



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y  
BIOQUÍMICA**

**EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL  
EXTRACTO ETANÓLICO DE HOJAS DE *Moringa oleífera*  
(Moringa) COMPARADO CON *Petroselinum crispum*  
(Perejil) SOBRE CULTIVO DE *Escherichia coli***

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTORA**

**RODRIGUEZ LEÓN, MADELEY LIMAYRI**

**ORCID: 0000-0002-3169-7889**

**ASESOR**

**LEAL VERA, CÉSAR ALFREDO**

**ORCID: 0000-0003-4125-3381**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2021**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTORA**

Rodriguez León, Madeley Limayri

ORCID: 0000-0002-3169-7889

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Estudiante de pregrado  
Trujillo, Perú.

### **ASESOR**

Leal Vera, César Alfredo

ORCID: 0000-0003-4125-3381

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de Ciencias de la  
Salud. Escuela profesional de Farmacia y Bioquímica. Trujillo, Perú.

### **JURADO**

Ramírez Romero, Teodoro Walter (Presidente)

ORCID: 0000-0002-2809-709X

Arteaga Revilla, Nilda María (Miembro)

ORCID: 0000-0002-7897-8151

Matos Inga, Matilde Anais (Miembro)

ORCID: 0000-0002-3999-8491

## **JURADO EVALUADOR**

Mgtr. Teodoro Walter Ramírez Romero

**Presidente**

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

**Miembro**

Mgtr. Matilde Anais Matos Inga

**Miembro**

Mgtr. César Alfredo Leal Vera

**Docente Tutor Investigador**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por guiarme en cada paso de mi vida,  
por darme fuerzas para seguir adelante y no  
desmayar en los problemas que se presentan y  
sobre todo por estar siempre conmigo y  
bendecirme cada día de mi vida.*

*A mi padre Alfonso Rodríguez Valverde y mi  
madre María Leticia León Arce que siempre  
estuvieron brindándome su apoyo y enseñándome  
a nunca darme por vencida.*

*A la Universidad Católica Los Ángeles  
de Chimbote por abrirme las puertas  
para formarme profesionalmente.*

## DEDICATORIA

*A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años de mi formación profesional y mi vida.*

*A mi estimada Elizabeth Zamora, hermanos, y en especial a mi hermana Estefany J. Rodriguez león por estar presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de formación profesional.*

*A todas las personas que me brindaron su apoyo en especial a mis docentes; por sus enseñanzas y consejos, pues gracias a ello logré culminar el presente trabajo de investigación.*

*“El único modo de hacer un gran trabajo es amar lo que haces”*

**Steve Jobs.**

## RESUMEN

El presente estudio de investigación fue de tipo experimental, enfoque cuantitativo y corte transversal, cuyo objetivo fue evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* comparado con *Petroselinum crispum*, sobre cultivo de *Escherichia coli*. La obtención del extracto etanólico fue por método de maceración a partir de las hojas de *Moringa oleífera* y *Petroselinum crispum*, en concentraciones de 50% y 75% respectivamente. Se trabajó con 24 placas de cultivo de *Escherichia coli* en 6 grupos: control negativo (solución fisiológica 0.9%), control positivo (ciprofloxacino 5µg), experimental 1 (*Moringa oleífera* 50%), experimental 2 (*Petroselinum crispum* 50%), experimental 3 (*Moringa oleífera* 75%), experimental 4 (*Petroselinum crispum* 75%). Se determinó el efecto antibacteriano con la medición del diámetro de los halos de inhibición bacteriana después de 24 horas de incubación con el cultivo de *Escherichia coli* a 37°C. Las medidas de los halos de inhibición del extracto etanólico de *Moringa oleífera* 75%, fue 15.4 mm, mientras que en su concentración al 50% se obtuvo 12.7 mm y en el extracto etanólico *Petroselinum crispum* 75% se obtuvo 12.6 mm, mientras que en su concentración de 50% fue 10.2 mm, los cuales fueron contrastados con el control positivo. El análisis estadístico mediante ANOVA y la prueba de Tukey mostro diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los grupos experimentales; concluyendo que el extracto etanólico de *Moringa oleífera* 75% tiene mejor efecto antibacteriano in vitro sobre cultivo de *Escherichia coli*.

**Palabras claves:** *Escherichia coli*, efecto antibacteriano, extracto etanólico, halos de inhibición.

## ABSTRACT

The present research study was experimental, quantitative approach and cross-sectional, whose objective was to evaluate the in vitro antibacterial effect of the ethanolic extract of *Moringa oleifera* leaves compared with *Petroselinum crispum*, on *Escherichia coli* culture. Obtaining the ethanolic extract was by maceration method from the leaves of *Moringa oleifera* and *Petroselinum crispum*, in concentrations of 50% and 75% respectively. 24 *Escherichia coli* culture plates were used in 6 groups: negative control (0.9% physiological solution), positive control (ciprofloxacin 5µg), experimental 1 (*Moringa oleifera* 50%), experimental 2 (*Petroselinum crispum* 50%), experimental 3 (*Moringa oleifera* 75%), experimental 4 (*Petroselinum crispum* 75%). The antibacterial effect was determined with the measurement of the diameter of the bacterial inhibition halos after 24 hours of incubation with the *Escherichia coli* culture at 37 ° C. The measurements of the inhibition halos of the ethanolic extract of *Moringa oleifera* 75%, was 15.4 mm, while in its concentration at 50% it was obtained 12.7 mm and in the ethanolic extract *Petroselinum crispum* 75% it was obtained 12.6 mm, while in its concentration of 50% it was 10.2 mm, which were contrasted with the positive control. Statistical analysis by ANOVA and Tukey's test showed a significant difference (p <0.05) between the experimental groups; concluding that the ethanolic extract of *Moringa oleifera* 75% has a better antibacterial effect in vitro on *Escherichia coli* culture.

**Key words:** *Escherichia coli*, antibacterial effect, ethanolic extract, inhibition halos.

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>I.INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II.REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. Bases teóricas de la investigación</b> .....	<b>9</b>
<b>III. HIPÓTESIS</b> .....	<b>14</b>
<b>IV. METODOLOGÍA</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1. Diseño de investigación</b> .....	<b>15</b>
<b>4.2. Población y muestra</b> .....	<b>17</b>
<b>4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores</b> .....	<b>19</b>
<b>4.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>20</b>
<b>4.5. Plan de análisis</b> .....	<b>23</b>
<b>4.6. Matriz de consistencia</b> .....	<b>24</b>
<b>4.7. Principios Éticos</b> .....	<b>25</b>
<b>V. RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1. Resultados</b> .....	<b>26</b>
<b>5.2. Análisis de resultados</b> .....	<b>28</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>30</b>
<b>6.1. Conclusiones</b> .....	<b>30</b>
<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS</b> .....	<b>30</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>31</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>37</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1.** Determinación de medida de la inhibición de halos del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) al 50% y 75% sobre cultivo de *Escherichia coli*.  
.....25

**Tabla 2.** Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (Perejil) 50 %, 75% con el control positivo (Ciprofloxacino 5µg) sobre cultivo de *Escherichia coli*.  
.....26

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA N° 1</b> Identificación bioquímica de la bacteria <i>Escherichia coli</i> . .....	38
<b>FIGURA N° 2</b> Obtención del extracto etanólico en el rotavapor. ....	38
<b>FIGURA N° 3</b> Preparación de los discos con extracto etanólico de <i>Moringa Oleifera</i> y <i>Petroselinum crispum</i> 50%, 75%.....	39
<b>FIGURA N° 4</b> Incubación de placas por 24 horas.....	40

## I. INTRODUCCIÓN

El uso de plantas medicinales de manera típica, fueron actividades cruciales a inicios de la humanidad debido a que las plantas son una materia prima importante por los benéficos terapéuticos que se atribuyen a cada especie vegetal. Las propiedades medicinales de las plantas se basan en la observación, la experiencia y el conocimiento profundo de cada región del mundo que es transmitido de generación en generación, esto ha hecho que la medicina popular y la herboristería actual tengan un auge en el consumo de estos recursos debidamente estandarizados, debido a que la adquisición de medicamentos modernos son limitadas por el alto costo y el consumo de plantas medicinales que contribuyen a la solución de distintas patologías que presentan la población <sup>(1,2)</sup>.

