

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA



FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA.

Elaboración de un jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *moringa oleífera* (moringa) para evaluar su actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *escherichia coli*

Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico

Bachiller:

Bach: LA ROSA RIVERA FRANCESCA
Bach: ZARATE CCANTO MILAGROS ISABEL

ASESOR:

Mg.Q.F. OSCAR FLORES LOPEZ

LIMA – PERÚ

2019

Jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) para evaluar su actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*.

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor, por darnos salud. Por brindarnos el valor necesario para seguir adelante y bendiciéndonos día a día en todo este proceso de formación profesional, por ayudarnos a vencer los retos que se presentan en el camino.

A nuestra familia por apoyarnos y creer en nosotras, por el amor incondicional y comprensión, por las enseñanzas y consejos brindados a lo largo de esta etapa, por la motivación constante.

Francesca y Milagros

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro supremo, ya que sin él nada sería posible.

A nuestra alma mater, la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica por su gran formación académica y profesional.

A todos los asesores que contribuyeron en nuestra investigación por su tiempo y dedicación, asesoramiento, consejos, orientación y apoyo con el cual fue posible el desarrollo de ésta tesis.

A nuestros docentes por transmitirnos sus discernimiento, enseñanzas y destrezas a lo largo de nuestra formación profesional.

Francesca y Milagros

RESUMEN

El objetivo, determinar la actividad antibacteriana del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*. Método. Se preparó el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa), se realizó tamizaje fitoquímico para comprobar la presencia de metabolitos secundarios, a partir del extracto hidroalcohólico se preparó el jarabe en tres concentraciones (20%, 40% y 60%). Para el ensayo microbiológico se empleó el método de difusión en disco, se utilizó el jarabe preparado para evaluar el efecto inhibitorio mediante medida de halos de inhibición generada por el jarabe del extracto hidroalcohólico en sus tres concentraciones frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*, el control positivo fue la Azitromicina. Resultados. El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) presenta efecto antibacteriano a concentración de 60% con una media de 13.581mm en la medida de los halos de inhibición frente a cepas clínicas de *Escherichia coli* con aproximación cercana al control positivo del fármaco Azitromicina. Se observó la presencia de metabolitos bioactivos flavonoides, alcaloides y compuestos fenólicos quienes tienen relación con el efecto antibacteriano frente a *E. coli*. Conclusión. Se comprobó que el del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) tiene efecto antibacteriano frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*.

Palabras clave: *Moringa oleífera*, actividad antibacteriana, *Escherichia coli*, extracto hidroalcohólico.

ABSTRACT

The objective, to determine the antibacterial activity of the syrup of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Moringa oleifera* (Moringa) against clinical strains of *Escherichia coli*. Method. The hydroalcoholic extract of the *Moringa oleifera* (Moringa) leaves was prepared, phytochemical screening was performed to verify the presence of secondary metabolites, from the hydroalcoholic extract the syrup was prepared in three concentrations (20%, 40% and 60%). For the microbiological test, the disk diffusion method was used, the syrup prepared to evaluate the inhibitory effect was used by measuring the inhibition halos generated by the hydroalcoholic extract syrup in its three concentrations against clinical strains of *Escherichia coli*, the control positive was Azithromycin. Results. The syrup of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Moringa oleifera* (Moringa) has an antibacterial effect at a concentration of 60% with an average of 13,581mm in the measurement of the inhibition halos against clinical strains of *Escherichia coli* with close approximation to the positive control of the Azithromycin drug. The presence of bioactive flavonoid metabolites, alkaloids and phenolic compounds was observed, which are related to the antibacterial effect against *E. coli*. Conclusion. It was found that the syrup of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Moringa oleifera* (Moringa) has an antibacterial effect against clinical strains of *Escherichia coli*.

Keywords: *Moringa oleifera*, antibacterial exercise, *Escherichia coli*, hydroalcoholic extract.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Descripción de la realidad problemática	14
1.2. Identificación y formulación del problema	15
1.2.1.Problema general.	15
1.2.2.Problemas específicos.....	15
1.3. Objetivos de la investigación.	15
1.3.1.Objetivo general.	15
1.3.2.Objetivos específicos.....	16
1.4. Justificación y viabilidad de la investigación.	16
1.5. Delimitación de la investigación.....	17
1.5.1.Delimitación geográfica.	17
1.5.2.Delimitación Temporal.	17
1.6. Limitaciones de la investigación.....	18
1.6.1.Limitación interna.	18
1.6.2.Limitación externa.	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de la investigación.....	19
2.1.1 Antecedentes Nacionales	19
2.1.2 Antecedentes Internacionales....	¡Error! Marcador no definido.23
2.2. Bases teóricas	27
2.2.1. <i>Moringa oleífera</i>	27
<u>A.</u> Antecedentes de la <i>Moringa oleífera</i>	28
<u>B.</u> Taxonomía de la <i>Moringa oleífera</i>	29
<u>C.</u> Ubicación geográfica de cultivo de la <i>Moringa oleífera</i>	30
<u>D.</u> Características botánicas de la <i>Moringa oleífera</i>	30
<u>E.</u> Condiciones para cultivo de la <i>Moringa oleífera</i>	30

F.	Componentes fisicoquímicos de la <i>Moringa oleífera</i>	31
G.	Usos medicinales de la <i>Moringa oleífera</i>	32
H.	Composición fitoquímica de la <i>Moringa oleífera</i>	33
	2.2.2 Extractos	34
A.	Preparación de los extractos	35
B.	Rotulado de los extractos	36
	2.2.3 <i>Escherichia coli</i>	36
A.	Aislamiento e identificación	37
B.	Efecto antibacteriano	38
C.	Bacterias	39
D.	Estructura bacteriana	39
	2.2.4 Agara Mueller Hinton	39
A.	Fundamento del Agar	40
	2.2.1 Jarabes	41
A.	Propiedades de los jarabes	41
B.	Ventajas del uso de jarabes	41
C.	Frecuencia de uso de los jarabes	41
D.	Tipos de jarabes	42
E.	Formulación de los jarabes	42
2.3.	Formulación de hipótesis	43
	2.3.1. Hipótesis general.....	43
	2.3.2. Hipótesis específicas.....	43
2.4.	Operacionalización de variables e indicadores.	44
	2.4.1 Variables dependientes.	44
	2.4.2 Variable independiente.....	45
2.5.	Marco conceptual.	45
a.	Prueba de solubilidad	45
b.	Marcha fitoquímica	45

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	48
3.1. Tipo de investigación.....	48
3.2. Diseño de la investigación.	48
3.3. Población y muestra de la investigación.	48
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
3.5. Instrumentos.....	49
3.6. Técnicas para el procesamiento de datos.....	49
3.7. Procedimiento experimental.	49
<u>A.</u> Mteriales, reactivos y equipos utilizados	49
<u>B.</u> Diseño esperimetal	52
<u>C.</u> Preparación del jarabe	52
<u>D.</u> Preparación del inóculo	53
<u>E.</u> Estándar de turbidez	54
<u>F.</u> Actividad antibacteriana	55
<u>G.</u> Obtención de los microorganismos	55
<u>H.</u> Discos de sensibilidad.....	55
<u>I.</u> Sembrado bacteriano	56
<u>J.</u> Preparacion de las diluciones	57
<u>K.</u> Medición de los halos de inhibición	57
<u>L.</u> Interpretación de los resultados	58
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	59
4.1. Presentacion de resultados	59
4.1.1. Prueba de solubilidad	59
4.1.2. Tamizaje fitoquímico.....	60
4.1.3. Halos de inhibición	61
4.2. Contrastacion de hipotesis.....	62
4.2.1. Hipótesis general.....	63
4.2.2. Hipótesis específicas.....	63

4.3. Discusion de resultados.....	69
CAPÍTULO V:CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1. Conclusiones	71
5.2. Recomendaciones.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXOS.....	77
Matriz de consistencia.....	78
Matriz de operacionalización de variables.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	Composición química de la especie <i>Moringa oleifera</i>	31
<i>Tabla 2</i>	Operacionalizaion de variables.....	44
<i>Tabla 3</i>	Reactivos utilizados.....	51
<i>Tabla 4</i>	Prueba de Solubilidad	59
<i>Tabla 5</i>	Prueba de marcha fitoquímica	60
<i>Tabla 6</i>	Medición de halos de inhibición.....	61
<i>Tabla 7</i>	Prueba de normalidad	64
<i>Tabla 8</i>	Estadística descriptica.....	65
<i>Tabla 9</i>	Estadística Anova.....	66
<i>Tabla 10</i>	Homogeneidad de las medias	67
<i>Tabla 11</i>	Comparaciones múltiples de las diferencias de halos	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen de la especie <i>Moringa oleífera</i>	29
Figura 2. Estructura de los flavonoides de <i>M. oleífera</i>	33
Figura 3. Imagen de <i>Escherichia coli</i>	37
Figura 3. Media de los halos de inhibición	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía de <i>Moringa oleífera</i>	29
Cuadro 2. Composición de Agar Mueller Hinton	40
Cuadro 3. Diseño experimental	52

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevos compuestos químicos para tratar enfermedades de origen infecciosos es un reto permanente, en este sentido los componentes químicos identificados, cuantificados y aislados de vegetales juegan un papel muy importante para combatir diversos agentes infecciosos como hongos, virus, parásitos y bacterias, el interés por el desarrollo de la fito medicina es cada vez mayor en todo el planeta por encontrar sustancias efectivas y seguras ⁽¹⁾.

Las bacterias son microorganismos que causan diversas enfermedades infecciosas en diversos sistemas orgánicos, el sistema respiratorio, digestivo y urinario entre las más frecuentes, las bacterias aerobias gram negativas son uno de los principales agentes causantes de infecciones urinarias recurrentes, se encuentran en la microbiota intestinal e incluye familias del género *Serratia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Shigella* y *Escherichia*, la bacteria *Escherichia coli* causa aproximadamente el 85% de los casos de infecciones del tracto urinario ⁽²⁾.

La bacteria *E. coli* se ubica entre uno de los principales agentes que causa diarrea a niños y adultos, se ha informado de seis variedad de *E. coli* con factores patogénicos y virulentos; enteroinvasora, enteropatógena, shigatoxigénica, enterotoxigénica, adherente invasora y adherente difusa, la variedad enteroinvasora se asocia con mayor frecuencia en cuadros diarreicos en niños lactantes y causa con frecuencia fiebre, vómitos acompañado de moco y sangre, la variedad enterotoxigénica tiene mayor prevalencia en niños menores de dos años ⁽³⁾.

La planta *Moringa oleífera* conocida por la población como moringa, es muy resistente a la sequía, en la actualidad es cultivada en zonas tropicales y sub tropicales en diferentes partes del mundo como Cuba, Nigeria, Jamaica, Egipto, Tailandia, Pakistán, Singapur, Filipinas, India y también en el Perú, en los diversos órganos de la planta se han identificado micro y macronutrientes, aminoácidos, vitaminas, antioxidantes con alto valor medicinal, antidiabético, antiinflamatorio, antioxidante, antibacteriano, entre otros importantes para la salud humana ⁽⁴⁾.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

Las cepas de bacterias multiresistentes están en aumento en pacientes hospitalizados como en la comunidad, incluye a cepas *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli* (*E. coli*), posiblemente por manejo empírico en la atención médica de las infecciones bacterianas, los antimicrobianos empleados han conducido a importante desarrollo de resistencia bacteriana, el mecanismo principal es por producción de betalactamasas por las bacteria ⁽⁵⁾. La bacteria *E. coli* es un importante componente de la microflora en los intestinos de mamíferos que incluye a los humanos, sin embargo diversas cepas pueden causar infecciones fuera y dentro de los intestinos, las cepas de *E. coli* productoras de shigatoxinas (STEC) es transmitida por alimentos y suelen causar graves daños para la salud de las personas e incluso pueden ser letales, la cepa *E. coli* enterohemorrágica es causante de graves brotes infecciosas para las personas, el síndrome urémico hemolítico es la principal complicación provocada por esta bacteria ⁽⁶⁾.

Uno de los severos problemas de salud pública son las infecciones a nivel del tracto gastrointestinal el cual conduce a nutrición inadecuada, morbilidad y mortalidad en niños, jóvenes y adultos con mayor prevalencia en países de bajos y medianos recursos económicos de Latinoamérica, Asia y África, la bacteria *E. coli* es el principal agente etiológico productor de cuadros de diarrea en adultos y niños en todo el mundo ⁽⁷⁾.

Las plantas medicinales son un importante recurso para afrontar diversas enfermedades que afectan a las personas como las causadas por infecciones bacterianas, la *Moringa oleífera* (moringa) constituye un recurso vegetal importante por sus propiedades medicinales debido a la presencia de componentes activos como compuestos fenólicos, flavonoides, alcaloides, taninos y terpenos ⁽⁸⁾.

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1. Problema general

1. ¿El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) tendrá actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Qué clase de metabolito secundarios del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) serán los posibles responsables de la actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*?
2. ¿Cuál será la concentración del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) que presentará mejor actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*?
3. ¿Cuál será la susceptibilidad antibacteriana de las cepas clínicas de *Escherichia coli* frente al jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) respecto a la azitromicina?

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo general

1. Determinar la actividad antibacteriana del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar los metabolito secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) como los posibles responsables de la actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*
2. Determinar la concentración del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) que presenta mejor actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*?

3. Determinar la susceptibilidad antibacteriana de las cepas clínicas de *Escherichia coli* frente al jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) respecto a la azitromicina

1.4. Justificación y viabilidad de la investigación.

Los compuestos químicos terapéuticos derivados de plantas medicinales constituyen un importante grupo de metabolitos secundarios que han mostrado diversas propiedades medicinales, antiinflamatorios, analgésicos, anticancerígenos, antibacterianos entre otros efectos y sirven de materia prima para elaborar formas farmacéuticas, la Organización Mundial de la Salud ha reportado que al menos el 80% de la población en el mundo usa plantas medicinales para tratar enfermedades ⁽⁹⁾. Uno de los ensayos preliminares para observar el efecto antibacteriano de una sustancia de prueba son los ensayos preclínicos in vitro del cual se obtiene información valiosa para continuar con ensayos in vivo y ensayos clínicos ⁽¹⁰⁾. El trabajo de investigación preclínico in vitro es importante porque trata de demostrar con enfoque científico las propiedades medicinales de las hojas de *Moringa oleífera* frente a la bacteria E. coli. Se pretende contribuir con evidencias científicas en mejorar los conocimientos referidos al uso de la moringa por la población, a la vez contribuye con el aumento en su cultivo y comercialización porque al demostrar efectos beneficiosos sobre la salud estimula la demanda de compra

1.5. Delimitaciones de la investigación.

1.5.1 Delimitaciones Geográficas

Esta investigación se desarrolló en Lima – Perú, los ensayos de la parte experimental se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega con el apoyo de docentes expertos en el área.

1.5.2 Delimitaciones Temporales

El estudio se desarrolló en un tiempo estimado de 6 meses, el periodo de trabajo fue de mayo a noviembre del 2019.

1.6. Limitaciones de la investigación

1.6.1 Limitación Interna.

El presente estudio limita sus resultados en la medida que los datos adquiridos son válidos sólo para la muestra en estudio no pudiendo extenderse a otras muestras similares sin el control de las variables del presente trabajo de investigación.

