

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”**

**CARRERA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**Las pruebas de sensibilidad antibacteriana de extractos vegetales en  
cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

**Hernández Torres Carmen Manuela**

**Hernández Torres Marisol**

**Asesora:**

**Mg. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia**

**Cajamarca – Perú**

**Agosto – 2018**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”**

**CARRERA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**Las pruebas de sensibilidad antibacterianas de extractos vegetales en  
cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el Título Profesional de  
Químico Farmacéutico

**Bach. Hernández Torres Carmen Manuela**

**Bach. Hernández Torres Marisol**

**Asesora: Mg. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia**

**Cajamarca – Perú**

**Agosto – 2018**

COPYRIGHT © 2018 by

Hernández Torres Carmen Manuela

Hernández Torres Marisol

Todos los derechos reservados

## PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR:

De conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, sometemos a su evaluación y elevado criterio profesional la tesis intitulada:

**Las pruebas de sensibilidad antibacteriana de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Con la cual aspiramos obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico.

Es propicia esta oportunidad para manifestar nuestro sincero reconocimiento a nuestra Alma Mater y a toda su plana docente, que con su capacidad y buena voluntad contribuyeron a nuestra formación profesional.

Señores miembros del jurado, dejamos a su disposición la presente tesis para su evaluación y sugerencias.

Cajamarca, agosto del 2018

---

Hernández Torres Carmen Manuela  
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

---

Hernández Torres Marisol  
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”**

**CARRERA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO

**Las pruebas de sensibilidad antibacteriana de extractos vegetales en  
cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

**JURADO EVALUADOR**

-----  
Mg. Blgo Héctor Emilio Garay Montañez  
(PRESIDENTE)

-----  
Mg. Q. F. Jorge Humberto Correa Ortiz  
(MIEMBRO)

-----  
Mg. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia  
(MIEMBRO)

## DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas por habernos orientado por el camino del bien, por darnos salud, fuerza, fe, por permitir llegar hasta este punto para lograr nuestros objetivos; además, de su bondad y amor, nos dio la oportunidad de vivir y tener una familia maravillosa.

A nuestra mamita Alicia, por sus buenos consejos y por apoyarnos en todo momento, brindándonos sentido, responsabilidad, respeto, perseverancia y siempre nos da esperanza para lograr nuestros sueños. Si ahora somos personas de bien es gracias a ella, que siempre nos encamino por un buen sendero. Se dedicó en cuerpo y alma a velar por nuestro bienestar es por ello que no la queremos defraudar.

A nuestros queridos hermanos Alex y Marlyn por el apoyo incondicional que en todo momento nos brindaron, por sus palabras de aliento para no decaer y seguir adelante cumpliendo con nuestros ideales.

A nuestros queridos sobrinos por sus palabras y compañía.

*Carmen y Marisol*

## AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Dios, quien nos ha brindado fortaleza para continuar nuestros estudios; a nuestra Alma Mater “Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo”, en cuyos ambientes quedan los recuerdos de nuestra formación profesional, a los docentes que nos brindaron sus conocimientos, quienes con sus sabios consejos y enseñanzas nos han orientado en esta profesión de salud, humanística, científica y tecnológica.

A nuestra Asesora Mg. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia, quien con su experiencia ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado la realización de este trabajo de investigación.

También nuestro agradecimiento está dirigido al Dr. Blgo. Jorge Enrique Bazán Mayra, por haber dedicado tiempo y conocimiento para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Agradecemos a la vez a nuestro hermano Alex Hernández Torres, quien nos brindó su apoyo, demostrándonos así su aprecio hacia nosotras, apoyándonos en el desarrollo de este trabajo de investigación.

*Carmen y Marisol*

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue revisar y analizar las pruebas de sensibilidad antibacteriana más pertinentes que permiten evaluar el efecto antibacteriano de los extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Se recopilaron 150 trabajos de investigación entre los años 2010 al 2017 que determinaron el efecto antibacteriano de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. En una ficha elaborada para la investigación se trasladaron los resultados del efecto antibacteriano y se realizó el análisis de 132 extractos polares, 27 semipolares y 62 apolares; la evaluación del efecto antibacteriano se realizó utilizando diferentes pruebas de sensibilidad como difusión (en disco, en pozo y en agar), macrodilución en caldo, microdilución en caldo y dilución en agar. Se aplicó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal - Wallis para analizar los resultados. En conclusión, las pruebas de difusión como la de dilución son pertinentes para determinar el efecto antibacteriano de extractos vegetales y si se considera la polaridad del extracto, las pruebas de dilución son más pertinentes y confiables para extractos polares, semipolares y apolares; mientras que las de difusión solamente son pertinentes para extractos polares y semipolares.

**Palabras claves:** Pruebas de sensibilidad antibacteriana, efecto antibacteriano, extractos vegetales, polaridad de extracto, cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

## ABSTRACT

The objective of this research was to review and analyze the most relevant antibacterial sensitivity tests that allow the evaluation of the antibacterial effect of plant extracts in strains of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. 150 research works were collected between 2010 and 2017, which determined the antibacterial effect of plant extracts on strains of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. In a tab elaborated for the investigation, the results of the antibacterial effect were transferred and the analysis was made of 132 polar extracts, 27 semi-polar and 62 apolar; the evaluation of the antibacterial effect was carried out using different sensitivity tests such as diffusion (disk, well and agar), macrodilution in broth, microdilution in broth and dilution in agar. The nonparametric statistical test of Kruskal - Wallis was applied to analyze the results. In conclusion, diffusion tests such as dilution are relevant to determine the antibacterial effect of plant extracts and if the polarity of the extract is considered, the dilution tests are more relevant and reliable for polar, semipolar and apolar extracts; while those of diffusion are only relevant for polar and semipolar extracts.

**Key words:** Antibacterial sensitivity tests, antibacterial effect, plant extracts, extract polarity, strains of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	I
JURADO EVALUADOR.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
LISTA DE TABLAS.....	X
LISTA DE GRÁFICAS.....	XIII
LISTA DE FIGURAS.....	XVII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Teorías que sustentan la investigación.....	5
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Bacterias Gram positiva o Gram negativa.....	11
2.2.2. Bacterias patógenas.....	13
2.2.3. Efecto antibacteriano.....	19
2.2.4. Pruebas de susceptibilidad antibacteriana.....	23
2.2.5. Métodos de difusión.....	29
2.2.5.1. Método de Kirby Bauer o difusión en disco...	30
2.2.5.2. Método de difusión en pozos.....	32

2.2.6. Métodos de dilución.....	34
2.2.6.1. Método de Macrodilución en caldo .....	35
2.2.6.2. Método de Microdilución en caldo .....	37
2.2.6.3. Dilución en agar .....	39
2.2.7. Extractos vegetales.....	39
2.2.8. Extracción de compuestos vegetales. ....	40
2.2.9. Metabolitos secundarios .....	49
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
3.1. Unidad de análisis, universo y muestra .....	55
3.1.1. Unidad de análisis .....	55
3.1.2. Universo .....	55
3.1.3. Muestra.....	55
3.2. Métodos de investigación .....	56
3.2.1. De acuerdo al fin que se persigue.....	56
3.2.2. De acuerdo a la técnica de contrastación.....	56
3.3. Técnicas de investigación.....	57
3.3.1. Recopilación de trabajos de investigación .....	57
3.4. Instrumentos. ....	59
3.5. Técnica de análisis e interpretación de datos.....	59
IV. RESULTADOS .....	60
4.1. Clasificación de los extractos .....	60
4.2. Criterios para evaluar la pertinencia de las pruebas de sensibilidad antibacteriana.....	60
4.3. Clasificación de los resultados del efecto antibacteriano	

con diferentes pruebas de sensibilidad antibacteriana según la polaridad de extractos vegetales.....	61
4.3.1. Clasificación de resultados para extractos de naturaleza polar. ....	61
4.3.2. Clasificación de resultados para extractos de naturaleza semipolares.....	81
4.3.3. Clasificación de resultados para extractos de Naturaleza apolar.....	94
V. DISCUSIÓN.....	110
VI. CONCLUSIONES .....	117
VII. RECOMENDACIONES .....	118
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	119
LISTA DE ABREVIATURAS .....	170
GLOSARIO .....	171
ANEXOS .....	172

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b>	Clasificación de los extractos vegetales según su naturaleza de polaridad.....	60
<b>Tabla 2:</b>	Criterios de evaluación de la pertinencia de las pruebas de sensibilidad según la polaridad de extracto vegetal.....	60
<b>Tabla 3:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para el extracto etanólico en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	61
<b>Tabla 4:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto metanólico en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	66
<b>Tabla 5:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para el extracto acuoso en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	68
<b>Tabla 6:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto hidroalcohólico frente a las cepas de	

	<i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	71
<b>Tabla 7:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto butanólico frente a las cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	73
<b>Tabla 8:</b>	Resumen estadístico para extractos polares según Kruskal - Wallis.....	80
<b>Tabla 9:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto diclorometánico en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	81
<b>Tabla 10:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto acetónico en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	83
<b>Tabla 11:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto acetato de etilo en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	84
<b>Tabla 12:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto clorofórmico en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	86

<b>Tabla 13:</b>	Resumen estadístico para extractos semipolares según Kruskal-Wallis .....	92
<b>Tabla 14:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacterianas para extracto hexánico en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	95
<b>Tabla 15:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto éter de petróleo en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	96
<b>Tabla 16:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto éter etílico en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	98
<b>Tabla 17:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto tolueno en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	99
<b>Tabla 18:</b>	Resultados de la pertinencia de la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para aceites esenciales en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	100
<b>Tabla 19:</b>	Resumen estadístico para extractos apolares según Kruskal - Wallis .....	109

## LISTA DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en pozo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	74
<b>Gráfica 2:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en disco y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	75
<b>Gráfica 3:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extracto polares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	76
<b>Gráfica 4:</b>	Pertinencia de la prueba de macrodilución en caldo y el efecto inhibitorio obtenido con extractos polares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	77
<b>Gráfica 5:</b>	Pertinencia de la prueba de microdilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	78
<b>Gráfica 6:</b>	Pertinencia de la prueba de dilución en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	79
<b>Gráfica 7:</b>	Pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacterianas y el efecto antibacteriano obtenido con	

	extractos vegetales de naturaleza polar en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	80
<b>Gráfica 8:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en pozo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	87
<b>Gráfica 9:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en disco y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	88
<b>Gráfica 10:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	89
<b>Gráfica 11:</b>	Análisis de la pertinencia de la prueba de macrodilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	90
<b>Gráfica 12:</b>	Pertinencia de la prueba de microdilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	91
<b>Gráfica 13:</b>	Pertinencia de la prueba de dilución en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	92

<b>Gráfica 14:</b>	Comparación de la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacterianas y el efecto antibacteriano obtenido con extractos vegetales de naturaleza semipolar en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	93
<b>Gráfica 15:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en pozo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	103
<b>Gráfica 16:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en disco y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	104
<b>Gráfica 17:</b>	Pertinencia de la prueba de difusión en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	105
<b>Gráfica 18:</b>	Pertinencia de la prueba de macrodilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	106
<b>Gráfica 19:</b>	Pertinencia de la prueba de microdilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	107
<b>Gráfica 20:</b>	Pertinencia de la prueba de dilución en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	108

**Gráfica 21:** Comparación de la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacterianas y el efecto inhibitorio obtenido con extractos vegetales de naturaleza apolar en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. .... 109

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Estructura de la pared celular de bacterias Gram positivas.....	12
<b>Figura 2:</b>	Estructura de la pared celular de bacterias Gram negativas.....	12
<b>Figura 3:</b>	Características macro y microscópicas de <i>Escherichia coli</i> .....	15
<b>Figura 4:</b>	Características macro y microscópicas de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	18

## I. INTRODUCCIÓN

La propagación de múltiples bacterias patógenas resistentes a los antimicrobianos, ha sido reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), como un serio problema de salud pública.<sup>123</sup>

En el perfil de salud pública, la resistencia bacteriana es un tema de importancia, dada la presencia de patógenos relacionados con enfermedades prevalentes como las infecciones respiratorias agudas (IRAS), las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) y las infecciones intrahospitalarias, estos le dan un carácter de problema prioritario a consecuencia de la alta resistencia bacteriana ocasionada por el consumo indiscriminado de antibióticos, la capacidad que presentan las bacterias para evadir la acción antibacteriana y la posibilidad del que surjan mutaciones o nuevos mecanismos de resistencia, tal es el caso de *Staphylococcus aureus* que es resistente a la meticilina (o a la oxacilina un tipo de penicilina) y, *Escherichia coli* que es resistente a fluoroquinolonas y a cefalosporinas de tercera generación.<sup>110</sup> Además, esto genera el aumento en el costo del tratamiento, alarga la estancia hospitalaria y puede llegar al fracaso terapéutico, en función de esto se han desarrollado agentes alternativos a base de extractos vegetales.<sup>39, 123</sup>

La búsqueda de nuevos agentes antimicrobianos a base de extractos vegetales es de gran interés en estas últimas décadas. Sin embargo, enfrenta muchos problemas inherentes debido a las diversas metodologías utilizadas en la preparación de extractos de plantas, así como su respectiva evaluación antimicrobiana.<sup>126, 193</sup>

También, es importante mencionar que para obtener extractos de plantas se pueden usar diversos solventes orgánicos tomando en consideración la polaridad de los mismos, por ejemplo: agua, etanol, éter de petróleo, metanol, diclorometano, hexano entre otros, dependiendo de cuál de estos se elija se obtendrá el resultado de los metabolitos secundarios así como la polaridad del extracto.<sup>50</sup>