Los metabolitos primarios y secundarios le confieren una interesante cantidad de sustancias que tienen efecto sobre diversas bacterias, en estos tiempos aumentaron la búsqueda y el uso de plantas medicinales que tengan efectos antibacterianos para enfrentar las distintas patologías que producen estas patologías <sup>(1,3)</sup>.

Una de las plantas investigadas en el presente estudio de investigación es la *Moringa oleifera* (Moringa) árbol perteneciente a la familia *Moringaceae*, nativo de las estribaciones meridionales del Himalaya y en la actualidad se cultiva prácticamente en todas las regiones tropicales, subtropicales y semiáridas del mundo. Las hojas, las flores, los frutos y las raíces son apreciados por su valor nutritivo y pueden ser utilizados en la alimentación humana y animal. Las hojas son excepcionalmente ricas en vitaminas y diferentes aminoácidos <sup>(4)</sup>.

En 1998 Ruckmani indicó que la *Moringa oleifera*, tiene un gran amplio listado de agentes antimicrobianos, categorizándola como una planta con una evidente actividad antibacteriana, con un gran potencial para aprovechar, señaló que el principio activo, con participación activa en el efecto antibacteriano e inclusive un poder fungicida es la *pterygospermina* o *pterygospermin* <sup>(5)</sup>.

El *Petroselinum crispum* (Perejil) es otra planta investigada en el presente estudio, el cual tiene un gran porcentaje en la gastronomía del Perú, presenta una gran variedad de metabolitos para distintos efectos terapéuticos como son los flavonoides (apiina, luteolina, apigenina), aceites esenciales, (apiol y miristicina) y cumarinas estos compuestos tiene un efecto antioxidante , pero en la actividad antibacteriana del *Petroselinum crispum* se debe a la presencia de compuestos como 1,3,benzodioxol- 4-metoxo -6- (2-propenil) y el 1,3 benzodioxol- 4,7,dimetoxo- 5- (2- propenil) <sup>(6)</sup>.

Una de las especies bacterianas más relevantes en el ámbito de la práctica clínica es *Escherichia coli*, el cual es un bacilo anaerobio gram negativo que pertenece a la familia *enterobacteriaceae* que coloniza la flora bacteriana del ser humano y animales, pero algunas de las bacterias *Escherichia coli* tienen un efecto patógeno dañando el equilibrio de la flora bacteriana originando daño intestinal y extra intestinal entre ellos tenemos patologías como infecciones gastrointestinales, infección de las meninges, vías urinarias y vías respiratorias, siendo un microorganismo patógeno más concurrente y que causa infecciones de las vías urinarias, abarcando alrededor del 95% de los aislamientos; cumple un rol importante en la etiología de las infecciones en el mundo, estas bacterias a su vez se están volviendo resistentes a los medicamentos antibacterianos y esto aumenta la incidencia de tasas de mortalidad en la hospitalización y en los costos de atención de los pacientes <sup>(7,8)</sup>.

En la batalla diaria de los antibióticos contra las infecciones bacterianas, la resistencia bacteriana gana campo en los hospitales del mundo, debido al gran número de pacientes que son afectados y acuden a los establecimientos de salud para recibir atención ya que estos pacientes hacen uso irracional de medicamentos (antibacterianos) y sumado a un sistema inmune bajo, sería la etiología que desencadena la extensión de la resistencia bacteriana <sup>(9)</sup>.

La resistencia antibacteriana se debe principalmente al mal uso que se hace de los antibióticos, mediante la automedicación. Las enfermedades provocadas por microorganismos multirresistentes se relacionan con estadías clínicas de emergencia demoradas, mayores tasas de decepción útil, mayor mortalidad y altos costos derivados de la consideración clínica que compromete la mantenibilidad de cualquier marco de bienestar <sup>(9,10)</sup>.

El problema de la obstrucción bacteriana afecta principalmente a las clínicas médicas de todo el mundo, como resultado del número creciente de pacientes básicamente enfermos, de huéspedes inmunocomprometidos, la proximidad de diferentes enfermedades asociativas y la utilización regular de aparatos molestos. Uno de los componentes que desencadenan y el aumento de la oposición bacteriana es la utilización sin sentido de los medicamentos antibacterianos y el uso incorrecto de medidas de limpieza en la práctica clínica <sup>(10,11)</sup>.

Por todo lo antes expuesto se plantea el siguiente problema de investigación:

¿Cuál será el grado de inhibición antibacteriana del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) sobre cultivo de *Escherichia coli*?

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) sobre cultivo de *Escherichia coli*.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico al 50% y 75% de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) sobre cultivo de *Escherichia coli*.
- ✓ Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (Perejil) a 50% y 75% con el control positivo (Ciprofloxacino 5µg).

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

Silveira *et al.* (2020) en Brasil realizaron una investigación con el fin de aplicar proteínas fraccionadas de *Moringa oleifera* Lam para la inactivación de *Escherichia coli* del agua. Se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de coagulantes obtenidos de extractos de semilla de *Moringa* y sus fracciones proteicas en la inactivación de *E. coli* durante el proceso de coagulación/floculación. Los coagulantes estudiados fueron el extracto acuoso, extracto salino y fracciones proteicas albúmina y globulina, destacando que las fracciones proteicas fueron más eficaces en la desactivación de *E. coli*. La globulina de la fracción proteica a una concentración de 10,0 mg de L-1 mostró efectos bactericidas contra *E. coli* en 18 minutos, mientras que la albúmina mostró un efecto bacteriostático en 48 minutos porque aisló colonias en la muestra de sedimentos <sup>(12)</sup>.

Posada *et al.* (2016) realizaron una investigación con el objetivo de evaluar el crecimiento de *Escherichia coli* O157:H7 y Salmonella en extractos de espinacas, lechuga, perejil y acelgas a diferentes temperaturas de almacenamiento. Los extractos vegetales acuosos inoculados fueron incubados a 8, 10, 16 y 20°C durante 21 días. El crecimiento microbiano se monitoreó utilizando Bioscreen. En el extracto de espinaca, los resultados mostraron que para *E. coli* O157H7 y Salmonella se obtuvieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para  $\mu_{abs}$  (tasa máxima de absorbancia). Mientras que, para ambos patógenos, el crecimiento de las acelgas fue ligeramente menor. Por el contrario, la lechuga iceberg y el perejil mostraron los valores más bajos de  $\mu_{abs}$ , por debajo de  $0.008 \text{ h}^{-1}$ . Los coeficientes de varianza (CoV) calculados para las diferentes réplicas evidenciaron que a baja temperatura (8°C) se espera un comportamiento más variable de ambos patógenos ( $\text{CoV} > 180\%$ ) <sup>(13)</sup>.