1.6.2 Limitación externa.

Disponibilidad presupuestaria y la obtención de recursos económicos para la ejecución de la parte experimental y otros recursos materiales, disponibilidad de tiempo para buscar datos y búsqueda de información a costo de los investigadores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Salcedo M. (2017) “Efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico de Moringa (*Moringa oleífera*) en concentraciones de 25 %, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro” El objetivo en este estudio evaluar el efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico de las hojas, sobre cepas de *Streptococcus mutans*. El extracto de moringa se obtuvo mediante método de percolación; se utilizó como solvente una solución alcohólica de agua y etanol, posteriormente se realizaron las diluciones requeridas es decir al 25%, 50% 75% y 100%. Se empleó el método KirbyBauer (método de difusión en agar) para la evaluación antimicrobiana, en el estudio utilizamos una cepa estandarizada de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La cepa fue sembrada en 15 cajas Petri en medio de cultivo Agar Mueller Hinton suplementado con sangre de cordero al 5%; como control positivo se empleó clorhexidina al 0.12% y suero fisiológico como control negativo; éstas fueron incubadas a $35\pm 2^{\circ}\text{C}$, al 5% de CO_2 . Se midieron los halos producidos alrededor de los discos con cada una de las concentraciones sobre *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas, como resultado se obtuvo que las concentraciones al 75 y 100% mostraron efecto inhibitorio in vitro frente a *Streptococcus mutans*. Sin embargo, la clorhexidina al 0.12% mostró mayor efecto inhibitorio in vitro que las concentraciones de extracto hidroalcohólico de hojas de *Moringa oleífera* en los grupos de estudio evaluados.

Arévalo O. (2017). “Efecto antibacteriano y citotóxico de dos extractos metanólicos a base de *Moringa oleífera* (moringa) y *Azadirachta indica* (neem) sobre cepas de *Enterococcus faecalis*” Objetivo: Evaluar in vitro el efecto antibacteriano y citotóxico de dos extractos metanólicos de *Azadirachta indica* y *Moringa oleífera* sobre cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). Métodos: Los extractos metanólicos de *Azadirachta indica* y

Moringa oleífera fueron preparados in vitro. El efecto antibacteriano de los extractos frente a cepas de *Enterococcus faecalis* fueron evaluados por medio de la técnica de difusión en agar (perforación en gel). La concentración mínima inhibitoria (CMI) se determinó por el método de microdilución y la citotoxicidad usando la línea celular MDCK. Resultados: El extracto metanólico que obtuvo mayor efecto antibacteriano en 24 y 48 horas frente al *Enterococcus faecalis* fue la *Moringa oleífera*, obteniendo un halo de 35.5 ± 1.05 y 44.83 ± 0.98 , respectivamente. La CMI para ambos extractos fue de 75 µg/ml. El efecto bactericida para el extracto de *Azadirachta indica* fue a concentración de 25 µg/ml y para el extracto de *Moringa oleífera* fue de 75 µg/ml. Conclusiones: Se demostró que los extractos metanólicos de *Azadirachta indica* y *Moringa oleífera* tienen efecto antibacteriano contra cepas de *Enterococcus faecalis* a las 24 y 48 horas. Ninguno de los dos extractos resultó ser tóxico sobre líneas celulares a bajas concentraciones.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

Mahamadou N. (2014) "Propiedades fungicida, bactericida y aglutinante de las semillas de *Moringa oleífera* Lam". El objetivo es estudiar las propiedades fungicidas de semillas de *Moringa oleífera* frente *Rhizoctonia solani* y *Stemphylium solani*, bactericida contra *Escherichia coli* y aglutinantes contra coliformes totales. La acción fungicida de semillas de *M. oleífera* fue comprobada en el test de inhibición del crecimiento de hifas y/o micelios por la técnica de difusión en agar. La propiedad bactericida fue comprobada mediante el ensayo de susceptibilidad que se realizó por el método de difusión por disco. Se realizó un aislamiento de los microorganismos más representativos presentes en la muestra de agua residual. La capacidad floculante y aglutinante de semillas maceradas y extracto acuoso, respectivamente, se comprobó frente a coliformes totales. El extracto acuoso de semillas de *M. oleífera* no tuvo inhibición de crecimiento del hongo *R. solani* pero tuvo inhibió frente a *S. solani*. La prueba de susceptibilidad demostró que la cepa de *E. coli* es más susceptible con de las diluciones pura y 1/2. Se aislaron y caracterizaron

cuatro tipos diferentes bacterias en el agua residual y se comprobó que las semillas maceradas de *M. oleífera* poseen propiedades floculantes producto de su capacidad de adsorción y neutralización de microorganismos. El extracto acuoso de *M. oleífera* demostró una fuerte aglutinación frente a dos de las cepas y una aglutinación normal frente a las otras dos cepas.

Cabrera L (2014) “Evaluación del contenido de alcaloides, flavonoides, taninos y aceites esenciales en tres estados de maduración y recolección de la Moringa (*Moringa oleifera*)”. La presente investigación tuvo como objetivo principal cuantificar los principales metabolitos secundarios que son los responsables de su acción farmacológica, y establecer la altura y el estado de madurez a la cual se desarrollan en mayor concentración dichos metabolitos. Las muestras de la planta fueron colectadas en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias donde se encuentra el cultivo de la planta y el desarrollo de la investigación tuvo lugar en la Planta Piloto de Farmacia de la Unidad Académica de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Técnica de Machala. Para estandarizar la droga cruda se siguieron las normas establecidas por la OMS. Para determinar la concentración de los principales metabolitos secundarios en *Moringa* se usaron métodos espectrofotométricos. Para cuantificar flavonoides se usó el método de usando atropina como patrón. Para determinar alcaloides se usó el método de como patrón atropina. Las concentraciones de fenoles totales y taninos se determinaron por el método de Velásquez (2004), usando como patrón el ácido gálico. Los resultados obtenidos de fenoles y taninos están comprendidos entre 19,27–7,36 mg/g y 4,43–0,71 mg/g, respectivamente; para flavonoides se obtuvieron valores comprendidos entre 34,85 – 11,83 mg/g y para alcaloides, valores comprendidos entre 0,77-0,58mg/g. Las variaciones de las concentraciones dependieron significativamente ($p < 0.001$) de las alturas y estados de maduración de la planta, las mayores concentraciones a la edad de quince meses y a la altura de 2,5 a 5,5 metros de la planta.

Azuero A. (2016) “Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador”. Se utilizaron los ejemplares de las especies vegetales *Lippia citriodora* K (cedrón), *Ambrosia artemisifolia* L (altamisa), *Taraxacum officinale* Weber (diente de león), *Ageratum conyzoides* L (mastrante), *Piper carpunya* Ruiz & Pav (guaviduca), *Borago officinalis* L (borraja), *Coriandrum sativum* L (cilantro), *Melissa officinalis* L (toronjil), *Cymbopogon citratus* S (hierba luisa), *Artemisia absinthium* L (ajenjo), *Momordica charantia* L (achochilla) y *Moringa oleífera* Lam (moringa) se recolectaron al azar en las localidades de Machala y Santa Rosa, Ecuador. Las hojas fueron lavadas, secadas, molidas y extraídas por maceración con metanol; los filtrados concentrados por evaporación a presión reducida. Para determinar la actividad antimicrobiana de los extractos metanólicos obtenidos, se utilizó la técnica de difusión en agar, mediante la cual éstos se probaron frente a cepas de bacterias Gram positiva (*Staphylococcus aureus*) y Gram negativa (*Escherichia coli* y *P. aeruginosa*), y una cepa del hongo (*Candida albicans*). Todos los extractos analizados, a excepción de los de *L. citriodora* y *A. conyzoides*, exhibieron una acción bactericida contra todas las cepas bacterianas ensayadas, lo cual refleja la importancia de estas especies en la producción de fitofármacos antibióticos. *T. officinale* y *P. carpunya* presentaron un efecto antibacteriano alto contra *E. coli*; sin embargo, *S. aureus* no presentó sensibilidad frente los extractos de *L. citriodora* y *P. carpunya*. El bioensayo de actividad anti fúngica realizado a los extractos de las especies estudiadas contra *C. albicans*, mostró que todos tienen acción fungicida alta, a excepción de *T. officinale* con un menor efecto inhibitorio del crecimiento fúngico. Se puede inferir que estas plantas constituyen una fuente promisoría de compuestos químicos antimicrobianos de gran valor farmacológico.

Pérez M. Cabrera L. (2015), en su investigación el objetivo fue evaluar el efecto antibacteriano de extractos acuosos de la Guaireña contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Para demostrar el efecto inhibitorio se utilizó la técnica de difusión en agar nutriente, incubados a 37°C por 24 horas. Los resultados muestran halos de inhibición de 3 mm para extractos de hojas y 5 mm para extractos de semillas para las cepas de

S. aureus y halos de 1 y 2 mm de inhibición para extracto de semilla, por parte de cepas de *E. coli*. Concluyendo que los extractos de *Moringa oleífera* muestran actividad antibacteriana contra dichas especies patógenas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 *Moringa oleífera*

Moringa oleífera es la especie más notable del género *Moringa*. Es un árbol originario del sur del Himalaya, el nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Se encuentra disperso en una gran parte del mundo; conocido también con los siguientes nombres comunes: acacia, jazmín francés, entre otros. Es una planta que resalta por sus múltiples usos y adaptación a diferentes condiciones climáticas, constituyendo una opción para la alimentación, sobre todo en los países tropicales. La arbustiva *Moringa oleífera* tiene una gran plasticidad ecológica, ya que es capaz de adaptarse a las más diversas condiciones de suelo y clima. Su valor nutricional y los elevados rendimientos de biomasa, la hacen un recurso filogenético de importancia en los sistemas de producción. Además, es una planta que se puede emplear como cerca viva, cortina rompevientos, abono verde y para la producción de etanol y goma, entre otros; de ahí que sea una especie interesante para el trópico (Pérez et al., 2010). (20).

A. Antecedentes de la *Moringa Oleífera*

Desde la antigüedad el uso de la moringa es muy notable, las primeras escrituras sobre el uso de esta planta se remontan a 150 años antes de Cristo, los reyes y reinas de la antigüedad la utilizaban en su dieta para el estado de alerta mental y la piel sana. Las hojas, vainas, semillas, gomas, cortezas y flores de *Moringa* se emplean en más de 80 países incluyendo Pakistán para diferentes fines (Mahmood et al., 2011). Los antiguos escritores Sánscritos la conocían como una planta medicinal. Escritos Hindúes antiguos que datan de años anteriores a 150 AC se refieren a la planta *Moringa* y a sus usos. Los primeros romanos, griegos y egipcios

apreciaban la Moringa por sus propiedades y también la utilizaban para proteger la piel, purificar el agua para beber. La misma Biblia en el libro del Éxodos 15:22-27 se refiere a la planta como purificadora del agua del Mar Rojo. En el siglo 19, plantaciones de Moringa en el Caribe exportaron el aceite de la planta hacia Europa para perfumes y lubricantes para maquinaria. La Moringa ha estado dando pasos agigantados en varias sociedades por miles de años. Sus remedios han pasado de generación en generación en medicina casera. La Moringa es ciertamente uno de los descubrimientos más recientes de la ciencia moderna. Moringa oleífera en América Latina y Centroamérica se incluyó y naturalizó en 1920 como un árbol ornamental y fue utilizado como cerca viva y cortinas rompe vientos. (21).

B. Taxonomía de *Moringa Oleífera*

Cuadro N° 1 Taxonomía de *Moringa oleífera*

Reino:	Plantea
Sub-reino:	Tracheobionta
Súper división:	Spermatophyta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Capparales
Familia:	Moringaceae
Género:	Moringa
Especie:	Oleífera
Origen:	Naturalizada
Nombre común:	Moringa

Fuente: Alfaro, 2008

Figura N° 1 Imagen de la especie *Moringa oleífera*

Imagen de *Moringa oleífera* en Coronel Portillo (Pucallpa)



Fuente: Los Investigadores 2019

C. Ubicación geográfica cultivo de *Moringa oleífera*

En la provincia de Coronel Portillo existe sembríos de Moringa donde se sitúa en parte Centro Oriental del Territorio Peruano sus suelos son sinuosos y ondulados en algunas zonas, notoriedad al sur y al este, comprende parte de cuencas del río Ucayali y del río Aguaytia. En una de las cuatro localidades que conforman el Departamento de Ucayali.

D. Características botánicas de *Moringa oleífera*

La especie *Moringa oleífera* es un arbusto grande o árbol pequeño y frondoso que rara vez sobrepasa los 10 metros de altura, de corteza blanquecina, el tronco generalmente espeso e irregular en tamaño y forma y la corona pequeña y densa.

Las hojas son compuestas, de unos 20 cm de largo, con hojuelas delgadas oblongas u ovaladas de 1-2 cm de largo y de color verde claro. Las flores

son de color crema fragante de 1-1,5 cm de largo, el fruto está compuesto por 3 lígulas triangular y lineal dando la apariencia de vaina de 20-45 cm de largo y de 1-2 cm de espesor. Las semillas son carnosas cubiertas por una cascara café. La raíz principal mide varios metros y es carnosa en forma de rábano.

A pesar de que la Moringa es fácil de reconocer, existe confusión acerca de cuál es su nombre científico correcto. A la planta que conocemos como *Moringa oleífera* se le han denominado nombres como Guilandina moringa, que se remonta a Linio en el año 1753, y también Hyperanthera moringa (L.) aún es frecuente que algunos autores empleen el nombre Moringa pterygosperma Gaertn. (p.ej. Morton, 1991), que es un nombre ilegítimo de acuerdo con las reglas de nomenclatura botánica. Estas reglas también mencionan que G. moringa y H. moringa carecen de validez, mientras Moringa oleífera tiene prioridad y constituye el nombre válido.

E. Condiciones para el Cultivo de *Moringa oleífera*

Esta especie vegetal permite un amplio rango de condiciones climáticas y de suelo, propia de tierras bajas y cálidas con precipitaciones anuales de 250-3000 mm de lluvia, a pesar de que se puede hallar también en tierras soleadas de hasta 500 msnm. Se acomodan a suelos húmedos, secos y áridos e incluso en suelos pesados de hasta 1200 msnm, pero con un desarrollo inferior a la de zonas más bajas. El terreno donde se debe plantar tiene que contener una humedad apropiada.

F. Componentes Físicos químicos de *Moringa oleífera*

Las hojas poseen propiedades nutritivas destacadas, que se encuentra entre las más notables de todos los vegetales perennes. El contenido de proteína es del 27% además tienen cantidades significativas de calcio, hierro y fósforo, así como vitamina A y C. Este valor nutricional es particularmente importante en áreas donde la seguridad alimentaria se puede ver amenazada por períodos de sequía, pues las hojas de moringa pueden

cosecharse durante las épocas secas, cuando no hay otros vegetales frescos disponibles (Folkard y Sutherland, 1996). Se han realizados análisis in vitro e in vivo descubriendo que los niveles de factores anti nutricionales, como taninos y saponinas son mínimos, prácticamente despreciables y no se han encontrado inhibidores de tripsina ni de lectina. En materia seca contiene un 10% de azúcares (Foidl, 2003).