En vista del gran número de especies vegetales potencialmente disponibles para ser estudiadas, es esencial tener métodos eficientes para evaluar la actividad como agente antimicrobiano del extracto, así como existen para los antibióticos de origen sintético. La evaluación del efecto inhibitorio del vegetal comienza con una evaluación biológica y minuciosa para asegurar su eficacia como su seguridad in vitro como in vivo.<sup>59, 88</sup> Hay que tener en cuenta que los resultados del efecto antimicrobiano de un extracto están influenciados por el método seleccionado, el microorganismo en estudio, el método de extracción y por el grado de solubilidad de cada compuesto a evaluar.<sup>92, 139</sup>

En el campo clínico, el estudio de la susceptibilidad antibacteriana constituye una herramienta fundamental para la vigilancia de la resistencia a antibióticos en diferentes microorganismos.<sup>88, 193</sup> De ahí que, para evaluar la susceptibilidad de un medicamento antibacteriano o un extracto vegetal con característica antiinfecciosa, existen diferentes pruebas de sensibilidad que se realizan en un laboratorio clínico estas son, pruebas de dilución aquellas que permiten determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y la Concentración Bactericida Mínima (CBM) o pruebas de difusión, aquellas que permiten clasificar directamente a un microorganismo como sensible o resistente.<sup>90, 91, 172</sup> Es importante tener en cuenta los factores que pueden causar variaciones en los resultados, de ahí la importancia

de la estandarización de los métodos y la recomendación de evaluar la actividad antimicrobiana por métodos ya estandarizados, aunque no existe una reglamentación ni estandarización de la metodología utilizada para la evaluación de la capacidad inhibitoria de los extractos de plantas, así como está establecido para los antibióticos, la mayoría de los métodos están basados en los que se utilizan para evaluar la resistencia y/o susceptibilidad a antibióticos.<sup>172</sup> Los métodos de CLSI (Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio) para la evaluación de antimicrobianos son ampliamente aceptados por los organismos reguladores de todo el mundo.<sup>186</sup>

Por lo dicho anteriormente, se planteó la siguiente interrogante:

**¿Cuáles son las pruebas de sensibilidad antibacteriana más pertinentes, que permiten evaluar el efecto antibacteriano de los extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*?**

Teniendo como objetivo general:

- Revisar y analizar las pruebas de sensibilidad antibacteriana más pertinentes que permiten evaluar el efecto antibacteriano de los extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Y como objetivos específicos:

- Recopilar trabajos de investigación entre los años 2010 – 2017 en los que hayan evaluado el efecto antibacteriano de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

- Clasificar los resultados que se obtengan del efecto antibacteriano con diferentes pruebas de sensibilidad según la polaridad de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.
- Analizar la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad y el efecto antibacteriano según la polaridad de los extractos en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Con el propósito de dar respuesta al problema de investigación se formuló la siguiente hipótesis.

- Las pruebas de sensibilidad antibacteriana de difusión y dilución son las más pertinentes para evaluar el efecto antibacteriano de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Teorías que sustentan la investigación

- **Othman M, et al (2011)**, buscaron métodos óptimos para obtener resultados antimicrobianos cuantitativos y consistentes para el estudio de extractos de plantas. Utilizaron tres ensayos diferentes basados en agar: (difusión en disco, difusión en disco de rayas y difusión en pozo); además, de un ensayo basado en caldo (Microdilución), con extractos de polaridad diferente (hexano, acetato de etilo y etanol) en dos especies bacterianas *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Entre los ensayos de difusión, el de disco produjo resultados más reproducibles para los extractos polares, mientras que la microdilución fue capaz de mostrar efecto antibacteriano para muestras polares y no polares. En conclusión, propusieron que tanto los ensayos de difusión en disco como microdilución en caldo, son necesarios para evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos de plantas, ya que se obtienen resultados más confiables.<sup>126</sup>
- **Ríos J, Recio C (2005)**, realizaron un análisis de 307 publicaciones en PubMed, muchas se centraron en la determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas que se encuentran en la medicina popular, aceites esenciales o compuestos aislados, describiendo el método de difusión en agar (disco de papel y pocillo) y el método de dilución (en agar y en caldo). Sugirieron el uso de métodos de difusión para estudiar compuestos polares de tamaño molecular pequeño o mediano,

recomendaron usar el método de dilución sólida para estudiar las sustancias polares y no polares, así como todos los tipos de extractos complejos y finalmente afirmaron que el método de dilución líquida es la mejor manera de establecer la potencia real de un compuesto no polar sin descartar que la solubilidad es un requisito elemental para la elección de una prueba adecuada.<sup>147</sup>

- **Ramírez L, Marín D (2009)**, señalaron que los parámetros más importantes de selección del material vegetal, es realizarlo a partir de perspectivas etnofarmacológicas o criterios quimiotaxonómicos, mencionaron que las técnicas o metodologías empleadas para determinar el efecto antimicrobiano dependerá de la naturaleza del extracto, es por ello que para extractos polares y no polares o sustancias que no difundan bien en el agar es más recomendable las técnicas de dilución y para los polares es la técnica de difusión, también mencionan que el microorganismo a evaluar es otro factor a tener en cuenta y que trabajos previos han demostrado que la composición del medio de cultivo puede influir en la actividad de los extractos o compuestos evaluados.<sup>139</sup>
- **Ríos J, Recio M, Villar A (1988)**, emplearon métodos de difusión y dilución para estudiar la actividad antimicrobiana de plantas medicinales, realizando varias modificaciones en las técnicas para obtener mejores resultados, debido a que algunos factores como (composición del medio de cultivo, microorganismos ensayados, método extractivo, pH, solubilidad de la muestra en el medio de cultivo, etc.) pueden variar los resultados. También, pueden cambiar de acuerdo con el método empleado,

es así que los métodos de difusión (en disco, agujero o cilindro) no son aceptables cuando las muestras que son insolubles en agua, como ocurre con los aceites esenciales o extractos no polares, el método de dilución en líquido y sólido son necesarios para analizar muestras hidrosolubles o lipofílicas; además, para determinar las MIC, el método de dilución sólida es comparable con la dilución líquida.<sup>148</sup>

- **Reyes F, Palao E, López A (2014)**, realizaron una revisión bibliográfica de métodos más empleados para determinar la composición química y la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales, buscaron estandarizar métodos que determinen el efecto antimicrobiano, entre los más empleados se incluyen: dilución y difusión, concluyeron que la selección de la técnica más apropiada dependerá de las características del aceite y del microorganismo en estudio; además que la mejor forma de determinar el efecto antimicrobiano de estos es hallando la CMI utilizando métodos de dilución, ya que presenta mejores resultados, el método de difusión en agar no es tan apropiado para todos los aceites esenciales, debido a que su alta volatilidad causaría que algunos componentes químicos se evaporen durante la incubación; además, su hidrofobicidad impedirá la difusión de todos los componentes.<sup>144</sup>
- **Ramírez L, Marín D (2012)**, evaluaron la actividad antibacteriana de seis aceites esenciales, así como cinco extractos etanólicos de diferentes plantas frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas, la evaluación de la actividad antibacteriana se realizó con métodos de difusión y dilución, la evaluación por el método de dilución mostró mayor inhibición

para todos los microorganismos, en tanto que la inhibición por el método de difusión en agar fue muy poca. En conclusión, sugirieron que los métodos de difusión no deben ser elegidos para evaluar muestras no polares, ya que dificulta su dispersión en medio acuoso.<sup>140</sup>

- **Tan J, Lim Y (2012)**, tuvieron como objetivo principal dar una mejor comprensión en la selección de ensayos in vitro utilizando difusión en disco y microdilución en caldo, el método de difusión en disco es ideal para los compuestos altamente polares, los compuestos ligeramente solubles todavía pueden ser probados con este método, aunque los resultados de halos de inhibición son más pequeños. Sin embargo, los compuestos no polares pueden no difundirse dando lugar a falsos negativos, el método de microdilución en caldo funciona mejor con compuestos hidrófilos, pero no para compuesto altamente no polares y el ensayo de dilución en agar podría utilizarse para estos extractos menos polares. En general, tanto la microdilución de caldo como los ensayos de dilución en agar dan los resultados más fiables y son capaces de determinar la CMI y CMB de una muestra particular.<sup>183</sup>
- **Abanto M, Pérez R (2016)**, evaluaron el efecto antibacteriano del aceite esencial de las hojas de *Misthostachys mollis* (Kunth) Griseb “muña” frente a bacterias Gran positivas y Gran negativas, hicieron una comparación entre dos métodos de evaluación, Kirby Bauer y método de los pocillos con aceite esencial de la “muña” y como resultado obtuvieron que la cepa de *Staphylococcus aureus* presentó mejor efecto antibacteriano en el método de los pocillos en comparación al método de Kirby Bauer.

Concluyeron que el aceite esencial de la droga en estudio presenta alto efecto frente a bacterias Gran positivas por el método de los pocillos.<sup>1</sup>

- **Corrales L, Castillo A, Melo A (2013)**, evaluaron el potencial antibacteriano de los extractos etanólicos y de éter de petróleo de *Croton lechleri*, frente a cepas *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. La evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana in vitro, se realizó mediante las pruebas de difusión en disco, dilución en agar y difusión en pozo métodos estandarizados por el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI), evidenciaron que el extracto de éter de petróleo presentó mejores resultados con la técnica de difusión en pozo a diferencia de la técnica de difusión en disco, debido a que el extracto se difunde libremente en el agar y el extracto etanólico presentó mejores resultados con la técnica de dilución en agar debido a su carácter polar.<sup>51</sup>
- **Medina E, Moreno J (2016)**, demostraron el efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Salvia sagittata* “Salvia azul”, en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Para la determinación del efecto antibacteriano se utilizaron los métodos de Kirby Bauer y método de los pocillos, al comparar los resultados tanto para el método de disco como para el método de los pocillos, concluyeron que ambos métodos son ideales para obtener el efecto antibacteriano a la misma concentración.<sup>109</sup>
- **Rojas J, García A, López A (2005)**, evaluaron el método de pozos en agar modificado y el método de Kirby Bauer para determinar la actividad antimicrobiana de los extractos acetónico, acuoso y etanólico de *Spilantes*

*americana* frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Streptococcus B* hemolítico y *Saccharomyces cerevisiae*. Los resultados mostraron fuerte correlación entre los dos métodos, el método de pozo en agar fue más sensible que el método Kirby Bauer para determinar la actividad antimicrobiana de la *Spilantes americana*. Por lo tanto, refieren que es más recomendable utilizar el método modificado de pozo en agar para realizar ensayos de actividad antimicrobiana en plantas medicinales bajo las condiciones estandarizadas.<sup>153</sup>

- **Ocares A (2012)**, evaluó el efecto antimicrobiano de trece extractos metanólicos de especies nativas, utilizando dos métodos de siembra (difusión en agar y dilución en caldo), el primer método se usó como una prueba preliminar para evaluar el efecto antibacteriano frente a *Escherichia coli* y *Salmonella spp*. Una vez seleccionados los tres extractos con mayor efecto inhibitorio, realizaron pruebas de inhibición en caldo mediante el cual observó que los extractos metanólicos de las 3 especies presentaron efecto bactericida frente a todas las cepas evaluadas.<sup>121</sup>
- **Ochoa K, Paredes L, Bejarano D, Silva R (2012)**, el objetivo de su trabajo fue extraer, caracterizar y evaluar la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Senecio graveolens* Wedd (Wiskataya) frente a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. La actividad antibacteriana del aceite de *Senecio graveolens*, lo realizaron por el método de difusión en pocillos y difusión en disco, los resultados con el método de pozo

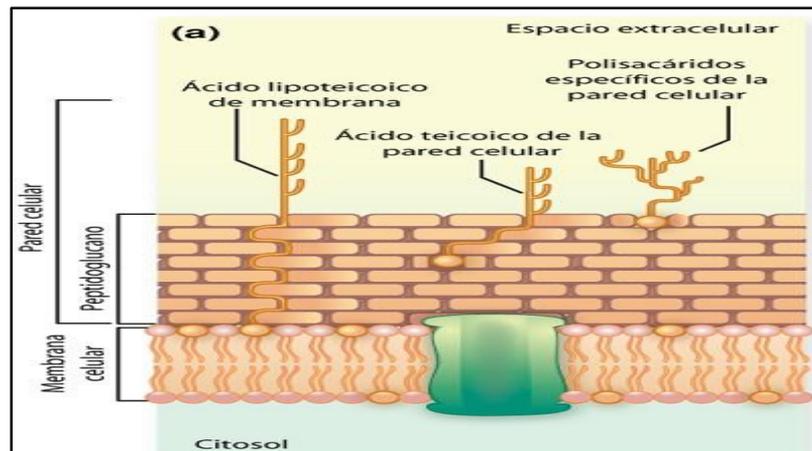
mostraron actividad antibacteriana marcada y moderada frente *S. aureus* y *E. coli* respectivamente, observaron formación de halos de inhibición para concentraciones del aceite esencial a 80, 90 y 100 % y los resultados con la técnica de disco no fueron considerados, debido a la pérdida de aceite esencial de *Senecio graveolens* en el momento de realizar el secado del disco y por la difusión deficiente del aceite en el mismo método. Concluyendo que el aceite esencial de *Senecio graveolens* presenta actividad antibacteriana promisorio según la técnica del pocillo.<sup>122</sup>

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Bacterias Gram positiva o Gram negativa