Vieira *et al.* (2010), en Brasil, realizó un estudio de investigación con el objetivo de identificar la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de *Moringa oleifera* a diferentes concentraciones (200 mg/ml, 150mg/ml, 100mg/ml y 50mg/ml), sobre agentes patógenos gram positivos y negativos mediante la técnica de difusión en discos de agar. El estudio llegó a la conclusión que el extracto etanólico de moringa posee buen efecto antibacteriano contra cepas gram negativas y por lo tanto la enterobacteria *Escherichia coli* es sensible al extracto etanólico de *Moringa Oleífera* <sup>(14)</sup>.

Cáceres (2018), en Perú, realizó un trabajo de investigación donde evaluó el efecto antibacteriano del extracto etanólico de las hojas de *Moringa oleifera* “moringa” comparado con Ciprofloxacino con una concentración de 5 µg, sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922. Los resultados que se obtuvieron al finalizar el trabajo de investigación fue que el extracto etanólico de las hojas *Moringa oleifera* muestra halos de inhibición a partir de la dilución al 75% con 13.90 mm (DS: 0.738±0.233, IC 95%; 13.37-14.43), Al 100% el halo de inhibición fue de 17.70 mm (DS: 1.059±0.335, IC95%;16.94-18.46), sin embargo, estos valores no superan el halo de inhibición del medicamento: ciprofloxacino (29.70mm DS: 0.823±0.260, IC95%; 29.11–30.29). Por lo tanto, se llega la conclusión con el presente trabajo de investigación que el extracto etanólico de las hojas de *Moringa oleifera* si tiene efecto antimicrobiano sobre *Escherichia coli* ATCC 25922 <sup>(15)</sup>.



Rodríguez (2018), en Perú, realizó un estudio comparativo donde el objetivo principal fue comparar el efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de las semillas de *Moringa oleifera* frente a Gentamicina y Nitrofurantoína sobre *Escherichia coli*. La metodología utilizada fue: la técnica de difusión por disco de Kirby Bauer. El procesamiento de información se realizó mediante, el estudio de frecuencias, estadístico chi-cuadrado y correlación de Pearson, obteniendo 56,70 % de sensibilidad para la actividad antimicrobiana del aceite esencial de las semillas de *Moringa oleifera*, 96,7<sup>(16)</sup>.

Chero (2018), en Perú, realizó un estudio de investigación cuyo objetivo fue comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso e hidroetanólico de hojas de *Moringa oleifera* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 35668. se obtuvo halos promedios de inhibición de 17,96 y 15,27 mm para las concentraciones de 76 mg/ml y 38mg/ml; sin embargo, los extractos acuosos no presentaron halos de inhibición. Se concluye que los extractos hidroetanólicos de 76mg/ml y 38mg/ml tienen efecto antibacteriano sobre *S. mutans* ATCC 35668<sup>(17)</sup>.

Arévalo (2017) en Perú, evaluó el efecto antibacteriano y citotóxico in vitro de dos extractos metanólicos de *Azadirachta indica* y *Moringa oleifera* sobre cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). Los resultados obtenidos en la investigación demostraron que *Moringa oleifera* obtuvo mayor efecto antibacteriano a las 24 y 48 horas frente al *Enterococcus faecalis*. El efecto bactericida para el extracto de *Azadirachta indica* fue a concentración de 25 µg/ml y para el extracto de *Moringa oleifera* fue de 75 µg/ml. Por lo tanto, se demostró que los extractos metanólicos de *Azadirachta indica* y *Moringa oleifera* tienen efecto antibacteriano contra cepas de *Enterococcus faecalis* a las 24 y 48 horas<sup>(18)</sup>.

García *et al.* (2015) en Perú, realizaron un trabajo de investigación donde evaluaron la eficacia de la *pterigospermina* de Moringa para la acción antibacteriana sobre los factores de contaminación que se presenta las aguas del Río Moche (E. coli y entero bacterias). Concluyó que, a una concentración de 0,6g de moringa se provoca cambios en el agua del rio moche, llegando a los parámetros permisibles para ser usada como agua de riego y consumo animal, puesto que se obtuvo resultados de pH de 6.94, una conductividad de 1195.67 uS/cm, un nivel de turbidez de 55.30 NTU y una carga microbiana de 93.3 UFC/ml. Dichos valores se encuentran dentro de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua, aprobados por el Ministerio del Ambiente de Perú <sup>(19)</sup>.

Vivanco *et al.* (2012), en Perú, evaluó la composición química del aceite esencial de las hojas de *Petroselinum crispum* “perejil” y determinar su actividad antibacteriana. La determinación de la actividad antibacteriana in vitro, se realizó por el método de difusión en agar. Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación muestran que el aceite esencial de *Petroselinum crispum* (Mill) “perejil” presenta actividad antibacteriana <sup>(6)</sup>.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### Fitoterapia

El control contempla la utilización de plantas o partes de éstas en el tratamiento de patologías que presentan los individuos donde esta información convencional termina con el aprendizaje lógico, es decir, los estudios de medicación habituales se completan después de la técnica lógica para reconocer o descartar la utilización bien conocida en el informe. Medicamentos de patologías <sup>(20)</sup>.

### Plantas Medicinales

Las plantas restauradoras son aquellas que presentan en su estructura reglas dinámicas que se utilizan en medicamentos útiles y como antecedentes para la combinación de nuevos medicamentos. En circunstancias como las personas actuales que viven en lugares menos creados, las plantas utilizan para mejorar su estado de bienestar <sup>(1)</sup>.

### Drogas Vegetales

Las drogas vegetales son partes de plantas pulverizadas o molidas ya sea flores, frutos, semillas, tubérculos, corteza o cualquier otra parte, ya sea fresca o seca. Así también los jugos, gomas, látex, aceites esenciales y demás componentes similares, que se utilizan puras o en mezcla, para la fabricación de medicamentos <sup>(21)</sup>.

## Principios activos

El principio activo es la sustancia química que tiene origen natural o sintético que presenta una actividad terapéutica <sup>(1)</sup>.

## Extracto

El extracto vegetal es la concentración de principios activos que puede tener forma sólida, semisólida y líquida que se obtienen por métodos adecuados para cada planta para mejorar la estabilidad de los componentes mediante el uso de solventes específicos para cada principio activo y el tipo de extracción que se va utilizar <sup>(22)</sup>.

## *Moringa oleífera* (moringa)

La *moringa oleífera* es autóctona del continente asiático, específicamente en los valles del Himalaya, pero con el transcurrir del tiempo se ha extendido por todo el mundo este cultivo se ve favorecido en regiones del mundo subtropicales. Esta planta medicinal que corresponde al reino Plantae de la familia Moringácea, en el género *Moringa* y de la especie *Moringa oleífera* se adapta a desarrollarse en varios ecosistemas como son colinas o al nivel del mar, pero mayormente se encuentra en las orillas de los ríos o praderas. La *Moringa oleífera* es una planta dicotiledóneo, los factores ambientales para un mejor cultivo y su desarrollo son regiones que la temperatura este en niveles de temperaturas tropicales como lo son el rango de entre 25 – 35°C y que las tierras donde se cultivan presenten un pH alcalino en un rango de 5 a 9 <sup>(12,13)</sup>.

