental *in vitro* por lo que no se contempló la utilización de sujetos humanos ni animales y se realizaron en materiales inertes de uso odontológico.

VII. Resultados

Esta investigación tuvo como propósito indagar que los extractos etanólico del *Allium savitum* y *Heliopsis longipes* tuviera efecto antimicrobiano ante cepas de *Streptococcus mutans*, bacteria principal en el desarrollo de la caries dental que, en este estudio, se midieron los halos de inhibición formado por los diferentes grupos de extractos, así como del grupo control, permitiéndonos obtener los siguientes resultados. (Figura 12 y 13)

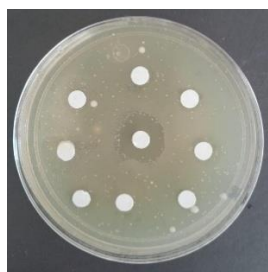


Figura 12



Figura 13

Posterior a la recolección de datos se registró la información en tablas de Excel, para su organización y realización de cuadros que se muestran a continuación.

En el cuadro 1 se presentan los valores del halo de inhibición del extracto de *Allium savitum* al 25%, 50%, 75% y 100%. Se puede observar que no hubo un cambio significativo en comparación con la presencia del grupo control.

Cuadro 1. Comparación del halo de inhibición (mm) del extracto de *Allium savitum* a diferentes concentraciones en presencia de *Streptococcus mutans*

Grupo	Clorhexidina (n=10)	<i>A. savitum</i> 25% (n=10)	<i>A. savitum</i> 50% (n=10)	<i>A. savitum</i> 75% (n=10)	<i>A. savitum</i> 100% (n=10)	Solución salina (n=10)
				X ± DE (Rango)		
Halo de inhibición	4.6 ± 0.4 (4.0-5.0)	0	0	0	0	0

X: Promedio; DE: Desviación estándar; MM: milímetros; A. savitum: *Allium savitum*.

En el cuadro 2 se presentan los valores del halo de inhibición del extracto de *Heliopsis longipes* al 25%, 50%, 75% y 100%. Se puede observar que no hubo un cambio significativo en comparación con la presencia del grupo control.

Cuadro 2. Comparación del halo de inhibición (mm) del extracto de *Heliopsis longipes* a diferentes concentraciones en presencia de *Streptococcus mutans*

Grupo	Clorhexidina (n=10)	<i>H. longipes</i> 25% (n=10)	<i>H. longipes</i> 50% (n=10)	<i>H. longipes</i> 75% (n=10)	<i>H. longipes</i> 100% (n=10)	Solución salina (n=10)
	X ± DE (Rango)					
Halo de inhibición	4.6 ± 0.4 (4.0-5.0)	0	0	0	0	0

X: Promedio; DE: Desviación estándar; MM: milímetros; H. longipes: *Heliopsis longipes*.

Se realizó un segundo experimento donde se añadieron extractos extras a la investigación principal que se muestran en el tercer cuadro.

En el cuadro 3 se presentan los valores del halo de inhibición del extracto de *Heliopsis longipes*, *Allium savitum*, *Calendula officinalis*, *Azadirachta indica*. Se puede observar que no hubo un cambio significativo en comparación con la presencia del grupo control.

Cuadro 3. Comparación del halo de inhibición (mm) de los extractos de *Allium savitum*, *Heliopsis longipes*, *Calendula officinalis*, *Azadirachta indica*, clorhexidina y solución salina en presencia de *Streptococcus mutans*

Grupo	Clorhexidina (n=10)	<i>A. savitum</i> (n=10)	<i>H. longipes</i> (n=10)	<i>C. officinalis</i> (n=10)	<i>A. indica</i> (n=10)	Solución salina (n=10)
	X ± DE (Rango)					
Halo de inhibición	4.2 ± 0.7 (3.0-5.0)	0	0	0	0	0

X: Promedio; DE: Desviación estándar; MM: milímetro; A. savitum: *Allium savitum*; H. longipes: *Heliopsis longipes*; C. officinalis: *Calendula officinalis*; A. indica: *Azadirachta indica*.

VIII. Discusión

Después de la interpretación de los resultados obtenidos en la experimentación, se encontró que los extractos etanólico de *Allium savitum* y *Heliopsis longipes* no mostraron actividad antimicrobiana contra cepas de *Streptococcus mutans* el cual se vio evidenciado por la ausencia de halos de inhibición. Estos resultados discrepan de varios estudios realizados que han reportado efecto antimicrobiano significativo del extracto de *Allium savitum* frente a varios tipos de bacterias cariogénicas, incluyendo el *Streptococcus mutans*.