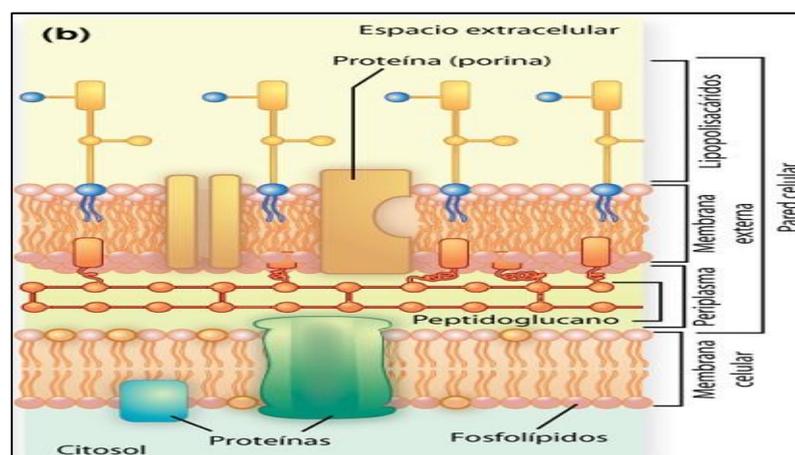
La mayoría de las bacterias se pueden clasificar en Gram positivas o Gram negativas en función de la estructura de la pared celular y de la respuesta a la tinción de Gram. Las bacterias Gram positivas tiene una capa gruesa de peptidoglicano con dos tipos de ácidos teicoicos: el ácido lipoteicoico (ubicado en la cara interna de la pared celular, unido a la membrana plasmática) y el ácido teicoico (que se halla en la superficie anclado solamente en el peptidoglicano), a diferencia de las bacterias Gram negativas que la pared celular es delgada y está unida mediante lipoproteínas a otra membrana plasmática externa, dicha membrana es soluble en solventes orgánicos y la capa es muy delgada que no retiene el complejo de cristal violeta, por lo tanto no es posible su tinción azul violácea, su motilidad se lleva a cabo por medio de flagelos o por deslizamiento.<sup>113,161</sup>

Las bacterias Gram negativas comprenden especies aerobias, anaerobias, anaerobias facultativas, algunos miembros son parásitos intracelulares obligados y la Gram positivas por lo general son heterótrofos quimiosintéticos y comprenden especies aerobias, anaerobias y anaerobias facultativas.<sup>161</sup>



**Figura 1: Estructura de la pared celular de bacteria Gram positiva.**

**Fuente:** Biotechmind.Wordpress.com. La tinción de Gram [sede Web]. [s.l.]: biotechmind.wordpress.com; 2015.<sup>22</sup>



**Figura 2: Estructura de la pared celular de la bacteria Gram negativa.**

**Fuente:** Biotechmind.Wordpress.com. La tinción de Gram [sede Web]. [s.l.]: biotechmind.wordpress.com; 2015.<sup>22</sup>

### 2.2.2. Bacterias patógenas

Las bacterias patógenas son las bacterias que atacan al organismo, está penetran en el organismo y pueden causar problemas más o menos severos desarrollándose en deterioro del organismo, pueden ser eliminadas de forma natural por las células inmunitarias que las reconocen como extrañas. En caso de respuesta insuficiente del organismo o de la resistencia de estas bacterias, el tratamiento con antibióticos es necesario para combatir su proliferación.<sup>17</sup>

La patogenia de la infección bacteriana comprende el comienzo del proceso infeccioso; además, de los mecanismos que provocan la aparición de los signos y síntomas de la enfermedad, las características de las bacterias patógenas es el potencial de ser transmisibles, su adherencia a las células del hospedador, la invasión de las células y tejidos del hospedador, su toxigenicidad, así como su capacidad para evadir el sistema inmunitario. Muchas infecciones producidas por bacterias que suelen considerarse patógenas permanecen ocultas o son asintomáticas.<sup>25</sup>

❖ *Escherichia coli*.<sup>109</sup>

a) Clasificación taxonómica.

- **Reino:** Bacteria
- **Filo:** Proteobacteria
- **Clase:** Grammaproteobacteria
- **Orden:** Enterobacteriales
- **Familia:** Enterobacteriaceae
- **Género:** *Escherichia*
- **Especie:** *Escherichia coli*

b) Características morfológicas y bioquímicas de *Escherichia coli*.

Es una bacteria Gran negativa, cuyo hábitat natural es el tracto gastrointestinal del hombre y de los animales de sangre caliente, por eso, la presencia de este microorganismo en un producto que indica generalmente una contaminación directa o indirecta de origen fecal. Hoy en día, *Escherichia coli* es el indicador de contaminación fecal más utilizado, pero la presencia de esta bacteria en un producto no constituye una connotación directa de la presencia de algún patógeno, sino que implica únicamente cierto riesgo de que pueda estar presente.<sup>71</sup>

Se destruyen a temperatura de Pasteurización y también durante su almacenamiento en frío. Las cepas de *Escherichia coli* se encuentran en las heces y pueden pasar a los productos

de consumo, ya sea por prácticas antihigiénicas o por materias primas contaminadas con el uso de aguas fecales.<sup>71</sup> Se involucra con infecciones en el tracto urinario, aunque son divididas en extraintestinales e intestinales, las cuales pueden producir: septicemia, meningitis, neumonía, sobreinfecciones periodontales debido a que son microorganismos exógenos es decir, no son habituales en la boca y que no producen afecciones típicas bucales; la presencia de bacterias entéricas podría complicar el cuadro clínico de pacientes con periodontitis, las cuales podrían llevar a complicaciones sistémicas al entrar en el torrente sanguíneo, induciendo septicemias, de esta manera las enterobacterias en placa subgingival aumentaría el riesgo de enfermedad cardiovascular.<sup>109</sup>



**Figura 3: Características macro y microscópicas de *Escherichia coli*.**

**Fuente:** Córdoba L. Determinación de la actividad antimicrobiana de las semillas de *Carica papaya* L. “Papaya” in vitro frente a las cepas ATCC *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2016.<sup>50</sup>

Existen cepas de *Escherichia coli* de referencia en métodos de dilución aconsejadas por la CLSI: Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio: <sup>71</sup>

- ***Escherichia coli* ATCC 25922:** Control de antimicrobianos usados frente a bacterias Gram negativas.
- ***Escherichia coli* ATCC 35218:** Control para las combinaciones de betalactámicos con inhibidores de betalactamasas.

c) **Aislamiento de *Escherichia coli*.**<sup>109</sup>

- **Agar EMB (eosina y azul de metileno):** Precipitado negro en forma de puntos y una coloración verde metálico indicando que la especie cultivada es *Escherichia coli* y que está tiene la capacidad de formar colonias, así como fermentar lactosa en este medio de cultivo en condiciones de pH ácido.
- **Agar MacConkey:** Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos. Permite diferenciar bacterias que utilizan o no, lactosa en muestras clínicas de agua y alimentos.

Las colonias de *Escherichia coli* en agar MacConkey son rojas con halo turbio.

❖ *Staphylococcus aureus*<sup>109</sup>

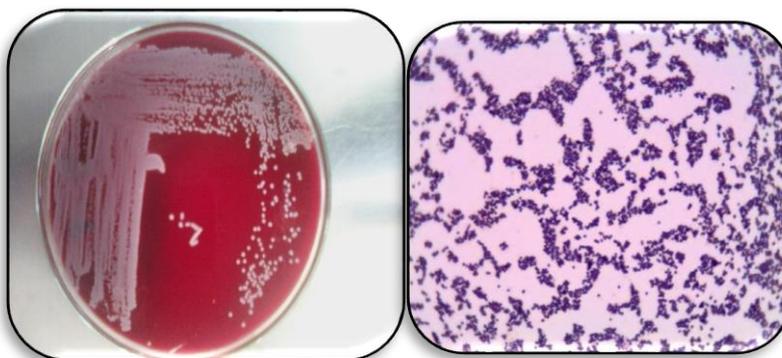
a) Clasificación taxonómica

<b>Reino:</b>	Bacteria
<b>Filo:</b>	Firmicutes
<b>Clase:</b>	Bacilli
<b>Orden:</b>	Bacillales
<b>Familia:</b>	Staphylococcaceae
<b>Género:</b>	<i>Staphylococcus</i>
<b>Especie:</b>	<i>Staphylococcus aureus</i>

b) Características morfológicas y bioquímicas de *Staphylococcus aureus*.

Los miembros del género *Staphylococcus* son cocos Gram positivos, anaerobios facultativos, inmóviles, habitualmente forman agrupaciones irregulares. Son catalasa positiva, oxidasa negativa, fermentan la glucosa de forma anaerobia, poseen ácido teitoico en sus paredes celulares, un DNA con un contenido mucho más bajo en Guanina + Citosina (30 a 39%). Los estafilococos residen normalmente en la piel, las glándulas cutáneas y las mucosas de animales de sangre caliente. La importancia de esta bacteria radica en su capacidad de producir enterotoxinas, las cuales son resistentes a las proteasas del intestino siendo termoestables. Al ser ingeridas producen gastroenteritis como: náuseas, vómitos, diarreas y debilidad

general constituyendo una intoxicación, Existen cepas de *Staphylococcus aureus* de referencia en métodos de dilución aconsejadas por (CLSI) Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio: *Staphylococcus aureus* ATCC 29213: Control para antimicrobianos usados frente a bacterias Gram positivas.<sup>71</sup>



**Figura 2: Características macro y microscópicas de *Staphylococcus aureus*.**

**Fuente:** Córdoba L. Determinación de la actividad antimicrobiana de las semillas de *Carica papaya* L. “Papaya” in vitro frente a las cepas ATCC *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2016.<sup>50</sup>

**c) Aislamiento de *Staphylococcus aureus*.**<sup>109</sup>

- **Agar Estafilococo N° 110:** Medio selectivo para el aislamiento, así como para la diferenciación presuntiva de *Staphylococcus*, basándose en producción de pigmentos, la fermentación de manitol y la hidrólisis de gelatina a partir de alimentos y otras muestras.
- **AMS (Agar manitol salado):** Medio de cultivo selectivo, utilizado para el aislamiento y diferenciación de

*Staphylococcus*. Es recomendado para el aislamiento de *Staphylococcus* patogénicos a partir de muestras clínicas, alimentos, productos cosméticos y otros materiales de importancia sanitaria. Los *Staphylococcus* coagulasa positiva hidrolizan el manitol acidificando en el medio y las colonias aparecen rodeadas de una zona amarilla brillante. Los *Staphylococcus* coagulasa negativa presentan colonias rodeadas de una zona roja o púrpura.

### 2.2.3. Efecto antibacteriano.<sup>31</sup>

El efecto antibacteriano se define como la capacidad de eliminar bacterias e inhibir el crecimiento de microorganismos, sin producir daño al organismo infectado mediante agentes antibacterianos o sustancias químicas producidas por síntesis. Los datos de la efectividad de los agentes pueden ser obtenidas a partir de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI), la Concentración Mínima Bactericida (CMB) y el tiempo de muerte. La CMI mide el desempeño antibacteriano del agente, a través de la más baja concentración de una droga que previene el crecimiento de un patógeno particular. La CMB es la concentración más baja que mata al patógeno. Para determinar la rapidez de un efecto bactericida o la duración de un efecto bacteriostático se aplica el ensayo de tiempo de muerte.

Pueden diferenciarse tres tipos de efectos al añadir un agente antibacteriano sobre un cultivo de bacterias:

- a) **Efecto bacteriostático:** Inhibe el crecimiento de los microorganismos, pero las células bacterianas no mueren.
- b) **Efecto bactericida:** Los agentes matan a las bacterias.
- c) **Efecto bacteriolítico:** Los agentes causan la muerte bacteriana con lo que producen lisis a las células que conforman el cultivo.

Los agentes antibacterianos actúan sobre las bacterias de diferentes maneras:

- ✓ Sobre la pared celular de las bacterias: impiden su crecimiento o la destruyen.
- ✓ Sobre la membrana celular mediante una alteración de la permeabilidad de la membrana bacteriana.
- ✓ Inhibición de la síntesis proteica.
- ✓ Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos que interfiere en la replicación del ADN o impiden su transcripción.

#### ➤ **Resistencia bacteriana**

La capacidad de las bacterias para evadir la acción antibacteriana es inagotable, al igual que la posibilidad del que surjan mutaciones o nuevos mecanismos de resistencia. La industria farmacéutica ha visto casi agotada su capacidad de producir nuevos fármacos antibacterianos por los altos costos de

investigación; además, de la recuperación monetaria invertida. Con la detección de más casos de resistencia bacteriana a los antibióticos en terapéutica humana y animal, provocado por el uso indiscriminado de antibióticos, muchos países, especialmente los integrantes de la Unión Europea, han ido normando el uso de los antibióticos, los mismos que se deben dispensar bajo receta médica, a fin de evitar el consumo indiscriminado.<sup>39</sup> Por otra parte, las bacterias de la microbiota endógena de los animales de consumo pueden colonizar y transferir genes de resistencia a la microbiota endógena humana, incrementando una carga adicional al reservorio de resistencia presente en el hombre. A raíz de la transferencia de resistencia de antibióticos, se han ido planteando diversas alternativas, resurgiendo así los metabolitos secundarios de origen vegetal como posible solución.<sup>71</sup>

➤ **Plantas con efecto antibacteriano**

La investigación de sustancias de plantas con actividad antibacteriana comenzó hace aproximadamente 40 años, ya en 1949 se conocían algunas; posteriormente se publicaron informes sobre ensayos preliminares de un número grande de especies. Igualmente existen informes sobre la actividad antimicrobiana de plantas particulares, por ejemplo: Pitts et al (1966) mencionados en Sanabria A, Mantilla J (1985),<sup>169</sup> que

observaron actividad en un extracto acuoso de *Solanum carolinense* frente a bacterias Gram negativas, Gaiind et al (1967) mencionados en Sanabria A, Mantilla J (1985),<sup>169</sup> quienes estudiaron la actividad antimicrobiana de *Occidentalis*. Benjamín, Lamijanra (1981) mencionados en Sanabria A, Mantilla J (1985),<sup>169</sup> que analizaron a *Casia olata*, debido a que es empleada en Nigeria para el tratamiento de afecciones de la piel y Chogo, Grank (1981) mencionados en Sanabria A, Mantilla J (1985),<sup>169</sup> estudiaron la acción antibacteriana del aceite esencial de *Ocimum suave*.