La utilización de *Moringa oleífera* para la prevención y tratamiento de diversas patologías de etiología bacteriana es muy popular, y en las últimas décadas se han realizado muchos estudios y trabajos de investigación obteniendo buenos resultados y por lo tanto confirmando su acción antibacteriana <sup>(12,13)</sup>.

Respecto a la acción antibacteriana de las distintas partes de la planta de *Moringa oleifera* (moringa) se ha comprobado mediante estudios la actividad sobre microorganismos originando la inhibición de crecimiento bacteriana de *Pseudomona aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* mediante extractos de las hojas de moringa que fue demostrada por científicos guatemaltecos. En otro estudio demostraron actividad antifúngica de aceite esencial extraído de las hojas de *Moringa oleifera* (moringa) contra agentes dermatofitos como *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton mentagrophytes* <sup>(13, 14, 15)</sup>.

Los trabajos de investigación a nivel bacteriólogo evidenciaron que los extractos de la semilla de la planta *Moringa oleifera* presenta una acción antibacteriana, los cuales producen un efecto de floculación de las bacterias gram positivas y negativas y esto hace que su acción de inhibición del crecimiento bacteriano se produzca mediante un mecanismo de lisis de la membrana celular de la bacteria por inhibir sus enzimas. El metabolito principal para esta actividad antibacteriana es el 4-(4'-O-acetil- $\alpha$ -L-ramnopiranosiloxi)-isotiocionato de Bencilo, el cual tiene acción bactericida sobre varias especies que originan enfermedades bacterianas <sup>(15)</sup>.

Investigaciones han evidenciado el efecto antibacteriano de la planta medicinal *Moringa oleifera* sobre las bacterias *Salmonella typhii*, *Vibrio cholerae* y *Escherichia coli*, que son la causa principal de enfermedades tales como fiebre tifoidea, el cólera y la gastroenteritis, respectivamente y como resultado puede tener un gran impacto debido a que estas enfermedades son muy comunes en los países del mundo pero abre la posibilidad de usar este tratamiento natural que es menos costoso y sostenible para el control de enfermedades y para mejorar la calidad de vida de la población, pero sobre todo en regiones rurales donde son mínimas las acciones de salubridad que facilitan la propagación y el contagio de enfermedades infecciosas por bacterias patógenas <sup>(23)</sup>.

### *Petroselinum crispum*

El perejil es una planta herbácea de olor penetrante, que tiene como lugar de desarrollo oriundo la región mediterránea. Pero el cultivo de esta planta se ha extendido por todo el mundo debido a que presenta muchos efectos terapéuticos que se le atribuyen como: antiséptico, estimulante, antiespasmódico, carminativo, emenagogo, carminativo, estomáquico y su acción sobre la fibra uterina <sup>(13)</sup>.

El *Petroselinum crispum* es una hierba muy utilizada en la preparación de platos gastronómicos y tiene uso como digestivo, diurético y emenagogo, también presenta actividad antiulcerosa como antihipertensiva, esto se debe al contenido aceite que presenta en sus hojas como en su raíz y es el que también le brinda el olor característico para su uso en la gastronomía <sup>(13)</sup>.

En distintos estudios se ha demostrado que el *Petroselinum crispum* (perejil) presenta varias propiedades terapéuticas como por ejemplo efecto antibacteriano in vitro ya que inhibe cepas de bacterias gram negativas como lo son *Aspergillus niger* y *faluvus*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, esto se debe a la presencia de metabolitos como: 1,3-benzodioxol;4-metoxi-6-(2-propenil)- y el 1,3-benzodioxo 4,7-dimetoxi-5-(2-propenil) <sup>(22)</sup>.

### *Escherichia Coli*

Es una enterobacteria de tipo bacilo gram negativo y que no necesita de oxígeno (anaerobia) pero que forma parte de nuestra flora bacteriana sobre todo en el tracto gastrointestinal de los humanos y animales, pero algunas de las bacterias *Escherichia coli* tienen un efecto patógeno dañando el equilibrio de la flora bacteriana y originando distintas patologías gastrointestinales pero también pueden llegar a producir infecciones en otras partes del cuerpo humano como

son en las meninges (meningitis), infecciones gastrointestinales, infección del tracto urinario y respiratorio, siendo un microorganismo patógeno que origina más comúnmente las distintas patologías bacterianas mencionadas <sup>(24)</sup>.

La *Escherichia coli* es un agente patógeno bacteriano que pertenece al grupo de las bacterias gram negativas que forman esporas y que pueden presentar o no flagelos que le provee de movimiento. La bacteria *E. coli* presenta un sistema anaerobio, su metabolismo se origina con la oxidación de los carbohidratos (glucosa), para dar origen a metabolitos como son ácido acético, láctico y fórmico.

La bacteria *Escherichia coli* debe presentar condiciones óptimas para su crecimiento como son que el medio sea ácido (pH: 4.3-6.0), así como las bajas temperaturas <sup>(25)</sup>.

En la mayoría de cepas de *Escherichia coli* son inocuas ya que dentro de nuestro organismo cumplen funciones como la síntesis de algunas vitaminas e inhibir el crecimiento y desarrollo de bacterias patógenas que originan otro tipo de patologías bacterianas <sup>(26)</sup>.

La bacteria *Escherichia coli* se clasifica en seis serotipos que son patógenos: *E. coli* Enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* Enteroagregativa (EAEC), *E. coli* Enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* Enteropatógeno (EPEC), *E. coli* de adherencia difusa (ADEC), *E. coli* productoras de toxina Shiga (STEC) <sup>(24)</sup>.

### III. HIPÓTESIS

**H<sub>i</sub>:** El extracto etanólico de hojas de *Moringa olifera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) presenta efecto antibacteriano sobre cultivo de *Escherichia coli*.

**H<sub>o</sub>:** El extracto etanólico de hojas de *Moringa olifera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) no presenta efecto antibacteriano sobre cultivo de *Escherichia coli*.



## IV. METODOLOGÍA

### 4.1. Diseño de investigación

El presente estudio de investigación fue de tipo experimental, enfoque cuantitativo y corte transversal cuyo principal objetivo fue evaluar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) sobre cultivo de *Escherichia coli*, utilizando el método de difusión en disco (Kirby-Bauer) que se representaran mediante halos de inhibición.

Grupo control negativo:

Fue conformado por 4 placas Petri, cada una de ellas conteniendo agar Mueller Hinton (20 ml) y bacterias obtenidas del cultivo de *Escherichia coli*, se usó como referencia los estándares de McFarland para la turbidez, luego se realizó la dispersión de la bacteria con un hisopo en los cuatro cuadrantes de la placa Petri. Seguidamente fueron colocados 5 discos de papel Whatman que estaban impregnados de suero fisiológico al 0.9% <sup>(24,25)</sup>.

