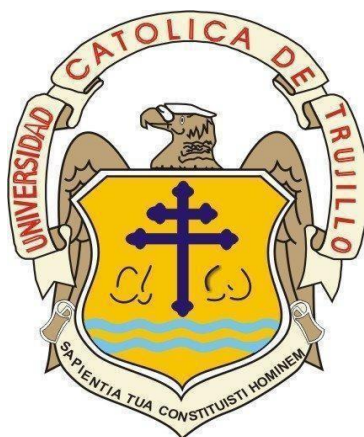


**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**

**BENEDICTO XVI**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE ODONTOLOGÍA**



**EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO**

**HIDROETANÓLICO DE LAS FLORES DE *Tropaeolum majus***

**(MASTUERZO) SOBRE CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175,**

**2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO**

**DENTISTA**

**AUTOR**

**Br. Rodríguez Rubio Kattia Yulissa (ORCID: 0000-0003-3841-6901)**

**ASESOR**

**Mg. Ibañez Sevilla Carmen Teresa**

<https://orcid.org/0000-0002-5551-1428>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Prevención de Enfermedades Bucales y Promoción de la Salud**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2022**

19%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	13%
2	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://www.nutricionhospitalaria.org">www.nutricionhospitalaria.org</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.upagu.edu.pe">repositorio.upagu.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1%
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	

		<1 %
<b>10</b>	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
<b>11</b>	Vanessa Eichel, Anne Schüller, Klaus Biehler, Ali Al-Ahmad, Uwe Frank. "Antimicrobial effects of mustard oil-containing plants against oral pathogens: an in vitro study", BMC Complementary Medicine and Therapies, 2020 Publicación	<1 %
<b>12</b>	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas  Activo  
 Excluir bibliografía  Activo

Excluir coincidencias < 15 words

## **AUTORIDADES**

Excmo. Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte

**Rector**

Mg. Jorge Isaac Manrique Catalán

**Gerente General**

C.P.C. Alejandro Carlos Garcia Flores

**Gerente de Administración y Finanzas**

Dr. Francisco Alejandro Espinoza Polo

**Vicerrector de Investigación**

Dra. Silvia Ana Valverde Zavaleta

**Vicerrectora Académica**

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

**Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud**

Dra. Teresa Sofía Reátegui Marín

**Secretaría General**

## CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo, **Ibañez Sevilla Carmen** con DNI N° 18212665, asesor de la Tesis de Pregrado titulada: **“Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, 2019”**, presentado por el Bachiller en Estomatología **Rodríguez Rubio Kattia Yulissa**, con DNI N° 70175685, informo lo siguiente:

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de la Escuela de Pregrado de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, en mi calidad de asesor, me permito conceptuar que la tesis reúne los requisitos técnicos, metodológicos y científicos de investigación exigidos por la escuela de pregrado.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación está en condiciones para su presentación y defensa ante un jurado.

Trujillo, 14 de octubre del 2022



---

**Ibañez Sevilla Carmen**

**DNI: 18212665**

## DEDICATORIA

A Jehová, por darme vida y permitir que  
llegue hasta este momento tan especial de mi  
formación profesional.

A mis padres:

Lupita y Jaime, quienes me han  
acompañado durante todo mi trayecto  
estudiantil, ya que a través de sus  
consejos han sabido guiarme para  
culminar mi carrera profesional

A mis amados hermanos: Esteban y  
Emmanuel, quienes son mi motor  
para luchar día a día por mis sueños.

A mis abuelitos:

Betty, Román, María y Esteban; quienes  
me inculcaron valores y guiaron mis pasos  
desde mi niñez.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Católica  
de Trujillo Benedicto XVI  
por contribuir a la culminación  
de mi formación profesional

En especial  
a mi asesora Dra. Carmen Ibañez Sevilla  
por guiarme para poder realizar mi tesis

A mis docentes de pregrado:  
Dr. Imer Córdova,  
Dr. Juver De la Cruz  
y Dra. Tammy Honores  
por contribuir con mi aprendizaje  
para ser una mejor profesional.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Rodríguez Rubio Kattia Yulissa, con DNI N° 70175685, egresado del Programa de Estudios de Pregrado de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que hemos seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: “Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, 2019”, el cual consta de un total de 85 páginas, en las que se incluye 4 tablas y 1 figura, más un total de 19 páginas en anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaro bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento, corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de mi entera responsabilidad.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 19%, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.



Rodríguez Rubio Kattia Yulissa

DNI N°: 70175685



## ÍNDICE

<b>PORTADA</b>	
<b>PÁGINAS PRELIMINARES</b> -----	<b>ii</b>
<b>Página de autoridades universitarias</b> -----	<b>ii</b>
<b>Página de conformidad del asesor</b> -----	<b>iii</b>
<b>Dedicatoria</b> -----	<b>iv</b>
<b>Agradecimiento</b> -----	<b>v</b>
<b>Declaratoria de autenticidad</b> -----	<b>vi</b>
<b>Índice</b> -----	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas</b> -----	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b> -----	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> -----	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>1</b>
<b>II. METODOLOGÍA</b> -----	<b>10</b>
<b>2.1. Objeto de estudio</b> -----	<b>10</b>
<b>2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos</b> -----	<b>11</b>
<b>2.3. Análisis de la información</b> -----	<b>15</b>
<b>2.4. Aspectos éticos en investigación</b> -----	<b>15</b>
<b>III. RESULTADOS</b> -----	<b>17</b>
<b>IV. DISCUSION</b> -----	<b>24</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> -----	<b>28</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> -----	<b>29</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> -----	<b>30</b>
<b>ANEXOS</b> -----	<b>35</b>
<b>Anexo 1: Cuadro de operacionalización de variables</b> -----	<b>35</b>
<b>Anexo 2: Instrumentos de recolección</b> -----	<b>36</b>
<b>Anexo 3: Constancia de calibración</b> -----	<b>37</b>
<b>Anexo 4: Otros</b> -----	<b>38</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Efecto antibacteriano de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo, 2019.....	17
<b>Tabla 2:</b> Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 50% y 75% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 .....	18
<b>Tabla 3:</b> Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 50% y 100% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 .....	19
<b>Tabla 4:</b> Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 75% y 100% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 .....	20
<b>Tabla 5:</b> Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 50% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 .....	21
<b>Tabla 6:</b> Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 75% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 .....	22
<b>Tabla 7:</b> Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 100% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 .....	23

## RESUMEN

Este estudio tuvo como propósito determinar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, 2019. El estudio fue de diseño experimental. La población se conformó por cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La muestra realizada en 10 placas por cada grupo de estudio. El *S. mutans* fue activado y sembrado en un medio de cultivo para luego ser expuesto a los extractos hidroetanólicos de las flores de mastuerzo en concentraciones del 50%, 75%, 100% y un grupo control positivo. La efectividad antibacteriana se midió mediante los halos de inhibición bacteriana. Los resultados indicaron que, las flores de mastuerzo al 50% obtuvo un halo promedio de 14,88 mm, al 75% un halo de 16,93 mm, al 100% un halo de 19,96 mm y la clorhexidina al 0,12% un halo de 14,40 mm. Asimismo, al aplicar la prueba estadística Kruskal Wallis, se obtuvo un nivel de significancia de  $p < 0,05$ , indicando diferencia estadísticamente significativa. En conclusión, el extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (mastuerzo) al 100% presentó mayor efecto antibacteriano sobre las cepas de *S. mutans* ATCC 25175.

Palabras claves: Antibacterianos, *Tropaeolum*, *Streptococcus mutans*.

## ABSTRACT

This study aimed to determine the antibacterial effect of the hydroethanolic extract of the flowers of *Tropaeolum majus* (cress) on strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175, 2019. The study was of experimental design. The population consisted of strains of *Streptococcus mutans* ATCC 25175. The sample consisted of 10 plaques for each study group. The *S. mutans* was activated and planted in a culture medium and then exposed to hydroethanolic extracts of cress flowers at concentrations of 50%, 75%, 100% and as a positive control Chlorhexidine Gluconate at 0.12%. The antibacterial effect was medium through the halos of bacterial inhibition. The results indicated that the cress flowers at 50% obtained an average halo of 14.88 mm, at 75% a halo of 16.93 mm, at 100% a halo of 19.96 mm and chlorhexidine at 0.12 % a halo of 14.40 mm. Likewise, when applying the Kruskal Wallis statistical test, a significance level of  $p < 0.05$  was obtained, indicating a statistically significant difference. In conclusion, the hydroethanolic extract of the flowers of *Tropaeolum majus* (cress) at 100% had a greater antibacterial effect on the strains of *S. mutans* ATCC 25175.

Keywords: Antibacterials, *Tropaeolum*, *Streptococcus mutans*.

## I. INTRODUCCIÓN

En la odontología, una de las enfermedades más frecuentes en los pacientes que llegan al consultorio dental es la caries, esta enfermedad es una patología infecciosa que puede llegar a generar malestares dolorosos y funcionales en los pacientes, presenta una etiología multifactorial entre las cuales, una de las más importantes es el factor bacteriano, y una de las bacterias más estudiadas es el *Streptococcus mutans* (*S. mutans*).<sup>1</sup>

El *S. mutans* juega un papel importante en la formación de la caries dental, la cual ha sido ampliamente investigado y demostrado, ya que posee una característica importante que es la persistencia de sus genotipos en la boca de las personas y también es conocido como persistencia intraindividual, la cual le otorga ventajas para la supervivencia y para formar biopelículas, para adherirse y soportar los cambios de pH.<sup>2</sup>

En los últimos años se ha demostrado el efecto de muchos antimicrobianos en el mercado odontológico, sin embargo, estos pueden causar resistencia bacteriana, por lo cual existe la necesidad de estudiar nuevos métodos de tratamientos alternativos para controlar estas infecciones bucales.<sup>3</sup>

Es así que, el uso de plantas con efecto medicinal en la odontología, que presenta una larga historia, ha sido utilizada por muchos años hasta la actualidad debido a sus efectos antiinflamatorios, antibacterianos, antioxidantes, antifúngicos, entre otros.<sup>4</sup>

Dentro de estas plantas medicinales podemos encontrar a *Tropaeolum majus*, conocida como la hierba de la capuchina, la cual es una planta nativa del Perú, sin embargo, en la actualidad se distribuye a nivel mundial, presenta unas flores grandes de color naranja, amarillo o rojo, esta planta florece a inicios de la primavera hasta otoño y es utilizada en la medicina popular. Asimismo, como se mencionó anteriormente, la literatura científica indica que estas plantas presentan efectos antibacterianos, antiinflamatorios, antisépticos y antifúngicos, gracias a la presencia de isotiocianato de bencilo que se encuentran en sus hojas y flores.<sup>3,5</sup>

Además, la investigadora Chirinos J, et al, en su investigación indicó que el extracto el extracto hidroalcohólico del mastuerzo en concentraciones del 10, 20, 30 y 40% obtuvieron efecto antimicrobiano frente a cepas de *S. mutans*. El cual fue demostrado mediante las pruebas de Concentración Máxima Inhibitoria (CMI) y Concentración Máxima Bactericida (CMB). Asimismo, dicho efecto fue relacionado al mecanismo de acción de los isotiocianatos y bencilisotiocianatos, pero no estaban bien establecidos, sin embargo, de propusieron diversos mecanismos de acción, tales como su efectividad en la adherencia de

bacterias ya que causan alteraciones en la adhesión de la periferia de su membrana, es así que, la pérdida de diversos fragmentos del biofilm inhibe los sistemas de regulación como la detección del quórum, asimismo, inhibe las enzimas respiratorias induce la respuesta al choque térmico, a la respuesta estricta y estrés oxidativo.<sup>6</sup>

Por todo lo antes mencionado, se formuló la siguiente pregunta ¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, 2019?