Moringa como alimento humano. La Moringa oleífera posee propiedades nutricionales sobresalientes y está considerada como uno de los mejores vegetales perennes.

Tabla N° 1 Composición química de la especie *Moringa oleífera*.

N°	Componentes de Moringa	Valor Nutricional
1	Vitamina A	1130 mg
2	Vitamina C	220 mg
3	Calcio	440 mg
4	Potasio	259 mg
5	Proteínas	6700 ui
6	Magnesio	80 mg

Fuente: Los Investigadores de *Moringa oleífera*

G. Usos medicinales de *Moringa Oleífera*

Actualmente continúan los estudios sobre las propiedades farmacológicas de la *Moringa oleífera*, sin embargo, numerosos estudios con las plantas autóctonas de la región evidenciaron que posee propiedades antimicrobianas frente a una amplia gama de patógenos como *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* por extractos acuosos de las hojas fue demostrada por científicos guatemaltecos (Cáceres et al, 1991). Por otra parte, demostraron la actividad antifúngica de aceites esenciales de las hojas y de extractos alcohólicos de las semillas y las hojas contra dermatofitos como *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton*

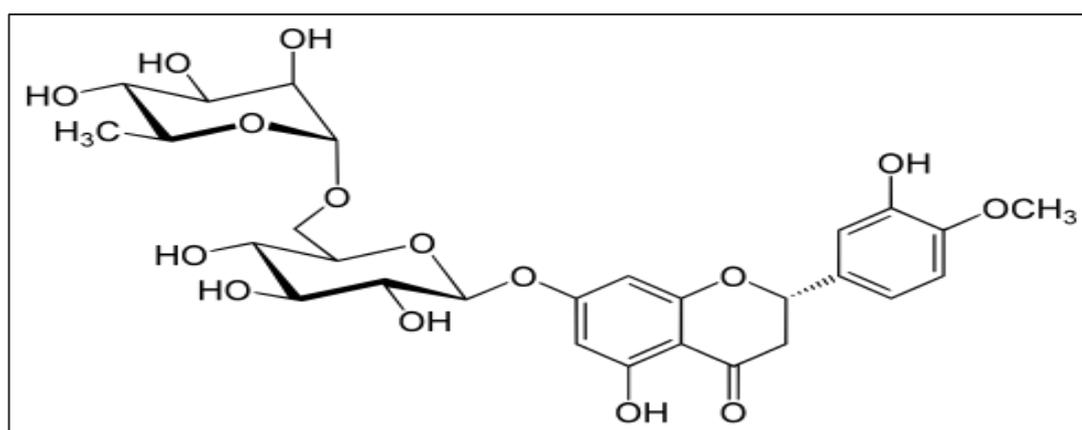
mentagrophytes. Así mismo, se consiguió identificar 44 componentes de los aceites esenciales de las hojas que pueden ser utilizados en el desarrollo futuro de fármacos para el tratamiento de enfermedades cutáneas típicas de las áreas tropicales. Estudios bacteriológicos demostraron la actividad antimicrobiana de los extractos de semillas de moringa, los cuales flocculan bacterias Gram positivas y Gram negativas del mismo modo que lo hacen con los coloides del agua. Su acción bacteriostática consiste en la disrupción de la membrana celular por inhibición de enzimas esenciales. El principal ingrediente responsable de dicha actividad es el 4-(4'-O-acetil- α -L-ramnopiranosiloxi)-isotiocianato de bencilo, el cual tiene acción bactericida sobre varias especies patógenas, incluyendo aislados de *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Legionella* resistentes a antibióticos. La potencia de los isotiocianatos como antibióticos también quedó demostrada en un estudio con *Helicobacter pylori*, que es el causante de úlceras gástricas y duodenales. En una investigación muy reciente realizada en Kenya se demostró la actividad antimicrobiana de extractos de semillas de Moringa oleífera sobre las bacterias *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae* y *Escherichia coli*, causantes de la fiebre tifoidea, el cólera y la gastroenteritis, respectivamente. Los autores de la presente reseña consideran que ese resultado puede tener un gran impacto, ya que se trata de agentes antimicrobianos naturales que constituyen un método barato y sostenible para el control de enfermedades y para mejorar la calidad de vida en comunidades pobres. Debe tenerse en cuenta que, en muchas regiones rurales de los países subdesarrollados, debido al alto costo del cloro y otros desinfectantes, no se les practica ningún tratamiento a las aguas, lo que genera enfermedades provocadas por los microorganismos contaminantes.

H. Composición Fitoquímica de *Moringa Oleífera*

Los estudios fitoquímicos han demostrado que la Moringa oleífera presenta glucosinolatos, isotiocianatos, flavonoides, antocianinas, proantocianidinas y cinamatos. Varios de los compuestos identificados pueden considerarse nutracéuticos, ya que son útiles tanto en la nutrición como en la salud humana. Por ejemplo, el 4-(4'-O-acetil- α -L-ramnopiranosiloxi)-isotiocianato

de bencilo, el 4-(α -L-rhamnopiranosiloxi)-isotiocianato de bencilo, el isotiocianato de bencilo y el 4-(α -L-rhamnopiranosiloxi)-glucosinolato de bencilo presentan actividad anticancerígena, hipotensora y antibacteriana. El alto contenido de vitaminas, minerales y otros fitoquímicos como vainillina, ácidos grasos omega, carotenoides, ascorbato, tocoferoles, β -sitosterol, ácido octacosanoico, moringina, moringinina y fitoestrógenos también es un factor importante en los efectos terapéuticos de *Moringa oleífera*.

Figura N° 2 Estructura de los Flavonoides de *Moringa oleífera*



Fuente: Martín et al., 2013

Las hojas también contienen quercetina-3-O-glucósido y quercetina-3-O-(6-malonilglucósido), y cantidades inferiores de kaempferol-3-O-glucósido y kaempferol-3-O-(6-malonil-glucósido), ácido 5-cafeoilquínico. Estudios fitoquímicos de *Moringa oleífera* revelaron la presencia de importantes polifenoles, tales como glucósidos de quercetina, rutina, glucósidos kaempferol y ácidos clorogénicos en *Moringa oleífera* polvo por análisis de HPLC.

Faizi et al. (1995), aislaron seis nuevos glucósidos y tres sintéticamente, conocidos a partir de las hojas de *Moringa oleífera*, empleando un método de aislamiento bioensayo dirigido en el extracto etanolito. La mayoría de estos compuestos, que llevan grupos tiocarbamato, carbamato o nitrilo, son totalmente glucósidos acetilados, que son muy raros en la naturaleza. La elucidación de las estructuras se realizó utilizando métodos químicos y espectroscópicos, incluyendo técnicas de RMN 2D. Aislados glucósidos de

nitrilo (niaziridin y niazirin) a partir de las hojas, vainas y la corteza de Moringa oleífera por HPLC en fase inversa reportaron cuarenta cuatro compuestos del aceite esencial aislado de las hojas de Moringa oleífera por GC-MS análisis.

2.2.2 Extractos

Los extractos son fórmulas de consistencia líquida (extractos fluidos y tinturas) o semisólida (extractos blandos o densos), o sólida (extractos secos), producidos a partir de drogas vegetales o tejidos animales en estado generalmente seco.

Existen diversos tipos de extractos. Los extractos ajustados se encuentran dentro de una tolerancia aceptable sobre el contenido de constituyentes con conocida actividad terapéutica. Los extractos estandarizados se logran por ajuste del extracto con sustancias inertes o mezclando lotes de extractos.

Los extractos cuantificados son ajustados a un definido rango de constituyentes. Los ajustes se hacen mezclando lotes del extracto o añadiendo material específico. Otros extractos son esencialmente definidos por su proceso de producción (estado de la droga vegetal o tejido animal a ser extraído, por el solvente, por las condiciones de extracción) y sus especificaciones.

A. Preparación de Extractos

Los extractos son preparados por métodos apropiados usando etanol u otro solvente adecuado. Pueden ser mezclados diferentes lotes de droga vegetal o tejido animal previo a la extracción. La droga vegetal o tejido animal a ser extraído debe someterse a un tratamiento preliminar, por ejemplo, inactivación de enzimas, molienda o trituración. Además, las materias indeseables deben ser eliminadas antes de la extracción.

Las drogas vegetales, tejido animal y solvente orgánico usado para la preparación de extractos cumplen con cualquiera de las farmacopeas. Para los extractos densos y secos donde el solvente orgánico es eliminado por evaporación, puede usarse solvente recuperado o reciclado, siempre que el procedimiento de recuperación sea controlado y monitoreado para que el solvente cumpla los patrones apropiados antes del reusó o mezclado con otros materiales aceptados. (25)

El agua usada para la preparación de extractos debe ser de calidad adecuada. Excepto para el ensayo de endotoxinas bacterianas, el agua cumple con la sección de agua purificada de la monografía. El agua potable puede ser usada si cumple con la especificación definida para la producción de un determinado extracto.

Donde sea aplicable, la concentración para lograr la consistencia se logra utilizando métodos adecuados, como son la presión reducida y a una temperatura a la cual el deterioro de los constituyentes es reducido al mínimo.

Los aceites esenciales que hayan sido separados durante el proceso pueden ser repuestos al extracto en una etapa apropiada en el proceso de manufactura. Los excipientes utilizados se pueden adicionar en diferentes etapas convenientes del proceso de manufactura, por ejemplo, mejorar la calidad tecnológica tal como la homogeneidad o consistencia. Los estabilizadores y preservantes antimicrobianos también pueden ser adicionados.

La extracción con un solvente dado conduce a las proporciones típicas de un constituyente caracterizado en la materia extraíble. No obstante, durante el proceso de estandarización y cuantificación, se pueden aplicar procedimientos de purificación para incrementar estas proporciones con respecto al valor esperado, tales extractos se refieren como “refinados”.

B. Rotulado de Extractos

En la identificación del producto obtenido de una droga vegetal o tejido animal debe especificarse lo siguiente: Si el extracto es líquido, blando, seco o si es una tintura.

Para extracto estandarizado: contenido de principios activos conocidos

Para extractos cuantificados: el contenido de constituyentes usados para la cuantificación, la proporción de material de partida añadido al extracto original. El solvente o solventes usados para la extracción.

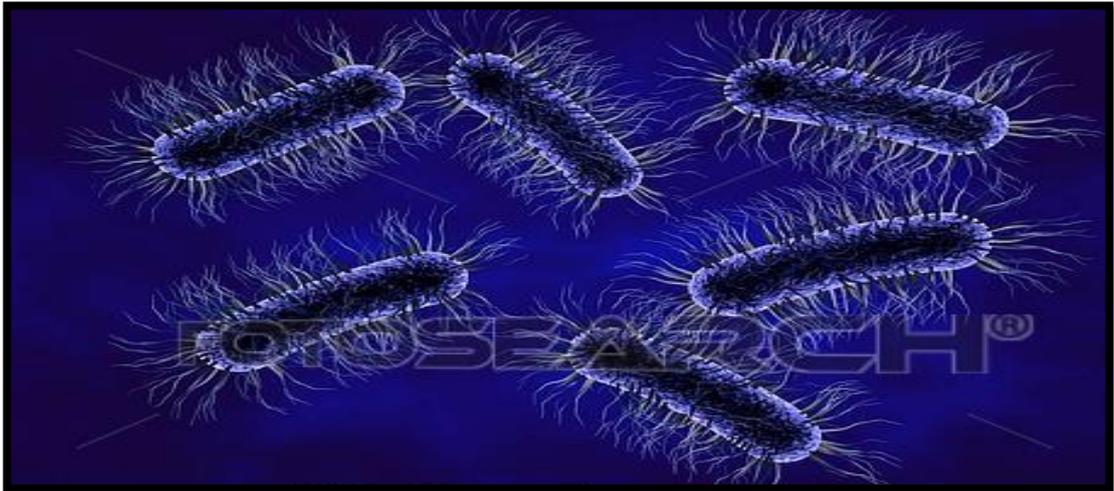
Donde sea aplicable especificar que la droga vegetal o tejido animal utilizado es fresco. Donde sea aplicable que el extracto es refinado. El nombre y la cantidad de cualquier excipiente usado incluyendo los estabilizadores y preservantes antimicrobianos. Donde proceda, especificar el porcentaje de residuo seco.

2.2.3 *Escherichia coli*

Es una bacteria que se localiza normalmente en el tracto digestivo de los seres vivos y tiene la función de producir vitamina B y K. “Debido a su elevada presencia en el tracto gastrointestinal y en las heces, la *E. coli* se utiliza como el indicador principal de contaminación fecal en la evaluación de la inocuidad de los alimentos y el agua”.

Las cepas de *E. coli* se dividen en típicas y atípicas, por la presencia (típicas) o ausencia (atípicas) de un plásmido de virulencia llamado factor de adherencia de ECEP (EAF: *EPEC adherence factor*)

Figura N° 3 Imagen de *Escherichia coli*



Fuente. Medical salud 2016

A. Aislamiento e identificación de *Escherichia coli* patógena

Para el aislamiento, la identificación y la caracterización de cepas de *Escherichia coli* se aplican métodos tradicionales, métodos *in vivo* e *in vitro* y de biología molecular; a continuación, se mencionarán los métodos tradicionales y los de biología molecular.(3)

El método tradicional es el aislamiento de la bacteria, tomada directamente de materia fecal o con hisopo rectal. Después se siembra con la punta del hisopo en la parte superior de una placa de agar Mac Conkey u otro medio selectivo y, con un asa redonda de nicromel, se continúa el aislamiento, sembrando por estría cruzada; después se incuba a 37 C durante 18-24 h. Posteriormente se seleccionan de 5 a 10 colonias típicas de *E. Coli* lactosa positivas.

En muestras provenientes de casos de diarrea con sangre se deben seleccionar también cepas lactosa negativa.

La identificación se hace mediante pruebas bioquímicas en tubo como TSI, LIA, MIO, citrato, sorbitol, mucato, urea, rojo de metilo, Voges Proskauer, malonato y caldo manitol-rojo de fenol. Estas pruebas se interpretan de

acuerdo con el cuadro I. Simultáneamente se siembra la cepa en tubos de agar base sangre (BAB), sin sangre para posteriormente hacer la serología.

En los laboratorios y hospitales que cuentan con antisuero polivalente A, B o C de EPEC se realiza la prueba de aglutinación en niños con diarrea con moco y sangre, especialmente menores de un año.

Cuando se sospecha la presencia de EHEC, en muestras provenientes de diarrea con sangre, el diagnóstico se hace empleando agar Mac Conkey con 1% de sorbitol (SMAC) en lugar de lactosa, se seleccionan de tres a 10 colonias sorbitol negativo que son incoloras y sospechosas de ser O157:H7. Este agar se debe considerar sólo como un medio de selección y nunca como una forma definitiva de diagnóstico ya que no todas las cepas sorbitol negativo son *E. coli* O157:H7 y hay cuadros de SUH producidos por cepas no-O157:H7 que son sorbitol positivo.

B. Efecto Antibacteriano

Las plantas son una gran fuente de metabolitos secundarios que tienen como función de protección contra bacterias e insectos. Que se puede dar el uso de los metabolitos secundarios que contienen algunas plantas en forma pura o de en forma de extractos, alimentos o en aplicaciones médicas. Plantas tienen una acción casi ilimitada para sintetizar sustancias aromáticas, siendo la mayoría fenoles o sus derivados oxígeno- sustituidos.