Las plantas utilizadas dentro de la medicina tradicional son aquellas que poseen propiedades terapéuticas gracias a los metabolitos que contienen, la mayoría son una mezcla de compuestos químicos que actúan de forma individual o en conjunto en el cuerpo humano para prevenir enfermedades, para devolver o mantener la salud. Se ha comprobado que extractos hechos a base de solventes orgánicos a partir de diferentes partes de la planta como tallos, hojas, frutos, corteza, raíces, etc. Contienen una mezcla de metabolitos secundarios que poseen propiedades antimicrobianas, por lo que los científicos se han dado a la tarea de validar su uso. La búsqueda de sustancias con actividad antibacteriana en fuentes no tradicionales como las plantas superiores, es importante porque existe la posibilidad de encontrar metabolitos con buena actividad antimicrobiana

frente a bacterias resistentes a los antibióticos y con otras propiedades que permitan la utilización como agentes quimioterapéuticos.<sup>23</sup>

#### 2.2.4. Pruebas de susceptibilidad antibacteriana

Las pruebas de sensibilidad bacteriana se llevan a cabo mediante el antibiograma que sirve para medir la sensibilidad de una cepa bacteriana frente a uno o varios antibióticos. Las pruebas de susceptibilidad antibacteriana in vitro se han convertido en un procedimiento de rutina valioso en la práctica clínica.<sup>98</sup>

La meta principal del estudio de susceptibilidad, es proveer al clínico algunas recomendaciones sobre la terapia apropiada en pacientes con una infección específica. No obstante, la correlación exacta entre los resultados in vitro y la respuesta clínica es difícil de predecir, ya que existen numerosos factores como: (pH, prueba de sensibilidad, medio de cultivo, inóculo, concentración del antibiótico.), los cuales influyen en la interacción de entre el agente antimicrobiano y el microorganismo en un determinado paciente. La metodología usada para realizar el estudio de susceptibilidad toma en consideración estos factores para determinar eficientemente cómo una bacteria podría responder in vivo a un antibiótico determinado.<sup>139</sup>

### ❖ **Indicaciones para el estudio de susceptibilidad antimicrobiana**

Debido a que los microorganismos tienen susceptibilidad variada frente a los agentes antimicrobianos se necesita tener herramientas que permitan determinar la susceptibilidad del microorganismo causante de la infección. Ya que, cada vez son menos los organismos que tienen susceptibilidad predecible, por lo que se debe hacer estudio de susceptibilidad en la mayoría de los microorganismos aislados. Hasta hace unos años atrás, los laboratorios de microbiología efectuaron estudios de susceptibilidad en *S. aureus* o *E. coli*, porque se consideraban generalmente susceptibles a los antibióticos usados para tratar infecciones causadas por estos organismos. Desafortunadamente, al igual que en el resto del mundo, en nuestro país también se han aislado cepas de *S. aureus* por la resistencia a la metilina (o a la oxacilina, un tipo de penicilina) y *E. coli* resistente a fluoroquinolonas como a las cefalosporinas de tercera generación.<sup>139</sup>

Para un antibiótico determinado y una cepa bacteriana el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI), menciona que la actividad antibacteriana exige una normalización o cuantificación que se consigue mediante los métodos utilizados in vitro para comprobar la susceptibilidad del microorganismo en relación con el antibiótico. Con estos métodos se define:<sup>128</sup>

- **Concentración Mínima Inhibitoria (CMI).** Es la menor concentración de antibiótico o extracto vegetal capaz de inhibir el crecimiento de 10<sup>5</sup> bacterias en 1 mL de medio de cultivo, tras 18 - 24 horas de incubación.
- **Concentración Mínima Bactericida (CMB).** Es la menor concentración capaz de destruir o matar 10<sup>5</sup> bacterias en 1 mL de medio de cultivo, tras 18 - 24 horas de incubación.
- **El punto de corte de sensibilidad** (Criterios de tratamiento). Es la concentración de antibiótico por debajo de la cual se considera sensible una determinada especie bacteriana.

**Criterios de tratamiento:**<sup>31</sup>

- **Sensible.** Si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el caso de un tratamiento a la dosis habitual.
- **Resistente.** Si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida. No es de esperar ningún efecto terapéutico sea cual fuere el tipo de tratamiento.
- **Intermedia.** Cuando el éxito terapéutico es imprevisible. Se puede conseguir efecto terapéutico en ciertas condiciones (fuertes concentraciones locales o aumento de la posología).

❖ **Estandarización de las pruebas de susceptibilidad.**

Es importante evaluar la actividad antibacteriana de los extractos de polaridad diferente, a la vez evaluar los diferentes métodos que miden esta actividad. Las metodologías para determinar la actividad antimicrobiana de extractos de plantas son variadas, sin embargo, siempre aportan información muy valiosa para la búsqueda preliminar de compuestos con propiedades antimicrobianas. Es importante tomar en cuenta los factores que pueden causar variación en los resultados, de ahí la importancia de la estandarización de los métodos y la recomendación de evaluar la actividad antimicrobiana por métodos ya estandarizados. Los ensayos de sensibilidad deben estar estandarizados sujetos a procesos de control que aseguren la reproducibilidad, aunque no existe una reglamentación ni estandarización de la metodología para la evaluación de la capacidad inhibitoria de los extractos de plantas, así como está establecido para los antibióticos, la mayoría de los métodos están basados en los que evalúan la resistencia y/o susceptibilidad a antibióticos. Las condiciones específicas utilizadas durante el desarrollo del método aseguran la reproducibilidad de los resultados, los cuales son de suma importancia para evaluar la actividad antimicrobiana. Hay que considerar algunos factores que son decisivos para obtener resultados reproducibles y exactos, como el método de extracción, solventes utilizados,

cantidad de inóculo, concentración del extracto, composición del medio de cultivo, microorganismos ensayados, pH, solubilidad de la muestra en el medio de cultivo, etc. Estos nos permitirán descartar algunos errores sistemáticos durante la evaluación, evitando de esta forma los falsos positivos o negativos.<sup>81, 172</sup>

La fiabilidad de los estudios de sensibilidad in vitro exige la estandarización de los métodos empleados. En la actualidad se han desarrollado normas para la utilización de los medios de cultivo que se emplean en las pruebas de sensibilidad, para la ejecución de técnicas de difusión y dilución, así como para la interpretación de los resultados que se obtienen con estas técnicas. Para la mayoría de las bacterias de importancia clínica los resultados que se obtienen en los distintos laboratorios que siguen los mismos protocolos estandarizados, deben ser reproducibles y comparables.<sup>36, 62</sup>

La entidad con mayor influencia en la aplicación de criterios de estandarización es Instituto de Estándares Clínicas y de Laboratorio (CLSI) de los Estados Unidos, sin embargo, existen otros comités y agencias en Europa que han venido contribuyendo en el desarrollo paralelo de programas de estandarización de las técnicas de sensibilidad, sobre todo de la interpretación de los resultado, la Sociedad Europea de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas, a través del EUCAST (Sociedades Científicas de la mayoría de los países Europeos), MENSURA

(Mesa Española de la Normalización y Resistencia a los Antimicrobianos) y CA-SFM (Comité del Antibiograma de la Sociedad Francesa de Microbiología) han publicado recientemente varios documentos sobre la terminología y la metodología de los estudios de sensibilidad in vitro, establecimiento de puntos de corte de sensibilidad y resistencia para algunos nuevos antimicrobianos.<sup>107, 183</sup>

En general se propone usar los métodos de difusión (en papel o en pozo) y métodos de dilución para estudiar sustancias polares, semipolares y apolares.<sup>139</sup>

Una de las técnicas ampliamente utilizadas en el tamizaje preliminar de la actividad antibacteriana, es la técnica de difusión debido a su facilidad de preparación, de costo bajo, sin necesidad de equipo especializado, mientras que los métodos de dilución son apropiados para la determinación cuantitativa de la actividad antimicrobiana.<sup>82, 172</sup>

La estandarización intenta cumplir con tres propósitos importantes:<sup>73</sup>

- Optimizar las condiciones de crecimiento bacteriano para que la inhibición pueda atribuirse al agente antimicrobiano y no a limitaciones de nutrientes, a la temperatura o a otras condiciones ambientales que pueden dificultar el crecimiento del microorganismo.

- Optimizar las condiciones para mantener la integridad y la actividad del antimicrobiano de manera que la falta de inhibición del crecimiento bacteriano pueda atribuirse a un mecanismo de resistencia asociado con el microorganismo y no a la inactivación del fármaco por factores ambientales.
- Mantener la reproducibilidad y la uniformidad de los resultados para que el mismo microorganismo produzca el mismo perfil de resistencia con independencia del laboratorio de microbiología que realiza las pruebas.

Se han empleado métodos de difusión y dilución para estudiar la actividad antimicrobiana de las plantas medicinales, diferentes investigadores han realizado varias modificaciones en los métodos para obtener mejores resultados. Debido a que algunos factores ya mencionados pueden alterar los resultados.<sup>91</sup>

#### 2.2.5. Método de difusión.

La técnica de difusión es un método que se utiliza para probar la sensibilidad de los antibióticos, es ampliamente empleada para evaluar extractos de plantas con actividad antimicrobiana frente a determinados gérmenes y los resultados se pueden interpretar únicamente como sensible, intermedio o resistente, está diseñada específicamente para bacterias de crecimiento rápido como los *Staphylococcus sp* o los integrantes de la familia Enterobacteriaceae.<sup>80</sup>

Este método no es recomendable para investigar la actividad de

muestras apolares ni para aquellas que no difunden fácilmente en agar, ya que puede arrojar efectos falsos, es utilizada para sustancias polares. En general, las propiedades químicas, como solubilidad, volatilidad y difusión pueden afectar la potencia de diferentes muestras. En cuanto a la difusión se debe tener en cuenta el número, el tamaño, la forma de las partículas, además del tiempo.<sup>71, 190</sup>

A los extractos que presentan actividad antibacteriana se les debe determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) calculada posteriormente por los métodos de dilución. Es importante enfatizar que el método de difusión en agar es utilizado para la determinación cualitativa o cuantitativa la actividad antimicrobiana. Normalmente, la técnica verifica cuál de los extractos presentan actividad antibacteriana y cuál de los microorganismos son susceptibles o resistentes.<sup>81</sup> Por último, es una técnica que no requiere dispersión homogénea en agua, es el método de recubrimiento de agar utilizando discos, pozos, agujeros o cilindros como depósito. El depósito que contiene la muestra a ensayar se pone en contacto con un medio inoculado y después de la incubación, se mide el diámetro de la zona clara alrededor del depósito (diámetro de inhibición).<sup>148</sup>

#### **2.2.5.1. Método de Kirby Bauer o difusión en disco**

Éste es el ensayo más usado en la evaluación de plantas con actividad antimicrobiana en la práctica clínica, es

recomendado por el Instituto de Estándares Clínicas y de Laboratorio (CLSI).<sup>81</sup>

La prueba de difusión en disco se utiliza de rutina en muchos laboratorios clínicos para determinar la sensibilidad a los antimicrobianos de bacterias comunes de desarrollo rápido. Hoy en día, muchas de las normas aceptadas y aprobadas son publicadas por el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) para las bacterias. Al respecto de la metodología estandarizada es la única manera de obtener resultados confiables en las pruebas de difusión. Este método puede correlacionar el diámetro de inhibición con la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) para cepas de sensibilidad o resistencia conocida a los distintos antibióticos.<sup>102</sup>

El antibiograma disco - placa consiste en depositar en la superficie del agar de una placa de Petri previamente inoculada con el microorganismo, el disco de papel secante impregnado con los diferentes antibióticos o extractos en estudio. Tan pronto el disco impregnado de antibiótico se pone en contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico difunde al agar. El antibiótico difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose una gradiente de concentración, transcurridas 18 - 24 horas de incubación los discos aparecen

rodeados por una zona de inhibición. La concentración de antibiótico en la interface entre bacterias en crecimiento y bacterias inhibidas se conoce como concentración crítica y se aproxima a la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) obtenida por métodos de dilución. La lectura de los halos de inhibición debe interpretarse como sensible (S), intermedia (I) o resistente (R) según las categorías establecidas por el (CLSI).<sup>71</sup>

Sus principales ventajas son:<sup>124</sup>

- Bajo costo, simple de realizar.
- Facilidad para modificar los discos con los antimicrobianos de prueba cuando así se requiera.
- Se puede utilizar como una prueba de detección frente a gran número de aislamientos
- Se puede identificar a un subconjunto de aislamientos para pruebas posteriores por otros métodos, como la determinación de las CMI.