El presente estudio se justificó porque se buscó evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos de las hojas de mastuerzo en diferentes concentraciones frente a las cepas de *S. mutans*, debido a que no hay muchos estudios sobre este tema a nivel nacional. Asimismo, con estos resultados los futuros investigadores tengan un mejor conocimiento sobre dicha planta y el efecto que tiene sobre el *S. mutans*. Además, este estudio sirve como antecedente para futuras investigaciones. Por último, el estudio fue factible de realizar debido a la facilidad para obtener las flores de mastuerzo, además que se contó con las facilidades para poder elaborar los extractos y obtener las bacterias.

Como objetivo general: Determinar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, 2019. Y como objetivos específicos: Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y 75% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 75% y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 75% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 100% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Eichel V, et al.<sup>3</sup> (Alemania, 2020) En su estudio determinó el efecto antimicrobiano de la hierba de capuchina (*Tropaeolum majus*) contra patógenos bacterianos orales involucrados en periodontitis, gingivitis, pulpitis, implantitis y otras enfermedades infecciosas. La investigación fue de tipo experimental puro. Se realizó en una población de 15 patógenos orales, incluidos miembros de los géneros *Campylobacter*, *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Parvimonas*, *Porphyromonas*, *Tanarella*, *Veillonella*. Estos microorganismos se activaron y luego fueron sembrados en un medio de cultivo, para luego ser expuestas a un extracto de capuchina y una mezcla de isotiocianatos sintéticos (ITC) utilizando una prueba de dilución en agar. Se empleó espectrometría de masas por cromatografía de gases de espacio de cabeza para cuantificar la cantidad de alilo, bencilo y 2-fenil-etil-ITC. Los resultados indicaron que, todas las bacterias presentaron sensibilidad a TR/AR a base de hierbas en forma de gas y al ITC sintético en dilución en agar, con excepción de la *Veillonella parvula*. Los valores de MIC se determinaron entre 50/20 mg y 200/80 mg TR/AR, y 0,0025 y 0,08 mg ITC/mL. En conclusión, la hierba de capuchina si presentó efecto antibacteriano.

Balsalam S, et al.<sup>7</sup> (India, 2019) En su estudio evaluó la efectividad antibacteriana del extracto de las hojas de *Tropaeolum majus* L frente a diferentes bacterias. En esta investigación se produjeron extractos etanólicos y extractos acuosos a base de las hojas de mastuerzo, y luego se expusieron a bacterias como *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. typhi* y *E. faecalis*, los cuales fueron activados y sembrados previamente. La efectividad antibacteriana fue medida mediante la concentración mínima inhibitoria CMI. Los resultados indicaron que los extractos etanólicos y acuosos de las hojas de mastuerzo mostraron una mayor actividad de inhibición contra *Pseudomonas aeruginosa* en comparación con las demás bacterias con un valor de MIC de 6.25 µg / ml. En conclusión, los extractos acuoso y etanólico presentaron efectos antibacterianos.

Castillo Y.<sup>8</sup> (Trujillo-Perú, 2019) En su estudio determinó la efectividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las flores de mastuerzo frente a *S. aureus*. El estudio fue de diseño experimental in vitro. Fue realizado en cepas de *S. aureus*, que fueron activados previamente y sembrados en un medio de cultivo, el cual fue expuesto a extractos etanólicos de las flores de mastuerzo en concentraciones del 10%, 30% y 60%. La efectividad antibacteriana fue medida mediante el método de Kirby Bauer. Los resultados indicaron que el extracto etanólico al 10% obtuvo un halo de inhibición promedio de 6.3±0.48 mm, la concentración al 30% obtuvo un halo de 14.9±0.52 mm y al 60% obtuvo un halo de 17.75±0.59 mm. En conclusión, los extractos al 30 y 60% presentaron efecto antibacteriano.

Chirinos J, et al. <sup>6</sup> (Perú, 2018) En su estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del mastuerzo sobre *Streptococcus mutans*. Para el estudio se elaboró un extracto hidroalcohólico de mastuerzo en 10 concentraciones respectivamente del 10%, 20%, 30% y 40%, y la clorhexidina al 0.12% como control positivo y agua bidestilada control negativo, los cuales fueron añadido sobre las siembras de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 previamente reactivadas. Se determinó la medida de los halos de inhibición bacteriana; para la concentración al 10% midió 5.67mm, al 20% midió 8.33mm, al 30% midió 11.33mm, al 40% midió 16mm y para el control positivo midió 30 mm. En conclusión, las concentraciones del extracto de mastuerzo presentaron efecto antibacteriano frente a *S. mutans*.

Jurca T, et al. <sup>9</sup> (Rumania, 2018) En su estudio evaluaron el efecto antibacteriano y micótico del mastuerzo. Se realizó un extracto etanólico de las flores del mastuerzo en una concentración de 100 mg/ml, las cuales fueron agregadas sobre las cepas de bacterias gram positivas, gram negativas y *Candida albicans*. Para obtener el efecto antibacteriano se midieron los halos de inhibición. Como resultados el extracto de mastuerzo presentó actividad sobre cepas bacterianas de *Streptococcus*, pero no sobre bacterias gram negativas, tampoco presentó efectos antimicóticos frente a *C. albicans*. En conclusión, el mastuerzo presentó efectos antibacterianos frente a bacterias del grupo *Streptococcus* con halos de inhibición que medían entre 12 mm y 16 mm.

Mira J.<sup>10</sup> (Ecuador, 2017) Realizó un estudio evaluando el efecto antibacteriano del mastuerzo y tomillo sobre *Staphylococcus aureus*. El estudio se llevó a cabo en cepas de *S. aureus* los cuales fueron previamente reactivadas y sembradas en un medio de cultivo, además se elaboraron extractos acuosos de mastuerzo y aceite esencial de tomillo, en concentraciones al 1%, 5%, 10%, 30%, 50%, 70% y 90%, con 20 repeticiones respectivamente. Se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria. Se determinó la Concentración Bactericida Mínima. En cuanto a los resultados, indicaron que, los halos de sensibilidad del aceite de tomillo al 1% fue 12.2, al 5% fue 15.35 y al 10% fue 15.9%, las demás concentraciones no se pudo medir los halos de inhibición ya que el crecimiento de las bacterias inhibió por completo las placas, y con relación al extracto de mastuerzo no se observó ningún halo de inhibición sobre el *S. aureus*. En conclusión, el extracto de mastuerzo no presentó efecto antibacteriano frente a *S. aureus*.

Bastidas Y, et al. <sup>11</sup> (Perú, 2016) Realizaron un estudio evaluando el efecto antibacteriano del mastuerzo frente a *Penicillium* sp. Este estudio se realizó en bacterias *Penicillium* las



cuales fueron previamente activadas y sembradas en un medio de cultivo. Se elaboraron extractos metanólicos de flores amarillas, anaranjadas y rojas de mastuerzo en concentraciones al 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, y 100%. La efectividad antibacteriana fue medida por medio del método de Kirby Bauer o disco difusión. Los resultados indicaron que, las flores rojas obtuvieron una inhibición a partir de la concentración al 60% con un halo de 8mm, y las flores amarillas y anaranjadas a partir de una concentración al 70%, asimismo, el extracto que obtuvo un mayor halo de inhibición fue el extracto de las flores rojas de mastuerzo en una concentración al 100% con un halo de 15 mm. En conclusión, el extracto de las flores rojas de mastuerzo al 100% presentó mayor efecto antibacteriano frente a *Penicillium* sp.

Butnăiu M, et al.<sup>12</sup> (Rumania, 2011) Realizaron un estudio determinando el efecto antibacteriano del mastuerzo. Para el estudio se elaboró un aceite esencial, extracto acuoso, extracto metanólico, extracto etanólico, y extracto de hexano de las hojas y flores de mastuerzo, los cuales fueron agregados sobre las cepas de *E. coli*, *Salmonella*, *P. aeruginosa*, y *S. aureus*, previamente activados y sembrados en un medio de cultivo. La efectividad antibacteriana fue medida por halo de inhibición bacteriana. Los resultados indicaron que, los extractos de *E. coli*, *Salmonella*, *P. aeruginosa*, y *S. aureus*, para *E. coli* presentaron un halo de inhibición de 28 mm, 13 mm, 18 mm, 16mm, y 17 mm consecutivamente, para *S. aureus* fue, 29 mm, 10 mm, 18 mm, 19 mm, y 23 mm. En conclusión, estos extractos de las hojas y flores presentaron efectos antibacterianos en bacterias Gram positivas y negativas.

La caries, es una patología muy compleja, es un proceso de desmineralización del componente inorgánico de las piezas dentarias la cual va progresando con el paso del tiempo, y va acompañado con la desintegración de los componentes orgánicos.<sup>13</sup>

Otros autores indican que, es un procedimiento dinámico, en el cual, las lesiones se van sometiendo a diversos ciclos de desmineralización y remineralización, todo ello antes de expresarse de manera clínica.<sup>5</sup>

Asimismo, la caries, es un procedimiento infeccioso en la cual también se observa la ruptura del esmalte dentario, estas lesiones cariosas, se forman cuando hay una interacción muy compleja entre las bacterias que producen ácidos y los carbohidratos que se fermentan, además de factores como la dieta, genéticos, sociales y culturales.<sup>14</sup>

La microflora, está compuesta por microorganismos que protegen la cavidad bucal y otros que son muy patógenos, es así que la caries se forma en las superficies del esmalte dentario

en la cual, las bacterias cariogénicas buscan un hábitat para proliferar y formar una lesión cariosa. Uno de las bacterias que se relaciona al origen de las lesiones cariosas es el *Streptococcus mutans* y los *Lactobacillus acidophilus*, los cuales son encargados de metabolizar los azúcares encontrados en la boca y producen ácidos desmineralizantes.<sup>15</sup>

La dieta, son alimentos con una gran cantidad de azúcar que se encarga de acelerar la actividad de las bacterias, como, por ejemplo, la sacarosa que está compuesta por glucosa y fructuosa y es considerada como la más cariogénica, no solo porque al ser metabolizado por bacterias pueden producirse ácidos, sino también porque el *S. mutans* lo utiliza para producir glucanos y polisacáridos extracelulares que le permite adherirse a las bacterias a las superficies del esmalte dentario. Asimismo, una frecuencia de consumo de azúcares por más de tres veces al día se reporta una prevalencia de caries del 90% en los niños de 2 a 13 años de edad.<sup>16</sup>

