



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y
BIOQUÍMICA**

TESIS

**“ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO
DE LAS HOJAS DE *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia
coli*, IN VITRO, LAMBAYEQUE – 2022”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORES:

Bach. ANTINORI GÁLVEZ HENRY VLADIMIR

Bach. VARGAS ZAMORA MELIZA MARILÚ

ASESOR:

Mg. CARLOS MAX ROJAS AIRE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Recursos Naturales: Fitoquímica

Huancayo – Perú

Abril 2022

DEDICATORIA

A ti Angelina Zamora Díaz, mi madre, que a pesar de tener dos tristes enfermedades terminales; me das fuerza y valor para seguir luchando por mi sueño “ser Químico”; sí mi querida QUICHO eres una mujer luchadora, única, que vence cualquier obstáculo que se presente en su camino. A mis hijos por regalarme su tiempo y a mi esposo por su comprensión.

Meliza

A Hapuc, por darme esa fuerza especial en mi ser; busca siempre el buen saber y mantente curiosa siempre, hija mía.

Henry

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro padre creador, nuestro Dios, por permitirnos la vida y la salud, por encaminarnos por el bien y darnos la oportunidad de llegar hacer profesionales.

A la universidad de Huancayo “Franklin Roosevelt” y su docencia, que nos brindó la oportunidad de culminar con nuestra meta profesional.

A nuestro asesor, Carlos M. Rojas, y al Mg. Martín, por brindarnos sus conocimientos, motivarnos y apoyarnos en la elaboración y desarrollo de nuestro proyecto de tesis.

A boticas ISSAFARMA S.R.L., por apoyarme económicamente con el desarrollo y logro de esta etapa.

Los autores

JURADO DE SUSTENTACIÓN

JURADOS

PRESIDENTE:

Dr. Edgar Robert Tapia Manrique

MIEMBRO SECRETARIA:

MG. Carlos Max Rojas Aire

MIEMBRO VOCAL:

MG. Juan Orlando Huamán Gutiérrez

MIEMBRO SUPLENTE:

MG. Ivar Jinés Lavado Morales

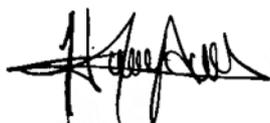
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **Henry Vladimir Antinori Gálvez**, de Nacionalidad Peruana, identificado con **DNI N.º 46342974**, de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, autor de la tesis titulada. **ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Eucalyptus globulus* (EUCALIPTO) FRENTE A *Escherichia coli*, IN VITRO, LAMBAYEQUE – 2022.**

DECLARO BAJO JURAMENTO:

QUE TODA LA INFORMACIÓN DADA Y PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ, siendo hecho y resultado de mi esfuerzo personal, que no ha sido copiado o plagiado, que no se ha utilizado formulaciones ni ideas e ilustraciones diversas, sacadas de algún libro, artículo, tesis, etc., sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor. En este sentido soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Huancayo, 08 de marzo del 2022



ANTINORI GALVEZ HENRY VLADIMIR

DNI: 46342974



HUELLA DIGITAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **VARGAS ZAMORA MELIZA MARILÚ** de Nacionalidad Peruana, identificada con **DNI N°. 41760247**, de la Universidad Privada de Huancayo “Franklin Roosevelt”, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, autor de la tesis titulada. **ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Eucalyptus globulus* (EUCALIPTO) FRENTE A *Escherichia coli*, IN VITRO, LAMBAYEQUE – 2022.**

DECLARO BAJO JURAMENTO:

QUE TODA LA INFORMACIÓN DADA Y PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ, siendo hecho y resultado de mi esfuerzo personal, que no ha sido copiado o plagiado, que no se ha utilizado formulaciones ni ideas e ilustraciones diversas, sacadas de algún libro, artículo, tesis, etc., sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor. En este sentido soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Huancayo, 08 de marzo del 2022



Vargas Zamora Meliza Marilú

DNI: 41760247



HUELLA DIGITAL

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
JURADO DE SUSTENTACIÓN.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MÉTODO.....	20
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
2.2. Operacionalización de las variables.....	21
2.3. Población, muestra y muestreo	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	22
2.5. Procedimiento.....	23
2.6. Método de Análisis de datos.....	24
2.7. Aspectos éticos	24
III. RESULTADOS.....	25
IV. DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
ANEXO.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Estadística descriptiva obtenida de los halos de inhibición por grupo de análisis	25
Tabla 2. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos	27
Tabla 3. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)	27
Tabla 4. Análisis de la varianza (ANOVA)	28
Tabla 5. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey	29
Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd	30

Índice de figuras

Figura: 1 Gráfico de cajas y bigotes del diámetro promedio de los halos de inhibición según grupo	26
Figura 2. Recolección de la muestra.....	62
Figura 3. Selección de la muestra vegetal	62
Figura 4. Lavado y secado de la muestra vegetal	63
Figura 5. Secado en estufa de la muestra vegetal	64
Figura 6. Triturado y Pulverización de la muestra	64
Figura 7. Activación de la cepa de <i>Escherichia coli</i> MacConkey	65
Figura 8. Preparación del cultivo de <i>Escherichia coli</i> en agar Mueller Hinton	65
Figura: 9. Preparación de pocitos y aplicación de los extractos de <i>Eucalyptus globulus</i> en placa Petri	66
Figura 10. Formación de los halos de inhibición	67
Figura: 11. Medición de los halos de inhibición	67

Índice de anexos

Anexo 1. Operacionalización de las variables.....	39
Anexo 2. Matriz de consistencia.....	40
Anexo 3. Ficha de recolección de datos	42
Anexo 4. Validación por juicio de expertos	43
Anexo 5. Certificado botánico de la planta	59
Anexo 6. Certificado de la cepa microbiológica	60
Anexo 7. Evidencias Fotográficas	62

RESUMEN

Objetivo: Demostrar la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Escherichia coli*, in vitro.

Metodología: La investigación se basó en un estudio cuantitativo y prospectivo de corte transversal, con diseño experimental con dos grupos control (negativo y positivo), los extractos etanólico se elaboraron a partir de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) por medio de maceración en frío y el efecto antibacteriano se determinó mediante la técnica de difusión en pozo con Agar Mueller Hinton, los extractos se prepararon a las concentraciones del 100%, 75% y 50%, la población de estudio estuvo conformada por *Eucalyptus globulus* (eucalipto) cultivado en el fundo San Pedro, Panamericana Norte km 777, Lambayeque y la muestra recolectada fue de 1,2 Kg de la planta.

Resultados: Los datos encontrados en el estudio muestran que el extracto etanólico de eucalipto al 100% frente a *Escherichia coli* obtuvo halo de inhibición promedio de $13,61 \pm 0,30$ mm; $10,69 \pm 0,30$ mm al 75%, y al 50% fue de $9,35 \pm 0,42$ mm; por otro lado, el control negativo empleado fue el etanol y obtuvo halo de inhibición de $6,83 \pm 0,22$ mm y el control positivo obtuvo halo $24,18 \pm 0,25$ mm. La valoración según la escala de Duraffourd mostró que *Escherichia coli* presenta Sensibilidad Nula al control negativo (etanol), es Sensible a los extractos de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) al 50%, 75% y 100%; por otro lado, es altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino).

Conclusión: Mediante la técnica de difusión en pozo con agar Mueller Hinton se confirmó que los metabolitos de las hojas de *Eucalyptus globulus* poseen efecto antibacteriano sobre *Escherichia coli*.

Palabras claves: *Eucalyptus globulus*, Eucalipto, *Escherichia coli*, extracto, antibacteriano

ABSTRACT

Objective: Demonstrate the antibacterial activity of ethanolic extracts from the leaves of *Eucalyptus globulus* (eucalyptus) on *Escherichia coli*, in vitro

Methodology: The research was based on a quantitative, applied and prospective cross-sectional study, with an experimental design with two control groups (negative and positive), the ethanolic extracts were made from the leaves of *Eucalyptus globulus* (eucalyptus) by means of maceration in cold and the antibacterial effect was determined by means of the well diffusion technique with Mueller Hinton Agar, the extracts were prepared at concentrations of 100%, 75% and 50%, the study population was made up of *Eucalyptus globulus* (eucalyptus) cultivated in it he founded San Pedro, Panamericana Norte km 777, Lambayeque and the sample collected was 1.2 Kg of the plant.

Results: The data found in the study show that the 100% eucalyptus ethanolic extract against *Escherichia coli* obtained an average inhibition halo of $13.61 + 0.30\text{mm}$; $10.69 + 0.30\text{mm}$ at 75%, and at 50% it was $9.35 + 0.42\text{mm}$; on the other hand, the negative control used was ethanol and obtained an inhibition halo of $6.83 + 0.22\text{mm}$ and the positive control obtained a halo of $24.18 + 0.25\text{mm}$. The assessment according to the Durafourd scale showed that *Escherichia coli* has Null Sensitivity to the negative control (ethanol), it is Sensitive to *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus extracts at 50%, 75% and 100%; on the other hand, it is highly sensitive to the positive control (ciprofloxacin).