La diferencia de nuestros resultados y los reportados en la literatura se puede deber a varios factores en los que puede influir de manera significativa el método de extracción y el tipo de solvente utilizado ya que se puede ver afectado la estabilidad de los compuestos bioactivos presentes en el extracto. En el caso de la alicina, que es el compuesto antibacteriano principal del ajo, puede degradarse fácilmente bajo la influencia de la temperatura al momento de formar ajoenos (Thomson & Ali, 2003) por lo que también se pudo ver afectado el metabolismo de otros compuestos precursores importantes para destruir la membrana de las bacterias (Batiha et al., 2020).

En el caso del extracto de *Heliopsis longipes*, hay mucha evidencia que se le atribuyen propiedades analgésicas y antiinflamatorias pero, en el aspecto de la actividad antimicrobiana, la evidencia es limitada. La afinina es una alcalamida presente en la raíz de esta planta y la principal responsable de sus propiedades, en estudios se ha expuesto ante bacterias cariogénicas como el *Streptococcus mutans* que, al ser un gran productor de exopolisacáridos, los cuales son fundamentales para la formación de la estructura de la biopelícula, pudieron actuar como una barrera física que dificultó la penetración del agente microbiano (Cai & Kim, 2023) aunado a eso, por el momento no se ha determinado un mecanismo antimicrobiano exacto de la afinina, sin embargo, se ha teorizado que las alquilamidas podrían provocar una desnaturalización de la membrana celular microbiana, principalmente

por su naturaleza lipófila, lo que llevaría a la lisis celular. La afinina al no tener un contacto con la membrana celular debido a la barrera de exopolisacáridos podría llevar a una tolerancia antimicrobiana (Peretti et al., 2021). Además, es importante considerar que diversos factores como la pureza, métodos de extracción o presencia de otros fitoquímicos minoritarios pueden interferir con la actividad de la afinina del extracto de *Heliopsis longipes*, por lo que sería importante realizar pruebas que corroboren su actividad con la molécula de afinina en solitario extraída de las raíces de *Heliopsis longipes* (Escoto Rangel, 2024).

IX. Conclusiones

En este estudio se mostró que los extractos de *Allium savitum* y *Heliopsis longipes*, bajo las condiciones en las que se realizó el experimento, no tuvieron actividad antimicrobiana. Se busca estandarizar el método de extracción para mejorar los resultados obtenidos y tener mayor certeza de dichas propiedades.

X. Propuestas

Se recomienda continuar con estudios que optimicen las condiciones experimentales y profundizar en la caracterización fitoquímica de estas especies.

XI. Bibliografía

- Acosta-Madrid, I. I., Castañeda-Hernández, G., Cilia-López, V. G., Cariño-Cortés, R., Pérez-Hernández, N., Fernández-Martínez, E., & Ortiz, M. I. (2009). Interaction between *Heliopsis longipes* extract and diclofenac on the thermal hyperalgesia test. *Phytomedicine*, 16(4), 336-341. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2008.12.014>
- Aranza F, Jiménez-García, & María I. Zambrano-Gutiérrez. (2017). Dialnet-EfectoAntibacterianoDelExtractoDeAlliumSativumAjoB-5802897. *Ciencias Médicas (ODONTOLOGÍA)*, 234-247.
- Blumenthal M. (Ed.). (1998). The complete German Commission E Monographs. *American Botanical Council*.
- Cai, J.-N., & Kim, D. (2023). *Biofilm ecology associated with dental caries: understanding of microbial interactions in oral communities leads to development of therapeutic strategies targeting cariogenic biofilms* (pp. 27-75). <https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2023.02.001>
- Cañigueral S. (2002). La Fitoterapia: ¿una terapéutica para el tercer milenio? *Revista de Fitoterapia*, 2, 101-121.
- Cantú, A., Martínez, C., Villarreal, L., & de la Garza Maria Barrón, M. (2015). // *SIMPOSIO NACIONAL CIENCIAS*.
- Colvard, M. D., Cordell, G. A., Villalobos, R., Sancho, G., Soejarto, D. D., Pestle, W., Echeverri, T. L., Perkowitz, K. M., & Michel, J. (2006). Survey of medical ethnobotanicals for dental and oral medicine conditions and pathologies. *Journal of Ethnopharmacology*, 107(1), 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.04.005>
- El-Saber Batiha, G., Magdy Beshbishy, A., G. Wasef, L., Elewa, Y. H. A., A. Al-Sagan, A., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., M. Abd-Elhakim, Y., & Prasad Devkota, H. (2020). Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*, 12(3), 872. <https://doi.org/10.3390/nu12030872>
- Escoto Rangel, S. E. (2024). EFECTO ANTIBACTERIANO DE UN EXTRACTO ESTANDARIZADO DE HELIOPSIS LONGIPES SOBRE BIOPELICULAS CARIOGENICAS Y PERIODONTOPATOGENAS. *Universidad Autonoma Metropolitana*.
- Gabriela Cilia-lópez, V., Rogelio Aguirre-rivera, J., Antonio Reyes-agüero, J., & Bertha Juárez-flores, Y. I. (2008). ETNOBOTÁNICA DE HELIOPSIS LONGIPES (ASTERACEAE: HELIANTHEAE). In *ETNOBOTÁNICA Bol.Soc.Bot.Méx* (Vol. 83).
- José, M., Carballo, P., Arango, D. V., Herrera Herrera, A., Díaz, A., Universidad, C., Cartagena, D. E., & De Odontología, F. (2016). *EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL EFFECT OF EXTRACT Allium sativum ON Porphyromonas Gingivalis AND Streptococcus Mutans*.
- Little E.L. (1948). *Heliopsis longipes*, a Mexican insecticidal plant species. . *Journal of the Washington Academy of Sciences*. , 36, 269-274.