Grupo control positivo:

Fue conformado por 4 placas Petri, cada una de ellas conteniendo el agar Mueller Hinton (20 ml) y las bacterias obtenidas del cultivo de *Escherichia coli*, se tuvo como referencia los estándares de McFarland para la turbidez, luego se realizó la dispersión de la bacteria con un hisopo en los cuatro cuadrantes de la placa Petri. Seguidamente se colocó 5 discos de medicamento de ciprofloxacino 5µg.

Grupo experimental 1:

Fue la técnica experimental 1 en el cual fue conformado por 4 placas Petri, cada una de ellas conteniendo el agar Mueller Hinton (20 ml) y las bacterias obtenidas del cultivo de *Escherichia coli*, se tuvo como referencia los estándares de McFarland para la turbidez, luego se realizó la

dispersión de la bacteria con un hisopo en los cuatro cuadrantes de la placa Petri. Seguidamente fueron colocados 5 discos de papel Whatman que estuvieron impregnados del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (moringa) al 75 %.

Grupo experimental 2:

Este grupo correspondió a la técnica experimental 2 el cual estuvo conformado por 4 placas Petri, cada una de ellas conteniendo el agar Mueller Hinton (20 ml) y las bacterias obtenidas del cultivo de *Escherichia coli*, se obtuvo como referencia los estándares de McFarland para la turbidez, luego se realizó la dispersión de la bacteria con un hisopo en los cuatro cuadrantes de la placa Petri. Seguidamente fueron colocados 5 discos de papel Whatman que fueron impregnados del extracto etanólico de hojas de *Petroselinum crispum* (perejil) 75%.

Grupo experimental 3:

Este grupo fue nuestra técnica experimental 3 el cual estuvo conformado por 4 placas Petri, cada una de ellas conteniendo agar Mueller Hinton (20 ml) y las bacterias obtenidas del cultivo de *Escherichia coli*, se tuvo como referencia los estándares de McFarland para la turbidez, luego se realizó la dispersión del cultivo bacteriano con un hisopo en los cuatro cuadrantes de la placa Petri. Seguidamente fueron colocados 5 discos de papel Whatman que estaban impregnados del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (moringa) al 50 %.

Grupo experimental 4:

Este grupo fue nuestra técnica experimental 4 el cual estaba conformado por 4 placas Petri, cada una de ellas contenía el agar Mueller Hinton (20 ml) y las bacterias obtenidas del cultivo de *Escherichia coli*, se usó como referencia los estándares de McFarland para la turbidez, luego se realizó la dispersión de la bacteria con un hisopo en los cuatro cuadrantes de la placa Petri.

Seguidamente fueron colocados 5 discos de papel Whatman que estaban impregnados del extracto etanólico de hojas de *Petroselinum crispum* (perejil) 50%.

## **4.2. Población y muestra**

### **Población vegetal**

La planta de *Moringa oleífera* (moringa) y *Petroselinum crispum* (perejil) fue obtenida en el distrito de Huanchaco, del departamento La Libertad.

### **Muestra Vegetal**

Se recolectaron 500 g de hojas de *Moringa oleífera* (moringa) y 500 g de hojas de *Petroselinum crispum* (perejil).

### **Criterios de inclusión:**

Se tuvo en cuenta los siguientes criterios: Las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (perejil) deben estar con bordes definidos, frescas y sin contaminantes.

### **Criterios de exclusión:**

No se tuvo en cuenta los siguientes criterios: Las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (perejil) que no tengan bordes definidos, y recién fumigados.

### **Material biológico**

Unidad formadora de colonias (UFC) de cultivos de *Escherichia coli*. Fue obtenidas de la Universidad nacional de Trujillo.

### **Muestra**

UFC colonias dispersas y homogéneas dentro del crecimiento bacteriano.

**Criterios de inclusión:**

Cultivo no contaminado, colonias jóvenes.

**Criterios de exclusión:**

Cultivos con presencia de contaminantes.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN DE CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES DEL INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
<b>Variable independiente:</b>				
<b>Extracto etanólico de hojas de <i>Moringa oleífera</i> (Moringa) comparado con <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil)</b>	Sustancias activas utilizada para inhibir el crecimiento de cultivo de <i>Escherichia coli</i> .	Determinada por la concentración del extracto suelto diluido en su solvente acuoso	Concentración del extracto expresado en porcentaje peso/volumen  50% p/v  75% p/v	Cuantitativa nominal
<b>Variable dependiente:</b>				
<b>Efecto antibacteriano sobre cultivo de <i>Escherichia coli</i>.</b>	Zona donde no hay crecimiento bacteriano mostrado en una placa de agar inoculada con <i>Escherichia coli</i> . Es una medida de la potencia del antibiótico frente a la bacteria	Se midió mediante la prueba de disco difusión en AGAR MULLER HINTON	Medición de los halos de medición en (mm)	Cuantitativa de razón

#### **4.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

##### **Material Vegetal**

Las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y de *Petroselinum crispum* (Perejil) fueron analizadas, lavándose con agua para eliminar todos los materiales no deseados y fueron almacenados en un recipiente hasta su uso posterior <sup>(4, 5,6)</sup>.

##### **Preparación del extracto etanólico**

Se necesitó 500g de *Moringa oleífera* (Moringa) para 1000 ml de etanol de 70° y 500g de *Petroselinum crispum* (Perejil) para 1000 ml de etanol a 70°, luego se dejó en maceración por 8 días con previa agitación de 3 a 4 veces diarias. Después, se realizó una doble filtración. Primero se filtró a través de una gasa estéril y segundo a través de un papel filtro Whatman N°41. Este filtrado, se evaporó por ventilación con corrientes de aire frío en circuito cerrado en el rotavapor <sup>(14,20)</sup>.

El residuo seco obtenido fue 47g del extracto de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y 38g del extracto de hojas de *Petroselinum crispum* (Perejil), lo cual se procedió a realizar las diferentes concentraciones de 50% y 75% respectivamente, luego se guardó en un frasco color ámbar a temperatura de 2<sup>o</sup> C hasta realizar los ensayos.

##### **Medios de cultivo**

Fue una preparación líquida o sólida que fue utilizada para el crecimiento de microorganismos de acuerdo a las necesidades nutricionales de cada especie, en este caso utilizaremos el medio de cultivo agar Mueller Hinton, la cual fue de la marca Merck su preparación consistió en suspender 34 g de agar en un litro de agua destilada,

llevar a la autoclave a 121° C por 15 min. Se enfrió a 45 – 50 °C, verter a las placas ph 7.4 +- 0.2 a 25 °C <sup>(24)</sup>.

### **Obtención de la cepa**

Las cepas de *Escherichia coli* fueron obtenidas de una muestra silvestre y adquiridas en la Universidad Nacional de Trujillo. Esta fue aislada y tratada con ayuda del Docente Tutor Investigador.

### **La siembra**

Para realizar la siembra del cultivo de *Escherichia coli.*, se realizó una suspensión con solución salina 0.9 % sumergiéndose en ella un asado de colonias elegidas en el cultivo en un tubo estéril y procediéndose según los estándares de McFarland y se procedió a realizar las estrías en los cuatro cuadrantes de la placa Petri para lograr un crecimiento bacteriano adecuado, esto dejamos reposar 2 a 3 minutos. Después se colocó 5 discos empapados con el extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y de *Petroselinum crispum* (Perejil) de acuerdo con los grupos experimentales <sup>(15)</sup>.