Conclusion: By Tukey's test of the analysis of the size of the inhibition halos of the ethanolic extracts made from the leaves of (eucalyptus) it was confirmed that these have antibacterial effect on *Escherichia coli*.

Keywords: *Eucalyptus globulus*, Eucalyptus, *Escherichia coli*, extract, antibacterial

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los graves problemas de salud que padece el hombre son las enfermedades producidas por microorganismos, es sin duda una de los problemas de salud de mayor complicación en el tratamiento, estos microorganismos pueden ser bacterias, hongos y virus incluyendo a los parásitos¹.

Dentro de las bacterias que mayor problema de infecciones produce al hombre tenemos a *Escherichia coli*, a pesar que la mayoría de estas especies o variedades pueden resultar ser inofensivas, otras causan grandes complicaciones en la salud, la sintomatología que produce este tipo de infección va desde fiebre, cólicos, vómitos, inclusive diarrea con sangre, siendo la forma de contagio principal a través de los alimentos, lo que la hace altamente infectiva².

Las instituciones internacionales de salud como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han registrado en base a estudios realizados en 21 países a nivel mundial que la infección producida por este tipo de bacteria se estima en 0,6 casos por cada 100,000 habitantes al año en los países africanos, sin embargo esta cifra varía de país a país, observando que en los países del mediterráneo la cifra se mantiene en 136 casos por 100,000 habitantes por año³.

Los brotes de infecciones por este tipo de microorganismos siempre han causado gran problema de salud, incluso muertes, sin contar con el desastre económico que conlleva, en el año 2011 se registró uno de los principales brotes por *Escherichia coli*, registrado en 8 países de Europa y también en los países de América del Norte, con un total de 53 personas fallecidas, produciendo en Alemania una grave crisis económica con pérdidas aproximadas de 1,3 millones de dólares en la agricultura y cerca de 236 millones de deudas⁴.

Escherichia coli es sin lugar a duda el principal agente etiológico causante de infecciones diarreas, principalmente en niños, con un índice de 0,8 y 2 millones de muertes en niños menores de 5 años según cifras registradas en Latinoamérica⁵.

Además de esta problemática existe otra que se relaciona con la tasa de resistencia que produce esta bacteria. Nuestro país según estudios presenta altas tasas de resistencia a los

antimicrobianos, un estudio de cohorte realizado en Moyobamba y Urubamba registró un crecimiento de resistencia al ácido nalidíxico y cotrimoxazol de 11,6% y 6,4% respectivamente⁶.

Así mismo, la Universidad Cayetano Heredia reporta que *Escherichia coli* diarreogénica es una de las causas más importantes en las diarreas producidas en niños debido a que son altamente heterogéneos⁸. Sin duda, existe una gran problemática en torno a las infecciones producidas por *Escherichia coli* como problema de salud a nivel mundial y local, además de la resistencia, razón por la cual es necesario la búsqueda de alternativas de tratamiento sobre todo que no incremente el problema de la resistencia bacteriana, en tal sentido, se ha tomado en consideración a *Eucalyptus globulus* (eucalipto) ya que mediante estudios existen reportes de su beneficio en el campo de la salud.

Entre los antecedentes nacionales en las cuales se basa nuestra investigación, tenemos a **Durango O, Mejía E (2019)**, en su estudio titulado “Comparación del efecto in vitro de los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus* y *Origanum vulgare* sobre *Candida albicans* aislada de paciente con candidiasis vulvovaginal” se empleó el método de Kirby Bauer para el análisis microbiológico del efecto antifúngico y la determinación de la concentración inhibitoria mínima (CIM) y la concentración mínima fungicida (CMF) mediante el conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC). Los resultados mostraron que los halos de inhibición promedio del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* a las concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% varía entre 6,00 mm a 8,9mm; en cambio el aceite de *Origanum vulgare* presentó halos de inhibición de 39,00 mm y 48,6 mm a las concentraciones del 75% y 100%⁹.

Laura I (2019), en su estudio “Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro de los aceites esenciales de eucalipto (*Eucalyptus globulus* labill); muña (*Minthostachys mollis*) frente a *Staphylococcus aureus* y *Coliformes fecales*”, la obtención de los aceites se realizó mediante destilación de arrastre con vapor, se empleó el método de difusión en disco para la determinación de la actividad antibacteriana presentando como resultados halos de inhibición promedio para el aceite de eucalipto frente a Coliformes fecales al 25% (12.09mm), 50% (13.29mm), 75%: (14.58mm); frente a *Staphylococcus aureus* en 25% (11.72mm), 50% (13.56mm), 75% (14.37mm) demostrando actividad antimicrobiana de ambos aceites contra las bacterias en estudio¹⁰.

El estudio realizado por **Montero M. (2019)**, con el objetivo de evaluar el efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp*) sobre *Escherichia coli* ATCC® 11229 y *Staphylococcus aureus* subsp. aureus ATCC® 25904, mediante el método de microdilución en caldo, a las concentraciones del 30%, 60% y 90%, el inóculo bacteriano fue preparado al 0.5 de la escala de McFarland, en los resultados encontrados no se presentó turbidez a las concentraciones del 60% y 90%; las concentraciones del 30% y 60% presentaron halos de inhibición de 10,25mm y 10,65mm para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* subsp. Aureus respectivamente; la concentración del 60% presentó halos de inhibición de 10,65mm y 13,65mm; para la concentración del 90% se observaron halos promedio de 10,95mm y 14,45mm para las cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* respectivamente¹¹.

A nivel internacional el estudio realizado por **Ali M, Taha W, Abd A, Mohamed Y, Kahwa I (2020)** con el nombre de “Actividad antimicrobiana de los extractos de guayaba (*Psidium guajava*) y Kafour (*Eucalyptus camaldulenses*) contra *Escherichia coli*, la actividad antimicrobiana de los extractos se probó mediante el método de difusión en disco y pozo, el extracto acuoso se preparó a las concentraciones de 25%, 50% y 100% obteniendo halos de inhibición de 11 mm, 16 mm y 17 mm para las concentraciones antes mencionadas respectivamente en relación al método en disco y halos de inhibición promedio de 9 mm, 8 mm y 13 mm para el método de difusión en pozo; el extracto de *Psidium guajava* presentó halos de inhibición promedio de 12 mm, 16 mm y 18 mm para las concentraciones de 25%, 50% y 100% en el método de difusión en disco y de 9 mm, 11 mm y 13 mm para el método de difusión en pozo respectivamente¹²

Ianiski K (2019), en su publicación “Evaluación in vitro de la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales comerciales de *Eucalyptus globulus* y *Ocimum basilicum* L. sobre las especies de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*” con el objetivo de evaluar cuatro marcas comerciales de aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y tres marcas diferentes de aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*) a las concentraciones de 100%, mediante el método de Kirby Bauer siguiendo la metodología del Comité Nacional de Estándares de Laboratorio Clínico presentando halos de inhibición para los aceites esenciales de diferentes marcas de *Eucalyptus globulus* de $29 \pm 4,04$ mm; $23 \pm 4,62$ mm; $17 \pm 2,08$ mm y $16 \pm 3,79$ mm frente a *Staphylococcus aureus*; para *Escherichia coli* se observaron halos de

inhibición de $16 \pm 2,52$; mm $17 \pm 2,08$ mm; $14 \pm 2,00$ mm y $15 \pm 1,53$ mm; para *Candida albicans* de $47 \pm 6,0$ mm; $47 \pm 5,86$ mm; $34 \pm 5,29$ mm y $42 \pm 4,73$ mm¹³.

Silva S, Pereira B, Couto A (2019), en su investigación “estudio y evaluación de la acción antibacteriana del *Eucalyptus globulus* L. *Allium sativum* L. sobre bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* con el objetivo de evaluar la acción antibacteriana de los extractos de las hojas de ambas plantas obtenidos mediante un proceso de maceración y empleando el método de difusión en pozo. Los resultados obtenidos mostraron halos de inhibición para los extractos al 100% de *Eucalipto globulus* L. frente a *Staphylococcus aureus* de 15mm y frente a *Escherichia coli* no presentó halos de inhibición; el extracto de *Allium sativum* L. presentó halos de inhibición frente a *Staphylococcus aureus* de 35mm y frente a *Escherichia coli* tampoco se observó la formación de halos de inhibición¹⁴.