Asimismo, cuando hay un tiempo mayor de exposición de los dientes en ácidos que son producto de las bacterias, entonces hay un mayor riesgo para generar lesiones cariosas.<sup>15</sup>

Por otro lado, cuando es huésped es sensible a algunos factores etiológicos que son heredados como la edad, también pueden influir los trastornos endocrinos, salivales y maloclusiones dentarias.<sup>15</sup>

Factores que se asocian al huésped

- Saliva: es un fluido que tiene la función de proteger a las piezas dentarias de los ácidos de la cavidad bucal, ésta actúa como protección impidiendo que los iones ácido se difuminen hacia los dientes, también evita el movimiento de la apatita fuera del diente. Asimismo, el flujo de la saliva se estimula debido a la cantidad de sacarosa que hay en la boca, generando que se diluya y degluta de la misma forma evitando que la sacarosa se acumule.<sup>17</sup>
- Microflora: dentro de todas las variedades de bacterias en la boca de las personas encontramos a los *Streptococcus* que se subdividen en especies como el *S. mutans* y *S. sobrinus*, estas bacterias son capaces de colonizar las superficies dentarias y tienen la capacidad de neutralizar las biopelículas convirtiéndolas en un ambiente de pH crítico, la cual favorece a la disolución del esmalte dentario.<sup>17</sup>

Asimismo, cabe mencionar que, para dar inicio a las lesiones cariosas, es esencial que primero las bacterias se adhieran al esmalte dentario y para que se dé la colonización de bacterias, primero debe formarse una biopelícula muy fina de proteínas de la saliva en el esmalte que de manera común es conocida como película adquirida.<sup>18</sup>

## Plantas Naturales

Las plantas medicinales han sido la fuente más valiosa de moléculas con potencial terapéutico a lo largo de la historia de la humanidad. La medicina popular de cada civilización se basa en productos naturales y, en la actualidad, las plantas medicinales siguen representando un grupo importante para la identificación de nuevos fármacos. Estos productos incluyen extractos de plantas enteras, exudados de plantas o sustancias activas aisladas. Las pequeñas sustancias herbales que intervienen en el proceso de curación de las enfermedades pueden estar involucradas por varios mecanismos con diferentes resultados, incluida la actividad antimicrobiana, antioxidante y antiinflamatoria; además, también pueden aumentar la regeneración de la piel dañada.<sup>19</sup>

### *Tropaeolum majus*

El *T. majus*, es conocida como una capuchina de jardín y es conocida por las propiedades de sus flores. Es una planta nativa del Perú, cultivada desde épocas prehispánicas, se encuentra dentro de la familia de las *Tropaeolaceae*. Tiene hojas redondeadas, con flores de color amarillo, anaranjado o rojizo y crece a manera de enredadera.<sup>20,21,22,3</sup>

Es conocida como la capuchina del jardín, berro indio o berro de los monjes. Crece de manera salvaje en las montañas de América del Sur, estas plantas se diferencian por su tamaño o por el color de sus flores, además, se distinguen mediante variedades como, brotes cortos, brotes largos, viñas y plantas semi-trepadoras, tupidas o ramificadas. Presenta flores grandes con cáliz bilabial y el labio inferior presenta un espolón que parecen pequeñas trompetas. La corona de las flores, presenta 5 pétalos de diferentes colores desde amarillo hasta rojo ladrillo. Su raíz, es corta y ramificada. La planta presenta un aroma similar al ocre, es sensible a las temperaturas bajas, las semillas brotan luego de 15 o 20 días y florecen a las 8 o 10 semanas.<sup>21</sup>

### Composición fitoquímica

Presentan una gran cantidad de principios activos, como:<sup>21</sup>

- Flavonoides, contienen principios activos como la quercetina, isoquercetina, luteína
- Glucotropaelósido, contiene glucotropaeplina (bencilglucosinolato)
- Ácido clorogénico, como: las sales minerales, los taninos y ácido oxálico.
- Ácidos fenólicos, como: el ácido vanílico, caféico y el p – hidroxibenzoico.

- Ácidos esenciales como: los heterósidos sulfurados que liberan isotiocianato de bencilo.
- Helenina y mirosina que están presentes en las flores
- Pigmentos con sorbusina, carotenoides, resinas y pectinas.
- Presentan un alto contenido de vitamina C.<sup>21</sup>

Mecanismo de Acción: El efecto antibacteriano de las flores de mastuerzo puede darse debido a la presencia de los flavonoides tales como la quercetina y el cencilisotiocianato, ya que la acción antibacteriana de este se debe a que se inhibe la síntesis de ácidos nucleicos y se informa que los anillos B de los flavonoides juegan un papel importante en la interrelación que inhibe la síntesis del ADN y ARN bacteriano. Por otro lado, la quercetina que es un flavonoide también actúa inhibiendo el ADN girasa.<sup>4</sup>

El mastuerzo tiene glucosinolatos que contienen azufre y son liberados al hidrolizarse como un mecanismo para defenderse de otras bacterias. Asimismo, los isotiocianatos son considerados como los componentes más bactericidas formados de glucosinolatos que se conocen como inhibidores del crecimiento de las bacterias gram positivas.<sup>4</sup>

Varios estudios in vitro han demostrado que los ITC a base de hierbas muestran efectos antimicrobianos contra una variedad de bacterias, incluidas las bacterias multirresistentes (MDR), como *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, enterococos resistentes a la vancomicina, *MDREscherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae* resistente a la penicilina, *Pseudomonas aeruginosa* productora de biopelículas y también contra virus.<sup>4</sup>

La literatura científica indica que los compuestos presentes en la capuchina y en las hojas inhiben el desarrollo de hongos y bacterias.<sup>24</sup>

### Propiedades medicinales

Presenta propiedades bactericidas y antifúngicas. Sus pétalos y flores, se utilizan como antiséptico y cicatrizante, y para prevenir el escorbuto. También, presentan propiedades analgésicas, somníferos y estimulante del crecimiento del cabello.<sup>21</sup>

Algunos expertos indican que, las flores y hojas poseen actividad antimicrobiana, antiséptica, antiinflamatoria, y antifúngica, la cual se da debido a diversas sustancias obtenidas de las hojas y flores como el isotiocianato de bencilo quienes han demostrado todos los efectos antes mencionados.<sup>22,24</sup>

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Objeto de estudio

#### 2.1.1. Tipo de investigación

- **Según su finalidad del estudio:** fue una investigación aplicada.

- **Por su profundidad:**

Son experimentales debido a que midió el efecto antibacteriano de las flores de mastuerzo sobre las cepas de *S. mutans*, además, que el investigador manipuló las variables.<sup>25</sup>

Son explicativas, debido a que se orientó a establecer las causas que generan un fenómeno determinado. Se trata de un estudio cuantitativo que descubre el por qué y el para qué de un fenómeno.<sup>25</sup>

- **Según el enfoque:** fue cuantitativa, porque utilizó una ficha de recolección de datos, expresando mediciones numéricas, así como también el análisis estadístico con el propósito de establecer patrones de comportamiento y probar teorías.<sup>25</sup>

#### 2.1.2. Población y muestra

**Población:** La población se conformó por cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en la provincia de Trujillo durante el año 2019.

#### Criterios de selección

Criterios de inclusión: se utilizaron cajas petri que fueron inoculadas con *S. mutans* ATCC 25175.

Criterios de exclusión: se desecharon las cajas petri inoculadas con *S. mutans* contaminadas durante el proceso experimental. Asimismo, se desecharon las cajas petri que presentaron algún daño colateral.

Para determinar el tamaño de la muestra se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 2S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde:  $z_{\alpha} = 1.96$  para un  $\alpha = 0.05$

$Z_{\beta} = 0.84$  para un  $\beta = 0.20$

$S = 0.8 (X_1 - X_2)$ , Valor asumido por no estar indicados los parámetros en estudios anteriores.

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 \times 2 \times 0.9^2 (x_1 - x_2)^2}{(x_1 - x_2)^2} = 2.8^2 \times 2 \times 0.8^2 = 10 \text{ placas}$$

Por lo tanto, se utilizaron 10 placas para cada grupo de estudio, cada placa tendrá 4 discos, por lo tanto, se utilizará 15 placas.

**Variables:** (Anexo 1: cuadro de operacionalización)

### **Efecto antibacteriano**

**Definición conceptual:** Efecto que poseen algunas sustancias con propiedades capaces de eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano.<sup>9</sup>

**Definición operacional:** Efecto antibacteriano del mastuerzo sobre cepas de *Streptococcus mutans*. La medida de los halos que presentan efecto antibacteriano fue a partir de 8 mm.

**Indicador:** Diámetro del halo de inhibición

**Tipo:** Cuantitativa independiente.

### **Extracto hidroetanólico**

**Definición conceptual:** Es una preparación en agua y etanol de la sustancia de una planta que contiene la porción biológicamente activa sin el residuo celular.<sup>9</sup>

**Definición operacional:** El extracto hidroetanólico de las hojas de mastuerzo es una preparación de agua, alcohol y de las flores.

**Indicador:** Concentraciones de los extractos al 50%, 75% y 100%

**Tipo:** Cualitativa dependiente.

## **2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos**

**2.1.1. Técnica:** Observación experimental.

**2.1.2. Instrumento de recolección de datos**

El instrumento utilizado para esta investigación fue un Vernier milimetrado que fue calibrado y diseñado para mediciones de unidad de medida en cuanto a longitud y es confiable porque es un instrumento calibrado, certificado con el

estándar de calidad ISO 9001, de marca MITUTOYO Numero de Modelo 500-157-30.

Asimismo, se utilizó una ficha de recolección de datos elaborada por la investigadora en la cual se colocaron los halos de inhibición bacteriana obtenidas en el estudio (Anexo 2).

Además, cabe señalar que la investigadora fue calibrada en el uso del instrumento de recolección de datos con la ayuda de un microbiólogo de la Universidad Nacional de Trujillo (Anexo 3), mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) con un valor = 0.998 el cual fue mayor a 0.80 (aceptable), indicando que las mediciones del especialista y del investigador presentaron una concordancia casi perfecta entre ambos (Anexo 4).

### **2.1.3. Protocolos de experimentación:**

#### **De la procedencia de las cepas de *Streptococcus mutans***

Se adquirieron las cepas de *Streptococcus Mutans* del laboratorio GenLab del Perú SAC. (Anexo 5)

#### **De la procedencia de las especies vegetales**

Las hojas de las flores de mastuerzo tuvieron una procedencia de la provincia de Trujillo, Región La Libertad.

#### **De la obtención e identificación taxonómica de las especies vegetales.<sup>26</sup>**

Se recolectaron 2 kg de las flores de mastuerzo. Luego, un ejemplar completo (árbol) de la especie vegetal se llevó al *Herbarium Truxillense* de la Universidad Nacional de Trujillo para su identificación taxonómica.