#### **2.2.5.2. Método de difusión en pozos**

Este método consiste en realizar una serie de pozos o hendiduras en un agar nutritivo de 5 mL de espesor contenido en una caja de Petri empleando un sacabocado estéril de 4 mm a 6 mm de diámetro, en cada uno de ellos se deposita de 10 a 25  $\mu$ L de los extractos a evaluar, estándares (control

positivo y negativo) y blanco por triplicado, se deja reposar por espacio de 30 min (para evaporar el líquido), finalmente se incuba con la caja invertida a  $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 24 h para bacterias y posteriormente se miden los halos de inhibición.<sup>51</sup> En este método, es mucho menos probable que la presencia de partículas en suspensión que se está probando en la muestra, interfiera con la difusión de la sustancia antimicrobiana en el agar que en la de disco de papel de filtro. Debido a que el disco a base de papel Whatman, está compuesto por celulosa y una alta cantidad de grupos hidroxilo libres que le confieren propiedades hidrofílicas al disco, lo que afecta directamente algunos compuestos catiónicos de los productos naturales, por cuanto estos son absorbidos por la superficie del disco impidiendo su difusión en el medio.<sup>190</sup>

- **Método modificados de difusión en pozos.** Existen variantes o modificaciones a este método en el cual el microorganismo indicador es adicionado al agar previamente derretido y mantenido a  $45^{\circ}\text{C}$  y luego es depositado en las cajas de Petri estériles a las cuales se les hace cuatro agujeros o pozos de 6 u 8 mm de diámetro empleando una pipeta Pasteur estéril. En los pozos se deposita la sustancia que se presume tiene actividad

inhibitoria sobre el microorganismo indicador. Existe otra modificación, en la cual se vierte agar en una caja de Petri, a la que se le realiza 4 pozos en la superficie solidificada (sin perforar completamente el agar). A los pozos se les adiciona la sustancia inhibidora a ensayar. El microorganismo de prueba se mezcla con agar semisólido derretido, se vierte sobre el agar formándose una capa doble, luego se incuba a temperatura y tiempo requeridos por el microorganismo de prueba.<sup>16</sup>

#### 2.2.6. Método de dilución

La cuantificación de la actividad in vitro de los antimicrobianos se evalúa habitualmente mediante algunas de las variantes del método de dilución. Estos métodos se basan en la determinación del crecimiento del microorganismo en presencia de concentraciones crecientes o decrecientes del antimicrobiano que se encuentra diluido en el medio de cultivo (caldo o agar), consiste en la preparación de una serie de tubos o placas con caldo o agar, respectivamente, a los cuales se les agrega el antibiótico (ATB) en distintas concentraciones.<sup>102, 133</sup>

Las técnicas de dilución son aquellas que requieren una dispersión homogénea de la muestra en agua, se utilizan para determinar los valores de Concentración Mínima Inhibitoria (CMI), la cual es definida como la concentración más baja de sustancia que puede inhibir el crecimiento visible de un microorganismo después de

incubar por 24 horas y Concentración Mínima Bactericida (CMB), definida como la concentración más baja que puede prevenir el crecimiento de un organismo después de subcultivar en un medio libre del compuesto evaluado, estas variables son herramientas que sirven para la investigación de nuevos antimicrobianos. Las ventajas de este método es la velocidad y la posibilidad de utilizarlo en el estudio del efecto antimicrobiano de muestras solubles en agua o insolubles tales como aceites esenciales, por el contrario la desventaja de esta técnica radica en que es más compleja y casi siempre más costosa.<sup>139,148</sup>

#### **2.2.6.1. Método de Macrodilución en caldo**

Las pruebas de dilución han sido utilizadas durante años, los procedimientos iniciales serán realizados en tubos de ensayo grandes (13 por 100 mm) con volúmenes de caldo de por lo menos 1 mL. Este método fue estandarizado en la década de los años 70 por el Estudio Cooperativo Internacional y luego el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) publicó un estándar del método. Este método es llamado macrodilución en caldo. Consiste en exponer a las cepas en estudio a diferentes concentraciones de antimicrobianos, en diluciones a la mitad y observar el crecimiento de los microorganismos para luego definir la CMI (Concentración Mínima Inhibitoria). La turbidez se toma como una indicación de la densidad bacteriana, cuando no se produce

crecimiento, el medio permanece claro y cuando la muestra es inactiva frente al germen ensayado hay crecimiento de bacterias, parece turbio. El grado de inhibición está relacionado con la turbidez del medio y se mide por espectrofotometría. En el método de macrodilución se emplea por cada combinación de bacteria con antibacteriano, un juego de tubos.<sup>71, 148</sup>

Habitualmente se prepara el juego de tubos con 1 mL de caldo MH (Mueller Hinton) con diluciones seriadas directamente en los tubos, del modo siguiente. Se colocan 2 mL de solución de antibiótico en el primer tubo de la serie de diluciones. En cada uno de los tubos restantes se añade 1 mL de caldo MH (Mueller-Hinton). Con una pipeta estéril se transfiere 1 mL del primer tubo al segundo. Después de mezclar el contenido del segundo tubo, se transfiere 1 mL con una pipeta diferente (en esta transferencia y en todas las sucesivas) al tercer tubo. El proceso continúa hasta el penúltimo tubo, al que se le quita 1 mL que se descarta. El último tubo no recibe solución de antibiótico y sirve de control de crecimiento. Las concentraciones finales de antibióticos en esta prueba son iguales a la mitad de la serie inicial de dilución, debido al agregado de una concentración igual de inóculo en el caldo. Se prepara un inóculo bacteriano que contenga 10<sup>5</sup> a 10<sup>6</sup> UFC/mL ajustando la turbidez de un

caldo de cultivo al estándar y diluyendo luego a 1:2 en caldo. Añadir a cada tubo 1 mL del inóculo ajustado. Incubar los tubos a 35°C entre 16 y 20 horas.<sup>71,88</sup>

Este procedimiento tiene algunas ventajas como: la posibilidad de lograr el cultivo estandarizado de la mayoría de microorganismos y también nos permite reproducir resultados. Sin embargo, resulta ser engorroso, por la cantidad de material de manipulación y del trabajo requerido para preparar los tubos de dilución en caldo, razón por la que no es muy utilizada en los laboratorios clínicos.<sup>35</sup>

#### **2.2.6.2. Método de Microdilución en caldo**

La microdilución es una técnica basada en la actividad inhibitoria, se realiza en una placa de poli-estireno que contiene 96 celdillas. Una placa puede contener de 12 diluciones de 8 diferentes agentes antibacterianos y viceversa, usando una celdilla como control positivo (caldo + inóculo), otra como control negativo (solo caldo) y también una para el control de la estabilidad del antibacteriano usando una concentración ya conocida. La mayoría de los sistemas tienen un volumen de 0,1 mL en cada celdilla. La utilización de micropipetas y de placas de microtitulación facilitó el desarrollo del método que interpreta el crecimiento bacteriano en los diferentes pocillos por medio de un

autoanalizador (mediciones por turbidez o fluorescencia).<sup>35</sup>

Este método no es adecuado para probar compuestos y extractos altamente no polares.<sup>35, 183</sup>

Con este método, los resultados son más rápidos, dando la posibilidad de un cambio oportuno de terapia antibacteriana, lo que se traduce en una importante reducción del costo en cuanto a días de hospitalización y exámenes de laboratorio. También confiere un control de estandarización, así como reproducibilidad de los resultados. A diferencia de la macrodilución, se disminuyen las horas de trabajo en los laboratorios, ya que se realizan en menor tiempo, por ello que no requiere de mucho personal. La microdilución fue actualizada por el Instituto de Estándares Clínicos de Laboratorio (CLSI), permite un informe selectivo de los antibacterianos. Comparada con la técnica de macrodilución, la microdilución presenta claras ventajas por la sencillez, rapidez, economía por el uso de micro volúmenes; sin embargo, las dos permiten disponer de una serie de diluciones con concentración decreciente, que posibilitan una interpretación adecuada de la sensibilidad, sensibilidad intermedia y resistencia del microorganismo frente al tratamiento farmacológico.<sup>35, 183</sup>

### 2.2.6.3. Dilución en agar

En este método se incorpora el antimicrobiano a evaluar en un medio con agar. El antimicrobiano se añade cuando el medio aún está fundido para lograr el rango de dilución deseado se prepara una serie de placas, cada una con una concentración determinada de antimicrobiano. Las placas se inoculan con un replicador una vez que se haya solidificado el medio de cultivo. El número de placas de cada concentración a preparar vendrá dado por el número de microorganismos que se van a estudiar, teniendo en cuenta que la mayoría de los replicadores permiten inocular entre 32 y 36 organismos.<sup>130</sup>

El ensayo de dilución en agar es un método alternativo que impide la mayoría de los problemas con el método de microdilución en caldo.<sup>183</sup>

### 2.2.7. Extractos vegetales

Los extractos vegetales se han definido como un concentrado de consistencia sólida, líquida o intermedia obtenido por tratamiento de productos vegetales con solventes apropiados, constituidos por una mezcla de principios activos y sustancias inertes que se producen de la totalidad o de partes de una planta fresca o seca.<sup>172</sup>

Según el disolvente utilizado recibe la calificación del extracto, es así que, si se utiliza agua será extracto acuoso, alcohol será extracto

alcohólico o etanólico, agua más alcohol será extracto hidroalcohólico, metanol será extracto metanólico, hexano será extracto hexánico, etc.<sup>12</sup>

La propiedad de solubilidad o polaridad de los metabolitos de plantas extraídos con disolventes de polaridad diferente también parece contribuir en el resultado de los ensayos antimicrobianos empleados.<sup>126</sup>

### **2.2.8. Extracción de compuestos vegetales.**

La extracción es el primer paso crucial en el análisis de plantas medicinales, para una mayor separación y caracterización. En la extracción y purificación de metabolitos secundarios mediante el empleo de solventes, se suelen seguir ciertas reglas basadas en las analogías estructurales existentes entre la sustancia a extraer y el disolvente que se empleará. Por esta razón se emplearán disolventes cuya estructura sea semejante y cumpla la misma solubilidad o polaridad a la de las sustancias que se quieren extraer.<sup>126, 144</sup>

Un material vegetal contiene diferentes clases de compuestos con diferentes grados de solubilidad. En general, la acetona, el etanol o el metanol, agua, diclorometano, cloroformo se usan para la extracción de compuestos polares o semipolares. Otros solventes como éter de petróleo, éter etílico, hexano se usan para extraer compuestos apolares. La polaridad está relacionada con la solubilidad entre solvente y soluto, mediante una regla general de que las moléculas

polares se disuelven en solventes polares y las moléculas no polares se disuelven en solventes no polares. Un factor vinculado a la polaridad de un solvente es la capacidad para formar uniones de tipo puente hidrógeno. Los solventes con posibilidad de formar este tipo de interacciones facilitan la disolución de sustancias que también pueden participar de estas asociaciones. Desde el punto de vista general los solventes pueden clasificarse en polares y apolares, existiendo; además, algunos de polaridad intermedia (ver anexo 6).<sup>144</sup>

❖ **Clasificación de los disolventes orgánicos.**<sup>32, 146</sup>

- **Disolventes polares:** Se caracterizan por la presencia de grupos funcionales como hidroxilo (O-H), amino (N-H) y ácido carboxílico que presentan la capacidad de formar uniones de tipo puente hidrógeno, porque pueden ceder protones y posee una constante dieléctrica alta. Los compuestos con grupos funcionales polares son solubles en este tipo de disolventes, siempre que el componente hidrocarbonado no sea relativamente grande (no más de 4 átomos de carbono, como regla general). Dentro de esta clase de disolventes se encuentra el agua, los alcoholes de bajo peso molecular (metanol, etanol, butanol), sustancia hidroalcohólica, también incluyen algunos ácidos de bajo peso molecular como el ácido fórmico y el ácido acético. En el caso de utilizar alcoholes como disolventes se puede obtener

metabolitos secundarios como taninos, flavonoides y glucósidos, en el caso de utilizar agua como disolvente se obtiene glucósidos triterpénicos, alcaloides bases, saponinas y taninos.

- **Disolventes apolares:** Se caracteriza por la carencia de polos positivos y negativos, predominan las uniones químicas C-C, carecen de grupos funcionales capaces ceder protones como hidrocarburos (halogenados, aromáticos, alifáticos), ésteres, éteres. Tienen una constante dieléctrica baja y en orden de polaridad creciente se encuentra al éter de petróleo, éter etílico, tetracloruro de carbono, ciclohexano y benceno. En el caso de usar hexano como disolvente se puede obtener (aceites esenciales, alcaloides, cumarinas, agliconas flavonoides, triterpenos).
- **Disolventes de polaridad intermedia:** Carecen de grupos funcionales capaces ceder protones (nitrilos, cetonas, nitrocompuestos), por eso no forma puentes de hidrógeno y presentan una constante dieléctrica alta. Dentro de este grupo se encuentran a las cetonas, cloroformo, diclorometano, acetato de etilo.<sup>178</sup>

## A. Técnicas de extracción discontinua

### ➤ Maceración.

Es la extracción de principios medicamentosos de un vegetal mediante el contacto prolongado, en frío, con el disolvente escogido que puede ser el agua, alcohol y vino, dejando en reposo de 12 a 24 horas en verano y hasta 48 horas en invierno o varias semanas. Este procedimiento es el más apropiado para extraer los principios medicamentosos de las hojas, flores, tallos, cortezas, raíces y semillas. Con esta preparación preliminar, se favorece la acción extractiva del disolvente, multiplicando la superficie de contacto, obteniendo en esta forma una mayor proporción de los principios activos.<sup>74</sup>

### ➤ Infusión

Es el proceso en cual se somete a la droga previamente humedecida al contacto con el solvente a una temperatura igual a la de ebullición del agua por cinco minutos, se deja enfriar hasta temperatura ambiente, se prepara al 5%, filtrándose y tomándose inmediatamente. Utilizan las partes delicadas de las plantas: hojas, flores, sumidades, tallos tiernos, semillas o frutos de plantas aromáticas, con esta técnica se extrae suficiente cantidad de sustancias activas de la droga, con muy poca alteración de su estructura química,

ya que se minimiza el efecto destructivo del calor sobre estas.<sup>37, 74</sup>

➤ **Decocción**

Esta es una forma más fuerte de obtener los constituyentes activos de una planta, se coloca a hervir durante el tiempo necesario para que se reduzca en un tercio, después se cuela para utilizar en frío o caliente. La decocción se utiliza para preparar tisanas a base de partes duras de las plantas (raíces, cortezas, semillas y tallos), que precisan de una ebullición mantenida para liberar los principios activos. Sin embargo, presenta el inconveniente con algunos de los principios activos que pueden degradarse por la acción prolongada del calor, tienen una duración útil de 24 horas y se deben preparar a diario.<sup>74</sup>