En cuanto a **la base teoría** de la investigación se describe los aspectos más importantes del *Eucalyptus globulus* (eucalipto) como; *Eucalyptus globulus* (eucalipto) es una planta herbácea de crecimiento rápido, de arbolado suave que alcanza de 2 a 10 m de altura. Las hojas son grandes (30-60 cm de largo), de color amarillo verdoso a verde oscuro, con lóbulos palmeados, dispuestas en espiral y agrupadas en la copa. En la medicina tradicional, las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) se han utilizado para el tratamiento del asma, cólicos, fiebre, beriberi (deficiencia de tiamina) y como abortivo en la India, para la malaria y el dengue en Sri Lanka, Pakistán, Malasia y cáncer en Vietnam y Australia. La *Eucalyptus globulus* (eucalipto) se consume en todo el mundo, ya sea fresca o procesada como mermelada, dulces y pulpa, y para agregar el valor nutricional, se agregan otras partes de la planta (hojas y semillas) a algunos productos en forma de té y harinas¹⁵.

La **descripción taxonómica** de la planta es la siguiente: Reyno: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Orden: Brassicales, Familia: Caricaceae, Género: Carica, Especie: *Eucalyptus globulus* (eucalipto)^{18,19}; El eucalipto se ha utilizado ampliamente en la medicina popular para muchas dolencias: el jugo para verrugas, callos, cánceres, tumores y piel engrosada; las raíces o sus extractos para cánceres de útero, sífilis, infección tropical, hemorroides y para remover concreciones minerales en la orina; la fruta inmadura como un laxante o diurético suave y para estimular la lactancia, el parto o el aborto; la fruta madura para

el reumatismo y alcalinizar la orina; las semillas para las lombrices intestinales o para estimular la menstruación o el aborto; las hojas como cataplasma para dolores nerviosos y crecimientos de elefantoides, o ahumadas para aliviar el asma; y el látex para psoriasis, tiña, indigestión, o se aplica externamente como antiséptico o para curar quemaduras o escaldaduras, o se aplica al cuello uterino para contraer el útero.^{18,19}

Por otro lado, *Escherichia coli* es un miembro de la familia bacteriana de las Enterobacteriaceae, es el habitante comensal más prevalente del tracto gastrointestinal de humanos y animales de sangre caliente, así como uno de los patógenos más importantes. Como comensal, vive en una asociación mutuamente beneficiosa con los huéspedes y rara vez causa enfermedades. Sin embargo, también es uno de los patógenos humanos y animales más comunes, ya que es responsable de un amplio espectro de enfermedades. Las características peculiares de *E. coli*, como la facilidad de manejo, la disponibilidad de la secuencia completa del genoma y su capacidad para crecer tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas, la convierten en un organismo huésped importante en biotecnología. *E. coli* se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones tanto en el ámbito industrial como en el médico y es el microorganismo más utilizado en el campo de la tecnología del ADN recombinante¹⁶.

Escherichia coli es la principal causa de infecciones extraintestinales como meningitis neonatal, bacteriemia por gramnegativos, pielonefritis, cistitis y prostatitis. Paradójicamente, también es el miembro facultativo predominante de la flora intestinal humana normal. Extraintestinales patógenas de *E. coli* y comensales *E. coli* típicamente difieren con respecto a fondo y de virulencia atributos filogenéticos. Las cepas patógenas de *E. coli* se derivan principalmente del grupo filogenético B2 (y en menor medida del grupo D), tal como se define mediante electroforesis enzimática multilocus. *E. coli* comensal, por el contrario, son característicamente del grupo filogenético A. Los grupos B2 y D comprenden diversos linajes evolutivos que, debido a sus asociaciones consistentes con varios síndromes de infección extraintestinal, se han llegado a considerar como "clones virulentos", como se define tradicionalmente en función de los serotipos O: K: H¹⁷

Un sello distintivo de estos clones virulentos de *E. coli* es su posesión de factores de virulencia especializados (FV), rasgos que confieren potencial patógeno y que son característicamente

poco frecuentes entre las cepas comensales. Las FV reconocidas de *E. coli* extraintestinal incluyen diversas adhesinas (p. Ej., Fimbrias P, fimbrias S y F1C, adhesinas específicas de Drantigen y fimbrias de tipo 1 (que, a diferencia de otras FV, están presentes en casi todas las *E. coli*), toxinas (p. ej., hemolisina y factor necrotizante citotóxico), sideróforos (p. ej., el sistema aerobactina), revestimientos de polisacáridos (p. ej., cápsulas del grupo II y del grupo III y lipopolisacárido [LPS]) e invasinas (p. ej., IbeA, también llamado Ibe10). Estos FV facilitan la colonización e invasión del hospedador, la evitación o alteración de los mecanismos de defensa del hospedador, la lesión de los tejidos del hospedador y / o la estimulación de una respuesta inflamatoria nociva del hospedador¹⁸.

Luego del análisis de los antecedentes y la problemática planteada, nos formulamos la siguiente **pregunta general de investigación** ¿Cuál será la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro? Así mismo, nos formulamos **los problemas específicos**: ¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Escherichia coli*, in vitro?; ¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 75% de las hojas *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro?; ¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 50% de las hojas *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro? y ¿Cuál será la actividad antibacteriana comparada del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) con ciprofloxacino sobre *Escherichia coli*, in vitro?. **Las razones que justifican** el planteamiento de esta investigación se relacionan con la problemática actual, donde existe un incremento en la resistencia bacteriana ocasionada por la evolución característica de las bacterias y el uso indiscriminado de los antibióticos por lo que resulta una prioridad buscar opciones que mejoren este problema social. Por lo tanto, la presente tesis busca encontrar en las propiedades de la planta *Eucalyptus globulus* (eucalipto) de gran consumo en nuestra zona, una alternativa para contrarrestar esta problemática, al no existir estudios que demuestren o rechacen su efecto antibacteriano de manera concluyente, así mismo, los resultados del estudio permitirán contrarrestar un problema de salud al exponer una nueva alternativa de tratamiento antibacteriana sin el uso de los medicamentos ni la generación de resistencia bacteriana, además permitirá aportar nuevo conocimiento para futuras investigaciones y generar un gran impacto en la sociedad al disminuir costos de tratamiento y

disminuir sus riesgos. Del mismo modo se formula **el objetivo general**: Demostrar la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) sobre *Escherichia coli*, in vitro y los **objetivos específicos** se plantearon de la siguiente manera: determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente *Escherichia coli*, in vitro, Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 75% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente *Escherichia coli*, in vitro; Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 50% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente *Escherichia coli*, in vitro y comparar la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) con ciprofloxacino sobre *Escherichia coli*, in vitro. Así mismo, la **hipótesis planteada** del estudio es la siguiente: Los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentan actividad antibacteriana sobre *Escherichia coli*, in vitro. Así mismo, las **hipótesis específicas** planteadas son: el extracto etanólico al 100% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentan actividad antibacteriana, frente *Escherichia coli*, in vitro; el extracto etanólico al 75% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentan actividad antibacteriana, frente *Escherichia coli*, in vitro; el extracto etanólico al 50% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentan actividad antibacteriana, frente *Escherichia coli*, in vitro y los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentan mayor actividad antibacteriana, que el ciprofloxacino sobre *Escherichia coli*, in vitro.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación corresponde a un estudio de tipo **cuantitativo**, debido que las variables de estudio pueden ser evaluadas mediante datos numéricos.

Prospectivo, ya que el desarrollo del proyecto se realizó en un tiempo futuro al planteamiento del estudio.

Transversal, debido a que la recolección de datos solo demandara la intervención del investigador en un solo periodo de tiempo.

2.1.2. Diseño de investigación

:

G1	X1	O1
G1,	-	O2
G1	+	O3

G1: Grupo de trabajo (*Escherichia coli*)

X1: Tratamiento

- Control negativo (etanol)

+ Control positivo (ciprofloxacino)

2.2. Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida/ punto de corte
Extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)	Sustancia que contiene principios o metabolitos secundarios con propiedades medicinales	Concentración	100%	Porcentaje
			75%	
			50%	
Variables independiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida/ punto de corte
Efecto antibacteriano sobre <i>E. coli</i>	Que retarda o evita el crecimiento de <i>Escherichia coli</i>	Medida del diámetro de inhibición	$\leq 8\text{mm}$ 8mm a 14mm 15mm a 20mm > a 20mm	Nula Sensible Medio Muy sensible

2.3. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

Eucalyptus globulus (eucalipto) cultivado en el fundo San Pedro, Panamericana Norte km 777, Lambayeque²².

2.2.2. Muestra

- 1,2 kilogramos de hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto), las cuales deben cumplir los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

Las hojas deben conservar sus características organolépticas, libre de plagas o cualquier otra contaminación.

Criterios de exclusión

La hoja que presentaron cualquier daño físico o químico fue rechazada.

2.2.3. Muestreo

El Tipo de muestreo que presenta el estudio corresponde al no probabilístico por conveniencia ya que se adapta a las condiciones del estudio²³.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.3.1. Técnicas

EXTRACCIÓN ALCOHÓLICA: Método que permite por medio del contacto con solventes polares como el etanol extraer los metabolitos secundarios contenidos en las hojas de la plata en estudio ²⁴.