#### **De la preparación de la muestra vegetal**

Para todo el proceso de elaboración de los extractos hidroetanólicos se contó con la asesoría de una docente de Farmacognosia del Departamento académico de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo (Anexo 6)

**Selección:** Las muestras vegetales fueron recolectadas y transportadas al laboratorio de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo.

**Lavado:** Después se lavaron todas flores a utilizar con ayuda de agua destilada y después se desinfectó con hipoclorito de sodio en una concentración del 0,5%.

Secado: Se secaron las flores de mastuerzo en papel kraft y luego fueron llevadas a una estufa de convección forzada a una temperatura de 40° C durante 48 horas.<sup>26</sup>

Pulverización: Estas flores ya secas se pulverizaron con un mortero, luego se tamizaron con un tamiz de malla número 20 y fue almacenada en un frasco de vidrio ámbar y con entrada ancha.<sup>26</sup>

#### **Preparación del extracto hidroetanólico de las flores de mastuerzo**

Se tomaron 100 gramos de flores secas almacenadas en el frasco de vidrio antes mencionado, y, se le agregó etanol de 70° G. L. la cual fue una cantidad suficiente para cubrir la muestra y se mezcló muy bien, hasta ocupar los tres cuartos del recipiente y se taparon y maceraron durante 7 días agitándose por 15 minutos durante dos veces diarios.<sup>26</sup>

Luego de ello, el macerado fue filtrado con una bomba al vacío, con ayuda de un papel filtro Whatman número 1, y a este líquido se le llamó extracto etanólico, y cada uno de ellos se concentró en un rotavapor con el propósito de generar una masa siruposa que luego fue llevado a secar en estufa a una temperatura de 40° C y a ello fue conocido como extracto seco.<sup>26</sup>

De todo ello se obtuvieron concentraciones al 50, 75 y 100% que se diluyeron en agua destilada y al final estos extractos fueron guardados en frascos de vidrio ámbar y se refrigeraron a una temperatura de 4 a 8° C hasta su uso.<sup>26</sup>

#### **Evaluación de la efectividad del extracto hidroetanólico de las flores de mastuerzo frente a *S. mutans* ATCC 25175.**

##### **Reactivación de la cepa de *S. mutans* ATCC 25175.**<sup>25</sup>

Para todo el proceso de activación, cultivo y manipulación de las cepas de *Streptococcus mutans*, se constó con la asesoría de un microbiólogo docente de la Universidad Nacional de Trujillo (Anexo 7)

Un cultivo liofilizado fue utilizado para el *S. mutans* ATCC 25175. Dicho cultivo fue reactivado en un tubo con 5 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI), después fue incubado a 37° C por un tiempo de 48 horas en un ambiente de microaerofilia.

La pureza fue evaluada sembrando por estría en agar TSYB y fue incubado a 37° C por un tiempo de 48 horas, luego se realizó la coloración gram después de elegir una colonia compatible con la bacteria utilizada para este estudio



A partir de dicha colonia se sembraron en caldo BHI y en Agar Tripticasa Soya, luego fue conservado hasta ser utilizado experimentalmente.<sup>27</sup>

#### **Evaluación de la actividad antimicrobiana con el método de Kirby Bauer.**

Se utilizó el método de Kirby Bauer para medir la actividad antibacteriana, con difusión en agar, de la siguiente forma:<sup>27</sup>

#### **Estandarización del inóculo de *S. mutans* ATCC 25175.**

Se mantuvo en caldo BHI el *S. mutans* ATCC 25175, luego fueron sembradas en Agar TSA y después fue incubado bajo un ambiente de microanaerobiosis a una temperatura de 37° C por un periodo de 24 horas. Después de dicho tiempo, se tomaron 4 colonias de *S. mutans* para ser diluidas en caldo BHI hasta lograr obtener la misma turbidez que el tubo 0,5 del nefelómetro de Mac Farland (1.5 x 10<sup>8</sup> ufc/mL).<sup>27</sup>

#### **Inoculación de las placas**

Una vez ajustado la turbidez del inóculo, a unos 15 minutos después, con ayuda de una alícuota de 100 ul se colocaron en cada una de las placas con agar Müeller Hinton, asimismo, se sumergió un hisopo estéril en todas las suspensiones, distribuyendo en tres direcciones distintas y con ello se aseguró una distribución uniforme en cuanto al inóculo de la placa. Luego, a una temperatura ambiente se dejó secar la placa por 5 minutos con el propósito de eliminar los excesos de humedad superficial.<sup>27</sup>

#### **Preparación de los discos con los extractos hidroetanólicos de las flores de mastuerzo**

Los discos fueron preparados con papel filtro whatman # 6 que estaban estériles, y se remojaron con 50 ul todas las concentraciones del extracto hidroetanólico al 50%, 75% y 100%. Después, con ayuda de una pinza estéril se colocaron los discos sobre las placas de Müeller Hinton que estaban inoculadas con cepas de *S. mutans* ATCC 25175. Asimismo, se emplearon dos grupos controles, control positivo con gluconato de clorhexidina al 0,12% y el control negativo con alcohol de 70°.<sup>27</sup>

#### **Incubación:**

Las placas fueron incubadas en una posición invertida por un tiempo de 15 minutos después de aplicar los discos, a una temperatura de 37° C por un tiempo

de 48 horas en un ambiente de microanaerobiosis usando una jarra de Gaspak y con el método de vela.<sup>25</sup>

### **Lectura de los resultados**

Luego de una incubación de 48 horas, las placas fueron examinadas y en ello se midió los halos de inhibición bacteriana del crecimiento alrededor de cada disco, para lo cual, se utilizó un vernier digital abarcando todo el diámetro del halo.<sup>27</sup> Asimismo, cabe recalcar que se realizaron 10 repeticiones de cada ensayo.

### **2.3. Análisis de la información**

La información fue analizada mediante tablas de frecuencia de una entrada con sus promedios y valores absolutos y desviación estándar.

Para determinar la diferencia del efecto antibacteriano de las distintas concentraciones de *Tropaeolum majus*, sobre el *Streptococcus mutans* primero se empleó el supuesto de Normalidad de la distribución de valores, donde se concluyó que no presenta normalidad (Shapiro-Wilk) (Anexo 6), por lo tanto, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, y para las pruebas que se comparan de 2 en 2 se utilizó U de Mann-Whitney con un nivel de confianza del 5%.

### **2.4. Aspectos éticos en investigación**

La presente investigación respetó los principios éticos indicados en el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, para lo cual se respetaron los principios de Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad, protección de la persona, beneficencia y no maleficencia, e integridad científica.<sup>28</sup>

- Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad: La investigación tuvo como prioridad el cuidado integral de la biodiversidad de las flores de mastuerzo obtenidas en Trujillo, así mismo se evitó causar daño al medio ambiente y disminuir los efectos adversos en la ejecución del presente proyecto con el manejo óptimo y oportuno de los desperdicios bajo protocolos estandarizados.
- Protección de la persona: El investigador principal y el equipo de trabajo involucrado en la investigación estuvieron bajo las normas de bioseguridad en la ejecución del presente proyecto.

- Beneficencia y no maleficencia: En su totalidad, se consideró obtener el beneficio positivo y justificado, asegurando el bienestar y la vida de todos los participantes de la investigación, disminuyendo los posibles efectos adversos para no causar daño.
- Integridad científica: Investigador principal y equipo de trabajo han evaluado los daños, riesgos y beneficios, sin encontrar algún contratiempo para la ejecución del proyecto. Así mismo, los datos, fuentes y métodos empleados son válidos para el proceso del método científico.<sup>28</sup>

### III. RESULTADOS

**Tabla 1:** Efecto antibacteriano de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo, 2019

Extractos hidroetanólicos	N	Diámetro (mm)		p*
		Media	Desviación est.	
<i>Tropaeolum majus</i> 50%	10	14.88	0.13	0.000
<i>Tropaeolum majus</i> 75%	10	16.93	0.09	
<i>Tropaeolum majus</i> 100%	10	19.96	0.11	
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	10	14.40	0.05	

p\*: prueba KRUSKALL WALLIS, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** De la tabla 1, se observó que el extracto en una concentración al 50% obtuvo un halo inhibitorio con una media de 14.88 mm, al 75% un halo inhibitorio de 16.93 mm, al 100% obtuvo un promedio de 19.96 mm y la clorhexidina al 0.12 obtuvo un halo de 14.40 mm. Asimismo, se demostró que estadísticamente hubo diferencias significativas entre los grupos evaluados ( $p = 0.000 < 0.05$ )

**Tabla 2:** Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y 75% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Extractos hidroetanólicos	N	Diámetro (mm)		p*
		Media	Desviación est.	
<i>Tropaeolum majus</i> 50%	10	14.88	0.13	0.000
<i>Tropaeolum majus</i> 75%	10	16.93	0.09	

p\*: prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** En *Tropaeolum majus* 50% se obtuvo una media (14.88 mm) y *Tropaeolum majus* 75% una media (16.93 mm). Asimismo, se demostró que estadísticamente hubo diferencias significativas entre los grupos evaluados ( $p = 0.000 < 0.05$ ).

**Tabla 3:** Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Extractos hidroetanólicos	N	Diámetro (mm)		p*
		Media	Desviación est.	
<i>Tropaeolum majus</i> 50%	10	14.88	0.13	0.000
<i>Tropaeolum majus</i> 100%	10	19.96	0.11	

p\*: prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** En *Tropaeolum majus* 50% se obtuvo una media (14.88) y *Tropaeolum majus* 100% una media (19.96). Asimismo, se demostró que estadísticamente hubo diferencias significativas entre los grupos evaluados ( $p = 0.000 < 0.05$ ).

**Tabla 4:** Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 75% y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Extractos hidroetanólicos	N	Diámetro (mm)		p*
		Media	Desviación est.	
<i>Tropaeolum majus</i> 75%	10	16.93	0.09	0.000
<i>Tropaeolum majus</i> 100%	10	19.96	0.11	

p\*: prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** En *Tropaeolum majus* 75% se obtuvo una media (16.93) y *Tropaeolum majus* 100% una media (19.96). Asimismo, se demostró que estadísticamente hubo diferencias significativas entre los grupos evaluados ( $p = 0.000 < 0.05$ ).

**Tabla 5:** Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Extractos hidroetanólicos	N	Diámetro (mm)		p*
		Media	Desviación est.	
<i>Tropaeolum majus</i> 50%	10	14.88	0.13	0.000
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	10	14.40	0.05	

p\*: prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** En *Tropaeolum majus* 50% se obtuvo una media (14.88) y Gluconato de Clorhexidina 0.12% una media (14.40). Asimismo, se demostró que estadísticamente hubo diferencias significativas entre los grupos evaluados ( $p = 0.000 < 0.05$ ).