Finalmente dejaremos incubar a 37° c por 24 horas, seguidamente se realizó la lectura de halos de inhibición de lo los grupos experimentales.

### **Método de difusión de discos**

Se utilizó el método más empleado para determinar el efecto antibacteriano por difusión de discos (kirby-Bauer) en este método se colocó el extracto de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y de *Petroselinum crispum* (Perejil) en sus diferentes grupos de trabajo en una concentración de 50 y 75% impregnados en el papel Whatman luego

estos fueron colocados en la placa con el agar lo cual genero un mayor impregnado y después fueron sometidos a la estufa de incubación invertidos a 37 ° C por 24 horas <sup>(19)</sup>.

### **Escala de Duraffourd**

Según esta escala utilizada se pudo determinar de manera cualitativa la actividad antimicrobiana, basada en los diámetros del halo de inhibición Duraffourd, la cual nos indicó:

Para un diámetro inferior a 8 mm, se le considero, Nula (-).

Para un diámetro comprendido entre 8 a 14 mm, se lo definió como (sensible = +).

Un diámetro entre 14 y 20 mm, se le considero, Medio (muy sensible = ++).

Un diámetro superior a 20 mm se consideró sumamente sensible (+++) <sup>(19)</sup>.



#### **4.5. Plan de análisis**

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Stastics Ver. 25. Realizando el análisis de varianza de ANOVA, la cual se determinó si existe diferencia entre las medias de los distintos grupos experimentales confirmándose con el valor de significancia menor a ( $p < 0.05$ ), y para la comparación de los grupos se utilizó Tukey al 95% de confianza.

#### 4.6. Matriz de consistencia

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES DEL INSTRUMENTO	Plan de análisis
EFECTO ANTIBACTERIA NO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE HOJAS DE <i>Moringa oleífera</i> (Moringa) COMPARADO CON <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil) SOBRE CULTIVO DE <i>Escherichia coli</i> .	¿Cuál será el grado de inhibición del efecto antibacteriano del extracto etanólico de hojas de <i>Moringa oleífera</i> (Moringa) comparado con <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil) sobre cultivo de <i>Escherichia coli</i> ?	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de <i>Moringa oleífera</i> (Moringa) comparado con <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil) sobre cultivo de <i>Escherichia coli</i>.</p>	<p><b>Hipotesis alternativa</b></p> <p>El extracto etanólico de hojas de <i>Moringa olifera</i> (Moringa) comparado con <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil) presenta efecto antibacteriano sobre cultivo de <i>Escherichia coli</i>.</p>	<p><b>Experimental</b></p> <p><b>In vitro</b></p>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <p>EXTRACTO ETANÓLICO DE HOJAS DE <i>Moringa oleífera</i> (Moringa) comparado con <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil).</p>	<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Efecto antibacteriano sobre cultivo de <i>Escherichia coli</i>.</p>	<p><b>Cuantitativa nominal</b></p> <p>Concentración del extracto expresado en porcentaje peso/volumen 50% p/v 75% p/v</p>	<p><b>Prueba estadística ANOVA</b></p>
		<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Determinar la medida de inhiibicion de halo del extracto etanólico de hojas de <i>Moringa oleífera</i> (Moringa) comparado con <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil) al 50% y 75% sobre cultivo de <i>Escherichia coli</i>.</p> <p>Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de <i>Moringa oleífera</i> (Moringa) y <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil) al 50% y 75% con el control positivo (Ciprofloxacino 5µg).</p>	<p><b>Hipotesis nula</b></p> <p>El extracto etanólico de hojas de <i>Moringa olifera</i> (Moringa) comparado con <i>Petroselinum crispum</i> (Perejil) presenta efecto antibacteriano sobre cultivo de <i>Escherichia coli</i>.</p>	<p><b>Cuantitativo transversal</b></p>			<p><b>Cuantitativa de razón</b></p> <p>Medición de los halos de medición en (mm)</p>	

#### **4.7. Principios Éticos**

En el presente trabajo de investigación se realizó teniendo como referencia el código de ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, según la Resolución N° 0970-2019-CU-ULADECH Católica, donde nos menciona que las investigaciones se realizaran previa evaluación de los beneficios y los riesgos posibles, tanto para el medio ambiente y las personas responsables, por lo cual en esta investigación fueron aplicadas por el investigador, en el uso y desecho de sustancias, materiales y la bacteria utilizada.

**Justicia:** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas.

**Integridad científica:** Alude al procedimiento correcto de practica de la ciencia, connota responsabilidad, justicia y honestidad científica de un investigador.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados

**Tabla 1.** Determinación de la medida de inhibición de halos del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleifera* (Moringa) comparado con *Petroselinum crispum* (Perejil) al 50 %, 75% sobre cultivo de *Escherichia coli*.

Grupos experimentales	Halos de inhibición (mm) lectura a las 24 horas				Media± Desviación <u>Estándar</u>	Desviación Estándar	Significancia (p)
	Extracto etanólico de las hojas de <i>Moringa oleifera</i> 75%	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4±0.3	0.50
Extracto etanólico de las hojas de <i>Petroselinum crispum</i> 75%	12.8	12.4	12.6	12.4	12.6±0.3	0.51	
Extracto etanólico de las hojas de <i>Moringa oleifera</i> 50%	12.6	12.8	12.6	12.8	12.7±0.3	0.47	
Extracto etanólico de las hojas de <i>Petroselinum crispum</i> 50%	9.8	10.0	10.4	10.4	10.2±0.3	0.88	
Control negativo	6	6	6	6	6±0.0	0	
Control positivo	20.4	20.4	20.4	20.2	20.5±0.2	0.51	

**P=0.000 <0.05.** son estadísticamente significativos, se acepta la hipótesis alternativa y rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 2.** Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (Perejil) al 50 %, 75% con el control positivo (Ciprofloxacino 5µg) sobre cultivo de *Escherichia coli*.

	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Control negativo	4	6,0000				
Petroselinum 50%	4		10,1500			
Petroselinum 75%	4			12,5500		
Moringa 50%	4			12,7000		
Moringa 75%	4				15,4000	
Control positivo	4					20,3500
<b>Sig.</b>		<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>0,759</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>

## 5.2. Análisis de resultados

El presente estudio de investigación se realizó con la finalidad de determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* comparado con *Petroselinum crispum* sobre cultivo de *Escherichia coli*, lo cual se realizó la medida de inhibición de halos a las 24 horas.

Según las **TABLAS 1 y 2**, podemos apreciar la medida de los halos de inhibición y las medias para de dichos halos, generados en el cultivo de *Escherichia coli* con los extractos etanólicos de las hojas, respecto al extracto de hojas de *Moringa oleífera* 75% presento un promedio de halos de inhibición de 15.4 mm, lo cual nos indica en la escala de Duraffourd que es sensible, también podemos corroborar con nuestro control negativo que dio 6 mm de halo de inhibición. En el caso del extracto de *Moringa oleífera* al 50% presento un promedio de halos de inhibición de 12.7 mm, lo cual también indica que es sensible para cultivo de *Escherichia coli*.

Respecto al extracto de hojas de *Petroselinum crispum* 75% presento un promedio de halos de inhibición de 12.6 mm, lo cual nos indica según la escala de Duraffourd que es sensible, también podemos corroborar con nuestro control negativo y positivo. En el caso del extracto de hojas de *Petroselinum crispum* al 50% presento un promedio de halos de inhibición de 10.2 mm, lo cual también indica que es sensible para cultivo de *Escherichia coli*.