DIFUSIÓN EN AGAR (KIRBY - BAUER): Técnica microbiológica empleada para la determinación de la actividad antibacteriana de *Escherichia coli* sobre cultivo de esta bacteria en placa Petri con posterior medición de los halos de inhibición formados.²⁵.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de recolección de datos: El instrumento que se utilizó fue una ficha donde se anotaron los datos. Esta fue analizada y aprobada por juicio de expertos para la validez respectiva.

Vernier digital: Instrumento de medición de alta precisión y exactitud.

2.5. Procedimiento

Recolección de la muestra:

La muestra fue recolectada en el fundo San Pedro, Panamericana Norte km 777, del departamento de Lambayeque, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión de la muestra vegetal, se recolectó una cantidad aproximada de 1,5 kilogramos y se colocó en papel Kraft, el papel por debajo y encima de las hojas; así mismo, se obtendrá una muestra representativa para la identificación taxonómica de la planta. Las muestras serán remitidas al laboratorio inmediatamente para iniciar su tratamiento.

Preparación del extracto etanólico:

A las hojas se les retiró el polvo con una brocha suave, posteriormente se lavaron hasta eliminar el exceso de tierra que contenían, luego de este paso se colocaron en un recipiente con hipoclorito de sodio al 0.5% para su desinfección por 10 min, transcurrido este tiempo se lavaron con abundante agua corriente y colocaron sobre papel kraft en una mesa para su secado a temperatura ambiente frente a una corriente de aire por 24 horas para posteriormente ser llevadas a una estufa a 45°C por un tiempo de 8 horas hasta su deshidratación completa.

Las hojas se colocaron en un molino semi industrial de cuchillas y pulverizaron, además fueron pasadas por un tamiz Nro.: 30; el tamizado obtenido se colocó en frasco ámbar y colocó el doble de etanol 96° para dejar reposar por 10 días con agitación constante por 5 minutos cada 12 horas.

Transcurrido este tiempo se filtró con papel Whatman Nro. 01 y el filtrado llevo a una estufa a 45°C hasta su secado completo, el producto obtenido se consideró el extracto etanólico de la planta.

Sembrado en placa de las cepas de microbiológicas:

La cepa de *Escherichia coli* fue proporcionada por la empresa distribuidora Microbiológica por intermedio de un laboratorio acreditado en el manejo de estudios microbiológicos, posteriormente la cepa adquirida en estado liofilizado fue reconstituida y sembrada en Agar

MacConkey en estrías, luego se colocó en incubación a 37°C por 24 horas o hasta la formación de las colonias características.

Para la inoculación bacteriana se tomaron 2 a 3 colonias de las cepas reactivadas de *Escherichia coli* en 5ml de caldo nutritivo y llevado luego a incubación a 37°C de 4 - 6 horas, luego se extrajo 1 ml del caldo, se colocó en 9 ml de agua destilada y se realizó tantas diluciones hasta llegar a una turbidez similar al tubo N° 0,5 del Nefelómetro de McFarland, lo cual equivale a la concentración de $1,5 \times 10^8$ UFC/ml

Evaluación del efecto antibacteriano

Se realizó el sembrado en placas Petri conteniendo Agar Mueller Hinton mediante la técnica de hisopado directo. Luego en cada placa se elaboraron pozos con un sacabocado de 6 mm de diámetro donde se colocaron los extractos divididos en dos grupos experimentales y control de 15 repeticiones cada uno, colocando 15 uL de cada extracto y control, luego se llevó a incubación por 24 horas a $37^\circ\text{C} \pm 1$, posteriormente se realizaron las mediciones de los halos de inhibición formados.

2.6. Método de Análisis de datos

Para los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico de tipo descriptivo y posteriormente inferencial por medio de la prueba de ANOVA, así mismo se utilizó la prueba de TUKEY para comparar las diferentes concentraciones, con un nivel de significancia de 0.05^{20,26}.

2.7. Aspectos éticos

El estudio se realizó respetando los criterios de bioseguridad en el laboratorio con las personas y el medio ambiente, considerando los protocolos de tratamiento de material potencialmente infeccioso y no exposición al peligro de las personas, según el “Manual de Bioseguridad en el Laboratorio” de la OMS.^{22,23}

III. RESULTADOS

Tabla 1. Estadística descriptiva obtenida de los halos de inhibición por grupo de análisis

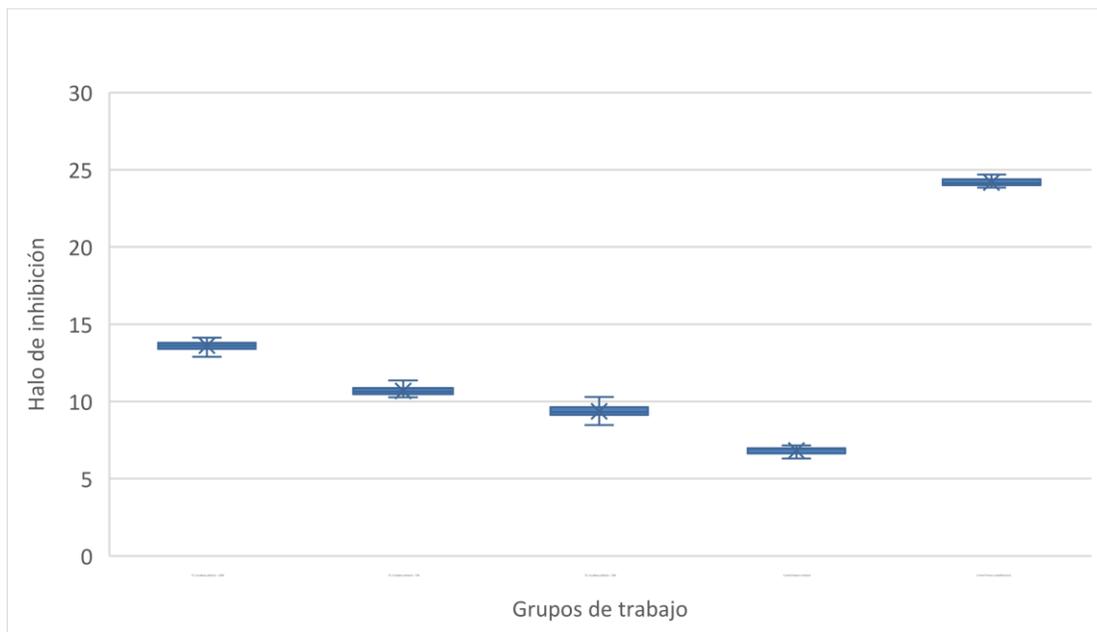
Diámetro del halo de inhibición (mm)

	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de confianza para la		Mínimo	Máxim o
					Media			
					Límite inferior	Límite superior		
EE. <i>Eucaliptus globulus</i> - 100%	15	13,61	0,30	0,08	13,45	13,78	12,89	14,13
EE. <i>Eucaliptus globulus</i> - 75%	15	10,69	0,30	0,08	10,52	10,86	10,26	11,37
EE. <i>Eucaliptus globulus</i> - 50%	15	9,35	0,42	0,11	9,12	9,59	8,48	10,29
Control Negativo (etanol)	15	6,83	0,22	0,06	6,71	6,95	6,30	7,15
Control Positivo (ciprofloxacino)	15	24,18	0,25	0,06	24,04	24,32	23,84	24,69
Total	60	15,23	6,91	0,89	13,44	17,01	5,60	25,20

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 1 se puede apreciar el análisis realizado a los datos del tamaño del halo de inhibición de cada grupo de análisis mediante la estadísticas descriptiva donde se obtienen los parámetros de media, desviación estándar, los límites de confianza y valores máximo y mínimo encontrados, los valores medios observados de los halos de inhibición con respecto al obtenido por el extracto etanólico de eucalipto al 100% frente a *Escherichia coli* fue de $13,61 \pm 0,30$ mm, $10,69 \pm 0,30$ mm al 75%, y al 50% fue de $9,35 \pm 0,42$ mm, por otro lado, el control negativo empleado fue el etanol y obtuvo halo de inhibición de $6,83 \pm 0,22$ mm y el control positivo obtuvo halo $24,18 \pm 0,25$ mm.

Figura: 1 Gráfico de cajas y bigotes del diámetro promedio de los halos de inhibición según grupo



Fuente: SPSS ver. 26

En la figura 1 se observa de manera comparativa el tamaño de los halos de inhibición obtenido por los grupos experimentales y control, en el caso de los grupos experimentales se observa un efecto dependiente de la concentración del extracto etanólico de eucalipto, el control negativo muestra halo de inhibición de $6,83 \pm 0,22\text{mm}$, el control positivo (ciprofloxacino) muestra mayor halo de inhibición que los otros grupos de trabajo.