**Tabla 6:** Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 75% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Extractos hidroetanólicos	N	Diámetro (mm)		p*
		Media	Desviación est.	
<i>Tropaeolum majus</i> 75%	10	16.93	0.09	0.000
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	10	14.40	0.05	

p\*: prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** En *Tropaeolum majus* 75% se obtuvo una media (16.93) y Gluconato de Clorhexidina 0.12% una media (14.40). Asimismo, se demostró que estadísticamente hubo diferencias significativas entre los grupos evaluados ( $p = 0.000 < 0.05$ ).

**Tabla 7:** Comparación del efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 100% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Extractos hidroetanólicos	N	Diámetro (mm)		p*
		Media	Desviación est.	
<i>Tropaeolum majus</i> 100%	10	19.96	0.11	0.000
Gluconato de Clorhexidina 0.12%	10	14.40	0.05	

p\*: prueba U de Mann-Whitney, nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** En *Tropaeolum majus* 100% se obtuvo una media (19.96) y Gluconato de Clorhexidina 0.12% una media (14.40). Asimismo, se demostró que estadísticamente hubo diferencias significativas entre los grupos evaluados ( $p = 0.000 < 0.05$ ).

#### IV. DISCUSIÓN

La presente investigación se llevó a cabo para evaluar el efecto que tiene el extracto hidroetanólico de las flores de mastuerzo sobre las cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, mediante el método de Kirby Bauer, en la cual, se pudo demostrar que todas las concentraciones de las flores de mastuerzo presentaron efecto antibacteriano frente a *S. mutans*, incluso mayor que el grupo control positivo, sin embargo, según la escala de sensibilidad de Duraffourd todos los extracto e incluido el grupo control positivo se presentaron muy sensibles,<sup>30</sup> pero al aplicar la prueba estadística hubo diferencias significativas entre los grupos estudiados; dichos efectos pudieron darse gracias a los componentes de las flores de esta planta medicinal, la cual contiene quercetina y también del bencilisotiocianato y presentan actividad antibacteriana, tal como lo menciona el estudio de Eichel V, et al.<sup>3</sup>, donde el isotiocianatos de *T. majus* demostró su efecto antibacteriano frente a patógenos bacterianos orales involucrados en periodontitis, gingivitis, pulpitis y implantitis, este resultado pudo darse debido a que inhibe la síntesis de los ácidos nucleicos, por medio de la acción del anillo B de los flavonoides debido a que actúa en la interrelación o enlace entre los ácidos nucleicos y el hidrógeno, y de esa manera inhibe la formación del ARN y el ADN bacteriano. Asimismo, el efecto de la quercetina el cual es un flavonoide, que también presenta actividad antibacteriana, sin embargo, ha sido poco atribuida a la inhibición del ADN girasa.<sup>6</sup> Estos resultados discrepan del estudio de Mira J.<sup>10</sup>, donde los extractos de *T. majus* al 1%, 5%, 10%, 30%, 50%, 70% y 90% no demostraron efecto frente a cepas de *S. aureus*, el cual pudo darse debido a que el crecimiento de las bacterias inhibió por completo las placas petri.<sup>6</sup> Asimismo, la literatura indica que las flores de *T. majus* tienen mucha actividad antioxidante gracias a su contenido de polifenoles, flavonoides y ácido ascórbico, además, contienen altos niveles de glucotropaeolina, el cual es un precursor del isotiocianato aromático que tienen propiedades de inhibición de microorganismos patógenos gram positivos y negativos, ya que previenen la formación de biopelículas.<sup>9</sup>

Al comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y 75% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que *Tropaeolum majus* al 75% presentó mejor efecto al obtener una media de 16.93 mm, este resultado presentó similitud con el estudio de Balsalam S, et al.<sup>7</sup>, Castillo Y.<sup>8</sup>, Chirinos J, et al.<sup>6</sup>, Jurca T, et al.<sup>9</sup>, Bastidas Y, et al.<sup>11</sup>, y Butnau M, et al.<sup>12</sup>,

donde se demostró que tanto las flores como las hojas de *T. majus* presentó efecto antimicrobiano sobre diferentes cepas bacterianas gram positivas y gram negativas, el cual pudo darse debido a los componentes del extracto de las flores de mastuerzo que también presenta glucosinolatos que contienen azufre, los cuales son liberados al hidrolizarse, y actúa contra los microorganismos bacterianos como un mecanismo de defensa.<sup>6</sup> Además, el estudio de Jurca T, et al. indicó que generalmente, la acción antimicrobiana de los extractos de esta planta se debe a los compuestos fenólicos, especialmente a los flavonoides. Asimismo, los glucosinolatos identificados en la planta de la familia de las capuchinas y liberados tras la hidrólisis, pueden ejercer actividad antibacteriana. Los isotiocianatos pertenecen a los glucosinolatos y representan los compuestos con el efecto antibacteriano más estudiado. Son eficaces contra bacterias grampositivas y gramnegativas y su acción involucra diferentes mecanismos de acción, como prevenir la formación de biopelículas, inhibir la actividad metabólica y el crecimiento bacteriano, reducir la adhesión de bacterias y aumentar la permeabilización de la membrana y, en consecuencia, induciendo la muerte celular. Según otros autores, las formas antimicrobianas de acción de los isotiocianatos no están muy bien establecidas. Parece que los isotiocianatos inhiben las enzimas respiratorias, inducen una respuesta proteica de choque térmico y estrés oxidativo en las bacterias. Lo más probable es que las hojas de *T. majus* posean una alta concentración de compuestos bioactivos con actividad antibacteriana y antifúngica, mientras que las flores solo tienen catequina y algunos derivados fenólicos con efecto antimicrobiano.<sup>9</sup>

Al comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que el extracto hidroetanólico al 100% obtuvo mejor efecto antibacteriano obteniendo una media de 19.96 mm, dicho resultado pudo darse debido a que la planta de *T. majus* obtenido para este estudio, estaba sembrado en un lugar con condiciones ecológicas óptimas, donde los factores abióticos como la humedad, la topografía y la temperatura no presentaron impacto en la variación de los componentes de dichas plantas, por lo tanto, la concentración de sus componentes responsables de la actividad antibacteriana no se vio afectado.<sup>31</sup>

Al comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 75% y 100% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se demostró que la concentración al 100% obtuvo mejor efecto antibacteriano con

una media de 19.96 mm de halos de inhibición bacteriana. Este resultado pudo darse debido a que ambos extractos comparados fueron del mismo lote de flores y el proceso de obtención de extractos fue el mismo, sin embargo, la única diferencia entre ambos es la concentración, por lo tanto, la concentración al 100% fue un extracto puro por lo cual es normal que presente un mayor efecto antibacteriano frente a las cepas de *S. mutans*.

Al comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se indicó que el extracto de *Tropaeolum majus* al 50% obtuvo mayor efecto que la clorhexidina. Estos resultados difieren del estudio de Chirinos J, et al.<sup>6</sup>, donde el grupo de la clorhexidina 0,12% indicó un halo de inhibitorio de 30 mm, siendo mayor que de los extractos hidroalcohólicos de las flores de mastuerzo al 10, 20 y 30% frente a *S. mutans*. Este resultado pudo darse porque la clorhexidina se considera en la literatura científica como un antibacteriano potente debido a que su modo de acción indica que la absorción se da por la difusión pasiva mediante las membranas celulares de las bacterias. Además, a una concentración baja puede producir una variación en la permeabilidad osmótica de la membrana inhibiendo las enzimas del espacio periplásmico, y a elevadas concentraciones puede precipitar la precipitación de ácidos nucleicos y proteínas.<sup>29</sup>

Al comparar el efecto del extracto hidroetanólico de las flores de Mastuerzo al 75% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se indicó que el extracto de *Tropaeolum majus* al 75% presentó mejor efectividad que la clorhexidina. Este resultado pudo darse debido a la actividad de uno de los flavonoides como la quercetina, la cual actúa de manera parcial en la inhibición del ADN girasa de las bacterias.<sup>4</sup>

Al comparar el efecto del extracto hidroetanólico de las flores de mastuerzo al 100% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus Mutans*, se indicó que el extracto de *Tropaeolum majus* al 100% presentó mejor efectividad que la clorhexidina. Dichos resultados pudieron darse debido a que algunos expertos indican que, las flores y hojas poseen propiedades antisépticas, antibacterianas, antifúngicas y antiinflamatorias, debido al efecto de una gran variedad de sustancias fito químicas como por ejemplo la presencia del isotiocianato de bencilo obtenido de sus hojas y flores.<sup>22,24</sup> Por otro lado, la clorhexidina, que es una bis-biguanida desinfectante y antiséptica, también es muy eficiente frente a una

gran variedad de microorganismos, así como contra algunos virus y hongos. Debido a su falta de resistencia microbiana y efecto cancerígeno, se puede utilizar como una solución de enjuague bucal adecuada. La clorhexidina evita que las bacterias se adhieran a las piezas dentarias y la mucosa de la boca ya que genera un gran daño en las bacterias al aumentar la penetrabilidad de las paredes de las membranas de las bacterias y cambiar la estabilidad osmótica. Presenta una finalidad inhibitoria sobre levaduras y bacterias tanto gram negativas como positivas. Además, tiene efectos antimicrobianos debido a su liberación gradual en 12 h. Aunque la clorhexidina se recomienda como el antiplaca más eficaz, sin embargo, aún no la recomiendan los CDC debido a la falta de evidencia en cuanto a su eficacia y efectos secundarios, ya que hasta el momento solo son conocidos la decoloración de los dientes, irritación de las mucosas y lesiones de las mucosas.<sup>32</sup>