➤ **Digestión**

Es una maceración realizada a una temperatura suave que oscila alrededor de los 50 o 60 °C. Al aumentar medianamente la temperatura se consigue un mayor rendimiento de la extracción, puesto que disminuye la viscosidad del solvente lo que le permite ingresar rápidamente en el interior de las células y así extraer los principios activos.<sup>37</sup>

➤ **Tintura**

Son preparaciones donde el proceso de extracción de principios activos se ha llevado a cabo mediante una maceración, pero no con agua, sino con alcohol - agua, con un grado alcohólico determinado, dependiendo de los principios activos de cada planta y durante un tiempo, en función de la parte de la planta utilizada. Si usa las partes blandas de la planta hojas, flores, retoños y frutos, se deja reposar por 21 días; si usa las partes duras como corteza, raíz, tallos, semillas, deje reposar por 28 días. La relación entre planta y disolvente puede variar del 10 al 20%. Aproximadamente cinco gramos de tintura equivalen a un gramo de planta seca, aunque debe tenerse en cuenta que la extracción no es total; además, es relativamente selectiva. Las tinturas tienen la ventaja de ser preparaciones muy simples y sin manipulaciones posteriores. Su grado de alterabilidad es pequeño comparado con otros tipos de extractos y tienen la ventaja de que llevan incluidas las esencias de las plantas, que son solubles en el alcohol.<sup>80</sup>

**B. Técnicas de extracción continua**

➤ **Percolación o lixiviación**

Es el método oficial de extracción, descrito en la Farmacopea Americana. Es un método que consiste en que el menstuo

(generalmente alcohólico o mezcla hidroalcohólica) atraviesa la masa de droga pulverizada siempre en un solo sentido, alcanzando concentraciones crecientes de tal modo que el equilibrio entre el solvente dentro y fuera del marco nunca se alcanza, por lo que la droga bañada siempre por nuevas proporciones de menstuo acaba por ceder todos los componentes solubles de manera progresiva. Este tipo de extracción se realiza en recipientes (percoladores) cilíndricos o cónicos que poseen dispositivos de carga y descarga, lográndose una extracción total de los principios activos (prácticamente se obtiene hasta el 95% de sustancias extraíbles), se debe tomar en cuenta que el tiempo en el que la droga permanece en contacto con el menstuo y la relación existente entre la droga y el líquido extractivo (cantidad de disolvente), son dos factores decisivos dentro de la percolación.<sup>37</sup>

➤ **Técnica de soxhlet**

La extracción Soxhlet es el método estándar de extracción de muestras sólidas más utilizada desde su diseño en el siglo pasado, en la actualidad es el principal método de referencia con el que se comparan otros métodos de extracción, la FDA (Food and Drugs Administration) utilizan esta técnica clásica como método oficial para la extracción continua de sólidos.<sup>125</sup>

En este procedimiento la muestra sólida finamente pulverizada se coloca en un cartucho de material poroso que se sitúa en la cámara del extractor soxhlet. Se calienta el disolvente extractante, situado en el matraz, se condensan los vapores que caen, gota a gota, sobre el cartucho que contiene la muestra, extrayendo los analitos solubles. Las partes que se pueden utilizar ante este método son hojas, tallos, semillas, raíces y frutos.<sup>66, 74</sup>

### C. Destilación

Es una técnica que se basa en la volatilidad diferente de los componentes de la droga, lo cual permite la separación de componentes volátiles de otros que son menos o nada volátiles. Se suelen hacer destilaciones por arrastre de vapor o de hidrodestilación que facilitan la extracción de los principios activos volátiles.<sup>125</sup>

Se pueden utilizar sumidades floridas, flor fresca o seca, partes enteras con o sin flores, corteza, semillas, fruto y maderas. La concentración de aceites en las plantas es muy baja, por ende es necesario una gran cantidad de material vegetal. Además, son volátiles y susceptibles a alteraciones, por eso tiene un precio elevado.<sup>74</sup> La destilación permite obtener, por ejemplo, las esencias de las drogas. Es un método en el que se utiliza una fuente de calor, por lo que solo se aplica a principios activos termoestables.<sup>155</sup>

➤ **Destilación por arrastre con vapor de agua**

Es una de las técnicas más comunes que permite la separación de sustancias ligeramente volátiles e inmiscibles en agua por medio de una destilación a baja temperatura. Es particularmente útil cuando la sustancia hierve a una temperatura superior a los 100°C y se descompone por debajo del punto de ebullición o cuando se quiere separar una cantidad relativamente pequeña de una sustancia que se encuentra mezclada con gran cantidad de sólidos o productos alquitranosos, donde la destilación, filtración y extracción son difíciles o impracticables. Se usa generalmente en el aislamiento de productos naturales y de productos de reacción que están impurificados con productos. El proceso consiste, en una vaporización a temperaturas inferiores a las de ebullición de cada uno de los componentes volátiles por efecto de una corriente directa de vapor de agua, el cual ejerce la función de calentar la mezcla hasta su punto de ebullición y disminuir la temperatura de ebullición por adición de la tensión del vapor que se inyecta a la de los componentes volátiles de los aceites esenciales. Los vapores que salen del destilador se enfrían en un refrigerante donde regresan a la fase líquida, agua y aceite esencial, finalmente se separan en un decantador o vaso florentino.<sup>125</sup>

### 2.2.9. Metabolitos secundarios

Son compuestos químicos de estructura relativamente compleja, de distribución más restringida y característica a cada planta. Estos no son indispensables para el funcionamiento celular de las plantas, generalmente, son los responsables de la acción terapéutica de las mismas.<sup>178</sup>

Si bien estos metabolitos no son esenciales para el funcionamiento celular, sin embargo cumplen otras funciones específicas para cada planta donde actúan: como mecanismos de defensa, agentes polinizadores, sustancias de reserva, cicatrizantes, antiinflamatorios, analgésico, anti infecciosos, antioxidantes entre otras acciones terapéuticas.<sup>172</sup>

A continuación, se describen algunos de estos compuestos.

- **Terpenos**

Los isoprenoides o terpenos es el grupo de metabolitos secundarios en plantas con mayor número de estructuras reportadas hasta la fecha, las cuales son aproximadamente 24,000. Dentro de la clasificación se incluyen monoterpenos, sesquiterpenos, también diterpenos. Son considerado como secundarios porque aparentemente no son necesarios para las funciones vitales de la célula; sin embargo, participan en importantes interacciones entre plantas y su medio ambiente. Además, tienen el mismo precursor biosintético (isopentenil-PP)

y presenta una unidad estructural básica a la molécula de isopreno de cadena abierta, ramificada e insaturada.<sup>15, 183</sup>

- **Aceites esenciales.**

Los aceites esenciales son compuestos naturales complejos, volátiles caracterizados por un olor fuerte y son sintetizados por plantas aromáticas como metabolitos secundarios. Estos compuestos se obtienen generalmente por hidrodestilación o destilación de vapor, este proceso fue llevado a cabo por primera vez en la edad media por los árabes. Pueden ser sintetizados de todos los órganos de las plantas como, por ejemplo: raíz, flores, hojas, tallos, ramas, semillas, frutos y corteza.<sup>33</sup> Los aceites esenciales se pueden extraer de muestras vegetales mediante varios métodos como son: expresión, destilación con vapor de agua, extracción con solventes volátiles y con fluidos supercríticos.<sup>109</sup>

Al inicio de la destilación se extraen compuestos polares, solubles en agua, de bajo peso molecular, pero a medida que avanza el proceso, salen compuestos menos polares, con mayor peso molecular y menor volatilidad, por ejemplo, sesquiterpenos. Un aspecto importante de recordar es el hecho que los aceites esenciales contienen compuestos de polaridad muy distinta, tanto no polares (hidrocarburos, monoterpénicos y sesquiterpenos), como polares (derivados oxigenados de monoterpenos y sesquiterpenos, alcoholes, cetonas, óxidos, rara vez ácidos,

compuestos fenólicos y sus derivados, fenilpropanoides, entre otros).<sup>145, 181</sup>

- **Fenoles**

Son los compuestos fitoquímicos más simples, consisten en un anillo fenólico sustituido. Algunos ejemplos lo constituyen el catecol, pirogalol, ácidos cinámicos; además, del caféico. Los lugares y el número de grupos hidroxilo (OH) en el anillo parecen que están relacionados directamente con la toxicidad frente a los microorganismos, de forma que un aumento en la hidroxilación está ligada a una mayor toxicidad. El mecanismo parece estar relacionado con la inhibición enzimática por los compuestos oxidados, posiblemente mediante reacciones de grupo sulfhídrico o por interacciones no específicas con proteínas. Dentro de este grupo cabe destacar también los aceites esenciales, compuestos causantes del agradable olor de determinadas plantas y algunos le dan el efecto antimicrobiano.<sup>15</sup>

- **Flavonoides**

Los flavonoides constituyen el grupo más abundante de los compuestos fenólicos. Se distribuyen en las plantas, siendo importantes para el desarrollo y buen funcionamiento de las plantas al protegerlas contra agentes agresores externos, como microorganismos. Universalmente se encuentran en la cutícula de la hoja, así como células epidérmicas donde aseguran protección contra el efecto de la radiación ultravioleta. La estructura química

básica de los flavonoides consiste en un esqueleto del tipo C6-C3-C6, donde los componentes C6 son anillos aromáticos unidos por tres átomos de carbono que pueden formar o no un tercer anillo del tipo pirano y/u pirona (anillo C). En este sentido las clases distintas de flavonoides en la naturaleza se diferencian en el anillo C. Así se tiene que hay flavonas, isoflavonas, flavanonas, flavanoles, y antocianidinas.<sup>55</sup>

Los flavonoides presentan en su estructura química un número variable de grupos hidroxilo y fenólicos que penetran fácilmente a través de la membrana celular bacteriana, se combinan precipitándolas las proteínas protoplasmáticas, desnaturalizándolas y actuando como venenos protoplasmáticos.<sup>178</sup>

- **Taninos**

Son sustancias complejas que es imposible clasificar dentro de una estructura química única. Son polifenólicas hidrosolubles no nitrogenadas, de origen vegetal, de peso molecular entre 500 y 3000 que; además, de dar las reacciones clásicas de los fenoles, precipitan gelatina, sales de alcaloides y metales pesados.<sup>113</sup>

El tanino se encuentra principalmente en las raíces, la corteza y de vez en cuando en las hojas de la planta. Estos compuestos tienen propiedades antibacterianas, astringentes y antisépticas. Se encuentran especialmente en las familias de las ericáceas, leguminosas, rosáceas y salicáceas, los taninos pueden inhibir las

enzimas microbianas extracelulares. Se han descrito más de 30 taninos que pueden inhibir hongos y bacterias.<sup>178</sup>

- **Quinonas**

Las quinonas son anillos aromáticos con dos funciones ceto, causantes del color marrón que se produce en las frutas cuando son dañadas. Poseen una alta reactividad, formando complejos con los aminoácidos hidrofílicos de las proteínas, la mayoría de las veces inactivando la proteína y anulando su función. Debido a esto, el potencial antimicrobiano de este grupo es amplio.<sup>95</sup>

Las quinonas presentan un rango amplio de acción, actuando posiblemente sobre las adhesinas expuestas en la superficie de las bacterias, sobre los polipéptidos de la pared celular y sobre las enzimas unidas a membranas.<sup>178</sup>

- **Cumarinas**

Son compuestos derivados de la benzo- $\alpha$ -pirona, como la cumarina, la esculetina, la umbeliferona y la escopoletina, las cuales están presentes en las margaritas, tienen propiedades antiinflamatorias, antitrombóticas y vasodilatadoras. La warfarina, un clásico anticoagulante, pertenece a este grupo. Parece que el mecanismo de acción antimicrobiano es mediante interacción con el DNA eucariota, lo que explica también su actividad antiviral.<sup>95</sup>

En los últimos años el desarrollo de los procesos de aislamiento y análisis estructural ha conducido a un marcado incremento en el

número de cumarinas aisladas de las plantas, lo que con lleva a un gran interés por el amplio rango de actividad anticoagulante y antibacteriana.<sup>186</sup>

- **Saponinas**

Las saponinas son un grupo de sustancias glicosídicas que se disuelven en agua; además, poseen la propiedad de formar espuma al agitar la solución. Se cree que la toxicidad de las saponinas se debe a la capacidad de formar complejos con esteroides de las membranas celulares, produciendo grandes poros en las mismas y alterando su permeabilidad, por lo que la célula se lisa, ocasionando la ruptura de las membranas bacterianas.<sup>175</sup>

- **Alcaloides**

Estos compuestos contienen nitrógeno en su molécula, en la cual uno o más átomos de N (nitrógeno) forman parte de las estructuras amidas primarias, secundarias o terciarias, éstas le confieren basicidad a los alcaloides que con frecuencia se presentan combinados con ácidos orgánicos o taninos.<sup>55</sup>

Los alcaloides son sustancias más o menos tóxicas que actúan sobre el sistema nervioso central, tienen un carácter básico, contienen nitrógeno heterocíclico y son sintetizados en plantas partiendo de aminoácidos, derivados inmediatos y estando presentes en todos los órganos de la planta, pero pueden encontrarse mayoritariamente en hojas, en flores en frutos en semilla, en corteza y en la raíz.