Tabla 2. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos

Grupos de trabajo	Kolmogórov-Smirnov		Shapiro-Wilk				
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Diámetro del halo de inhibición (mm)	EE. <i>Eucalyptus globulus</i> - 100%	0,135	15	,200*	0,959	15	0,669
	EE. <i>Eucalyptus globulus</i> - 75%	0,219	15	0,051	0,919	15	0,186
	EE. <i>Eucalyptus globulus</i> - 50%	0,127	15	,200*	0,974	15	0,907
	Control Negativo (etanol)	0,204	15	0,095	0,905	15	0,114
	Control Positivo (ciprofloxacino)	0,118	15	,200*	0,964	15	0,759

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Fuente: SPSS ver. 26

La tabla 2 se muestra el análisis realizado las pruebas de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk para confirmar la distribución normal de los datos analizados, con un nivel de confianza del 95,00%, se observa que el nivel de significancia calculado en tabla supera el nivel de significancia de 0,05 establecido por el estudio, por lo tanto, se confirma que todos los grupos analizados presentan distribución normal.

Tabla 3. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)

		Levene			
		Statistic	df1	df2	p-valor
Diámetro del halo de inhibición	Se basa en la media	1,108	4	70	0,360
	Se basa en la mediana	1,089	4	70	0,369
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,089	4	60,527	0,370
	Se basa en la media recortada	1,120	4	70	0,354

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 3, se muestra la prueba de Levene o de homogeneidad de varianzas aplicada donde luego del análisis se observa que un p-valor es superior al nivel alfa de significancia de 0,05;

por lo tanto, se deduce que existe varianzas homogéneas en todos los grupos analizados con un nivel de confianza del 95,00%.

Prueba de Contrastación de la hipótesis

H1: Los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentan actividad antibacteriana sobre *Escherichia coli*, in vitro.

H0: Los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) no presentan actividad antibacteriana sobre *Escherichia coli*, in vitro.

Tabla 4. Análisis de la varianza (ANOVA)

Diámetro del halo de inhibición					
	Suma de cuadrados	df	Media al cuadrado	F	p-valor.
Entre grupos	2731,833	4	682,958	7185,692	0,000
Dentro de grupos	6,653	70	0,095		
Total	2738,486	74			

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 4, se observa la prueba de ANOVA o análisis de la varianza aplicada a los grupos de los datos mediante el programa SPSS versión 26, luego del análisis se observa un p-valor menor al nivel de significancia del estudio; por lo tanto, la prueba nos confirma que existe diferencia estadísticamente significativa en al menos uno de los grupos de datos analizados.

Tabla 5. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey a *Escherichia coli*, in vitro

HSD Tukey ^a						
Grupos de trabajo	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Control Negativo (etanol)	15	6,83				
EE. Eucalyptus globulus - 50%	15		9,35			
EE. Eucalyptus globulus - 75%	15			10,69		
EE. Eucalyptus globulus - 100%	15				13,61	
Control Positivo (ciprofloxacino)	15					24,18
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Fuente: SPSS ver. 26

La tabla 5, muestra un análisis complementario a la prueba de ANOVA el cual se realizó mediante la prueba de Tukey por sub grupos homogéneos, este análisis determinó diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos de los datos mostrando en la tabla según niveles el grado superior de estas según tamaño de halo de inhibición. Se observa que el control positivo de ciprofloxacino obtuvo mayor efecto inhibitorio sobre *Escherichia coli*, seguido por las concentraciones de 100%,75% y 50%, el control negativo se ubica en el nivel inferior con un halo promedio de $6,83 \pm 0,22$ mm.

Interpretación: La prueba de ANOVA determinó diferencia significativa en las medias de los grupos de datos analizados, en consecuencia, se aplicó la prueba de Tukey para determinar cuáles de los grupos presentaban diferencias y similitud, la prueba de Tukey determinó que todos los grupos de datos recolectados son diferentes entre sí, existiendo diferencia marcada entre el grupo control negativo y los grupos experimentales.

Decisión: Se rechaza la H0 y acepta H1 que indica que los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentan actividad antibacteriana sobre *Escherichia coli*, in vitro.

Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd

Tratamiento	Sensibilidad nula	Sensible	Muy sensible	Altamente sensible
	≤ 8 mm	8–14 mm	14-20 mm	> 20 mm
Control Negativo (etanol)	6,82			
EE. <i>Eucalyptus globulus</i> - 50%		9,35		
EE. <i>Eucalyptus globulus</i> - 75%		10,69		
EE. <i>Eucalyptus globulus</i> - 100%		13,61		
Control Positivo (ciprofloxacino)				24,18

En la tabla 6, se representan los halos promedios obtenidos por los grupos de tratamiento y control mediante la escala de Duraffourd, donde se puede apreciar que *Escherichia coli* presenta Sensibilidad Nula al control negativo (etanol), es sensible a los extractos de *Eucalyptus globulus* al 50%, 75% y 100%; por otro lado, es altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino)

IV. DISCUSIÓN

Eucalyptus globulus es una planta que presentan diferentes propiedades medicinales según numerosos estudios, sobre todo frente a bacterias gram positivas, pero existen pocas evidencias de su actividad antibacteriana sobre bacterias gram negativa como *Escherichia coli*, en tal sentido la presente investigación mediante un estudio experimental in vitro, determinó la actividad antibacteriana al exponer los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* frente a *Escherichia coli* empleando para tal fin el método de difusión en pozo.

Los resultados encontrados fueron valorados según el tamaño del halo de inhibición formado por cada grupo experimental y comparados con los grupos control. Los valores promedio observados de los halos de inhibición con respecto al obtenido por el extracto etanólico de eucalipto al 100% frente a *Escherichia coli* fue de $13,61 \pm 0,30\text{mm}$; $10,69 \pm 0,30\text{mm}$ al 75% y al 50% fue de $9,35 \pm 0,42\text{mm}$; por otro lado, el control negativo empleado fue el etanol y obtuvo halo de inhibición de $6,83 \pm 0,22\text{mm}$ y el control positivo obtuvo halo $24,18 \pm 0,25\text{mm}$.

Eucalyptus globulus ha presentado también poseer actividad antibacteriana frente a hongos como *Candida albicans* aislado de muestras vaginales, como lo demuestra el estudio de **Durango O, Mejía E (2019)**, empleando la técnica de Kirby Bauer obtuvo halos de inhibición promedio que variaron de 6,00 mmm a 8,9mm sobre este microorganismo para las concentraciones preparadas del 25%, 50%, 75% y 100% del aceite esencial de *Eucalyptus globulus*, a pesar que ambos estudios demuestran efecto antimicrobiano no son correspondientes en su intensidad por la diferencia en los tamaños de los halos de inhibición comparados.

Sin embargo, un estudio que corrobora los resultados encontrados en nuestro estudio es el de **Laura I (2019)**, quien trabajó de igual modo con los aceites esenciales de eucalipto (*Eucalyptus globulus* labill); muña (*Minthostachys mollis*) frente a *Staphylococcus aureus* y *Coliformes fecales* empleando el método de difusión en disco para la determinación de la actividad antibacteriana, los resultados encontrados con respecto a *Eucalyptus globulus* labill en su forma de aceite esencial frente a *Coliformes fecales* al 25% (12.09mm), 50% (13.29mm), 75%: (14.58mm); considerando las pequeñas diferencias al medio diferente obtenido de la planta en ambos estudios (aceite y extracto). Así mismo, **Montero M. (2019)** corrobora los resultados de nuestro estudio de igual manera, al comparar los halos de inhibición encontrados por el aceite

esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp*) sobre *Escherichia coli* ATCC® 11229 en su investigación los cuales para las concentraciones del 30%, 60% y 90% presentaron halos de inhibición de 10,25mm, 10,65mm y 10,95mm.

La actividad antibacteriana del extracto de *Eucalyptus camaldulensis* sobre *Escherichia coli* también fue estudiada por **Ali M, Taha W, Abd A, Mohamed Y, Kahwa I (2020)** mediante el mismo método del estudio, difusión en pozo a las concentraciones del 25%, 50% y 100% obteniendo halos de inhibición de 11 mm, 16 mm y 17 mm; de igual manera estos resultados se corroboran con los de nuestro estudio a pesar de corresponder a otra variedad de planta, pero con las mismas características a la de nuestro estudio.

Por otro lado, **Ianiski K (2019)** estudió la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales comerciales de *Eucalyptus globulus* frente a *Escherichia coli* encontrando halos de inhibición aparentemente mayores, de $16 \pm 2,52$; mm $17 \pm 2,08$ mm; $14 \pm 2,00$ mm y $15 \pm 1,53$ mm en las muestras al 100%; sin embargo, pueden deberse al procesamiento empleado en su elaboración, grado de pureza y excipientes además de corresponder a especies de otros países.