En general los metabolitos secundarios (es decir que no tiene un papel esencial en el metabolismo de las plantas) de los cuales por lo menos el 10% se han aislado. Según nuestros antecedentes y colaboradores nos indica que “en muchos casos estas sustancias sirven a la planta como mecanismo de defensa contra el ataque de microorganismos, insectos y herbívoros” Los compuestos derivados de plantas que poseen actividad antimicrobiana “son los fenólicos y polifenoles dentro de los cuales se encuentran: quinonas, flavonoides, taninos y cumarinas. Otros son los

terpenoides, aceites esenciales, los alcaloides, lecitinas y polipéptidos, entre otros.

C. Bacterias

Las bacterias son células unicelulares procariota de pequeño tamaño y estructura sencilla, cuyo material genético no se encuentra envuelto por la membrana nuclear.

D. Estructura bacteriana

Elementos Obligados: Como se define obligados son aquellas que se requieren que estén presentes en las bacterias de manera indispensable para la vida propia del celular unicelular procariota.

- Pared celular
- Membrana Citoplasmática
- Citoplasma y Organelas
- Cromosoma Bacteriano

Elementos Facultativos: son aquellas que pueden estar o no presentes en la bacteria.

- Capsula
- Flagelo/Pilis
- Esporas e Inclusiones citoplasmáticas

2.2.4 Agar Mueller Hinton

Medio de cultivo recomendado universalmente para la realización de la prueba de sensibilidad a los antimicrobianos.

A. Fundamento del Agar Mueller Hinton

Medio de cultivo nutritivo no selectivo que promueve el desarrollo microbiano. Por su composición, ha sido recomendado por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) antiguamente llamado National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), para ser utilizado en forma rutinaria en la realización del antibiograma en medio sólido, debido a que presenta buena reproducibilidad lote a lote en las pruebas de sensibilidad, su contenido en inhibidores de sulfonamidas, trimetoprima y tetraciclina es bajo, la mayoría de los patógenos microbianos crece satisfactoriamente una gran cantidad de datos adicionales que han sido evaluados y avalados usando este medio de cultivo.

Cuando se suplementa con sangre de carnero al 5%, permite realizar las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos en especies de estreptococos. También, con el agregado de sangre puede utilizarse para el cultivo y aislamiento de microorganismos nutricionalmente exigentes.

Cuadro N° 2 Composición de Agar Mueller Hinton

Fórmula(en gramos por litro)	Cantidad
Infusión de carne	300.0
Peptona acida de caseína	17.5
Almidón	1.5
Agar	15.0
Ph Final	7.3 ± 0.1

Fuente. Laboratorios británica 2016

2.2.5 Jarabes

Son soluciones acuosas con alta concentración de carbohidratos, de consistencia viscosa, en la que se encuentra el o los principios activos y aditivos.

A. Propiedades de los Jarabes

- Contienen alta concentración de azúcar (45- 85%)
- Densidad específica de 1.32 a 15 ° C
- Viscosidad de 100 cp
- Se presentan como líquidos homogéneos, transparentes, brillantes, incoloros o coloreados, de sabor y olor agradable.

B. Ventajas del uso de jarabes

Pueden administrarse por vía oral, a niños o a adultos incapaces de deglutir comprimidos o cápsulas, son muy eficaces para enmascarar el sabor de las drogas amargas o saladas.

C. Frecuencia de uso de Jarabes.

Se consideran generalmente dos clases de jarabes, los aromáticos y los medicinales.

Jarabes aromáticos. No contienen agentes terapéuticos de importancia y se emplean como vehículos. Contienen esencias o se preparan con zumos o con extractos, que le confieren sabor agradable. Se administran como tales o integrando pociones y las dosis son variables según el jarabe de que se trate y la edad del paciente. Generalmente se administran en cucharadas. Los jarabes no oficiales pueden ser preparados por el farmacéutico inspirándose en fórmulas análogas a las del producto no solicitado.

D. Tipos de Jarabe

- **Jarabe Simple.** Es cuando solamente se utiliza agua purificada para preparar la solución de sacarosa.
- **Jarabe Medicado.** La preparación acuosa contiene alguna sustancia medicinal agregada.
- **Jarabe Aromatizado.** Es por lo general un jarabe no medicado, pero que contienen diversas sustancias aromáticas o de sabor agradable y suele utilizarse como vehículo. Ejemplos: jarabe de goma arábica, cereza, cacao y naranja. Cuando es medicado, son los vehículos de elección para muchas drogas pediátricas, debido a que contienen baja cantidad de alcohol.

E. Formulación de Jarabes

N°	Composición
1	Principio activo (1 o más)
2	-Coadyuvantes
3	-Vehículo
4	-Modificador de la solubilidad
5	-Modificador del pH
6	-Correctivos de sabor
7	-Correctivos de olor
8	-Correctivos de color
9	-Conservadores antimicrobianos
10	-Agentes Secuestrantes

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis General

El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) tiene actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

2.3.2 Hipótesis específicas

1. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) tiene metabolitos secundarios como posibles responsables de la actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*
2. El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) tiene concentración con mejor actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*
3. Existe susceptibilidad antibacteriana significativa de las cepas clínicas de *Escherichia coli* frente al jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) respecto a la azitromicina

2.4 Operalización de variables e indicadores

Tabla N° 2 Operalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Independiente: Jarabe del Extracto hidroalcohólico de la hojas de <i>Moringa Oleífera</i>	Los componentes activos presentes en la especie vegetal presentaran propiedades biológicas muy variadas y suelen aplicarse en terapia de diferentes problemas de salud.	Metabolitos Secundarios Prueba de Solubilidad	Flavonoides Alcaloides, Compuestos fenólicos Cumarinas Azucares reductores, entre otros. Agua, Acetona, N-hexano, Cloroformo, Éter dietílico, Metanol y Etanol.
Dependiente: Efecto Antibacteriano	Valoración de la actividad Inhibitoria de diferentes componentes Químicos que sirven de sustento en la investigación para el empleo correcto en muestra bacteriana.	Halo de Inhibición	% de eficacia.

2.4.1. Variable independiente.

Jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera*

2.4.2. Variables dependientes.

Efecto Antibacteriano frente a cepas de *Escherichia coli*

2.5 Definición de Términos Básicos

- a) **Aerobios:** Es aquel organismo capaz de sobrevivir y desarrollarse en presencia de oxígeno

- b) **Agliconas:** Molécula en la cual un glúcido se enlaza a través de su carbono anomérico a otro compuesto de diferente naturaleza química.

- c) **Anaerobios:** Organismo que puede vivir o desarrollarse en ausencia de oxígeno.

- d) **Cepas:** En microbiología significa población de células de una sola especie descendiente de una única célula.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación.

El tipo de metodología del estudio corresponde al carácter cuantitativo, explicativo y aplicado.

3.2. Diseño de la investigación.

De acuerdo a la posibilidad del manejo de la variable independiente, la investigación responde al diseño experimental, transversal y prospectivo.

3.3. Población y muestra de la investigación

- **Población:** Dos kilos de las hojas de *Moringa oleífera* fueron recolectadas en la localidad de Pucallpa provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, país Perú, para su reconocimiento taxonómico se llevó al museo botánico de la U.N.M.S.M.
- **Muestra:** 1 kilo de hojas de *Moringa oleífera* (moringa) para ser secados en la estufa de la facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para desarrollar el estudio fitoquímico del extracto de las hojas de *Moringa oleífera* se hicieron mediante Pruebas de solubilidad, marcha fitoquímica, para obtener el metabolito secundario responsable de la actividad antibacteriana.

Para evaluar la inhibición del crecimiento de cepas de bacterias en cultivos adecuados de *Escherichia Coli*, se realizó la medición en mm de los halos de inhibición del crecimiento microbiano para su cuantificación correspondiente.

3.5 Instrumentos

Ficha ad hoc. De recolección de datos para la actividad Microbiológica, prueba de solubilidad, marcha fitoquímica en fichas de ad hoc elaborada por los investigadores y validados por Docentes Investigadores de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en Lima Perú.

3.6. Técnicas para el procesamiento de datos.

Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el sistema estadístico SPSS, se analiza la media y el promedio de los datos para cada una de las muestras, así mismo, se empleó ANOVA para determinar la contratación de hipótesis.

3.7. Procedimiento experimental

A. Materiales, reactivos y equipos para utilizar en la Investigación.

✓ Implementos de bioseguridad

- Bata o guardapolvo
- Tapaboca o mascarilla quirúrgicas
- Gorro descartable
- Guantes quirúrgicos
- Botas desechables
- Gafas

✓ **Materiales:**

- Frasco de vidrio ámbar de 1 litro
- Beaker de 100, 250 y 500mL.
- Papel kraft
- Probetas 100, 250 y 500mL.
- Pipetas de 5 y 10mL.
- Propipetas
- Baguetas
- Tubos de ensayo 13x100
- Gradillas
- Cubas cromatografías
- Embudos
- Papel filtro
- Recipientes de Vidrio
- Espátulas
- Pipetas Pasteur
- Goteros

✓ **Equipos:**

- Balanza Analítica (modelo Quintix, marca Sartorius)
- Balanza precisión (modelo ES6600h, marca Rice like)
- Estufa esterilizadora a calor seco (marca Binder)
- Incubadora (marca Binder)
- Alcoholímetro (marca S65)
- Baño María (marca Binder)
- Autoclave (marca Binder)

✓ **Medios de cultivo**

- Agar Mueller Hinton BD
- Caldo nutritivo BD

✓ **Reactivos:**

Tabla N° 3 Reactivos utilizados

N°	Reactivos
1	Reactivo de Mayer
2	Reactivo de Wagner
3	Reactivo de Dragendorff
4	Reactivo de ácido Fosfowolframio o fosfotungstico "Scheibler
5	Reactivo de Sonneschein
6	Reactivo de Reineckato
7	Reactivo de Shinoda (tiras de magnesio + ácido clorhídrico)
8	Reactivo de Cloruro férrico
9	Reactivo de Gelatina al 1%
10	Hidróxido de sodio al 5% (reacción de Bortranger)
11	Reactivo de Ninhidrina
12	Reactivo de Lugol
13	Reactivo de Fehling A
14	Reactivo de Fehling B
15	Agua destilada
16	Metanol
17	Etanol
18	Acetato de etilo
19	Cloroformo
20	Reactivo de tricloruro férrico de aluminio al 2%
21	Acetato de sodio 1M
22	Reactivo metanol – agua (25-75)
23	Reactivo de BAW: butanol – agua – ácido acético glacial (4-3-1)
24	Ácido sulfúrico 2N
25	Hidróxido de sodio al 10%

B. Diseño experimental

Se emplearon 30 placas Petri con medio de cultivo agar Muëller Hinton preparadas en forma estéril para su sembrado de *Escherichia coli* luego será incubados con una temperatura de 37 grados centígrados por 48 horas para ser verificados y medidos con un vernier luego se registran los resultados obtenidos y discutidos con los antecedentes, con las concentraciones de nuestra investigación del Jarabe del extracto hidroalcohólico de hojas de *Moringa Oleífera*.

Cuadro N° 3 Diseño experimental

Grupos	Sembrado bacteriano con <i>Escherichia coli</i>	Tratamiento	Recolección de datos por horas	
			24	48
Grupo 1			x	x
Grupo 2	✓		x	x
Grupo 3	✓	Jarabe del Extracto Hidroalcohólico de <i>Moringa oleífera</i> 20% 200 mg/kg	x	x
Grupo 4	✓	Extracto Hidroalcohólico de <i>Moringa oleífera</i> 40% 400mg/kg	x	x
Grupo 5	✓	Extracto Hidroalcohólico de <i>Moringa oleífera</i> 60% 600 mg/kg	x	x
Grupo 6	✓	Fármaco control azitromicina	x	x

- En el procedimiento del grupo 1 será el Blanco. No se administrará ningún tipo de Drogas.
- En todos los procedimientos del grupo 2 al grupo 6 serán sembradas la bacteria *Escherichia coli* en medio de Cultivo Mueller Hinton sin ningún tratamiento.
- En los grupos 3,4,5 luego siembre bacteriana de *Escherichia coli* se administrará el Jarabe del extracto hidroalcohólico de Moringa.
- En el procedimiento del Grupo 6 se administró con el medicamento de control, el fármaco azitromicina.
- Se recolectará los datos después de 24 y 48 horas para su discusión de resultados.

a. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera*

Para el desarrollo de la prueba de solubilidad se utilizó la técnica descrita por Olga Lock Ugaz (1996), se empleó el extracto Hidroalcohólico de *Moringa oleífera* (moringa) la cual fue sometida a solventes de diferentes polaridades reportándose que la muestra tiene una alta afinidad en solventes polares en la ficha anexa.

b. Marcha Fitoquímica

Para la marcha fitoquímica, se utilizó el método de Domínguez (1987) el cual reconoció los metabolitos secundarios en el extracto Hidroalcohólico de *Moringa oleífera* (moringa) con los siguientes reactivos.

- **Reacción con Dragendorff** se procede con 10 gotas de la muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) más 5 gotas de HCl 10% mas 3 gotas de Dragendorff por lo tanto si la reacción es positiva presenta las siguientes características.
Precipitado de color naranja.
- **Reacción con Antrona** se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) mas 3 gotas de reactivo de Antrona por lo tanto si la reacción es positiva presenta las siguientes características.
Coloración verde.
- **Reacción con Fehling** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) más 3 gotas de Fehling A más 3 gotas de Fehling B y luego calentar a baño María por lo tanto si la reacción es Positiva presentara la siguiente característica.
Coloración rojo amarillo.
- **Reacción de Tricloruro Férrico** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) más 3 gotas Tricloruro Férrico si la reacción es Positiva presentara la siguiente característica.

Coloración verde azul.

- **Reacción de Gelatina** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) más 3 gotas de gelatina si la reacción es Positiva presentara la siguiente característica.
Precipitado denso blanco.
- **Reacción con Shinoda** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) más 1-2 virutas de Magnesio Metálico más 3 gotas HCl concentrado. si la reacción es Positiva presentara las siguientes características en flavonas y flavonoides.
Amarillo a rojo.
- **Reacción con Rosenheim** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) 3 más de Rosenheim si la reacción es Positiva presentara las siguientes características.
Coloración rojo oscuro.
- **Reacción de Ninhidrina** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) más 3 gotas de Ninhidrina. luego calentar de 8 a 10 minutos si la reacción es Positiva presentara las siguientes características.
Coloración violácea.
- **Reacción con Molish** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de *Moringa oleífera* (moringa) más 3 gotas Molish y 3 gotas de H₂SO₄ si la reacción es Positiva presentara las siguientes características.
Anillo violeta. Anexo N° 4 Reportada en la tabla N°4

C. Preparación del jarabe antibacteriano.

Preparación del jarabe que contiene extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).

El Extracto hidroalcohólico hojas de *Moringa oleífera* (moringa) estuvo en refrigeración hasta el momento de su uso, para la administración en la investigación se procedió a realizar Diluciones con Agua Destilada para su correcta homogenización.

Se Prepararon 03 muestras del extracto de las hojas.