- Newman D.J., C. G. M. , S. K. M. (2000). The influence of natural products upon drug discovery. *Natural Products Report*, 17, 215-234.
- Ogura, M., Cordell, G. A., Quinn, M. L., Leon, C., Benoit, P. S., Soejarto, D. D., & Farnsworth, N. R. (1982). Ethnopharmacologic studies. I. Rapid solution to a problem — oral use of *Heliopsis longipes* — by means of a multidisciplinary approach. *Journal of Ethnopharmacology*, 5(2), 215-219. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(82\)90045-9](https://doi.org/10.1016/0378-8741(82)90045-9)
- Pantoja, E. M. N. H. Moromi. (2013). Efecto antimicrobiano del extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* sobre cepas estándares de la cavidad bucal. *Odontología Sanmarquina*, 16(2), 21-24.
- Peretti, P., Rodrigues, E. T., de Souza Junior, B. M., Bezerra, R. M., Guitián Fernández, E., Sousa, F. F. O. de, & Pinheiro, M. T. (2021). Spilanthol content of *Acmella oleracea* subtypes and their bactericide and antibiofilm activities against *Streptococcus mutans*. *South African Journal of Botany*, 143, 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.08.001>
- Prabhakar A, Vipin A, & Basappa N. (2009). Effect of Curry Leaves, Garlic and Tea Tree Oil on *Streptococcus Mutans* and *Lactobacilli* in Children: A Clinical and Microbiological Study. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 9(3), 259-263.
- Rios, M. Y., Aguilar-Guadarrama, A. B., & Gutiérrez, M. del C. (2007). Analgesic activity of affinin, an alkalamide from *Heliopsis longipes* (Compositae). *Journal of Ethnopharmacology*, 110(2), 364-367. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.09.041>
- Sánchez RFR. (2008). *Uso y manejo de las plantas medicinales de cinco comunidades aledañas a la Villa de Tamulté de las Sabanas, Centro, Tabasco, México* [Tesis de Licenciatura]. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Tello Quiche Jhonny Orlando. (2016). *Efecto Antimicrobiano del extracto acuoso de allium sativum “ajo” sobre streptococcus pneumoniae y streptococcus pyogenes. Estudio in vitro.*
- Thomson, M., & Ali, M. (2003). Garlic [*Allium sativum*]: A Review of its Potential Use as an Anti-Cancer Agent. *Current Cancer Drug Targets*, 3(1), 67-81. <https://doi.org/10.2174/1568009033333736>
- Villarreal-Ibarra, E. C., García-López, E., Antonio López, P., Jesús Palma-López, D., Del, L., Lagunes-Espinoza, C., Freddy Ortiz-García, C., & Oranday-Cárdenas, A. (2014). *PLANTAS ÚTILES EN LA MEDICINA TRADICIONAL DE MALPASITO-HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO USEFUL PLANTS IN TRADITIONAL MEDICINE AT MALPASITO-HUIMANGUILLO, TABASCO, MEXICO* (Vol. 37). México.

XII. Anexos

XII.1 Hoja de recolección de datos

Placa	A. savitum 25%	A. savitum 50%	A. savitum 75%	A. savitum 100%	H. longipes 25%	H. longipes 50%	H. longipes 75%	H. longipes 100%	Chx
1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	5
8	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10	0	0	0	0	0	0	0	0	5
promedio	0	0	0	0	0	0	0	0	4.6
DS	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48989795
Rango	0	0	0	0	0	0	0	0	4.0 - 5.0

Placa	A. savitum	H. longipes	Calendula	Neem	Chx
1	0	0	0	0	3
2	0	0	0	0	4
3	0	0	0	0	4
4	0	0	0	0	3
5	0	0	0	0	5
6	0	0	0	0	5
7	0	0	0	0	4
8	0	0	0	0	4
9	0	0	0	0	5
10	0	0	0	0	5
Promedio	0	0	0	0	4.2
DS	0	0	0	0	0.74833148
Rango	0	0	0	0	3.0-5.0