### III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Unidad de análisis, universo y muestra

##### 3.1.1. Unidad de análisis

- ❖ Trabajos de investigación recopilados entre los años 2010 al 2017 donde utilizaron pruebas de sensibilidad antibacterianas de extractos vegetales.

##### 3.1.2. Universo

- ❖ Constituido por 150 trabajos de investigación recopilados entre los años 2010 al 2017.

##### 3.1.3. Muestra

- ❖ Se recopilaron y analizaron un total de 150 trabajos de los cuales 14 investigaciones fueron recopilados de la biblioteca de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo y 136 fueron recopilados de diferentes buscadores web entre los años 2010 al 2017.

Para obtener la muestra se tuvo en cuenta los siguientes criterios

- **Criterios de inclusión**

Se incluyeron trabajos de investigación experimental en los cuales se ocuparon de evaluar el efecto antibacteriano de

extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, entre los años 2010 al 2017 y que se haya trabajado con una sola especie vegetal.

- **Criterios de exclusión**

Se incluyeron trabajos de investigación experimental en los cuales se ocuparon de evaluar el efecto antibacteriano con antibióticos en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, trabajos anteriores al año 2010 y que se hayan experimentado con más de dos especies vegetales.

### **3.2. Métodos de investigación**

#### **3.2.1. De acuerdo al fin que se persigue.**

El presente trabajo de investigación es retrospectivo explicativo. Los estudios retrospectivos parten de un efecto ya dado y regresan a buscar la causa del fenómeno. Se utilizó el tipo de investigación explicativa que consiste en establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian.<sup>14</sup>

#### **3.2.2. De acuerdo a la técnica de contrastación.**

La presente investigación es un trabajo no experimental, de corte retrospectivo explicativo, porque no se manipula las variables, solo se basa en encontrar pruebas de sensibilidad antibacteriana en registros pasados, que hayan sido pertinentes

para evaluar el efecto antibacteriano de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.<sup>14</sup>

### 3.3. Técnicas de investigación

#### 3.3.1. Recopilación de trabajos de investigación.

- Se seleccionaron los trabajos de interés, que cumplieron con los criterios de inclusión.
- Se recopilaron 150 trabajos de investigación, se analizaron a todos por cumplir con los criterios de inclusión, de los cuales 14 investigaciones fueron recopiladas en biblioteca de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo y 136 fueron recopiladas de diferentes buscadores web como: Alicia.concytec (Acceso libre a Información Científica para la Innovación de tesis), Scielo (Biblioteca Científica Electrónica en Línea de Revistas), Dialnet (Revistas Científicas y Humanísticas de España, Portugal y Latinoamericana), PubMed (Base de datos Medline de Citaciones y Resúmenes de Artículos de Investigación Biomédica), Colecciones Digitales de Tesis en Internet, Redalyc (Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), Repositorios Institucional de diferentes Universidades del Perú y Red de Repositorios Latino Americanos, entre los años 2010 al 2017.

- Se elaboró una ficha de recolección de datos con 6 ítems, que permitió recoger los resultados del efecto antibacteriano de los extractos vegetales que se utilizaron en los trabajos recopilados; además, sirvió para hacer el análisis respectivo del presente trabajo de investigación (ver Anexo 1).
- Se clasificaron a los extractos teniendo en cuenta la naturaleza de la polaridad del disolvente utilizado (ver Tabla 1). Tomando como referencia a Ringuet J, Viña S.<sup>145</sup>
- Se plantearon criterios o parámetros de evaluación de pertinencia para las pruebas de sensibilidad antibacteriana para los extractos según la polaridad tomando como referencia a Ramírez L, Marín D.<sup>139</sup> Reyes F, Palao E, López A.<sup>144</sup> Ríos J, Recio C.<sup>147</sup> Ríos J, Recio M, Villar A.<sup>148</sup>, y Tan J, Lim Y.<sup>183</sup> (ver Tabla 2).
- Se clasificaron los resultados según la naturaleza de polaridad del extracto y la pertinencia de la prueba de sensibilidad utilizada.
- Se realizó un resumen de los 150 trabajos recopilados (ver Anexo 8).

### 3.3.2. Análisis de la pertinencia de las pruebas y el efecto antimicrobiano.

- Una vez que se obtuvieron los datos se vaciaron a una base de datos en el formato Excel y se crearon Gráficas que sirvieron para hacer el análisis respectivo.

### 3.4. Instrumentos.

- Ficha de recolección de datos (ver Anexo 1 y 2).
- Trabajos de investigación recopilados (ver Anexo 8).
- Software estadístico IBM SPSS, versión 22.0.

### 3.5. Técnica de análisis e interpretación de datos.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM SPSS STATISTICS. Editor de datos. Los resultados que se obtuvieron por el método de difusión en disco, en pozo, en agar, microdilución en caldo, microdilución en caldo y dilución en agar fueron analizados a través del test estadístico no paramétrico de Kruskal - Wallis. Estos resultados fueron expresados en cuadros y tablas (Ver anexo 3, 4 y 5); considerando la siguiente base de interpretación para el valor de p:

- Si  $p > 0,05$ ; la diferencia no es significativa, IC = 95%.
- Si  $p \leq 0,05$ ; la diferencia es significativa, IC = 95%

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Clasificación de los extractos

**Tabla 1: Clasificación de los extractos vegetales según su naturaleza de polaridad**

Naturaleza del extracto	Clase de extractos				
	Extracto acuoso	Extracto metanólico	Extracto etanólico	Extracto hidroalcohólico	Extracto Butanólico
<b>132 Extractos polares</b>	Extracto acuoso	Extracto metanólico	Extracto etanólico	Extracto hidroalcohólico	Extracto Butanólico
<b>27 Extracto semipolar</b>	Extracto diclorometano	Extracto acetónico	Extracto Acetato de etilo	Extracto clorofórmico	-
<b>22 Extractos apolares</b>	Extracto hexánico	Aceites esenciales	Extracto éter de petróleo	Extracto éter etílico	Extracto de tolueno

Fuente: Elaboración propia de las tesis

### 4.2. Criterios para evaluar la pertinencia de las pruebas de sensibilidad antibacteriana.

**Tabla 2: Criterios de evaluación de la pertinencia de las pruebas de sensibilidad según la polaridad de extracto vegetal.**

Naturaleza del extracto	Pruebas de sensibilidad antibacterianas					
	Pruebas de difusión			Pruebas de dilución		
	Difusión en pozo	Difusión en disco	Difusión en agar	Macrodilución en caldo	Microdilución en caldo	Dilución en agar
<b>Extractos polares</b>	Pertinente	Pertinente	Pertinente	Pertinente	Pertinente	Pertinente
<b>Extractos semipolares</b>	Pertinente	Pertinente	Pertinente	Pertinente	Pertinente	Pertinente
<b>Extracto apolares</b>	No pertinente	No pertinente	No pertinente	Pertinente	Pertinente	Pertinente

Fuente: Elaboración propia de la tesis.

**4.3. Clasificación de los resultados del efecto antibacteriano con diferentes pruebas de sensibilidad antibacteriana según la polaridad de extractos vegetales.**

**4.3.1. Clasificación de resultados para extractos de naturaleza polar.**

**Tabla 3. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para el extracto etanólico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

N°	Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
01	F01 <sup>86</sup>	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P
02	F03 <sup>52</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PI	P	I	I	P	I	PI	P
03	F04 <sup>118</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-
04	F07 <sup>100</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05	F09 <sup>64</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	NI	P	-	-	-
06	F11 <sup>21</sup>	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07	F12 <sup>97</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08	F13 <sup>96</sup>	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	NI	I	P
09	F14 <sup>18</sup>	-	-	-	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	F15 <sup>57</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	F16 <sup>185</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	-	P	-	-	-
12	F21 <sup>158</sup>	-	-	-	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pruebas de sensibilidad antibacteriana																			
N°	Código de Trabajo recopilado*	Pruebas de difusión									Pruebas de dilución								
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
13	F22 <sup>58</sup>	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	F24 <sup>134</sup>	I	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	F25 <sup>162</sup>	I	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	F27 <sup>41</sup>	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	F28 <sup>51</sup>	PI	I	P	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	
18	F34 <sup>75</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	F35 <sup>24</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P	
20	F36 <sup>93</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	F38 <sup>36</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	
22	F39 <sup>143</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	F40 <sup>26</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	F44 <sup>53</sup>	-	-	-	I	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	F45 <sup>84</sup>	-	-	-	I	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	F46 <sup>7</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-	
27	F48 <sup>99</sup>	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	F50 <sup>9</sup>	-	-	-	-	I	P	-	-	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	
29	F52 <sup>103</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	F56 <sup>32</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	P	-	-	-	-	I	P	
31	F58 <sup>170</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	F59 <sup>149</sup>	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	
33	F60 <sup>167</sup>	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	F61 <sup>54</sup>	-	-	-	-	I	P	-	-	-	I	P	-	-	-	-	PI	P	
35	F63 <sup>154</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	NI	NI	P
36	F64 <sup>62</sup>	-	-	-	NI	-	P	-	-	-	NI	-	P	-	-	-	-	-	-

Pruebas de sensibilidad antibacteriana																			
N°	Código de Trabajo recopilado*	Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
37	F65 <sup>152</sup>	-	-	-	PI	NI	P	-	-	-	PI	NI	P	-	-	-	-	-	-
38	F66 <sup>42</sup>	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	I	P	-	-	-	-	I	P
39	F67 <sup>63</sup>	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	F70 <sup>90</sup>	PI	I	P	-	-	-	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	NI	PI	P
41	F74 <sup>71</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-
42	F75 <sup>182</sup>	-	-	-	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	F77 <sup>101</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-
44	F82 <sup>138</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-
45	F83 <sup>178</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P
46	F84 <sup>179</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	F85 <sup>49</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-
48	F86 <sup>186</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-
49	F91 <sup>44</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-
50	F92 <sup>61</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	F93 <sup>157</sup>	-	-	-	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	F94 <sup>120</sup>	I	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	F95 <sup>166</sup>	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-
54	F96 <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	PI	I	P
55	F97 <sup>188</sup>	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P
56	F100 <sup>156</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	-	-	-
57	F103 <sup>114</sup>	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-
58	F107 <sup>79</sup>	-	-	-	I	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
N°	Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de difusión									Pruebas de dilución								
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
59	F109 <sup>81</sup>	-	NI	NI	P	**	**	P	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-
60	F111 <sup>124</sup>		NI	PI	P	NI	NI	P	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	I
61	F112 <sup>50</sup>	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	PI	I	P
62	F113 <sup>43</sup>	-	-	-	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	P
63	F119 <sup>174</sup>	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	F120 <sup>14</sup>	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	F121 <sup>19</sup>	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	F123 <sup>60</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	F125 <sup>155</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	PI	PI	P
68	F129 <sup>136</sup>	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	F130 <sup>137</sup>	PI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	F131 <sup>163</sup>	-	-	-	I	-	P	-	-	-	I	-	P	-	-	-	I	-	P
71	F132 <sup>112</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	I	I	P
72	F139 <sup>27</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	F144 <sup>187</sup>	-	-	-	NI	NI	P	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	I	I	P

Fuente: Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (\*\*): Utilizaron la prueba; aun así, no demostraron el efecto del extracto - (-): No se utilizó la prueba.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.  
 - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.

**Interpretación:** En la tabla 3, se clasificaron 73 extractos etanólicos, de los cuales se observó que a 44 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 29 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris efecto igual y filas de color gris claro efecto diferente).

**Tabla 4. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto metanólico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Código de Trabajo recopilado*		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
<b>01</b>	F01 <sup>86</sup>	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P
<b>02</b>	F05 <sup>65</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-
<b>03</b>	F06 <sup>68</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-
<b>04</b>	F08 <sup>195</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>05</b>	F14 <sup>18</sup>	-	-	-	-	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>06</b>	F18 <sup>141</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-
<b>07</b>	F20 <sup>4</sup>	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>08</b>	F37 <sup>117</sup>	-	-	-	I	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>09</b>	F42 <sup>132</sup>	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>10</b>	F95 <sup>166</sup>	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-

**Fuente:** Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 4, se clasificaron 10 extractos metanólicos, de los cuales se observó que a 8 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 2 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris claro efecto diferente).

Tabla 5. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para el extracto acuoso en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

N°	Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
01	F01 <sup>86</sup>	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P
02	F22 <sup>58</sup>	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03	F23 <sup>119</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	PI	PI	P
04	F29 <sup>129</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05	F40 <sup>26</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06	F41 <sup>130</sup>	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07	F45 <sup>84</sup>	-	-	-	I	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08	F46 <sup>7</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-
09	F51 <sup>5</sup>	PI	-	P	-	-	-	-	-	-	PI	-	P	-	-	-	-	-	-
10	F63 <sup>155</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	NI	NI	P
11	F66 <sup>42</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	F67 <sup>63</sup>	-	-	-	PI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	F72 <sup>127</sup>	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	F78 <sup>77</sup>	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-
15	F79 <sup>11</sup>	PI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	F86 <sup>186</sup>	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	F87 <sup>197</sup>	-	-	-	I	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	F88 <sup>29</sup>	-	-	-	PI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
N°	Código de Trabajo recopilado *	Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
19	F89 <sup>150</sup>	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	-	-	-
20	F92 <sup>61</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	F95 <sup>166</sup>	-	-	-	I	I	P	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-
22	F97 <sup>188</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	F109 <sup>81</sup>	NI	NI	P	**	**	P	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-
24	F118 <sup>47</sup>	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	F122 <sup>69</sup>	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-
26	F129 <sup>136</sup>	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	F130 <sup>137</sup>	PI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	F132 <sup>112</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-
29	F148 <sup>131</sup>	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado por las testistas

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado.  
 - (I): Inhibitorio.  
 - (NP): No pertinente.