Respecto a la medida de los halos de inhibición podemos apreciar que el extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* 75% tiene un mayor efecto sobre cultivo de *Escherichia coli*.

Según la prueba estadística ANOVA se demostró un valor de significancia de 0.000 es decir el valor de P es menor que el de alfa (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador concluyendo que existen diferencias significativas en las medias del diámetro de los halos de inhibición obtenidos del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* y *Petroselinum crispum* sobre cultivo de *Escherichia coli*, lo cual también es corroborado por estudios realizado por Cáceres R<sup>(15)</sup>.

El mecanismo de acción del efecto antibacteriano del extracto de hojas de *Moringa Oleífera* se debe a sus componentes: alcaloides, taninos, flavonoides, saponinas, fenoles, carbohidratos, glicósidos, destacando el fenol, ya que este es utilizado en la industria farmacéutica por sus propiedades bactericidas, antifúngicas, asépticas y desinfectantes<sup>(4)</sup>. Martin C, et al. Describieron el principal mecanismo de acción de *Moringa Oleífera* donde predomina en la ruptura brusca de la membrana celular por medio de la inhibición de enzimas esenciales cuyo responsable de esta ruptura es el compuesto químico 4-(4'-O-acetil $\alpha$ -L-ramnopiranosiloxi)-isotiocinato de bencilo<sup>(4)</sup>.

El mecanismo de acción del efecto antibacteriano del extracto de hojas de *Petroselinum crispum* se debe también a sus componentes: apiol, miristicina , 1,3,8-p-mentatrieno,1-metil-4-isopropenilbenceno, monoterpenos ( $\alpha$  y  $\beta$ -pineno,  $\beta$ -mirceno,  $\beta$ -ocimeno,  $\beta$ -felandreno,  $\rho$ -terpineno,  $\alpha$ -terpineol), sesquiterpenos (cariofileno, carotol,  $\alpha$ -copaeno), flavonoides encontramos glucosidos de la apigenina y luteolina (apiina, luteolina-7-apiosil-glucosido) y en menor proporción furanocumarinas (bergapteno, xantotoxina, oxi-peucedanina, psoraleno, imperatorina, isoimperatorina, isopimpinellina<sup>(6)</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

### 6.1. Conclusiones

- ✓ Se determinó la medida de inhibición de halos del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) al 50% y 75%, siendo la media de halo de 15.4 mm y en su concentración de 50% se obtuvo un halo de 12.5 mm.
- ✓ Se determinó la medida de inhibición de halos del extracto etanólico de hojas de *Petroselinum crispum* (perejil), siendo esta de 12.5 mm y al 50% siendo esta de 10.2 mm.
- ✓ Se logró comparar las diferencias de medida de inhibición de halos entre el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de hojas de *Moringa Oleífera* y *Petroselinum crispum* al 50% y 75% con el control positivo (Ciprofloxacino 5µg)

### ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- ✓ Según los resultados obtenidos in vitro se recomienda aplicar extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (Perejil), in vivo para determinar la actividad antibacteriana.
- ✓ Realizar investigación in vitro extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (Perejil) sobre cultivos de otras especies de bacterias que originan patologías en el ser humano.
- ✓ Incentivar el uso de plantas de medicinales como los usados en esta investigación como son *Moringa oleífera* (Moringa) y *Petroselinum crispum* (Perejil), por sus efectos terapéuticos, que se utilice bajo estándares de seguridad, eficacia y calidad de las plantas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bermúdez A, Oliveira M, Velázquez D. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. Rev INCI. [Online].; 2005, agosto. Acceso 01 de mayo de 2021; 30 (8): 453-459. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442005000800005&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000800005&lng=es).
2. Alonso J. Tratado de Fitofármacos y Nutraceuticos. [Online].; 2004. Acceso 05 de mayo de 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/856/85617508065.pdf>
3. Rainer W, Douglas S. Plantas medicinales de los Andes y la Amazonia. Ethnobotany Research and Applications. [Online].; 2018. Acceso 06 de mayo de 2021. 15(1): 1-293. Disponible en: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916684/plantas-medicinales-de-los-andes-y-la-amazonia-la-flora-magica-\\_Qa3dgqr.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916684/plantas-medicinales-de-los-andes-y-la-amazonia-la-flora-magica-_Qa3dgqr.pdf)
4. Martín C, Martín G, García A, Fernández T, Hernández E, Puls J. Potenciales aplicaciones de *Moringa oleífera*. Una revisión crítica. Pastos y Forrajes. [Online].; 2013. Acceso 06 de mayo de 2021. 36(2): 150-158. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942013000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000200001)
5. Chalén C. Efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Moringa oleífera* al 25, 50, 100 % frente a *Porphyromonas gingivalis* estudio in vitro. [Tesis de grado]. Quito: Universidad Central del Ecuador.
6. Vivanco R, León E, Castro A, Ramos N. Chemical composition of the essential oil *Petroselinum crispum* (Mill) Nyman ex A.W.Hill "parsley" and determination its antibacterial activity. Ciencia e Investigación. [Online].; 2012. Acceso 06 de mayo

de 2021. 15(2): 78-83. Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ciencia/v15\\_n2/pdf/a05v15n2.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ciencia/v15_n2/pdf/a05v15n2.pdf)

7. Puerta A, Rodríguez F. Enterobacterias. Dialnet. [Online].; 2010. Acceso 06 de mayo de 2021. 10 (51): 3426-3431. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3181423>.

8. Ramos K. Efecto in-vitro del extracto acuoso de allium cepa – “cebolla” sobre cultivos de *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomona aeruginosa* y *Escherichia coli* productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). [Tesis de grado]. Lima: Universidad de San Martín de Porres. Disponible en: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3211/ramos\\_ckm.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3211/ramos_ckm.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

9. Serra M. La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. Revista Habanera de Ciencias Médicas. [Online].; 2017. Acceso 06 de mayo de 2021. 16(3): 402-419. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2017000300011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300011)

10. Hernández C, Blanco V, Motoa G, Correa A, Maya J, Cadena E, et al. Evolución de la resistencia antimicrobiana de bacilos Gram negativos en unidades de cuidados intensivos en Colombia. [Online].; 2014. Acceso 06 de mayo de 2021. 34(1): 91-100. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v34s1/v34s1a11.pdf>

11. Ojeda S, Munive R, Moreno L, Torres A, Melgar V. Epidemiología de las infecciones respiratorias en pacientes pediátricos empleando metodología de PCR múltiple. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. [Online].; 2016. Acceso 06 de mayo de

2021. 63 (4): 190-195. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2016/pt164d.pdf>

12. Silveira F, Baptista A, Dutra T, de-Abreu B, Gomes R, Bergamasco R. Application of *Moringa oleifera* Lam. fractionated proteins for inactivation of *Escherichia coli* from water. *Water Sci Technol*. [Online].; 2020. Acceso 04 de mayo de 2021. 81(2): 265-273. Disponible en: [https://iwaponline.com/wst/article/81/2/265/72514 /Application-of-Moringa-oleifera-Lam-fractionated](https://iwaponline.com/wst/article/81/2/265/72514/Application-of-Moringa-oleifera-Lam-fractionated)