## V. CONCLUSIÓN

1. Se determinó que sí existe efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 Trujillo, 2019
2. El extracto hidroetanólico de las flores de mastuerzo al 75% presentó mayor efecto antibacteriano que la concentración al 50% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
3. El extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 100% presentó mayor efecto antibacteriano que la concentración al 50% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175
4. El extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 100% presentó mayor efecto antibacteriano que la concentración al 75% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
5. El extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 50% presentó mayor efecto antibacteriano que la clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
6. El extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 75% presentó mayor efecto antibacteriano que la clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
7. El extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) al 100% presentó mayor efecto antibacteriano que la clorhexidina al 0.12% sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios experimentales para medir la efectividad antibacteriana de las flores de *Tropaeolum Majus* frente a otras bacterias que se encuentran en la cavidad oral: *S. Sanguis*, *Lactobacillus*, etc; para comprobar la efectividad antimicrobiana
- Realizar más estudios experimentales in vitro de las flores de *Tropaeolum Majus* sobre *Streptococcus Mutans*, para corroborar la efectividad, ya que esta planta es silvestre y la encontramos en nuestro país.
- Ejecutar investigaciones in vitro en animales de experimentación, para que luego se puede realizar en personas, a través, de enjuagues bucales de *Tropaeolum Majus*.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morales L, Gómez W. Caries dental y sus consecuencias clínicas relacionadas al impacto en la calidad de vida de preescolares de una escuela estatal. Rev. Estomatol. Herediana. [Internet]. 2019 [Citado 10 de agosto 2022]; 29 (1): 17-29. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1019-43552019000100003](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552019000100003)
2. Machado T, Reyes B. *Streptococcus mutans*, principal cariogénico de la cavidad bucal. Progaleno. [Internet]. 2021 [Citado 10 Ago 2022]; 4 (3): 1-12. Disponible en: <http://www.revprogaleno.sld.cu/index.php/progaleno/article/view/233/222>
3. Eichel V, Schuller A, Biehler K, Ahmad A, Frank U. Antimicrobial effects of mustard oil-containing plants against oral pathogens: an in vitro study. BMC. Compl. Med. Therap. [Internet]. 2020 [Citado el 10 de Agosto 2022]; 20(1): 156. Disponible en: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-020-02953-0>
4. Nazemi B, Vahabi S, Mohebbi M. Use of Herbs and Medicinal Plants in Dentistry: A Review. Journal of Dental School. 2017; 35(2): 133-149.
5. Aguilar D, Avalos S, Rojas P, Marquillo I, Ayala M. Efecto del extracto etanólico de *Tropaeolum majus* "mastuerzo" sobre la micosis inducida por *Trichophyton mentagrophytes* en *Rattus norvegicus*. Act. méd. Peru. [Internet]. 2017 [Citado el 21 de abril del 2019]; 34(3): 196-202. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v34n3/a06v34n3.pdf>
6. Chirinos J, Chota L. Efecto antibacteriano In vitro del extracto de *Tropaeolum majus* en cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de odontología; 2018.
7. Balsalam S, Paul A, Valan M, Abdullah N, Mohammed A, et al. Rapid biosynthesis and characterization of Silver nanoparticles from the leaf extract of *Tropaeolum majus* L. and its enhanced in-vitro antibacterial, antifungal, antioxidant and anticancer properties. J. Photoch. Photobiol. [Internet] 2019 [Cited jun 25; 2019]; 191(1): 65-74. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1011134418313277?via%3Dihub>

8. Castillo Y. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (mastuerzo) sobre cultivos de *Staphylococcus aureus*. [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de Odontología; 2019. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/21427/EFEECTO\\_ANTIBACTERIANO\\_CASTILLO\\_PONCE\\_YSAMAR\\_ALEXANDRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/21427/EFEECTO_ANTIBACTERIANO_CASTILLO_PONCE_YSAMAR_ALEXANDRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Jurca T, Baldea I, Filip A, Olteanu D, Clichisi S, Pallag A, et al. The effect of *Tropaeolum majus* L. on bacterial infections and in vitro efficacy on apoptosis and DNA lesions in hyperosmotic stress. *Send. To. J. Physiol Pharmacol.* [Internet] 2018 [Cited Jun. 25; 2019]; 69(3): 391-401. Available in: [http://www.jpp.krakow.pl/journal/archive/06\\_18/pdf/10.26402/jpp.2018.3.06.pdf](http://www.jpp.krakow.pl/journal/archive/06_18/pdf/10.26402/jpp.2018.3.06.pdf)
10. Mira J. Eficacia antimicrobiana in vitro del extracto de mastuerzo (*Tropaeolum majus*) y tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre cepa certificada de *Staphylococcus aureus* [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de medicina veterinaria; 2017.
11. Bastidas Y, Llacua L. Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto metanólico de las flores de la especie vegetal mastuerzo (*Tropaeolum majus* L) frente al crecimiento del microorganismo *Penicillium* sp [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de ingeniería en Industrias Alimentarias; 2016. Disponible en: [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/619/TIA\\_04.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/619/TIA_04.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
12. Butnaiu M, Bostan C. Antimicrobial and anti-inflammatory activities of the volatile oil compounds from *Tropaeolum majus* L. (*Nasturtium*). *Afr. J. Biotechnol.* 2011; 10(31): 5900-5909.
13. Brañez K, Ramos D, Castro A, Piscoche C, Dávila D, Ruíz J. Efecto antibacteriano In vitro del extracto de *Stevia rebaudiana* sobre *Streptococcus sanguinis* y *Actinomyces viscosus*, bacterias iniciadoras en la formación de la biopelícula dental. *Odontol. Sanmarquina.* 2018; 21(1): 21-25.
14. Moreno G, Lara L. Caries dental: de la placa ecológica a las decisiones clínicas. *Rev. Javeriana.* [Internet]. 2020 [Citado el 12 de agosto 2022]. Disponible en:

file:///C:/Users/ASUS/Downloads/jdelgado,+UO2020v39nX7\_Moreno&Lara(prelim).pdf

15. Núñez D, García L. Bioquímica de la caries dental. Rev. Haban. Cienc. Méd. [Internet]. 2010 [Citado el 12 de agosto 2022]; 9(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2010000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2010000200004)
16. Tah M, Hernández S, Rueda F, Lama E, Rodríguez M. Cuantificación de Streptococcus mutans, pH salival y dieta cariogénica en un grupo de escolares. Rev. Odontol. Lationam. [Internet]. 2021 [Citado el 12 de agosto 2022]; 13(2): 25-30. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V13N2p25.pdf>
17. Siquero K, Mattos M. Factores de riesgo asociado a caries de infancia temprana severa. Rev. KIRU. [Internet]. 2018 [Citado el 12 de agosto 2022]; 15(3): 146-153. Disponible en: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/view/1406/1165>
18. Sarduy L, Gonzales M. La biopelícula: una nueva concepción de la placa dentobacteriana. Medicent. Electrón. [Internet] 2017 [Citado el 12 de junio del 2019]; 20(3): 167-175. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v20n3/mdc02316.pdf>
19. Bittner S, Rendeková K, Mucaji P, Nagy M, Slobodníková L. Antibacterial Activity of Medicinal Plants and Their Constituents in the Context of Skin and Wound Infections, Considering European Legislation and Folk Medicine—A Review. Int. J. Molec. Sci. [Internet]. 2021 [Citado el 13 de agosto 2022]; 22(19). Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/19/10746/htm>
20. Jurca T, Baldea I, Filip G, Olteanu D, Clichici S, Pallag A, et al. A Phytocomplex Consisting of Tropaeolum majus L. and Salvia officinalis L. Extracts Alleviates the Inflammatory Response of Dermal Fibroblasts to Bacterial Lipopolysaccharides. Rev. Oxid. Medic. Cell. Long. [Internet]. 2020 [Citado el 15 de agosto 2022]; 2020(1): 1-14. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/213894b9cedcae231dbd1d44688c45d2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2037493>
21. Besada S, Ramírez F, Ruíz J, Guevara J, Carcelen F. Evaluación del extracto hidroalcohólico de mastuerzo (Tropaeolum majus) en formulación crema para el tratamiento de la dermatomicosis causada por Trichophyton mentagrophytes en el cuy (Cavia porcellus). Rev. Per. Quím. Ing. Quím. [Internet] 2016 [Citado el 12 de junio del 2019]; 19(1): 55-61. Disponible en:

<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/12584/1127>

2

22. Melo A, Costa S, Castro A, Sousa A, Sato S, Líbero F, et al. Hydroethanolic extract of *Tropaeolum majus* promotes anxiolytic effects on rats. *Rev. Bras. Farmacognosia*. [Internet]. 2018 [Citado el 15 de agosto 2022]; 28 (2018): 589-593. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1016/j.bjp.2018.06.006.pdf>
23. Rio I, Mateus J, Seldin L. Unraveling the *Tropaeolum majus* L. (*Nasturtium*) Root-Associated Bacterial Community in Search of Potential Biofertilizers. *Rev. Microorg.* [Internet]. 2022 [Citado el 15 de agosto 2022]; 22(10): 1-17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8950702/>
24. Jakubczyk K, Janda K, Watychowicz K, Łukasiak J, Wolska J. Garden nasturtium (*Tropaeolum majus* L.) - a source of mineral elements and bioactive compounds. *Rocz. Panstw. Zakl. Hig.* [Internet] 2018 [Citado el 12 de junio 2019]; 69 (2): 119-126. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29766690/>
25. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: Interamericana; 2014.
26. Centurión V. Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668 [Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista]. Perú: Universidad Antenor Orrego. Facultad de odontología; 2015
27. Clinical Laboratory Standard Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty third Information Supplement. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute); M100-S23. 28013. Vol 33 (1).
28. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Código de Ética para la Investigación. Perú. [Internet] 2016 [Citado el 21 de junio del 2019]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>
29. Diomedi A, Chacón E, Delpiano L, Hervé E, Jemenao I, Medel M, et al. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Rev. Chil. Infectol.* [Internet] 2017 [Citado el 30 de set 2020]; 34(2): 156-174. Disponible en; <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v34n2/art10.pdf>

30. Morillo J, Balseca M. Eficacia inhibitoria del aceite esencial de *Cymbopogon Citratus* sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*: Estudio in vitro. *Rev. Odontol.* [Internet] 2018 [Citado el 30 de setiembre 2020]; 20(2): 5-13. Disponible en: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1470/1425>
31. Piri E, Mahmoodi M, Khaleghi E, Mottaghipisheh J, Zomborszki ZP, Hohmann J, Csupor D. Chemo-Diversity and Antiradical Potential of Twelve *Matricaria chamomilla* L. Populations from Iran: Proof of Ecological Effects. *Molecules.* [Internet]. 2019 [Citado el 17 de agosto 2022]; 24(7): 1315. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6479860/>
32. Azimi M, Jouybari L, Moghadam S, Ghaemi E, Behnampoor N, Sanagoo A, Hesam M. Antimicrobial effects of chlorhexidine, matrica drop mouthwash (chamomile extract), and normal saline on hospitalized patients with endotracheal tubes. *Iran. J. Nurs. Midwifery. Res.* [Internet]. 2016 [Citado el 25 de setiembre 2022]; 21(5): 458-463. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5114788/#:~:text=%5B7%5D%20Chlorhexidine%20prevents%20sticking%20of,and%20positive%20bacteria%20and%20yeasts.>

### ANEXO 1: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

variable dependiente	Definición conceptual	Definiciones Operacionales	Indicadores	Valores finales	Tipos de variables	Escala de medición
Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i>	Efecto que poseen algunas sustancias con propiedades capaces de eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano. <sup>8</sup>	Efecto antibacteriano del mastuerzo sobre cepas de <i>S. mutans</i> . La medida de los halos que presentan efecto antibacteriano será a partir de 8 mm.	Diámetro del halo de inhibición	mm	Cuantitativa	Razón
variable independiente	Definición conceptual	Definiciones Operacionales	Indicadores	Valores finales	Tipos de variables	Escala de medición
Extracto hidroetanólico de mastuerzo	Es una preparación en agua y etanol de la sustancia de una planta que contiene la porción biológicamente activa sin el residuo celular. <sup>8</sup>	Obtención de los extractos hidroetanólicos de las flores de mastuerzo en diferentes concentraciones.	Concentración	50% 75% 100%	Cualitativo	Ordinal