Mediante el análisis estadístico se pudo determinar que los grupos de datos tanto experimentales como control procedían de una distribución normal y presentaban varianzas homogéneas clasificándolos como paramétricos; en tal sentido, se procedió a realizar un análisis de varianzas para determinar diferencias significativas en los valores promedios de los halos de inhibición, encontrando diferencias estadísticamente significativas. La prueba de Tukey aplicada nos permitió determinar que grupos de datos presentaban estas diferencias con un nivel de significancia del 0.05, determinando diferencias significativas entre todos los grupos de datos, en tal sentido, nos permite determinar que los extractos etanólicos presentan actividad antibacteriana frente a *Escherichia coli* y esta es dependiente de la concentración del extracto; sin embargo, esta actividad no se compara con el grupo control positivo (ciprofloxacino) que presenta ser mayor.

El análisis de la sensibilidad de la bacteria *Escherichia coli* se evaluó mediante la escala de Duraffourd, que nos muestra que esta bacteria presenta sensibilidad nula al control negativo (etanol); es sensible a los extractos de *Eucalyptus Globulus* al 50%, 75% y 100%; por otro lado, es altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino).

V. CONCLUSIONES

1. El extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* presentó actividad antibacteriana frente a *E. coli*, esto queda evidenciado a través de la técnica de difusión en pozo con agar Mueller Hinton.
2. El extracto etanólico al 100% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente *Escherichia coli*, manifestó efecto antibacteriano formando un halo de inhibición sobre esta bacteria de $13,61 \pm 0,30\text{mm}$.
3. El extracto etanólico al 75% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente *Escherichia coli*, manifestó efecto antibacteriano formando un halo de inhibición sobre esta bacteria de $10,69 \pm 0,30\text{mm}$.
4. El extracto etanólico al 50% de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente *Escherichia coli*, manifestó efecto antibacteriano formando un halo de inhibición sobre esta bacteria de $9,35 \pm 0,42\text{mm}$.
5. Los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) presentaron menor efecto antibacteriano sobre *Escherichia coli* que el ciprofloxacino. Al valorar la escala de Duraffourd, *Escherichia coli* se muestra sensible a los extractos etanólicos de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) con una inhibición máxima de $13,61 \pm 0,30\text{mm}$. al 100% y Altamente sensible al ciprofloxacino con una inhibición de 24, 18 mm.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios sobre los principios activos o metabolitos que infieren a *Eucalyptus globulus* (eucalipto) las propiedades antibacterianas sobre *Escherichia coli*.
- Realizar estudios comparativos de las diferentes partes de la planta que permitan identificar donde radica la mayor concentración de los metabolitos con actividad antibacteriana.
- Elaborar formulaciones farmacéuticas a partir de extractos etanólicos de la planta y demostrar su eficacia bajo este tipo de formulación.
- Fomentar el uso de las plantas medicinales en el tratamiento alterativo de las infecciones bacterianas con la finalidad de reducir riesgos de resistencia bacteriana e incremento de costos por tratamiento.

Referencias Bibliográficas:

1. OMS. Enfermedades infecciosas [Internet]. OMS. Disponible en: https://www.who.int/topics/infectious_diseases/es/
2. OMS | Brotes de origen alimentario: gestión de los riesgos. WHO. 2013;
3. OMS/FAO. Informe de la OMS/FAO sobre la evaluación del riesgo de E.coli productora de toxina Shiga [Internet]. Higiene Ambiental. 2018. Disponible en: <https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/informe-de-la-omsfao-sobre-la-evaluacion-del-riesgo-de-ecoli-productora-de-toxina-shiga>
4. Organización Panamericana de la Salud. Día Mundial de la Salud [Internet]. PAHO. 2015. Disponible en: https://www.paho.org/nic/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=datos-y-estadisticas&alias=694-boletin-informativo-sobre-inocuidad-de-los-alimentos&Itemid=235
5. Gómez O. Enfermedad diarreica aguda por Escherichia coli enteropatógenas. Rev Chil Infectología [Internet]. 2015;31(5):577-86. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rci/v31n5/art10.pdf>
6. Alzamora MC, Echevarría AC, Ferraro VM, Riveros MD, Zambruni M, Ochoa TJ. Resistencia antimicrobiana de cepas comensales de Escherichia coli en niños de dos comunidades rurales peruanas. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 23 de septiembre de 2019;36(3):459. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/4366>
7. Ochoa TJ, Mercado EH, Durand D, Rivera FP, Mosquito S, Contreras C, et al. Frecuencia de Patotipos de Escherichia coli diarrogénica en niños peruanos con y sin diarrea. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2011;28(1):13-20.
8. Primer Aislamiento de E. Coli en el Peru [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/medicina_experimental/v18_n1-2/aislamiento_escherichia.htm
9. Durango O. y Mejía E. Comparación del efecto in vitro de los aceites esenciales de Eucalyptus globulus y Origanum vulgare sobre Candida albicans aislada de paciente con candidiasis vulvovaginal. Rev Médica Trujillo. 2020;15(1):11-25.
10. Ticona J. Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro de los aceites esenciales de eucalipto (Eucalyptus globulus), muña (Menthostachys mollis) frente a Staphylococcus aureus y Coliformes fecales [Internet]. Universidad Peruana Unión; 2019. Disponible en: <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2671>
11. Montero M, Morocho M, Avilés D, Carrasco A, Ramiro E. Eficacia antimicrobiana del aceite esencial de eucalipto (Eucalyptus spp) sobre cepas de E. coli y Staphylococcus aureus. Rev Investig Vet del Peru. 2019;30(2):932-8.

12. Ali M, W. T, Abd A, Mohamed Y, Kahwa I. Antimicrobial activities of leaf extracts of both guava (*Psidium guajava*) and kafour (*Eucalyptus camaldulensis*) against *Escherichia coli*. *Journal of Pharmacogn Phytochem* [Internet]. 2020;9(2):1935-9. Disponible en: <https://www.phytojournal.com/archives/2020/vol9issue2/PartAF/9-2-307-425.pdf>
13. Ianiski K. Evaluación in vitro de la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales comerciales de *Eucalyptus globulus* y *Ocimum basilicum* L. en las especies de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans* [Internet]. Centro Universitario Campo Real Excelencia Em Ensino Superior. 2019. Disponible en: <http://repositorio.camporeal.edu.br/index.php/biomed/article/view/346>
14. Da Silva S. PB y CA. Estudio y evaluación de la acción antibacteriana de *Eucalyptus globulus* L. y *Allium sativum* L. sobre bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. *Rev Investig Cient* [Internet]. 2019;1(2):19. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/ESTUDO-E-AVALIAÇÃO-DA-AÇÃO-ANTIBACTERIANA-DE-L.-E-E-Gomes-Bittencourt/6439135b47b810538948d528184f38a851b34f42>
15. Carretero M. y Ortega T. Eucalipto en afecciones respiratorias. Universidad Complutense de Madrid. 2018;7.
16. Rojas N, Chaves E, García F. Bacteriología diagnóstica [Internet]. Universidad de Costa Rica. Costa Rica: Facultad de Microbiología; 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/238053742/BACTERIOLOGIA-DIAGNOSTICA>
17. Aly R. Chapter 98 Microbial Infections of Skin and Nails. *Med Microbiol*. 2014;1-10.
18. Loaliza Cucalón R. Patologías de origen laboral. *Med*. 2005;236-42.
19. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación [Internet]. 6ta ed. México, D.F.: Mc Graw Hill; 2014. Disponible en: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
20. Anonimo. El diseño de investigación experimental [Internet]. 2016. Disponible en: http://histologia.ugr.es/pdf/Metodologia_III.pdf
21. Hernández R. Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [Internet]. 1era edici. McGraw-Hill Interamericana. 2018. 744 p. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
22. Lopez P. Poblacion, muestra y muestreo. Punto cero [Internet]. 2016;09(08). Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
23. Hernández C. y Carpio N. Introducción a los tipos de muestreo. *Rev Científica del Inst Nac Salud «Alerta»*. 2019;2(1):75-9.