13. Posada G, Del-Rosal S, Valero A, Zurera G, Sant'Ana A, Alvarenga V, et al. Assessing the growth of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* in spinach, lettuce, parsley and chard extracts at different storage temperatures. *J Appl Microbiol*. [Online].; 2016. Acceso 04 de mayo de 2021. 120(6): 1701-10. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-26950043>

14. Vieira G, Mourão J, Ângelo Â, Costa R, Vieira R. Antibacterial Effect (in vitro) of *Moringa oleifera* Aand *Annona muricata* Against Gram Positive Aand Gram Negative Bacteria. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*. [Online].; 2010. Acceso 06 de mayo de 2021. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/FdKvQH3TnK7s4FfcbPQPtzv/?lang=en>

15. Cáceres R. Efecto Antimicrobiano del Extracto Etanólico de *Moringa Oleifera* “Moringa” comparado con Ciprofloxacino sobre *Escherichia Coli* ATCC25922. [Tesis de grado]. Trujillo: Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25912/caceres\\_ir.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25912/caceres_ir.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

16. Rodríguez K. Comparación del efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de las semillas de *moringa oleífera* frente a gentamicina y nitrofurantoína, sobre *Escherichia coli* ATCC 35218 Tacna – 2017. [Tesis de grado]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3311>
17. Chero V. Comparación del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso e hidroetanólico de hojas de *Moringa oleífera* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 35668. [Tesis de grado]. Chiclayo: Universidad Señor de Sipan. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/5700>
18. Arévalo O. Efecto antibacteriano y citotóxico de dos extractos metanólicos a base de *Moringa oleífera* (moringa) y *Azadirachta indica* (neem) sobre cepas de *Enterococcus faecalis*. [Tesis de grado]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/621020>
19. García A, Bravo L, Campos G, Medina D. Acción Antimicrobiana de la Pterigospermina de *Moringa Oleífera* sobre los Contaminantes del agua y su efecto en el PH, Turbidez y Crecimiento Microbiano. Rev. UPN. [Online].; 2015. Acceso 06 de mayo de 2021. Disponible en: <https://revistas.upn.edu.pe/index.php/refi/article/view/47>
20. Dalukdeniya D, De-Silva K, Rathnayaka R. Antimicrobial Activity of Different Extracts of Leaves Bark and Roots of *Moringa oleifera* (Lam). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. [Online].; 2016. Acceso 06 de mayo de 2021. 5(7): 687-691. Disponible en: <https://www.ijcmas.com/5-7-2016/D.A.C.K.%20Dalukdeniya,%20et%20al.pdf>

21. García F, Mostacero J. Flora etnomedicinal de la región amazónica del Perú. 1st ed. Trujillo; 2009. Disponible en:  
[https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916684/plantas-medicinales-de-los-andes-y-la-amazonia-la-flora-magica-\\_Qa3dgqr.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/916684/plantas-medicinales-de-los-andes-y-la-amazonia-la-flora-magica-_Qa3dgqr.pdf)
22. Carrión A, García C. Preparación de extractos vegetales: Determinación de eficiencia metódica. [Tesis de grado]. Cuenca: Universidad de Cuenca. Disponible en:  
Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica (uchile.cl)
23. Alozie Y, Sonye C. Antimicrobial activity of Moringa oleifera leaf against isolates of beef offal. British Microbiology Research Journal. [Online].; 2015. Acceso 06 de mayo de 2021. 9(2): 17554. Disponible en: Antimicrobial activity of Moringa oleifera leaf against isolates of beef offal. | Semantic Scholar
24. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. Microbiología médica. 7th ed.: El Sevier Masson; 2014. Disponible en: Microbiología Médica + Student Consult : Murray, P.R.: Amazon.es: Libros
25. Ammad N, Plorde J, Lawrence W, Sherris S. Microbiología médica. 5th ed.: Mc Graw Hill; 2010. Disponible en: <http://ifssa.ddns.net/biblioteca/files/original/8330679743987ea4d48b74419346d18a.pdf>
26. Organización Mundial de la Salud. E. Coli. [Online]; 2018. Acceso 06 de mayo de 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>.
27. Ministerio de Salud del Perú. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2002. [Online].; 2016. Acceso 06 de mayo de

2021. 5(7): 687-691. Disponible en:

[http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/4/jer/1/manua\\_1%20sensibilidad.pdf](http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/4/jer/1/manua_1%20sensibilidad.pdf).

28. García J, Cantón R, Gómez M. Métodos básicos para el estudio de sensibilidad a los antimicrobianos. [Online]. 2000 [Acceso 06 de mayo de 2021]. Disponible en:

<https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia11.pdf>.

29. Rojas J, García A., López A. Evaluación de dos metodologías para determinar actividad antimicrobiana de plantas medicinales. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas [en línea] 2005, 4 (marzo): [Acceso 06 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85640204>.

30. Zurita M., Efectividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (tipo) al 25, 50, 100 % frente a *Porphyromonas gingivalis*. [Online] 2017 [Acceso 06 de mayo de 2021]; Vol. 3, núm. 1. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/230>.

31. Alonso J. Tratado de fitofármacos y nutracéuticos. Buenos Aires: Corpus Editorial; 2007. [Acceso 06 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3430597&query=fitofarmacos%20#>.

32. Universidad católica los Ángeles de Chimbote. Código de Ética para la investigación versión 001 [Internet]. 2016. [Acceso 06 de mayo 2021]. Disponible en:

<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>

## ANEXOS

**FIGURA N° 1** Identificación bioquímica de la bacteria *Escherichia coli*.



**FIGURA N° 2** Obtención del extracto etanólico en el rotavapor.



**FIGURA N° 3** Preparación de los discos con extracto etanólico de *Moringa Oleifera* y *Petroselinum crispum* 50%, 75%.





**FIGURA N° 4** Incubación de placas por 24 horas.



## DOCUMENTO DE CERTIFICACIÓN DE PLANTA

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae
- Super Orden: Asterales
- Orden: Apiales
- Familia: Apiaceae
- Género: ***Petroselinum***
- Especie: ***P. crispum*** (Mill.) Fuss
- Nombre común: "perejil"

Muestra alcanzada a este despacho por MADELEY LIMAYRI RODRÍGUEZ LEÓN, identificada con DNI: 70290505, con domicilio legal en Av. Bolivia Mz. 9, Lote 25, Fraternidad II. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Moringa oleifera* "moringa" Y *Petroselinum crispum* "perejil" SOBRE CULTIVOS DE *Escherichia coli*

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 11 de octubre del 2019



Dr. JOSE MOSTACERO LEON  
Director del Herbario HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Rosanae
- Orden: Brassicales
- Familia: Moringaceae
- Género: **Moringa**
- Especie: **M. oleifera** Lam.
- Nombre común: "moringa"

Muestra alcanzada a este despacho por MADELEY LIMAYRI RODRÍGUEZ LEÓN, identificada con DNI: 70290505, con domicilio legal en Av. Bolivia Mz. 9, Lote 25, Fraternidad II. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Moringa oleifera* "moringa" Y *Petroselinum crispum* "perejil" SOBRE CULTIVOS DE *Escherichia coli*

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 11 de octubre del 2019



  
DR. JOSE MOSTACERO LEON  
Director del Herbario HUT