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Población	Metodología
<p>¿Cuál es el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, 2019?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175, 2019</p> <p><b>Objetivos específicos</b> -Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 50% y 75% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. -Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 50% y 100% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. -Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 75% y 100% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. -Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 50% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. -Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 75% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. -Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) al 100% y clorhexidina al 0.12% sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p>	<p>El extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> al 100% presentan mayor efecto antibacteriano que las demás concentraciones sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.</p>	<p>Efecto antibacteriano sobre <i>S. mutans</i>.</p>	<p>La población estará conformada por cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 en la provincia de Trujillo durante el año 2019.</p>	<p><b>El tipo de investigación.</b> Cuantitativo. <b>Nivel de la investigación de la tesis</b> Explicativo <b>Diseño de la investigación</b> Experimental, transversal, prospectivo.</p>

## ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE LAS FLORES DE *Tropaeolum majus* (MASTUERZO) SOBRE CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TRUJILLO, 2019

Ensayo	Diámetro de halos (mm)			
	C1	C2	C3	Control positivo
1	14.7	17.0	19.9	14.4
2	14.9	17.0	19.9	14.4
3	14.9	17.0	20.0	14.4
4	14.7	17.0	20.1	14.3
5	14.7	16.8	20.0	14.4
6	15.0	16.8	20.0	14.4
7	15.0	16.8	20.1	14.4
8	15.0	16.9	20.0	14.4
9	15.0	17.0	19.8	14.5
10	14.9	17.0	19.8	14.4
<b>Promedio</b>	14.90	16.90	20.00	14.4

**\* Siendo:**

C1: Extracto hidroetanólico de *Tropaeolum majus* al 50%

C2: Extracto hidroetanólico de *Tropaeolum majus* al 75%

C3: Extracto hidroetanólico de *Tropaeolum majus* al 100%

Control positivo: Clorhexidina al 0.12%



## ANEXO 3: CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

### CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, **BLGO. MBLGO. DENIS R. GALLARDO PAREDES**, con habilitación vigente e identificado con CBP N°15057 y DNI: 71466419, dejo constancia de haber calibrado a la alumna, Rodríguez Rubio ~~Kattia Yulissa~~, en el uso de su instrumento de recolección de datos para obtener las medidas de halos de inhibición del crecimiento bacteriano, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Trujillo, de su proyecto de investigación titulado "Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo 2019".

Se declara que, desde la emisión del presente documento todos los resultados y el contenido obtenido en la parte microbiológica pasan a ser propiedad intelectual de la autora ~~Kattia Yulissa~~ Rodríguez Rubio identificada con DNI: 70175685, se expide la constancia para los fines que ella crea conveniente.

Atentamente,

DENIS R. GALLARDO PAREDES  
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO  
C.B.P. N° 15057

---

~~Blgo. Mblgo.~~ Denis R. Gallardo Paredes

CBP N° 15057

Universidad Nacional de Trujillo

## ANEXO 4: CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTO

### COEFICIENTE DE CORRELACION INTRACLASE - CALIBRACION

Para la presente prueba se realizó 16 mediciones, hechas por un especialista y por el investigador, de los cuales se evaluó el grado de concordancia entre ambos.

	<b>Coefficiente</b>	<b>Intervalo de confianza al 95%</b>	<b>p*</b>
<i>intraclase</i>	0.998	0.993 - 0.999	0.000

\*Coeficiente de correlación intraclase

#### Interpretación:

Mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) con un valor = 0.998 el cual es mayor a 0.80 (aceptable), indicamos que las mediciones del especialista y del investigador presentan una concordancia casi perfecta entre ambos.

<b>Valor CCI</b>	<b>Concordancia</b>
Menos de 0.20	Leve
0.21 a 0.40	Regular
0.41 a 0.60	Moderada
0.61 a 0.80	Aceptable
0.81 a 1	Casi perfecta

  
Cuba Campos David Jonatan  
INGENIERO ESTADÍSTICO  
COESPE: 1330

## FICHA TÉCNICA

<b>Nombre original del instrumento:</b>	<b>Efecto antibacteriano de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de las flores de <i>Tropaeolum majus</i> (Mastuerzo) sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 Trujillo, 2019</b>		
<b>Autor y año:</b>	Rodríguez Rubio Kattia Yulissa		
	2019		
<b>Objetivo del instrumento:</b>	Determinar el efecto antibacteriano de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de las flores de mastuerzo sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175		
<b>Usuarios:</b>			
<b>Forma de administración o modo de aplicación:</b>	Para la presente prueba se realizaron 16 mediciones de los halos bacteriano según los grupos de estudio de los extractos hidroetanólicos y el grupo control, hechas por un especialista y por la investigadora, de los cuales se evaluó el grado de concordancia entre ambos.		
<b>Calibración del instrumento:</b>	Para obtener la calibración se aplicó el coeficiente de correlación intraclase		
<b>Calibración: (Presentar los resultados estadísticos)</b>	Mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) se obtuvo un valor de 0.998 el cual fue mayor a 0.80 (aceptable), indicando que las mediciones del especialista y la investigadora presentaron una concordancia casi perfecta entre ambos.		
	<b>Coeficiente</b>	<b>Intervalo de confianza al 95%</b>	<b>p*</b>
	0.998	0.993 - 0.999	0.000

**ANEXO 5: EVIDENCIAS DE ADQUISICIÓN DE LAS CEPAS DE  
STREPTOCOCCUS MUTANS**

**Compra de las cepas**



**GenLab**  
del Perú SAC

Jr. Capac Yupanqui N°. 2434  
Lince - Lima - Perú  
Central Telefónica  
(51-1) 203-7500, (51-1) 203-7501  
Email : [ventas@genlabperu.com](mailto:ventas@genlabperu.com)  
Web Site : [www.genlabperu.com](http://www.genlabperu.com)

**RUC N°:20501262260**

**FACTURA  
ELECTRONICA  
F001-004941**

Page 1 of 1

<b>Fecha emisión :</b> 25/11/2019 <b>Fecha Vcto :</b> 26/11/2019 <b>Ciiente:</b> UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE <b>Dirección:</b> JR. TUMBES NRO. 247 CENTRO COMERCIAL Y FINANCI CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - Peru <b>Tipo Movimiento :</b> VENTA LOCAL      Anticipo: F002-000546 <b>Lugar de destino :</b> PROLONGACION UNION 1329 INT A -56 URB DANIEL HOYLE	<b>Orden Compra:</b> GL - 19 / 038469 <b>Guía de Remisión :</b> 0020033906 <b>N° Pedido :</b> 023603  <b>RUC:</b> 20319956043
--	---

Código	Descripción	Cant	U/M	Precio Unit.	Dscto	Sub-Total
H05666-A	KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 25175™	1	UND	337.7900	0.00	337.79

MONTO ES IGUAL A CERO. SOLES



<b>Sub-Total</b>	337.79
<b>Anticipo</b>	337.79
<b>Op. Gravada S/</b>	0.00
<b>IGV 18%</b>	0.00
<b>Importe Total S/</b>	0.00

Representación impresa de la Factura Electrónica  
Consulte : <http://cpe.genlabperu.com>

**Observaciones de SUNAT :**  
 La FACTURA numero 20501262260-01-F001-004941, ha sido aceptada

Despues de Vencido el plazo de cancelacion, se recargará el interes legal correspondiente.  
**Sirvanse Realizar el Deposito Respectivo a las Siguietes Ctas Bancarias:**  
**BCP Soles 193-1440607-0-84      BBVA Soles 0011-0139-0100024183-34**



R.U.C. 20501262260  
**GUIA DE REMISION  
REMITENTE**  
000 0 6

**Comprobante de Pago N°**  
2511-2019 F001004941

Sr(es): UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHIMBOTE  
JR. TUMBES NRO. 247 CENTRO COMERCIAL Y FINANCIERO  
CALLE 9070 TEJONARON

R.U.C.: 20310 043  
Cod. Cliente: 1513 PedNO: 023603  
Orden de Compra:  
Numero de Pedido:  
Tipo de Movimiento: OL-19 / OJH69  
Fecha de Traslado: 2,111/2010

Punto de Llegada: PROLOCACION UNION 1329 IIII A-56 URSD Niln. HO"  
Punto de Partida: AV LISFLORELO 01 MIM ,A" 1147 • U IA 38

Marca y Placa :  
N° Licencia de Conducir :

**Empresa de Traslado**  
Sr(es):  
R.U.C.:

MOTIVO:  
Venta Compras ( ) Consignación ( ) Ventas con Entrega e Terceros ( ) Ventas Sujete a Confirmación por el  
Proveedor ( ) Traslado entre Establecimientos de la misma Empresa ( ) Devolución ( ) Otros ( )

COD.	CANT.	UNIT.	DESCRIPCION
HO,110e-			ItWit It Sruptocua: uamutans d11h11ad fram ATCCp2'17,- LOTE: 200 .-clm111111: 31/U/2020

PEPERGRAF S.A. R.U.C. 20372514290 SERIE 0002 DEL 32951 al 33959 SUNAT N° 1488133028 FI.-04-09-2010 Cel.: 997122614

BIENES TRANSPORTADOS  
A.C. p. GENLAB DEL PERU S.A.C. Despachador  
Almacén ERU.A.1.. REC/BI CONFORME  
Finna y Sello  
DESTINATARIO



**Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results**



**Meaning of Score Values**

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 - 3.00	High-confidence identification	(+++)	green
1.70 - 1.99	Low-confidence identification	(+)	yellow
0.00 - 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	red

**Meaning of Consistency Categories (A - C)**

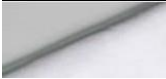
Category	Interpretation
(-)	<b>High consistency:</b> The best match is a high-confidence identification. There could be a match, (D) high-confidence identification in which the species is identical to the best match. (1) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match. (1) a non-identification.
(B)	<b>Low consistency:</b> The requirements for consistency are not met. The best match is a high-01 low-confidence identification. The second-best match is (D) a high-01 low-confidence identification in which the genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	<b>No consistency:</b> The requirement, for high-01 low consistency, is not met.