24. Calle G, Palacios A. Caracterización Farmacognóstica y fitoquímica de la especie *Prosopis pallida*, cultivada en la comuna Chanduy - Santa Elena. [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33607>
25. Sacsquispe R. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión [Internet]. Vol. 32, Serie de Normas Técnicas N° 30. 2002. 67 p. Disponible en: <http://docplayer.net/1923603-Clinical-and-laboratory-standards-institute-advancing-quality-in-health-care-testing.html>
26. Díaz V. Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística [Internet]. 2da ed. RIL®, editor. Chile: Universidad Finis Terrae; 2010. 564 p. Disponible en: <https://www.digitaliapublishing.com/a/29778/metodologia-de-la-investigacion-cientifica-y-bioestadistica--2a-ed.->

ANEXO

Anexo 1. Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida/ punto de corte
Extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)	Producto obtenido extracción con solvente etanol	Concentración	100%	Porcentaje
			75%	
			50%	
Variables independientes	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida/ punto de corte
Efecto antibacteriano sobre <i>E. coli</i>	Capacidad de inhibir el crecimiento o matar las bacterias	Tamaño del halo de inhibición	$\leq 8\text{mm}$ 8mm a 14mm 15mm a 20mm > a 20mm	Nula Sensible Medio Muy sensible

Anexo 2. Matriz de consistencia

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022

Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Variable	Población	Diseño	Metodología
<p>¿Cuál será la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) frente a <i>Escherichia coli</i>, in vitro?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1. ¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) sobre <i>Escherichia coli</i>, in vitro?</p> <p>2. ¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 75% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) frente a</p>	<p>Demostrar la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) sobre <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1. Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) frente a <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>2. Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 75% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) frente a</p>	<p>Los extractos etanólicos de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) presentan actividad antibacteriana sobre <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>1. El extracto etanólico al 100% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) presentan actividad antibacteriana, frente <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>2. El extracto etanólico al 75% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) presentan actividad antibacteriana, frente <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>3. El extracto etanólico al 50% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) presentan</p>	<p>V. I: Extractos etanólicos de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)</p> <p>VD: efecto antibacteriano frente a <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p>	<p><i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) cultivado en el fundo San Pedro, Panamericana Norte km 777, Lambayeque</p>	<p>Tipo</p> <p>Analítico, transversal, prospectivo.</p>	<p>Método de la investigación: Científico</p> <p>Diseño de la investigación: Experimental</p> <p>Tipo de investigación: Transversal, prospectivo</p> <p>Población: <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)</p> <p>Muestra: Extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)</p>

<p><i>Escherichia coli</i>, in vitro?</p> <p>3. ¿Cuál será la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 50% de las hojas <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) frente a <i>Escherichia coli</i>, in vitro?</p> <p>4. ¿Cuál será la actividad antibacteriana comparada del extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) con ciprofloxacino sobre <i>Escherichia coli</i>, in vitro?</p>	<p><i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>3. Determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico al 50% de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) frente a <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>4. Comparar la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) con ciprofloxacino sobre <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p>	<p>actividad antibacteriana, frente <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p> <p>4. Los extractos etanólicos de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) presentan mayor actividad antibacteriana, que el ciprofloxacino sobre <i>Escherichia coli</i>, in vitro</p>				<p>Técnicas de recopilación de información:</p> <p>- Instrumento</p> <p>Ficha de recolección de datos</p> <p>Vernier digital</p> <p>- Técnicas de procesamiento de información:</p> <p>Los datos se ingresarán y analizarán utilizando el software estadístico SPSS-26.</p>
---	--	---	--	--	--	--

Anexo 3. Ficha de recolección de datos

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022

Placas con <i>Escherichia coli</i>	Grupos control		Extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)		
	Negativo	Positivo	50%	75%	100%
1	7,01	24,13	9,33	10,59	13,48
2	6,99	23,84	9,26	10,59	14,13
3	6,96	23,85	9,59	10,64	13,87
4	6,64	24,07	9,47	11,04	12,89
5	6,85	24,21	9,49	10,65	14,04
6	6,97	24,25	8,89	10,48	13,41
7	6,60	24,31	10,29	11,37	13,37
8	7,15	23,91	8,48	10,26	13,58
9	6,72	24,69	9,62	10,63	13,63
10	6,97	24,56	9,67	11,16	13,61
11	6,92	24,03	9,14	10,71	13,69
12	6,30	24,00	9,72	10,86	13,79
13	6,93	24,37	9,26	10,61	13,74
14	6,55	24,40	8,96	10,39	13,36
15	6,88	24,13	9,15	10,37	13,60

Anexo 4. Validación por juicio de expertos



UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO
"FRANKLIN ROOSEVELT"
RESOLUCIÓN N°571-2009-CONAFU

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
Av. Giraldez N°542 - Huancayo

Huancayo, 20 de febrero del 2022

CARTA Nro.01-2022-MMVZ/HVAG

Señor (a):

Mg. ROJAS AIRE, CARLOS MAX

PRESENTE

ASUNTO : VALIDEZ DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente me dirijo a Ud. Para saludarle cordialmente y solicitarle su participación en la validez de instrumentos de investigación a través de "juicio de expertos" del proyecto de investigación que estoy realizando, para obtener el título profesional; teniendo como tesis, titulado "**Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022**", para lo cual adjunto:

- Formato de apreciación al instrumento: formato A y B.
- Matriz de consistencia.
- Operacionalización de variables.
- Instrumento de recolección de datos.

Esperando la atención del presente le reitero a Ud. Las muestras de mi especial consideración y estima personal

Atentamente,

Meliza Marilú Vargas Zamora

DNI: 41760147

Henry Vladimir Antinori Gálvez

DNI: 46342974

FORMATO: A

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022

**Investigadores: Bach. Henry Vladimir Antinori Gálvez
Bach. Meliza Marilú Vargas Zamora**

Indicación: Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis del instrumento de recolección de datos que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formación para su posterior aplicación

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 5 dónde:

1= Muy deficiente	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy bueno
-------------------	---------------	------------	----------	--------------

Dimensión: Concentración	1	2	3	4	5
Extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)					
ÍNDICADOR: 100%					X
<i>Escherichia coli</i> (mm)					
<i>Control positivo</i> (mm)					

	<i>Control negativo (mm)</i>					
ÍNDICADOR: 75%						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
ÍNDICADOR: 50%						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Dimensión: Tamaño del halo de inhibición		1	2	3	4	5
Indicador: Sensibilidad nula: $\leq 8\text{mm}$ (-)						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Sensible: 8mm a 14mm						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Sensibilidad media: 15mm a 20mm						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Muy sensible: $> 20\text{mm}$						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
RECOMENDACIONES:						
.....						

PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) **Muy buena**

Nombres y Apellidos : **DEMETRIO RAFAEL JARA AGUILAR**
DNI N° : 17936729
Dirección domiciliaria : Mz. A Lote 12. Urb. Huerta Bella – El Porvenir
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister
Mención : EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Dr. Rafael Jara Aguilar
QUÍMICO FARMACÉUTICO

C.Q.F.P. 02615

DEMETRIO RAFAEL JARA AGUILAR

Lugar y fecha: Huancayo, 18 de marzo del 2022

FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación : **Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022**

1.2. Nombre del instrumento : Ficha de recolección de datos
 motivo de evaluación

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X	
4. Organización	Existe una organización lógica																				X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				X	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																		X			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				X	

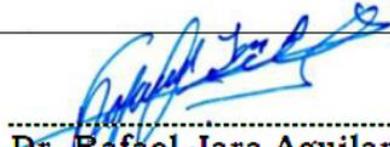
PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) **Muy buena**

Nombres y Apellidos : **DEMETRIO RAFAEL JARA AGUILAR**
DNI N° : 17936729
Dirección domiciliaria : Mz. A Lote 12. Urb. Huerta Bella – El Porvenir
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister
Mención : EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Dr. Rafael Jara Aguilar
QUÍMICO FARMACÉUTICO

C.Q.F.P. 02615

DEMETRIO RAFAEL JARA AGUILAR

Lugar y fecha: Huancayo, 18 de marzo del 2022

FORMATO: A

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022

**Investigadores: Bach. Henry Vladimir Antinori Gálvez
Bach. Meliza Marilú Vargas Zamora**

Indicación: Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis del instrumento de recolección de datos que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formación para su posterior aplicación

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 5 dónde:

1= Muy deficiente	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy bueno
-------------------	---------------	------------	----------	--------------

Dimensión: Concentración	1	2	3	4	5
Extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)					
ÍNDICADOR: 100%					X
<i>Escherichia coli</i> (mm)					
<i>Control positivo</i> (mm)					

	<i>Control negativo (mm)</i>					
ÍNDICADOR: 75%						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
ÍNDICADOR: 50%						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Dimensión: Tamaño del halo de inhibición		1	2	3	4	5
Indicador: Sensibilidad nula: $\leq 8\text{mm}$ (-)						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Sensible: 8mm a 14mm						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Sensibilidad media: 15mm a 20mm						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Muy sensible: $> 20\text{mm}$						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
RECOMENDACIONES:						
.....						

PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

f) Deficiente g) Baja h) Regular i) Buena j) **Muy buena**

Nombres y Apellidos : **IRIS MELINA ALFARO BELTRAN**
DNI N° : 17825965
Dirección domiciliaria : Av. Sánchez Carrión 513. El Porvenir
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister
Mención : FARMACIA CLÍNICA



IRIS MELINA ALFARO BELTRAN
QUIMICO FARMACEUTICO
C.Q.F.P. 02795

IRIS MELINA ALFARO BELTRAN

Lugar y fecha: Huancayo, 18 de marzo del 2022

FORMATO: B

FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

III. DATOS GENERALES

3.1. Título de la Investigación : **Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022**

3.2. Nombre del instrumento : Ficha de recolección de datos
motivo de evaluación

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X	
4. Organización	Existe una organización lógica																				X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																				X	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				X	
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																		X			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																					X

PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

f) Deficiente g) Baja h) Regular i) Buena j) **Muy buena**

Nombres y Apellidos : **IRIS MELINA ALFARO BELTRAN**
DNI N° : 17825965
Dirección domiciliaria : Av. Sánchez Carrión 513. El Porvenir
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister
Mención : FARMACIA CLÍNICA



IRIS MELINA ALFARO BELTRAN
QUIMICO FARMACEUTICO
C.Q.F.P. 02795

IRIS MELINA ALFARO BELTRAN

Lugar y fecha: Huancayo, 18 de marzo del 2022

FORMATO: A

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022

Investigadores: **Bach. Meliza Marilú Vargas Zamora**
 Bach. Henry Vladimir Antinori Gálvez

Indicación: Señor calificador se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis del instrumento de recolección de datos que le mostramos, marque con un aspa el casillero que crea conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formación para su posterior aplicación

NOTA: Para cada ítem se considera la escala de 1 a 5 dónde:

1= Muy deficiente	2= Deficiente	3= Regular	4= Bueno	5= Muy bueno
-------------------	---------------	------------	----------	--------------

Dimensión: Concentración	1	2	3	4	5
Extracto etanólico de las hojas de <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto)					
ÍNDICADOR: 100%					X
<i>Escherichia coli</i> (mm)					
<i>Control positivo</i> (mm)					

	<i>Control negativo (mm)</i>					
ÍNDICADOR: 75%						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
ÍNDICADOR: 50%						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Dimensión: Tamaño del halo de inhibición		1	2	3	4	5
Indicador: Sensibilidad nula: $\leq 8\text{mm}$ (-)						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Sensible: 8mm a 14mm						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Sensibilidad media: 15mm a 20mm						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
Indicador: Muy sensible: $> 20\text{mm}$						X
	<i>Escherichia coli (mm)</i>					
	<i>Control positivo (mm)</i>					
	<i>Control negativo (mm)</i>					
RECOMENDACIONES:						
.....						

PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

k) Deficiente l) Baja m) Regular n) Buena o) **Muy buena**

Nombres y Apellidos : **ROJAS AIRE CARLOS MAX**
DNI N° : 40126133
Dirección domiciliaria : Jr. Zorritos N° 1339 - Cercado de Lima
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister
Mención : Docencia Superior e Investigación



APELLIDOS Y NOMBRES DEL
EXPERTO Y FIRMA

Lugar y fecha: Huancayo, 18 de marzo del 2022

FORMATO: B

FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INFORME DE OPINIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

V. DATOS GENERALES

5.1. Título de la Investigación : **Actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de *Eucalyptus globulus* (eucalipto) frente a *Escherichia coli*, in vitro, Lambayeque - 2022**

5.2. Nombre del instrumento : Ficha de recolección de datos
motivo de evaluación

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy Buena			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																				X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X
4. Organización	Existe una organización lógica																				X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																				X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				X
8. Coherencia	Entre los índices e indicadores																		X		
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				X

PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

k) Deficiente l) Baja m) Regular n) Buena o) **Muy buena**

Nombres y Apellidos : **ROJAS AIRE CARLOS MAX**
DNI N° : 40126133
Dirección domiciliaria : Jr. Zorritos N° 1339 - Cercado de Lima
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister
Mención : Docencia Superior e Investigación



APELLIDOS Y NOMBRES DEL
EXPERTO Y FIRMA

Lugar y fecha: Huancayo, 18 de marzo del 2022

Anexo 5. Certificado botánico de la planta

Hamilton W. Beltrán S.
Consultor Botánico
Calle Natalio Sánchez 251- Jesús María
hamiltonbeltran@yahoo.com

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

El Biólogo colegiado, certifica que la planta conocida como "EUCALIPTO" proporcionada por los Bachilleres, **Meliza Marilú Vargas Zamora** y **Henry Vladimir Antinori Gálvez**, Tesistas de la Universidad Privada de Huancayo "Franklin Roosevelt", ha sido estudiada científicamente y determinada como *Eucalyptus globulus* L. y de acuerdo al Sistema de Clasificación de Cronquist 1981, se ubica en las siguientes categorías:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Myrtales
Familia: Myrtaceae
Género: *Eucalyptus*
Especie: *Eucalyptus globulus* L.

Se expide la presente certificación a solicitud de los interesados para los fines que estime conveniente.

Lima, 06 marzo 2022


Bigo. Hamilton Beltrán
Hamilton Wilmer Beltrán Santiago
Biólogo - Botánico -
C.N.P. 2719

Anexo 6. Certificado de la cepa microbiológica



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

Specifications Microorganism Name: Escherichia coli Catalog Number: 0335 Lot Number: 335-506** Reference Number: ATCC® 25922™* Purity: Pure Passage from Reference: 3	Expiration Date: 2022/3/31 Release Information: Quality Control Technologist: Mary L Bowman Release Date: 2020/4/8
Performance	
Macroscopic Features: 2 colony types, both are gray & beta hemolytic; one is circular to irregular, convex, slightly erose edge & smooth; other is larger, irregular, low convex, erose edge & rough Microscopic Features: Gram negative straight rod	Medium: SBAP Method: Gram Stain (1)
ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.	Other Features/ Challenges: Results (1) Oxidase (Kovacs): negative Beta-glucuronidase (E. coli Broth w/MUG): positive (1) Ampicillin (10 mcg - Disk Susceptibility): 15 - 22 mm (1) Gentamicin (10 mcg - Disk Susceptibility): 19 - 26 mm (1) SXT (1.25/23.75 mcg - Disk Susceptibility): 23 - 29 mm  Amanda Kuperus Quality Control Manager AUTHORIZED SIGNATURE
<p>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</p> <p>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</p> <p>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</p> <p>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="284 1228 462 1354">  <p>ATCC Accredited REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02</p> </div> <div data-bbox="511 1365 1299 1407"> <p>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="284 1375 462 1575">  <p>ATCC Accredited TESTING CERT #2655.01</p> </div> <div data-bbox="511 1438 852 1470"> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.</p> </div> </div>	

Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

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

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a high-confidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Run Creation Date/Time: 2020-03-27T11:51:17.542 KLH
 Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library, Listeria

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
C7 (+++) (A)	335-506	Escherichia coli	2.55

Comments:

closely related to Shigella / Escherichia fergusonii and not definitely distinguishable at the moment

Anexo 7. Evidencias Fotográficas

Figura 2. Recolección de la muestra



Figura 3. Selección de la muestra vegetal



Figura 4. Lavado y secado de la muestra vegetal



Figura 5. Secado en estufa de la muestra vegetal



Figura 6. Triturado y Pulverización de la muestra



Figura 7. Activación de la cepa de Escherichia coli MacConkey



Figura 8. Preparación del cultivo de Escherichia coli en agar Mueller Hinton



Figura: 9. Preparación de pocitos y aplicación de los extractos de los extractos de *Eucalyptus globulus* en placa Petri



Figura 10. Formación de los halos de inhibición



Figura: 11. Medición de los halos de inhibición



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO
FRANKLIN ROOSEVELT
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DECANATO**

Huancayo, 03 de Junio del 2022

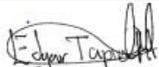
Hora: 19:00 hrs Modalidad Virtual.

Título de la tesis:

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE EUCALIPTUS GLOBULUS (EUCALIPTO) FRENTE A ESCHERICHIA COLI, IN VITRO, LAMBAYEQUE - 2022

ASESOR: MG. CARLOS MAX ROJAS AIRE.

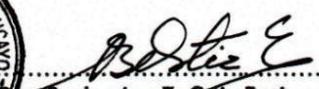
Nombres del Jurado Evaluador

Nombres del jurado evaluador	Firma
Presidente: DR. EDGAR ROBERT TAPIA MANRIQUE	
Secretaria: MG. CARLOS MAX ROJAS AIRE	
Vocal : MG. JUAN ORLANDO HUAMAN GUTIERREZ	
Suplente : MG. IVAR JINES LAVADO MORALES	

Resultado de la presentación y sustentación de la tesis:

NOMBRE Y FIRMA DE LOS BACHILLER	CALIFICACIÓN	
 MELIZA MARILU VARGAS ZAMORA	APROBADO CON MENCIÓN HONROSA	
	APROBADO POR UNANIMIDAD	
	APROBADO POR MAYORÍA	X
	DESAPROBADO	
 HENRY VLADIMIR ANTINORI GALVEZ	APROBADO CON MENCIÓN HONROSA	
	APROBADO POR UNANIMIDAD	
	APROBADO POR MAYORÍA	X
	DESAPROBADO	




Dr. Benjamina Z. Ortiz Espinar
 DECANA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCAYO
FRANKLIN ROOSEVELT