- ✓ Al 20% se preparó 8 ml de jarabe base más 2 ml de Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).
- ✓ Al 40% se preparó 6 ml de jarabe base más 4 ml de Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).
- ✓ Al 60% se preparó 4 ml de jarabe base más 6 ml de Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).

D. Preparación del Inóculo

Preparamos de acuerdo al tubo N° 0,5 de la escala de Mac Farland. Se obtiene al tocar con un hisopo estéril la superficie de una o varias colonias de cepas bacterianas. Se utilizó cepas clínicas *Escherichia coli*

La muestra biológica de cepas clínicas de *Escherichia coli* para transferirlos a los tubos que contienen 5 ml de Caldo Nutritivo, previa agitación para un mejor homogenizado, hasta obtener la turbidez de la escala 0.5 de Mac. Farland por comparación visual con dicho patrón, cabe mencionar que se usó una luz apropiada y se pudo observar los tubos contra un fondo blanco con líneas negras como contraste. La suspensión del inóculo con turbidez comparable al tubo de la escala de Mac. Farland contiene aproximadamente $1,5 \times 10^8$ ufc/mL; para el ensayo la suspensión bacteriana se preparó agregando 0,1 mL del tubo de caldo Nutritivo (que contiene las bacterias de

estudio) en 9.9 ml de caldo nutritivo obteniéndose un total de 10 ml con una concentración bacteriana para su siembra correspondiente en las placas de medio de cultivo de Mueller Hinton.

E. Estándar de turbidez

Se preparó este estándar añadiendo 0.5 ml de BaCl₂ · 2H₂O (1.175%) a 99.5 ml de H₂SO₄ 0.36N. Mezclar perfectamente y distribuir en tubos tapa rosca 13 x 100 en cantidad de 6-8 ml.; sellar herméticamente y almacenarlos en un lugar oscuro a temperatura ambiente. Preparar nuevo estándar. Para hacer la comparación con el cultivo, se debe agitar el estándar preferiblemente.

Sumergir un aplicador de algodón estéril, dentro de la suspensión del microorganismo en estudio. No usar cultivos sin diluir.

Colocar el aplicador por encima del nivel del contenido del tubo y rotar 10 contra las paredes del mismo para remover el exceso del inóculo.

Sembrar el inóculo uniformemente sobre la superficie del medio Agar Mueller Hinton con un hisopo estéril. Hacer esta siembra en tres direcciones. Evitar inóculos muy concentrados o muy diluidos.

Permitir que la superficie del medio sembrado se sumerge durante 5-20 minutos, manteniendo la caja con la tapa cerrada.

Se Colocó los discos sobre la superficie del agar con pinzas estériles; con éstas, presionar los discos ligeramente sobre el agar preparado de Mueller Hinton para asegurar un contacto uniforme sobre el sembrado de la bacteria en investigación.

Se hizo una marcación la superficie externa de las placas del medio de cultivo Mueller Hinton, Se añadió 2 discos en la periferia y 1 en el centro dejando entre disco y disco un espacio uniforme (aproximadamente de 3 cm.); para evitar que las zonas de inhibición queden imbricadas. Colocamos

los antibióticos que difunden bien en la parte externa y aquellos que producen halos de mayor inhibición (tales como la azitromicina y nuestro extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa)).

F. Actividad antibacteriana

- Método: Difusión de disco.
- Técnica: Siembra en superficie

G. Obtención de los microorganismos

Se adquirió en centro IBACLIN MEDICA, se realizó el trabajo de Investigación con una cepa de bacteria estándar de *Escherichia coli* de Marca MICROBIOLOGICS Producto diseñado solo para propósito de estudio en investigaciones in vitro.

H. Discos de sensibilidad

El disco estándar se preparó con papel filtro Watman N°10 de 6 mm de diámetro y posteriormente se procedió a esterilizar. Su almacenamiento fue a temperatura ambiente antes de colocar sobre la superficie de agar preparado de Mueller Hinton cuidadosamente con una pinza estéril presionando suavemente con la punta de la pinza para asegurar un contacto uniforme con el agar preparado de Mueller Hinton, con la seguridad de no moverlos una vez colocados en los medios de cultivos.

Se colocaron los discos sobre la superficie del agar con la ayuda de una pinza estéril que se nos ayudó a presionar suavemente sobre cada disco para asegurar un contacto completo con la superficie del agar, Se colocaron los discos uniformemente, de modo que estén a una distancia mínima de 25 mm uno del otro. Los discos no fueron removidos una vez que tomó contacto con la superficie del agar debido a que difunden rápidamente en la superficie.

I. Preparación de los medios de cultivo

El agar Muëller Hinton se disolvió con agua destilada de acuerdo a la fórmula de reconstitución que indica el laboratorio fabricante del medio de cultivo, luego se procede a fundir, el agar requiere una temperatura 121°C y 15 lb/pg durante 15 minutos. Luego de este proceso de esterilización y fundición dejar enfriar en Baño María a 50 - 55°C. Alcanzado esta temperatura verter el preparado fresco y tibio a las placas Petri estériles del laboratorio Biologix, para dar un fondo uniforme de aproximadamente 4 mm. Esto corresponde a 20 ml para placas de 100 mm de diámetro. El medio de cultivo se dejó enfriar a temperatura ambiente. Considerando el pH de cada medio de cultivo de agar Muëller Hinton tiene un pH entre 7,2 - 7,4, este proceso se realizó con pH metro de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

J. Sembrado bacteriano de cepas clínicas de *Escherichia coli*

Método de Kirby-Bauer. (Método disco-placa-cultivo) según (Udayakumar&Hazzena, 2002). Se utilizó el agar Müller Hinton, dado que se considera el mejor medio dirigido para estos tipos de pruebas de sensibilidad de rutina y se preparó como indica el laboratorio fabricante, las cuales fueron adquiridas en Laboratorio de microbiológico Ibaclin Medica. Este método, que sufrió diferentes modificaciones hasta que fue estandarizado por Kirby-Bauer en los Estados Unidos en 1966, representa la prueba de susceptibilidad más ampliamente utilizada en bacteriología clínica porque permite obtener resultados bastante exactos mediante un método cuantitativo, semicuantitativo o cualitativo, este último es el más utilizado. Según el acuerdo 62 El Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud OMS (NCCLS en su documento M7-T) publicó las "Normas" para efectuar algunas modificaciones al descrito por Bauer, de manera que los resultados sean comparables y medidos en todas partes del mundo con fines de brindar resultados razonables.

K. Medición de los halos de inhibición

Medir la zona de inhibición de cada disco contra una superficie oscura bajo luz reflejada. Medir el diámetro de la zona incluyendo los 6 mm del disco, con una regla sobre el respaldo de la caja de Petri sin remover la tapa. Una lectura de 6 mm indica que no hay zona de inhibición. Si se ha usado agar Mueller Hinton para la prueba, la medición de la zona de inhibición debe hacerse sobre la superficie removiendo la tapa de la caja. El punto final de inhibición completa del crecimiento se estima a simple vista, crecimiento en la zona de inhibición, sin embargo, la zona de inhibición está usualmente bien delimitada y este tipo de crecimiento invasivo, debe ser ignorado. Si se necesita un resultado muy rápido, el diámetro de la zona de inhibición puede leerse después de 6-8 horas de incubación, pero estas lecturas deben confirmarse posteriormente, al término del período de incubación de 24 horas.

L. Interpretación de Resultados

Luego de 24 horas de incubación, cada placa es examinada. Los halos de Inhibición obtenidos deben ser uniformemente circulares en una capa homogénea de crecimiento bacteriano. Los diámetros de la zona de inhibición completa son medidos en milímetros pasando por el centro del disco. La medición se realiza con una regla según antecedente de Kirby-Bauer Biomédica Volumen 04. Los resultados de las mediciones por triplicado deben promediarse y compararse con las medidas de los halos de inhibición producidos por el antibiótico de Azitromicina según diseño de la Investigación.

CAPITULO IV

PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Prueba de solubilidad

Según la prueba de solubilidad realizada al extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) presenta mayor solubilidad en Agua destilada.

Tabla N° 4 Prueba de Solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).

N°	SOLVENTE	RESULTADOS
1	N-Hexano	+
2	Acetato de Etilo	+
3	Metanol	+
4	N-Butanol	-
5	Agua destilada	+++
6	Etanol	+

Fuente: Elaboración propia

Leyenda:

- No soluble o insoluble (-)
- Poco soluble (+)
- Mediana o moderadamente soluble (++)
- Completamente soluble (+++)

Los resultados en la Tabla No 1 pertenecen a la prueba de solubilidad que se realizó al extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa), donde se emplearon diferentes solventes que tienen distintos órdenes de polaridad, donde se muestran que el resultado del extracto es soluble completamente al agua destilada (3+), y poco soluble a los demás solventes usados para el ensayo (1+).

4.1.2. Tamizaje fitoquímico

Según el tamizaje fitoquímico realizado el extracto hidroalcohólico presenta algunos compuestos metabólicos tales como alcaloides, quinonas, carbohidratos, compuestos fenólicos, taninos y flavonoides.

Tabla N° 5 Marcha Fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).

N°	METABOLITOS	ENSAYO (MUESTRA + REACTIVO)	REACCIÓN POSITIVA	RESULTADO
1	Alcaloides	Mayer	Precipitado blanco	+
2		Dragendroff	Precipitado rojo-naranja	+
3	Lactonas	Baljet	Coloración rojo oscuro	-
4	Quinonas	Bortranger	Coloración roja	+
5	Carbohidratos	Antrona	Coloración verde	-
6		Fehling A y B	Precipitado rojo ladrillo	+
7		Molish	Anillo violeta	-
8	Compuestos fenólicos	Tricloruro Férrico	Coloración verde o azul	+
9	Taninos	Gelatina	Turbidez blanquecina	+
10	Flavonoides y flavonas	Shinoda	Coloración amarillo a rojo	+++
11	Antocianinas y flavonoides	Rosenheim	Coloración rojo oscuro	-
12	Esteres y terpenos	Lieberman-Burchard	Esteroides: verde-azul	-
			Triterpenoides: rojo-naranja	-
13	Aminoácidos libres	Ninhidrina	Coloración violácea	-
14	Saponinas	Espuma	Formación de 0,5cm de espuma persistente de 5 a 30min.	-

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda

- Presencia de coloración o precipitado total (+++)
- Presencia de coloración o precipitado moderado (++)
- Presencia de coloración o precipitado leve (+)
- Ausencia de coloración o precipitado (-)

Los resultados de la Marcha Fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa), presentes en la muestra se evidencian en reacciones como: cambio de color o precipitación, de acuerdo al tipo de metabolitos primarios y secundarios contenidos. En el cuadro se observan una mayor cantidad de metabolitos secundarios de Flavonoides y flavonas (+++), para los demás compuestos como: Alcaloides, Quinonas, Compuestos fenólico y Taninos solo se encontraron en baja cantidad (+).

4.1.3. Halos de inhibición.

Tabla N° 6 Resultados de las mediciones de los halos de inhibición (mm)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
MÉTODO DE KIRBY BAUER					
CONCENTRACION (%) Hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> (moringa)				CONTROLES	
				Azitromicina	CONTROL(-)
e N° DE nPLACAS	Resultados de las mediciones de los halos de inhibición (mm)				
	20%	40%	60%	Control (+)	Control (-)
PLACA 1	9.40	10.41	13.98	16.82	6.0
PLACA 2	9.30	10.36	13.50	16.61	6.0
PLACA 3	9.44	10.32	13.45	16.40	6.0
PLACA 4	9.42	10.40	13.46	16.40	6.0
PLACA 5	9.00	10.42	13.60	16.43	6.0
PLACA 6	9.39	10.30	13.50	16.59	6.0

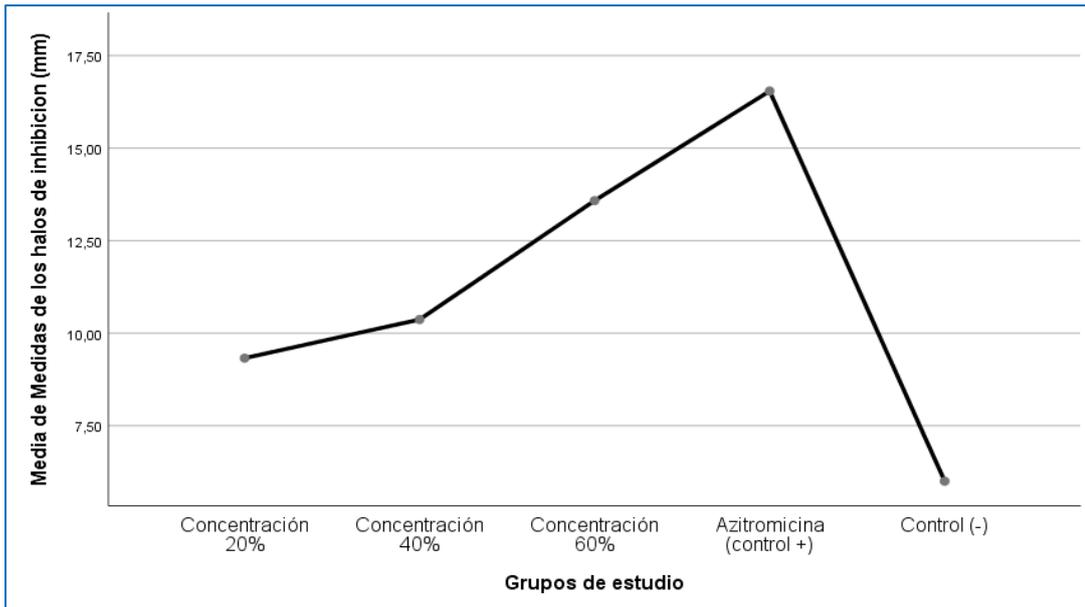
laboración propia

Leyenda:

- (-) Nula: Diámetro (< 8 mm)
- (+) Sensible: Diámetro (8 - 14 mm)
- (++) Muy sensible: Diámetro (14 - 20 mm)
- (+++) Sumamente sensible: Diámetro (> 20 mm)

En la tabla se muestran las lecturas de los halos de inhibición (mm) del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) y la interpretación de resultados para evaluar su efecto antibacteriano del jarabe frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*. La concentración usada al 60%, muestran mayor halo de inhibición según la escala de Duraffourd y Lapraz.

Figura N°4: Media de medidas de los halos de inhibición (mm)



4.2 Procesamiento de datos

Los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico Stata (versión 20), con el que se efectuó los siguientes procedimientos estadísticos de análisis:

- Prueba de normalidad
- Estadístico Descriptivo
- Prueba de homogeneidad de varianzas
- ANOVA de un factor
- Prueba de Post Hoc (tukey)

4.2.1 Contrastación de Hipótesis

La Técnica estadística es un diseño completamente aleatorio con efectos fijos, donde se analiza la varianza de una vía o de un factor (Anova).

Nuestro objetivo fue determinar el tamaño de los halos de inhibición (mm) en los diferentes grupos experimentales, contrastar la hipótesis general y las hipótesis específicas. de todos los valores del factor o concentraciones, Para esto, es de suponer que los errores experimentales muestran variables aleatorias independientes o dependientes.

4.2.2 Hipótesis general:

H₀: El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (*Moringa*) No tiene actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

H₁: El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (*Moringa*) tiene actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

Nivel de confianza: 95%, Nivel de significancia: 5%

Variable respuesta: Medición del tamaño del diámetro de los halos de inhibición en mm, con un tiempo de incubación de 24 horas a 37 °C.