Sample Name: Streptococcus mutans  
 Sample Description: 0266  
 Sample ID: 266-29  
 Sample Creation Date/Time: 2019-01-17T08:27:22.184 TAB  
 Applied MSP Library(ies): BDAL: Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library 1.0, Listeria

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
G6 (+++)(A)	266-29	Streptococcus mutans	2.03

Comments:

N/A



# Genlab\l

del Peru SAC  
rec11o109lu para l• Yfd1

C.OTIZACON GL- 19 / 038469

FE0-A **Jueves, 12 de Septiembre de 2019**  
 CUENTI UNIVIJJAD CATOUCA Loi ANGLIO de OUMaOfF  
 ATINCJON Sni, Ka11.OUJUHWW

MATBUAI DE LAHORATORIUO- CEPAS DERBERERENCIA

IIRECO NIJEVOSSOLD VIU>I2 \*\*\*\*\*  
 ENTREGA 45 DIAS PAGO ,A&OADO=ffA00

(0)JID	PRODUCTO	UNITARIO S.	CNT	TOTAL SI
→---	ICWIII-5TII< \$lr.-CCV. iivVaits 4erfMIII fr1MI ATCC4DII17S- Mira, Mieroblo9les Cod. Pro.cadot. 0266P DCPIIII: *3o me.nor ■ 6 MISH	J17.79	1	u7.1W
SUBTOTAL				35779
IGV-161161 QZEEI				60510
TOTAL				96289

IUA. UU.SARIOS MARCA: HICQUQUJGLCS  
 ..\_c-..dmi ..\_OCIDINCIA: USA  
 L11..... kWIK+mk: ... 4■ J c-... "Joti:ud.u no mrtoir \_3\* P■.. Jo + C.rlrk:ado eb,  
 Aaa.11.L.  
 .roduQoMj I d1SFO'libltd■4 di prCPfllllkN'y ■11,oktiQ ille feodtu de. 11-.pl d/

\*\*\_\*\*\*...-pee.di...- \* .....8DLUDD.PotUS.A.C...- caN t1O. a.nc:att., rule\*..... \* MIMtn CU. ....aca.ta:  
 LMatCoadental-sole1 0011•CU.3H100a:141&3•34 i1C:•Sol• IU-144060>-o-a-4  
 CCI ContbleI1111•So&. OIl-Ul-0001000:1418>-M O CCl .. IKG■CP•hi• 002•lt.>-001\*4<N0'10.M.-II

Jr. a.,\_ VupanqujN• 2'13\* (Alt.C.en.8 Av. 2 do .... FO) • Unce• L.mal • ERU  
 T\_...: 211315DO / 2037504 Tdnr. (51-1) 2037501  
 e-mail: wnta .com

## ANEXO 6: CONSTANCIA DE ASESORIA DE FARMACOGNOSIA

### CONSTANCIA DE COLABORACIÓN


Yo, MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ, Docente de la Catedra de Farmacognosia del Departamento Académico de Farmacotécnica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad nacional del Trujillo, con número de colegiatura N° 06952.

Mediante el presente, dejo constancia de haber colaborado en la preparación de los extractos hidroetanólicos de las flores de mastuerzo, en el laboratorio de farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad nacional del Trujillo, a la alumna RODRÍGUEZ RUBIO KATTIA YULISSA, identificada con DNI N° 70175685, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Asimismo, las concentraciones de ensayos preparadas fueron utilizadas para la ejecución de la tesis titulada: EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE LAS FLORES DE *Tropaeolum majus* (MASTUERZO) SOBRE CEPAS DE *Streptococcus mutans* ATCC 25175, 2019.

Trujillo, 30 de noviembre del 2019



  
Dra. Marilú Roxana Soto Vásquez  
Docente de la Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Cátedra de Farmacognosia  
Universidad Nacional de Trujillo



# ANEXO 7: CONSTANCIA DE ASESORIA DE MICROBIOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## CONSTANCIA DE ASESORÍA

Yo, **BLGO. MBLGO. DENIS R. GALLARDO PAREDES**, con habilitación vigente e identificado con CBP N°15057 y DNI: 71466419, dejo constancia de haber asesorado el proyecto de investigación titulado "Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo 2019" en actividades tales como, reactivación de cepas, siembra de microorganismos, desarrollo de cultivos, enfrentamiento microbiológico con antibacterianos y medida de halos de inhibición del crecimiento bacteriano, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Trujillo.

Se declara que, desde la emisión del presente documento todos los resultados y el contenido obtenido en la parte microbiológica pasan a ser propiedad intelectual de la autora Kattia Yulissa Rodríguez Rubio identificada con DNI: 70175685, se expide la constancia para los fines que ella crea conveniente.

Atentamente,

DENIS RONARDO GALLARDO PAREDES  
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO  
C.B.P. N° 15057

---

**Blgo. Mblgo. Denis R. Gallardo Paredes**

**CBP N° 15057**

**Universidad Nacional de Trujillo**

## ANEXO 8: PRUEBA DE NORMALIDAD

**Tabla 1:** Prueba de normalidad, efecto antibacteriano de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de las flores de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Trujillo, 2019

Repeticiones	Diámetro de halos (mm)			
	Extracto hidroetanólico de <i>Tropaeolum majus</i> al 50%	Extracto hidroetanólico de <i>Tropaeolum majus</i> al 75%	Extracto hidroetanólico de <i>Tropaeolum majus</i> al 100%	Clorhexidina al 0.12%
1	14.7	17	19.9	14.4
2	14.9	17	19.9	14.4
3	14.9	17	20	14.4
4	14.7	17	20.1	14.3
5	14.7	16.8	20	14.4
6	15	16.8	20	14.4
7	15	16.8	20.1	14.4
8	15	16.9	20	14.4
9	15	17	19.8	14.5
10	14.9	17	19.8	14.4
<b>Promedio</b>	14.88	16.93	19.96	14.4
<b>p (sig.)</b>	0.007	0.001	0.177	0.000
<b>Prueba de (Shapiro-Wilk)</b>	No normalidad	No normalidad	Normalidad	No normalidad

**Interpretación:** Al tener menos de 30 datos por cada grupo, fue recomendable usar la prueba de normalidad del Shapiro- Wilk, para evaluar la distribución normal de los datos, de donde se observó que existe la prevalencia de los grupos de datos con una significancia menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ), es decir los datos presentan una distribución no normal. Con lo cual podemos concluir, en general los datos no presentan una distribución normal.

## **ANEXO 9: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA EJECUCIÓN**

### **Selección de las flores**



### **Lavado**



## Secado y pulverización



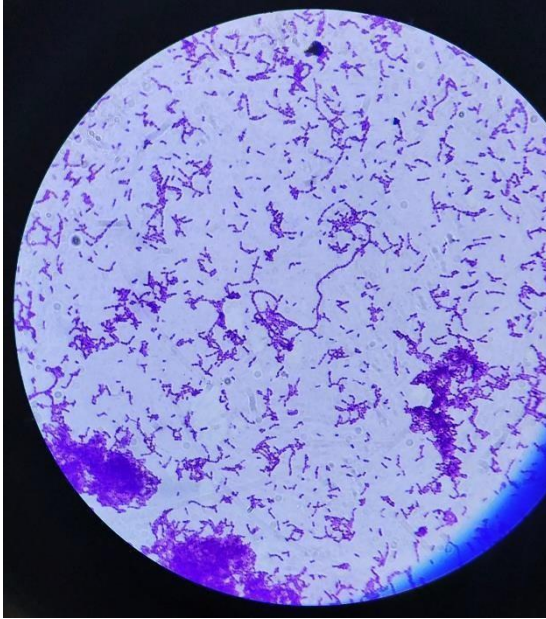
## Pesado, tamizaje y almacenamiento



## Preparación del extracto hidroetanólico de las flores de mastuerzo



**Extractos preparados en diferentes concentraciones**



Observación microscopica a 100X de la coloración gram de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Evaluación de la pureza de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en medio Agar Tripticasa Soya.





Extracción de una colonia de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 para realizar el inóculo.

Preparación del inóculo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.





Estandarización del inóculo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 al tubo de 0.5 del nefelómetro de McFarland.

Siembra por superficie del del inóculo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 en medio Agar Tripticasa Soya.







Colocación de disco embebido con extracto hidroetanólico de *Tropaeolum majus* en medio Agar Tripticasa Soya.

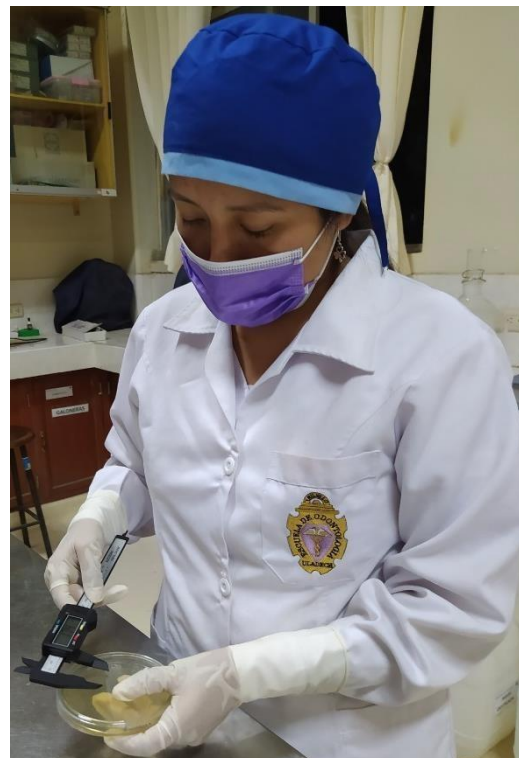
Extractos hidroetanólicos de *Tropaeolum majus* al 50%, 75% y 100% respectivamente.



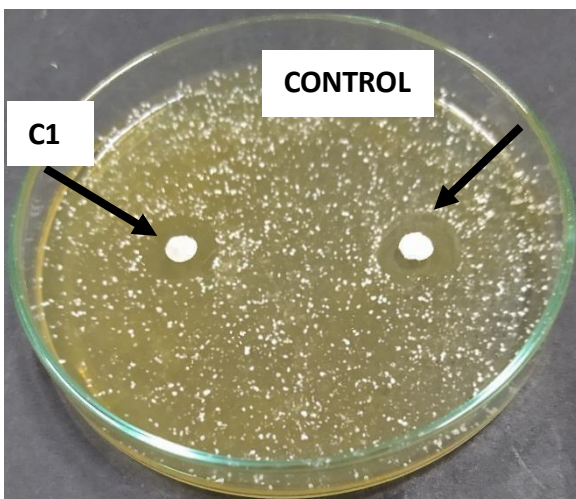
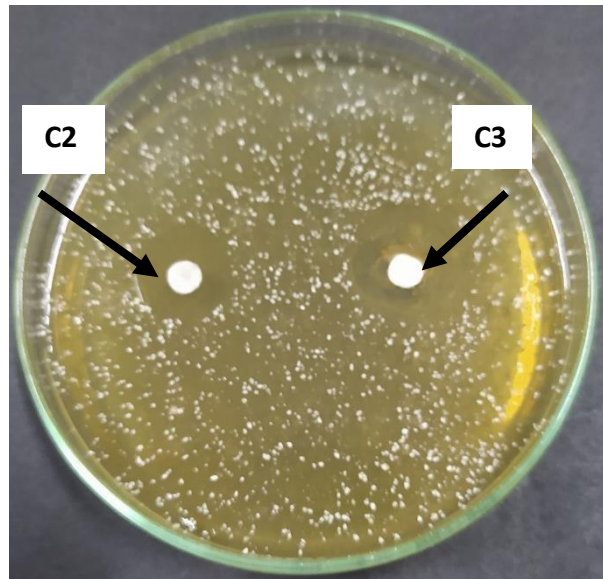


Incubación de las placas petri sembradas por superficie.

Medición de los halos de inhibición  
producidos por los extractos hidroetanólicos  
de *Tropaeolum majus*



Halos de inhibición producidos por los extractos hidroetanólicos de *Tropaeolum majus* al 75% (C2) y al 100% (C3).



Halos de inhibición producidos por los extractos hidroetanólicos de *Tropaeolum majus* al 50% (C1) y por el control positivo.