4.2.3 Hipótesis específicos

4.2.3.1. Hipótesis específica N°1

H₀: El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (*Moringa*) No tiene metabolitos secundarios como posibles responsables de la actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

H₁: El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (*Moringa*) tiene metabolitos secundarios como posibles responsables de la actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

Para la contratación de la Hipótesis específica No1, se llevó a cabo la Marcha Fitoquímica, con el fin de observar cualitativamente la presencia de metabolitos secundarios en el extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Moringa oleífera*** (*moringa*), en la Tabla No 1 que corresponde a la Marcha Fitoquímica nos indica que la muestra vegetal presenta mayor cantidad de metabolitos secundarios positivo para Flavonoides y flavonas con una intensidad de 3+, además de ello se encontraron: Alcaloides, Quinonas,

Compuestos fenólico y Taninos en baja cantidad (+). Los metabolitos secundarios presentes estarían relacionados con el efecto antibacteriano del jarabe del extracto hidroalcohólico extraído de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis **H1**, donde el extracto hidroalcohólico extraído de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) si posee metabolitos secundarios.

Para determinar que método estadístico debemos usar para contrastar de la hipótesis se requiere de una Prueba de Normalidad. La prueba de normalidad requerida para esta investigación fue el test de Shapiro-Wilk, para grupos con menos de 30 individuos tal como se muestra en la tabla No7.

La prueba estadística del test de Shapiro-Wilk evidenció que las diferentes concentraciones usadas para evaluar el efecto antibacteriano del jarabe a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) tratadas en cada grupo de estudio presentaron una distribución Normal.

Tabla N° 7 Prueba de Normalidad

Grupos de estudio	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concentración 20%	,319	6	,057	,729	6	,012
Concentración 40%	,237	6	,200*	,899	6	,369
Concentración 60%	,323	6	,049	,706	6	,007
Azitromicina (control +)	,250	6	,200*	,859	6	,185
Control (-)	.	6	.	.	6	.

Nivel de significancia: α 0.05

Fuente: Elaboración propia

Decisión estadística: Al tener un tamaño de muestra menor de 30 datos, se elige la prueba de Shapiro-Wilk. La Significancia ó p-valor resultó ser

0.012, 0.369, 0.007 y 0,185 en la mayoría de los grupos, estos resultados son mayores que α 0.05.

Por lo tanto, se concluye que los resultados obtenidos de las lecturas de los halos de inhibición de la actividad antibacteriana del jarabe a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) presentan distribución Normal.

En ese sentido, se aplica la prueba Paramétrica: Análisis de Varianza (ANOVA).

4.2.3.2. Hipótesis específica N° 2:

H₀: El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) No tiene concentración con mejor actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

H₁: El jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) tiene concentración con mejor actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*

Para la contrastación de la segunda hipótesis específica, se realizó el efecto antibacteriano por el método de Kirby-Bauer a diferentes concentraciones para determinar el mayor efecto inhibitorio frente a cepas de *Escherichia coli*.

Tabla N° 8 Estadística Descriptiva

Descriptivos								
Medidas de los halos de inhibición (mm)								
Grupos	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínim o	Máxim o
					Límite inferior	Límite superior		
Concentración 20%	6	9,3250	,16634	,06791	9,1504	9,4996	9,00	9,44
Concentración 40%	6	10,3683	,04997	,02040	10,3159	10,4208	10,30	10,42
Concentración 60%	6	14,0317	,20223	,08256	13,3694	14,2939	13,45	13,98
Azitromicina (control +)	6	16,5417	,16558	,06760	16,3679	16,7154	16,40	16,82
Control (-)	6	6,0000	,00000	,00000	6,0000	6,0000	6,00	6,00
Total	30	11,1633	3,68206	,67225	9,7884	12,5382	6,00	16,82

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla No 8 de estadísticos descriptivos se muestra la media, Límite superior e inferior con un 95% del intervalo de confianza de las diferentes concentraciones utilizadas para evaluar el mayor efecto inhibitorio del jarabe a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*.

La concentración que tuvo mayor halo de inhibición (mm), corresponde a la concentración de 60% con un halo de inhibición promedio de 14,0317mm, según la escala de Duraffourd y Lapraz, (++) como muy sensible: Diámetro (14 - 20 mm). Las concentraciones al 40% 10,368mm, y al 20% 9,3250mm, ambas con una sensibilidad de 1+.

Decisión estadística: Se concluye, que, al realizar el método de difusión en agar de Kirby Bauer, con estos datos rechazamos la hipótesis nula (H₀) y aceptamos la hipótesis alterna (H₁), por lo tanto, el jarabe a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera*, sí presenta mayor efecto inhibitorio a una concentración de 60% frente a cepas de *Escherichia coli*.

Para garantizar el desarrollo del procedimiento experimental se agregaron los controles positivos que corresponde al medicamento sintético

Azitromicina con un promedio de 16,5417mm. (sensibilidad alta +++) y con respecto al control negativo que no contiene ninguna sustancia, su promedio es 6,00 mm.(sensibilidad nulo).

Tabla N° 9 Estadística Anova

ANOVA					
Medidas de los halos de inhibicion (mm)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	392,678	4	98,169	4984,234	,000
Dentro de grupos	,492	25	,020		
Total	393,170	29			

Fuente: Elaboración propia

$$H_0: \mu_{20^{\circ}C} = \mu_{40^{\circ}C} = \mu_{60^{\circ}C} \quad (P < 0.05)$$

$$H_1: \mu_{20^{\circ}C} \neq \mu_{40^{\circ}C} \neq \mu_{60^{\circ}C} \quad (P > 0.05)$$

$$\alpha=0.05$$

Decisión estadística: Como el p_valor obtenido entre los grupos de estudio tenemos un **Sig de 0.000**, es decir que es menor que el nivel de significancia (< 0.05), se rechaza la Hipótesis nula (H₀), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H₁), donde si existe una concentración con mayor efecto inhibitorio en el extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Moringa oleífera*** (moringa) que corresponde al 60%.

4.2.3.3 Hipótesis específica N° 3

H₀: No Existe susceptibilidad antibacteriana significativa de las cepas clínicas de Escherichia coli frente al jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de Moringa oleífera (Moringa) respecto a la azitromicina

H₁: Existe susceptibilidad antibacteriana significativa de las cepas clínicas de *Escherichia coli* frente al jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) respecto a la azitromicina

Tabla N°10 Homogeneidad de las medias entre los Grupos de estudio.

Subconjuntos homogéneos						
Medidas de los halos de inhibición (mm)						
Grupos de estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a						
Control (-)	6	6,0000				
Concentración 20%	6		9,3250			
Concentración 40%	6			10,3683		
Concentración 60%	6				13,5817	
Azitromicina (control +)	6					16,5417
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

En la tabla de homogeneidad de sub conjuntos entre los diferentes grupos de estudio se muestra los resultados de los halos de inhibición según la concentración usada al 20% (9,3250), 40%(10,3683) y 60%(13,5817), además de ello se utilizaron controles positivos como la Azitromicina con un promedio de 16,5417mm, con un mayor halo de inhibición con relación a los demás grupos. La azitromicina se utilizó como un control de calidad en el procedimiento experimental donde se evalúa la actividad antibacteriana del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Moringa oleífera*** (moringa),

Se observan que las Medias de las concentraciones son diferentes en cada una de ellas con una significancia de 0.05.

Decisión estadística: se rechaza la Hipótesis nula (H₀), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H₁), donde si existe susceptibilidad antibacteriana del jarabe del extracto comparados con azitromicina sobre de cepas clínicas de *Escherichia coli*.

Prueba de post hoc (Turkey)

Tabla N° 11 Comparaciones múltiples de las diferencias de los halos de inhibición

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: Medidas de los halos de inhibición (mm)							
	(I) Grupos de estudio	(J) Grupos de estudio	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
T U K E Y	Concentración 20%	Concentración 40%	-1,04333 [*]	,08103	,000	-1,2102	-,8765
		Concentración 60%	-4,25667 [*]	,08103	,000	-4,4235	-4,0898
		Azitromicina (control +)	-7,21667 [*]	,08103	,000	-7,3835	-7,0498
		Control (-)	3,32500 [*]	,08103	,000	3,1581	3,4919
	Concentración 40%	Concentración 20%	1,04333 [*]	,08103	,000	,8765	1,2102
		Concentración 60%	-3,21333 [*]	,08103	,000	-3,3802	-3,0465
		Azitromicina (control +)	-6,17333 [*]	,08103	,000	-6,3402	-6,0065
		Control (-)	4,36833 [*]	,08103	,000	4,2015	4,5352
	Concentración 60%	Concentración 20%	4,25667 [*]	,08103	,000	4,0898	4,4235
		Concentración 40%	3,21333 [*]	,08103	,000	3,0465	3,3802
		Azitromicina (control +)	-2,96000 [*]	,08103	,000	-3,1269	-2,7931
		Control (-)	7,58167 [*]	,08103	,000	7,4148	7,7485
	Azitromicina (control +)	Concentración 20%	7,21667 [*]	,08103	,000	7,0498	7,3835
		Concentración 40%	6,17333 [*]	,08103	,000	6,0065	6,3402
		Concentración 60%	2,96000 [*]	,08103	,000	2,7931	3,1269
		Control (-)	10,54167 [*]	,08103	,000	10,3748	10,7085

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No 7, La prueba de Tukey nos permite realizar comparaciones múltiples de los grupos de estudio, Podemos observar que los valores de significancia son de 0.000 ($p < 0.05$), con un intervalo de confianza al 95%. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna H_1 . Se concluye que si existe efecto antibacteriano en el jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa), frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*.

4.3 Discusión de resultados

Salcedo M. (2017) en su investigación “Efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico de Moringa (*Moringa oleífera*) en concentraciones de 25 %, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans*. estudio in vitro”. Se empleó el método Kirby Bauer (método de difusión en agar) para la evaluación antimicrobiana, en el estudio se utilizó una cepa estandarizada de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. La cepa fue sembrada en 15 cajas Petri en medio de cultivo Agar Mueller Hinton suplementado con sangre de cordero al 5%; como control positivo se empleó clorhexidina al 0.12% y suero fisiológico como control negativo; éstas fueron incubadas a $35\pm 2^{\circ}\text{C}$, al 5% de CO_2 . Como resultado se obtuvo que las concentraciones al 75 y 100% mostraron efecto inhibitorio in vitro frente a *Streptococcus mutans*. Sin embargo, la clorhexidina al 0.12% mostró mayor efecto inhibitorio in vitro que las concentraciones de extracto hidroalcohólico de hojas de *Moringa oleífera* en los grupos de estudio evaluados.

En nuestra tesis de investigación “Elaboración de un jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) para evaluar su actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*”, se preparó jarabes a diferentes concentraciones (al 20% ,40% y 60%) para evaluar la actividad antibacteriana. Al realizar la medición de los halos de inhibición bacteriana se encontró que el jarabe preparado con la concentración de 60% del extracto hidroalcohólico favorece la actividad antibacteriana frente a las cepas clínicas de *Escherichia coli*, aproximándose al control de la Azitromicina con 16.541 frente a la medida del jarabe 13.581 mm lo que indica que el microorganismo presenta un gran área de inhibición causada por los compuestos bioactivos presentes (flavonoides) en dicha especie comparado con el fármaco Azitromicina, demostrándose el efecto antibacteriano del jarabe con extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera*.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ✓ El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa Oleífera* (moringa) contiene compuestos fitoquímicos como alcaloides, quinonas, carbohidratos, compuestos fenólicos, taninos, flavonoides y flavonas.
- ✓ Se determinó el efecto antibacteriano del jarabe elaborado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) frente a cepas clínicas de *Escherichia coli*, el jarabe con la concentración al 60% presenta mejor actividad antibacteriana con similitud a las del fármaco Azitromicina.
- ✓ Se evaluó la susceptibilidad antibacteriana del jarabe elaborado con el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) comparado con la Azitromicina, lo cual indica que la concentración al 60% del extracto produce susceptibilidad frente a *Escherichia coli*.

5.2 Recomendaciones.

- ✓ Se sugiere continuar con investigaciones similares a ésta, con la finalidad de afianzar mejores resultados, de modo que, es importante encontrar puntos que ajusten concentraciones en forma de dosis.
- ✓ Se recomienda realizar la prueba con distintas concentraciones en varios grupos con la finalidad de obtener un principio activo con el cual se podría desarrollar la fabricación de alguna forma farmacéutica.
- ✓ A causa de la presencia de flavonoides cuya propiedad es antioxidante, consigue ser de importancia y apoyo para la aplicación y/o estudios posteriores para la formulación de productos antioxidantes o productos con fines de industrialización o innovación tecnológica.

REFERENCIAS

1. Gobalakrishnan R, Bhuvaneswari R, Rajkumar M. Natural antimicrobial and bioactive compounds from *Ludwigia parviflora* Roxb. *J Anal Pharm Res.* 2020;9(1):37–42. DOI: 10.15406/japlr.2020.09.00349. Fecha de acceso 06 noviembre 2020. URL disponible en: <https://medcraveonline.com/JAPLR/JAPLR-09-00349.pdf>
2. Oliveira M, Nunes L, Carballo I, et al. Antimicrobial activity of Asteraceae species against bacterial pathogens isolated from postmenopausal women. *PLoS ONE.* 2020; 15(1): e0227023. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227023>
3. Farfán A, Ariza S, Vargas F, Vargas L. Mecanismo de virulencia de *Escherichia coli* enteropatógena. *Rev Chilena Infectol* 2016; 33 (4): 438-450. Fecha de acceso 06 noviembre 2020. URL disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v33n4/art09.pdf>
4. Reetu K, Maharishi T, Kumari S. *Moringa oleifera* : a health food for animal and human consumption. *Food and Scientific Reports.* 2020; 1(1): 2-5. Fecha de acceso 06 noviembre 2020. URL disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338914349_Moringa_oleifera_a_health_food_for_animal_and_human_consumption
5. Morales R, Contreras I, Duran A, Olivares A, Valencia C, García Y, González A. Patrones de susceptibilidad antimicrobiana “in vitro” de bacterias Gram negativas aisladas de infección de vías urinarias en pacientes ambulatorios de una clínica del sur de la ciudad de México. *REV Clín Med Fam.* 2020; 13(2): 131-138. Fecha de acceso 15 noviembre 2020. URL disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v13n2/2386-8201-albacete-13-02-131.pdf>
6. Astuvilca C. Detección de *Escherichia coli* 0157:H7 en canales de Bovinas de Camales de Lima. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2015. Fecha de acceso 15 noviembre 2020. URL disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323345458.pdf>
7. Mairena C. Perfil epidemiológico y filogenético de *Escherichia coli* enteropatógena asociadas a gastroenteritis en pacientes pediátricos del

Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” enero 2015 a setiembre 2019. Sistema de estudio de Posgrado Especialidad en Microbiología. Universidad de Costa Rica. 2010. Fecha de acceso 15 noviembre 2020. URL disponible en:

<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/80883/Christopher%20Mair%20Acu%C3%B1a%20BM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Ferrer C, Zumalacárregui B, Mazorra M. Caracterización físico-química del aceite de semillas de Moringa oleífera. Revista Centro Azúcar. 2020; 47(1): 1-11. Fecha de acceso 15 noviembre 2020. URL disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/caz/v47n4/2223-4861-caz-47-04-1.pdf>
9. Negi C, Verma P, Bamola N. A review on some traditional medicinal plants. Int. J. Life. Science Scientif. Res. 2018; 4(1): 1550-1556. Doi: 10.21276/ijlssr.2018.4.1.7
10. Manunath R, Subramani B. Preclinical Research: A Rise or Dawn. Pharm Pharmacol Int J. 2018; 6(1): Doi: 10.15406/ppij.2018.06.00147
11. Arévalo Híjar, Olga Lucía “Efecto antibacteriano y citotóxico de dos extractos metanólicos a base de *Moringa oleífera* (moringa) y *Azadirachta indica* (neem) sobre cepas de *Enterococcus faecalis*” [Tesis para optar el grado de Odontólogo) Universidad Peruana de ciencias aplicadas (UPC) 2017
12. Castro Negreiros y esabella Brigitte. Eficacia antibacteriana de los aceites esenciales de Menthapiperita “menta” y *rosmarinus officinalis* “romero”, sobre *Staphylococcus aureus*, estudio in vitro. [Tesis para obtener el título profesional de Médico Cirujano] Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ciencias Médicas Escuela Académico Profesional de Medicina. 2016.
13. Gaviria Tananta, Nora Danae y Vargas Gatica, Christian “Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso liofilizado de hojas de *Smallanthus sonchifolius* “Yacón” sobre *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*.” [Tesis para optar por el título profesional de Químico Farmacéutico] Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Farmacia y Bioquímica. 2014.
14. Salcedo salas mireyaalexandra “Efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico de Moringa (*Moringa oleífera*) en concentraciones de 25 %, 50%, 75% y 100% sobre *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro” [Proyecto de Investigación presentado como requisito parcial para aprobar el trabajo de titulación, para

- optar por el Título de Odontóloga] Universidad Central del Ecuador Facultad de Odontología. Quito, 2017.
15. Cabrera Carrión J. Evaluación del contenido de alcaloides, flavonoides, taninos y aceites esenciales en tres estados de maduración y recolección de la moringa (moringa oleífera) [Tesis para la obtención del título de: Bioquímico Farmacéutico] Universidad Técnica de Machala. 2014.
 16. Luz Delia Mamani Lima “Actividad antibacteriana de los extractos alcohólicos de *Senecio spp* (Chachacoma) en el crecimiento de *Escherichia coli*, *Klebsiellasp* , *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus ssp*” [Tesis para optar el grado de licenciado en Biología] Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Biología. 2017.
 17. Taroco V. Seija R. Vignoli C. Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica. Procedimientos de Microbiología Clínica 2001; 663-670.
 18. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016.
 19. Cervantes E. *et al* Revista Latinoamericana de Patología Clínica, Características generales del Bacterias. México. 2014; Pág. 54, 59,78.
 20. De Colza R. Enfermedades infecciosas en pediatría. Vol. 24 Núm. 95 México 2011.
 21. Andrea Belén Álvarez Mena. Valor Nutricional de la Moringa oleífera. Mito o Realidad Sistematización de experiencias prácticas de investigación e intervención. [Tesis presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniera en Alimentos] Universidad San Francisco de Quito USFQ Colegio de Ciencias e Ingenierías. Quito 2017.
 22. María Pérez, Lili Beth Cabrera, Gisela Colina. Actividad antibacteriana in vitro de extractos acuoso de moringa oleífera sobre especies patógenas intrahospitalarias 2015.
 23. Arias, C. 2014. Estudio de las posibles zonas de introducción de la Moringa oleífera en la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Tesis Ing. España, Universidad Politécnica de Madrid.
 24. Andrea G et al. Evaluación de los usos potenciales del teberinto (moringa oleífera) como generador de materia prima para la industria química 2014.

25. Aguirre Acevedo Y. Determinación de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de la raíz de *Cúrcuma longa* en *Cándida albicans* y *Estafilococo aureus*. 2012.
26. Goodman y Gilman "las Bases Farmacológicas de la Terapéutica" Editorial McGraw Hill pág. 56 12va Edición.
27. 19.- Kuklinski, C. (2000). Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Barcelona, Omega 515.
28. Guillem Prats Microbiología y Parasitología Medica" Editorial Panamericana pág. 234 9na Edición.
29. Guillem Prats Microbiología y Parasitología Medica" Editorial Panamericana pág. 244 9na Edición.
30. Lalas, S; Tsaknis, J. 2001. Characterization of Moringa oleífera seed oil variety "Periyakulam 1". Journal of Food Composition and Analysis 15:65-77.
31. Arias, C. 2014. Estudio de las posibles zonas de introducción de la Moringa oleífera en la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Tesis Ing. España, Universidad Politécnica de Madrid.
32. Andrea Azuero, Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador. Revista Ciencia UNEMI Vol. 9, Nº 20, septiembre 2016,
33. Mendez Á. Concepto de solubilidad. [Online]; 2010. Acceso 15 de mayo de 2018. Disponible en: <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/concepto-de-solubilidad>
34. Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas [Digemid]. Formulario Nacional de Medicamentos Digemid. Formulario de Medicamentos.
35. Hernández Sampiere R, Fernández Collado C, Baptista L. Metodología de la Investigación. 6th ed.; 2014.
36. Instituto Nacional de Salud. Catálogo florístico de plantas medicinales peruanas. Lima. 2013.
37. Romero A. plantas naturales en España; 2012.
38. Bernal M. et al. En su publicación titulada el antibiograma de discos. Normalización de la Técnica de Kirby-Bauer. Biomédica Volumen 3Y 4. Disponiblefile:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1891-Texto%20del%20manuscrito%20completo%20(cuadros%20y%20figuras%20insertos)-7206].

39. Cervantes E. En su revista latinoamericana medigraf de patología clínica características generales de Staphylococcus aureus. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>
40. Trease, G.E., EVANS, W.C. Tratado de Farmacognosia. 13. ed. Editorial Interamericana. Madrid, 1991

ANEXOS

Matriz de consistencia.

Título: ELABORACIÓN DE UN JARABE DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE <i>Moringa oleífera</i> (moringa) PARA EVALUAR SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA FRENTE A CEPAS CLÍNICAS DE <i>Escherichia coli</i> .					
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Indicadores	Método de Investigación
¿La elaboración del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa</i> presentará actividad antibacteriana frente a cepas clínicas <i>Escherichia Coli</i> ?	Elaborar un jarabe que contiene el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> (moringa) para evaluar la actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de <i>Escherichia coli</i> .	El uso del jarabe que contiene extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> (moringa) favorece la actividad antibacteriana frente a cepas clínicas de <i>Escherichia coli</i> .	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> (moringa)	a. Marcha fitoquímica b. Solubilidad concentración del extracto	<p>Nivel: Experimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo Longitudinal</p> <p>Diseño Específico: Experimental Ensayo pre-clínico</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Específicos	Variable Dependiente	Indicadores	Temporalidad:
¿Qué tipo de metabolitos secundarios poseerá el extracto hidroalcohólico las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa)?	Determinar cuáles son los tipos de metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa). Determinar a qué concentración el jarabe que contiene extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa</i>	El extracto hidroalcohólico extraído de las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa) posee metabolitos secundarios El jarabe que contiene extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa) posee efecto inhibitorio a mayor concentración frente a cepas clínicas de <i>Escherichia coli</i>	Actividad antibacteriana.	a. Halo de inhibición b. Tiempo	<p>Prospectivo.</p> <p>Propósito: Aplicativo</p> <p>Instrumento: Ficha de recolección de datos</p> <p>Población y muestra: 30 placas de medio de cultivo de Agar MuellerHinton.</p>

<p>¿Qué concentración del jarabe con extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa)? presentará mayor efecto inhibitorio frente a cepas clínicas de <i>Escherichia coli</i></p> <p>¿Cuál será la susceptibilidad antibacteriana de las cepas clínicas <i>Escherichia coli</i> frente al jarabe con extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa) en comparación con azitromicina?</p>	<p><i>Oleífera</i>(moringa)presentará mayor efecto inhibitorio frente a cepas clínicas de <i>Escherichia coli</i>.</p> <p>Evaluar susceptibilidad antibacteriana de las cepas clínicas de <i>escherichia coli</i> frente al jarabe que contiene extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa). comparados con azitromicina</p>	<p>La susceptibilidad antibacteriana de las cepas clínicas de <i>Escherichia coli</i> frente a las distintas concentraciones del jarabe del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleífera</i> (moringa). posee mejor porcentaje de inhibición comparados con azitromicina.</p>			
--	---	---	--	--	--

Matriz de Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p>Independiente: Jarabe del Extracto hidroalcoholico de la hojas <i>Moringa oleífera</i> (moringa)</p>	<p>Los componentes activos presentes en la especie vegetal presentaran propiedades biológicas muy variadas y suelen aplicarse en terapia de diferentes problemas de salud.</p>	<p>Metabolitos Secundarios</p> <p>Prueba de Solubilidad</p>	<p>Flavonoides, Alcaloides, Compuestos fenólicos, Cumarinas, Azucares reductores, entre otros.</p> <p>Agua, Acetona, N-hexano, Cloroformo, Eter dietilico, Metanol y Etanol.</p>
<p>Dependiente: Actividad Antibacteriana</p>	<p>Valoración de la actividad Inhibitoria de diferentes componentes químicos que sirven de sustento en la investigación para el empleo correcto en muestra bacteriana.</p>	<p>Halo de Inhibición</p>	<p>% de eficacia.</p>

CERTIFICACION BATANICA

MUSEO DE HISTORIA NATURAL

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

CONSTANCIA N° 295-USM-2019

LA JEFE (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (planta estéril) recibida de **Milagros Isabel Zarate Ccanto**, Universidad Inca Garcilaso de la Vega; ha sido estudiada y clasificada como: ***Moringa oleifera* Lam.**; y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988).

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: DILLENIIDAE

ORDEN: CAPPARALES

FAMILIA: MORINGACEAE

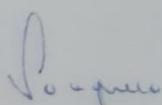
GENERO: *Moringa*

ESPECIE: *Moringa oleifera* Lam.

Nombre vulgar: "Moringa"
Determinado por: Mg. Hamilton Beltrán Santiago

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que considere conveniente.

Lima, 17 de setiembre de 2019


Dra. Joaquina Alborn Castillo
JEFE (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



LAC: jdb

CERTIFICACION MEDIO DE CULTIVO

Liofilchem® Certificate of Analysis

Page 1 of 1

Product	Batch	Expiration date
Mueller Hinton II Agar Ref. 610627 – 620627 – 6106275	071817504	2020.10.31

Physical quality control	Specification	Results
Expected pH-value (25°C)	7.3 ± 0.2	7.3
Appearance of powder	Fine, dry, homogeneous, free of extraneous material	Conforms
Colour of powder	Beige	Conforms
Appearance of prepared medium	Slightly opalescent	Conforms
Colour of prepared medium	Amber	Conforms

Microbiological Performance

Tested according to CLSI M22-A3, EN ISO 11133, current CLSI and/or EUCAST methodology

Antimicrobial Susceptibility Testing, Method of control: Disc Diffusion

Control strains	Antimicrobial agent	Expected results Zone range (mm)	Results
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC® 25923	Amoxicillin-clavulanic acid AUG 30 (20+10) µg	28–36	Conforms
	Ampicillin-sulbactam AMS 20 (10+10) µg	29–37	Conforms
	Tetracycline TE 30 µg	24–30	Conforms
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC® 29213	Erythromycin ERY 15 µg	23–29	Conforms
	Rifampicin RD 5 µg	30–36	Conforms
	Trimethoprim-sulfamethoxazole SXT 25 (1.25+23.75) µg	26–32	Conforms
<i>Escherichia coli</i> ATCC® 25922	Amoxicillin-clavulanic acid AUG 30 (20+10) µg	18–24	Conforms
	Ampicillin AMP 10 µg	16–22	Conforms
	Gentamicin CN 10 µg	19–26	Conforms
	Tetracycline TE 30 µg	18–25	Conforms
	Trimethoprim-sulfamethoxazole SXT 25 (1.25+23.75) µg	23–29	Conforms
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC® 27853	Ceftazidime CAZ 30 µg	22–29	Conforms
	Gentamicin CN 10 µg	17–21*	Conforms
	Ticarcillin-clavulanic acid TTC 85 (75+10) µg	20–28	Conforms
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC® 29212	Tobramycin TOB 10 µg	20–26	Conforms
	Trimethoprim-Sulfamethoxazole SXT 25 (1.25+23.75) µg	26–34	Conforms

*Adjusted to meet both CLSI and EUCAST requirements

Batch Release

Approved

Date

24.07.2017

Signature

Quality Control
(D. Vitagliano)

The results reported were obtained at the time of release.

Dario Vitagliano

©Liofilchem® s.r.l. Via Scozia - Zona Industriale 64026, Roseto degli Abruzzi (TE) Italy - Tel +39 0858930745 - Fax +39 0858930330

CoA Ref. 610627 – 620627 – 6106275 Rev. 4 of 30.10.2015



Certificate of Conformity

This is to certify that,

Biologix is the manufacturer of the following product:

66-1501 Petri dishes 90 x 15mm Petri Dish with vented lid,
Sterile,500pieces/case

1) Our quality System has been found to conform to the Quality System
Standard ISO 9001:2008

2) The products listed below are EO sterilized. The products are sterile if
package integrity is not compromised.

66-1501 Petri dishes 90 x 15mm Petri Dish with vented lid,
Sterile,500pieces/case

Lot# J0974Z1550

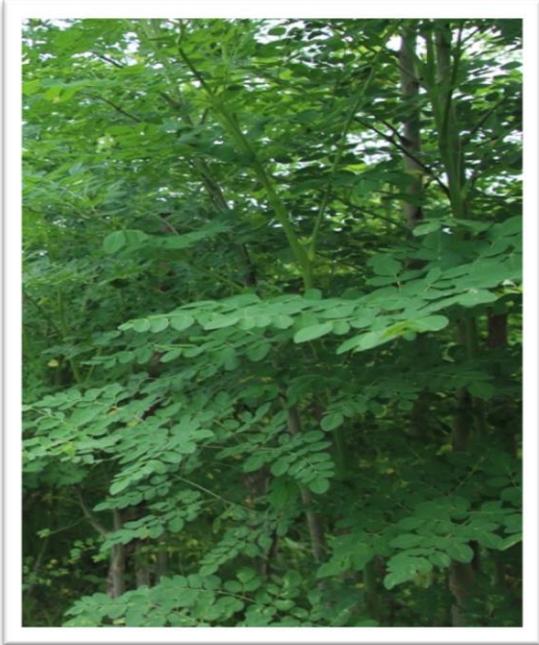
Certification Date :2017-5-6

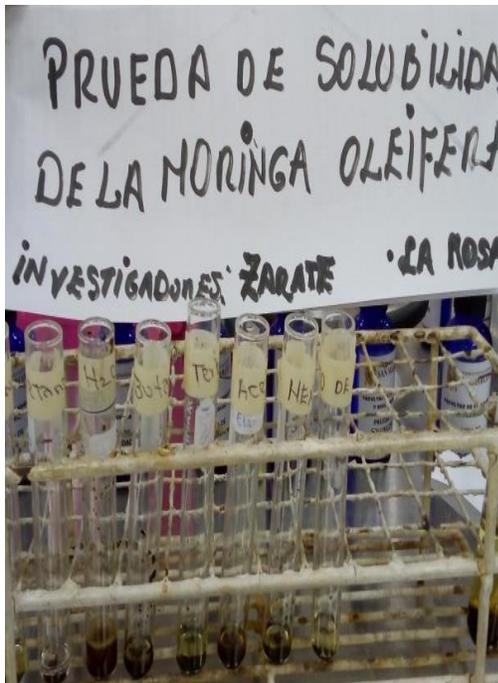


A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Audith".

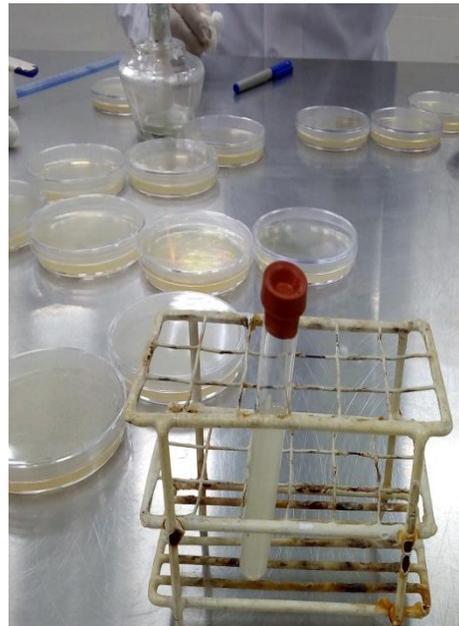
Authorized Signature: _____

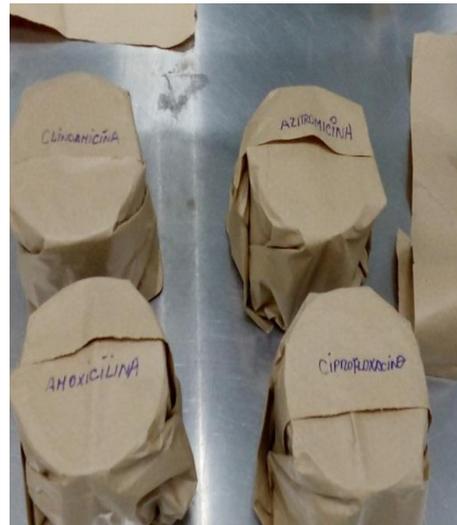
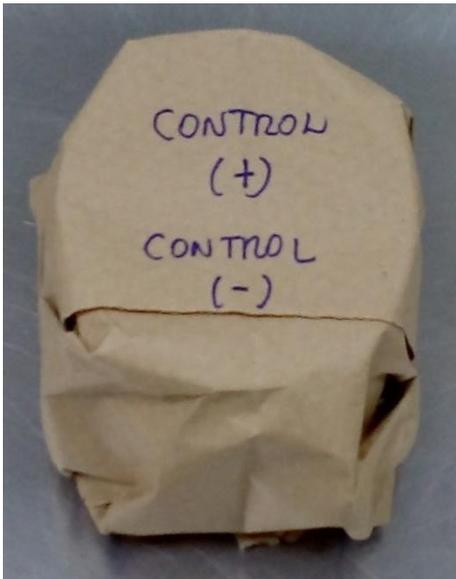
Fotos

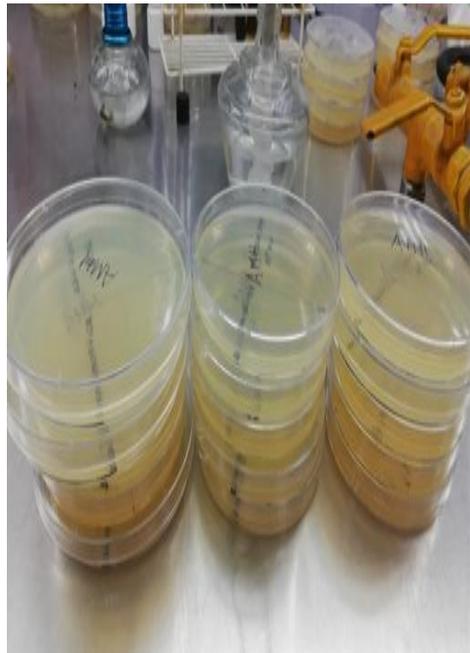
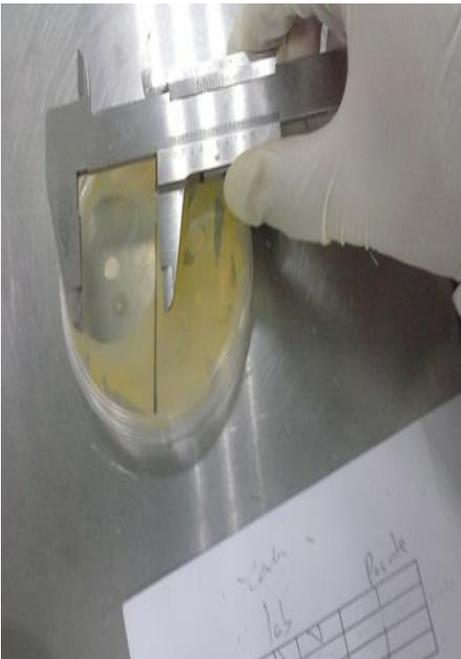












Certificación Bacteriológica



LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS
RICFER LAB E.I.R.L.

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO Y BIOLÓGICO RICFER E.I.R.L.

CONSTANCIA

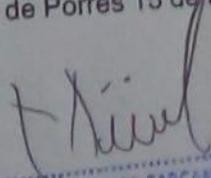
Por presente de este medio hago constar de junio, julio y agosto del 2019, sean aislados diversas cepas clínicas patológicas de pacientes de rutina analizadas en el laboratorio de análisis clínico y biológico RICFER.E.I.R.L.

El siguiente microorganismo:

- *Escherichia coli* correspondiente a un uro cultivo.

Así mismo se realiza la entrega del microorganismo para trabajo de investigación Tesis al Bachiller. Milagros Isabel Zarate Ccanto, tesista de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

San Martín de Porres 15 de agosto 2019


MARDA CHIRIHUANCA CARCAZA
CTMP 0598
RNE 0066

Fotos Validación Juicio de Expertos



VALEACIÓN DE INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOTECNOLÓGICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA DE INSTRUMENTOS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO

ELABORACIÓN DE UN JARABE DEL EXTRACTO HEMORRHOIDAL DE LAS HOJAS DE Muntingia calabura (mirreño) PARA EVALUAR SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA Frente a cepas clínicas de Escherichia coli.

Resumen de la muestra de instrumentos de medida de los conocimientos de los alumnos

Pregunta	Respuesta									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. ¿En qué porcentaje están los conocimientos de los alumnos en relación a la preparación de jarabes de extractos vegetales?										
2. ¿En qué porcentaje conocen los alumnos sobre los tipos de jarabes y sus indicaciones de uso?										
3. ¿En qué porcentaje conocen los alumnos sobre los tipos de jarabes y sus indicaciones de uso?										
4. ¿En qué porcentaje conocen los alumnos sobre los tipos de jarabes y sus indicaciones de uso?										
5. ¿Qué porcentaje conocen los alumnos sobre los tipos de jarabes y sus indicaciones de uso?										
6. ¿En qué porcentaje conocen los alumnos sobre los tipos de jarabes y sus indicaciones de uso?										

Observaciones

1. ¿Los datos obtenidos están con datos completos?
2. ¿Los datos obtenidos están con datos completos?
3. ¿Los datos obtenidos están con datos completos y correctamente anotados?

Fecha: 07-10-13

Asesorado: D.X. Elyse Rosa Chávez Huamani



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOCQUÍMICA

ELABORACIÓN DE UN JARABE DEL EXTRACTO HEMODIALGÓLICO DE LAS HOJAS DE *Strogylocladon* (marigón) PARA EVALUAR SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA CONTRA CEPAS CLÍNICAS DE *Escherichia coli*

Fruta de toxicidad	
Substancia	Resultado
Cloroformo	
Alcohol	
Agua destilada	
Acido	
Alcali	
Agua destilada	
Alcohol	

Se usó a modo de (+)
Se usó a modo de (-)
Múltiple o moderadamente sensible (+/-)
Completamente sensible (-/-)

Marcha terapéutica			
Relaciones farmacológicas	Reacción de identificación	Reacción Positiva	Resultado
Jarabes	Alcohol		
	Alcali		
	Cloroformo		
	Acido		
	Agua destilada		
Extracciones Frías y Calientes	Cloroformo		
	Alcali al 1%		
	Alcohol		
Alcali	Alcali al 1%		
Alcali	Alcali al 1%		
Alcali	Alcali al 1%		

13-01-11
D. I. Lyda Rosa Chaves Guerrero
Euffor

Metabolitos Primarios	Reactivo de Identificación	Reacción Positiva	Resultado
Glúcidos	Fehling A y B		
Almidón	Lugol		
Cetonas	2,4 DNPH		

- (-) La coloración o precipitado no se evidencia
- (+) La coloración o precipitado se evidencia poco
- (++) La coloración o precipitado se evidencia moderadamente
- (+++) La coloración o precipitado se evidencia notablemente

Tabla 4. Registro de Efecto Antibacteriano.

N° de los Medios	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de Moringa Oleifera (moringa) 20%	Azitromicina	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de Moringa Oleifera (moringa) 40%	Azitromicina	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de Moringa Oleifera (moringa) 60%	Azitromicina
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Media						

Fecha 03-11-19

Validado por Q.F. Evelyn Rocio Chambi Huamani


Firma



HOJA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

FICHA DE OBSERVACION ADHOC DE RECOLECCION DE DATOS

ELABORACIÓN DE UN JARABE DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Moringa Oleifera* (moringa) PARA EVALUAR SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA FRENTA A CEPAS CLÍNICAS DE *Escherichia coli*.

Después de revisado el instrumento es válida su opinión acerca de lo siguiente:

- | | MENOS DE: | | | | | |
|---|-----------|-----|-----|-----|-----|----------|
| | <50 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 - 100 |
| | () | () | () | () | () | (++) |
| 1- ¿En qué porcentaje estima que con estos instrumentos se lograrán los objetivos propuestos? | | | | | | (++) |
| 2- ¿En qué porcentaje considera que las tablas están referidos a los conceptos del tema? | | | | | | (++) |
| 3- ¿En qué porcentaje cree que las tablas planteadas son suficientes para lograr los objetivos? | | | | | | (++) |
| 4- ¿En qué porcentaje estima que las tablas del instrumento son de ejecución viable? | | | | | | (++) |
| 5- ¿Que porcentaje considera que las tablas siguen una secuencia lógica? | | | | | | (++) |
| 6- ¿En qué porcentaje cree usted que con los instrumentos ¿Se obtendrán datos similares si se replicara con otras muestras? | | | | | | (++) |

SUGERENCIAS:

- ¿Que items considera usted que deben agregarse?
- ¿Que items considera usted que deben eliminarse?
- ¿Que items considera usted que deben reformularse o precisarse mejor?

Fecha 03-11-19

Validado por A.F. Moreta Huaman Pablo Jair

Firma



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUIMICA

ELABORACIÓN DE UN JARABE DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Moringa Oleifera* (moringa) PARA EVALUAR SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA FRENTE A CEPAS CLÍNICAS DE *Escherichia coli*.

Prueba de solubilidad	
Solventes	Resultado
etanol	
cloroformo	
Éter de petróleo	
Etanol	
Metanol	
Agua destilada	
n-hexano	

No soluble o Insoluble (-)
Poco soluble (+)
Mediana a moderadamente Soluble (++)
Completamente soluble (+++)

Marcha fotoquímica			
Metabolitos Secundarios	Reactivo De Identificación	Reacción Positiva	Resultado
Alcaloides	Mayer		
	Wagner		
	Dragendorff		
	Scheibler		
	Sonneschein		
	Reineckato		
Compuestos Fenólicos y Flavonoides	Shinoda		
	Cloruro férrico		
	Gelatina al 1%		
	Bortranger		
Aminoácidos	Ninhidrina		
Carbaminas	Hidróxido de Sodio al 1%		
Antraquinonas	Reacción de Bortranger		

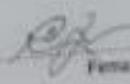
03-11-19
Dr. HORTO Huaman Pablo Jair
PJ

Metabolitos Primarios	Reactivo de Identificación	Reacción Positiva	Resultado
Glúcidos	Fehling A y B		
Almidón	Lugol		
Cetonas	2,4 DNP		

- (-) La coloración o precipitado no se evidencia
- (+) La coloración o precipitado se evidencia poco
- (++) La coloración o precipitado se evidencia moderadamente
- (+++) La coloración o precipitado se evidencia notablemente

Tabla 4. Registro de Efecto Antibacteriano.

N° de los Medios	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de Moringa Oleifera (moringa) 20%	Azitromicina	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de Moringa Oleifera (moringa) 40%	Azitromicina	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de Moringa Oleifera (moringa) 60%	Azitromicina
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Media						

Fecha 03-11-19
Validado por QF MARCO HUMAR PABLO JAIR

Fecha



UNIVERSIDAD INCA GARILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIODINÁMICA

ELABORACIÓN DE UN JARABE DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Muntinga calabura* (morongo) PARA EVALUAR SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA FRENTE A CEPAS CLÍNICAS DE *Escherichia coli*.

Prueba de susceptibilidad	
Substrato	Resultado
Agua	
Agua destilada	
Fenol 10 por ciento	
Clorox	
Alcohol	
Agua destilada	
Clorox	

No visible crecimiento (-)
Poco visible (+)
Muerte inmediata/total (++)
Crecimiento visible (+++)

Marca fotográfica			
Medicamentos	Reactivos de identificación	Reactivos Físicos	Resultado
Antibióticos	Metronidazol		
	Vancomicina		
	Daptomicina		
	Clindamicina		
	Polimixina		
Componentes Fisiológicos y Químicos	Cloruro de Sodio		
	Cloruro de Potasio		
Aditivos	Glucosa		
Conservantes	Formol al 1%		
Colorantes	Formol al 1%		

02-11-19
Ing. Florinda Viquez, DCCM
Bautista

Metabolitos Primarios	Reactivo de Identificación	Reacción Positiva	Resultado
Glúcidos	Fehling A y B		
Almidón	Lugol		
Cetonas	2,4 DNPH		

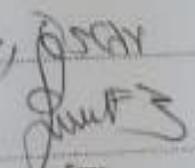
- (-) La coloración o precipitado no se evidencia
- (+) La coloración o precipitado se evidencia poco
- (++) La coloración o precipitado se evidencia moderadamente
- (+++) La coloración o precipitado se evidencia notablemente

Tabla 4. Registro de Efecto Antibacteriano.

N° de los Medios	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleifera</i> (moringa) 20%	Azitromicina	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleifera</i> (moringa) 40%	Azitromicina	Jarabe del Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa Oleifera</i> (moringa) 60%	Azitromicina
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Media						

Fecha 03-11-19

Validado por Mg. Flores López, Oscar


Firma