- (\*\*): Utilizaron la prueba; aun así, no demostraron el efecto del extracto  
 - (PI): Parcialmente inhibitorio.  
 - (E. coli): *Escherichia coli*.

- (-): No se utilizó la prueba.  
 - (P): Pertinente.

- (NI): No inhibitoria.  
 - (S. aureus): *Staphylococcus aureus*.

**Interpretación:** En la tabla 5, Se clasificaron 29 extractos acuosos, de los cuales se observó que a 19 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 10 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris efecto igual y filas de color gris claro efecto diferente).

**Tabla 6. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto Hidroalcohólico frente a las cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Código de Trabajo recopilado *		Pruebas de sensibilidad antibacterianas																	
		Pruebas de difusión									Pruebas de dilución								
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
<b>01</b>	F32 <sup>83</sup>	NI	NI	P	NI	NI	P	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	NI	PI	P
<b>02</b>	F69 <sup>110</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	NI	I	P
<b>03</b>	F74 <sup>71</sup>	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>04</b>	F73 <sup>72</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-
<b>05</b>	F76 <sup>105</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>06</b>	F81 <sup>173</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	-	-	-
<b>07</b>	F99 <sup>10</sup>	-	-	-	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>08</b>	F100 <sup>156</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	-	-	-
<b>09</b>	F108 <sup>180</sup>	I	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>10</b>	F116 <sup>192</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-
<b>11</b>	F117 <sup>34</sup>	-	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>12</b>	F121 <sup>19</sup>	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>13</b>	F126 <sup>160</sup>	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>14</b>	F127 <sup>38</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P
<b>15</b>	F142 <sup>2</sup>	-	-	-	PI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>16</b>	F143 <sup>94</sup>	-	-	-	-	-	-	PI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>17</b>	F146 <sup>146</sup>	-	-	-	-	-	-	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado por las tesis.

- Leyenda:**
- (*E. coli*): *Escherichia coli*.
  - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.
  - (\*): Ficha de trabajo recopilado.
  - (-): No se utilizó la prueba.
  - (I): Inhibitorio.
  - (PI): Parcialmente inhibitorio.
  - (NI): No inhibitoria.
  - (P): Pertinente.
  - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 6, se clasificaron 17 extractos hidroalcohólicos, de los cuales se observó que a 14 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 3 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris efecto igual y filas de color gris claro efecto diferente).

**Tabla 7. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto butanólico frente a las cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

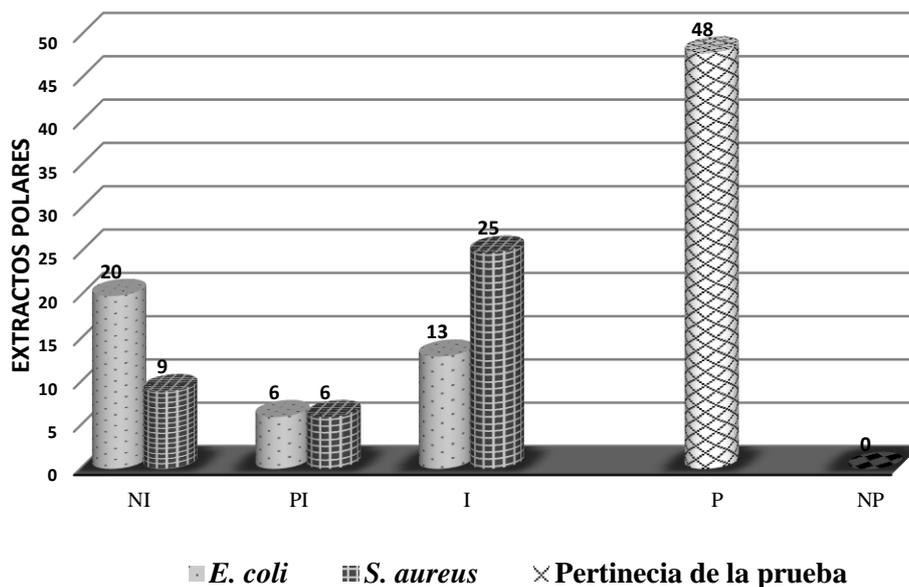
		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																
N°	Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de difusión						Pruebas de dilución										
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba		
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>			
01	F22 <sup>58</sup>	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02	F25 <sup>162</sup>	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03	F41 <sup>130</sup>	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	I	P

**Fuente:** Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 7, se clasificaron 3 extractos butanólicos, de los cuales se observó que a 2 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 1 de estos se le determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris claro efecto diferente).

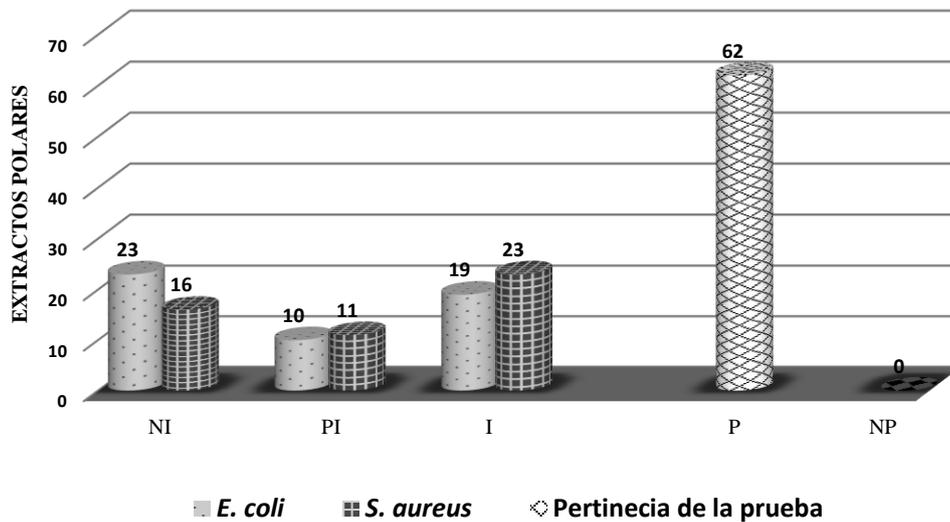
- ❖ **Análisis de la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacteriana y el efecto antibacteriano obtenidos con extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en los diferentes trabajos de investigación recopilados.**



**Fuente:** Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 1: Pertinencia de la prueba de difusión en pozo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

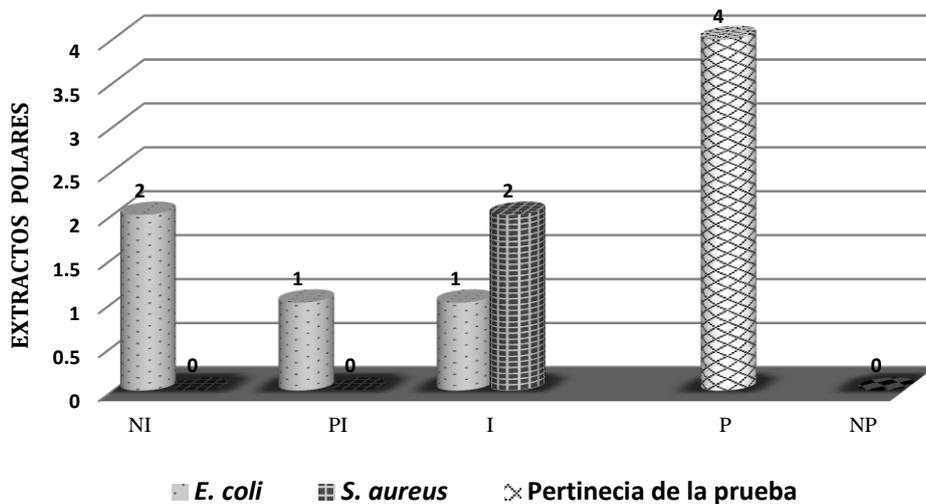
**Interpretación de la Gráfica 1:** Se observó que para 48 extractos polares como: etanólico, metanólico, acuoso, hidroalcohólico y butanólico; utilizaron la prueba de difusión en pozo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesistas para el presente estudio.

**Gráfica 2:** Pertinencia de la prueba de difusión en disco y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

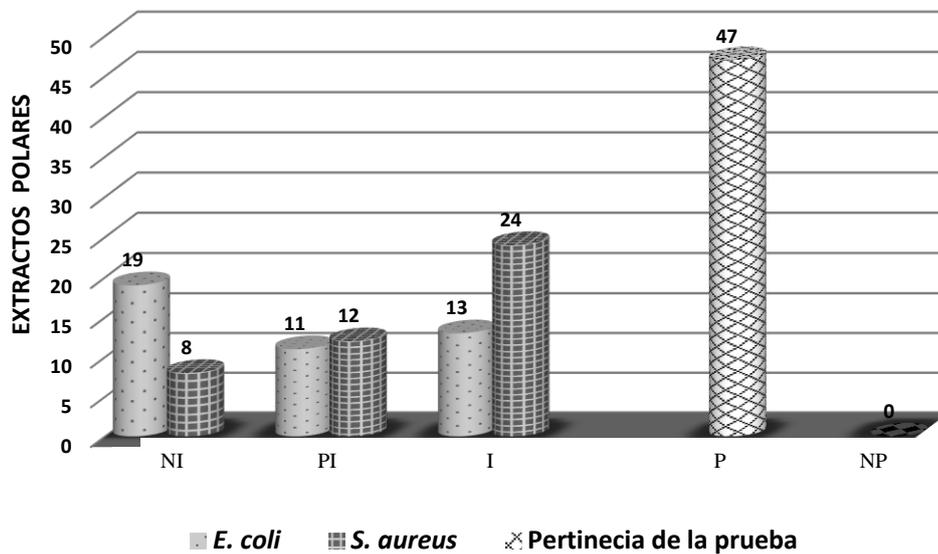
**Interpretación de la Gráfica 2:** Se observó que para 62 extractos polares como: etanólico, metanólico, acuoso, hidroalcohólico y butanólico; utilizaron la prueba de difusión en disco para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 3: Pertinencia de la prueba de difusión en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

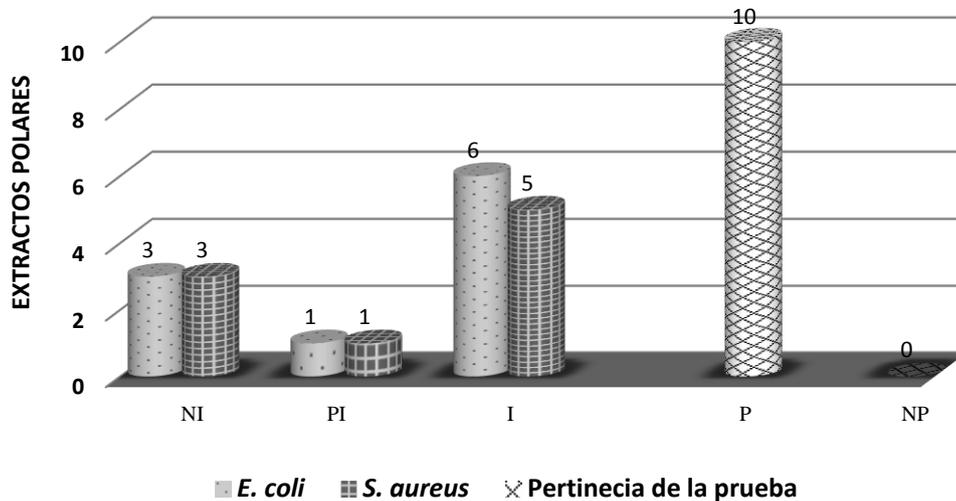
**Interpretación de la Gráfica 3:** se observó que para 4 extractos polares como: etanólico, hidroalcohólico y butanólico; utilizaron la prueba de difusión en agar para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 4: Pertinencia de la prueba de Macrodilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

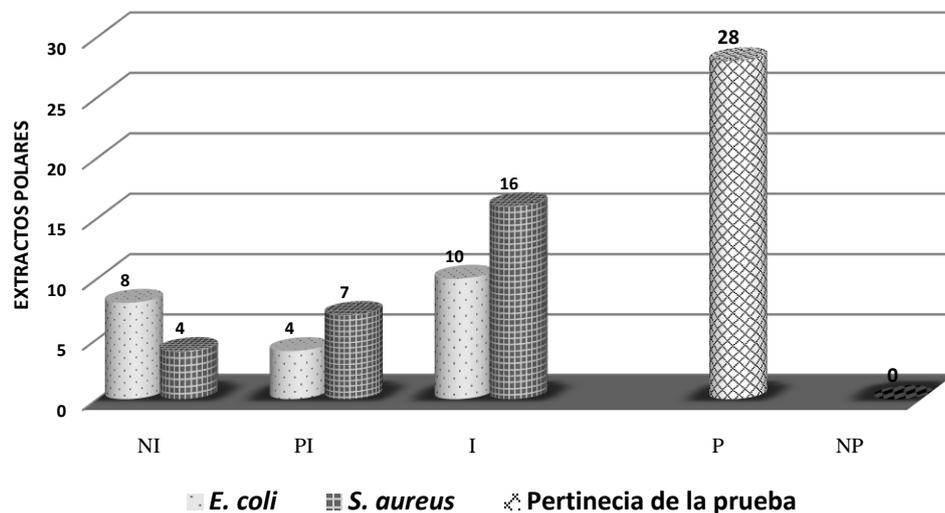
**Interpretación de la Gráfica 4:** Se observó que para 47 extractos polares como: etanólicometanólico, acuoso, hidroalcohólico y butanólico; utilizaron la prueba de microdilución en caldo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 5: Pertinencia de la prueba de microdilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

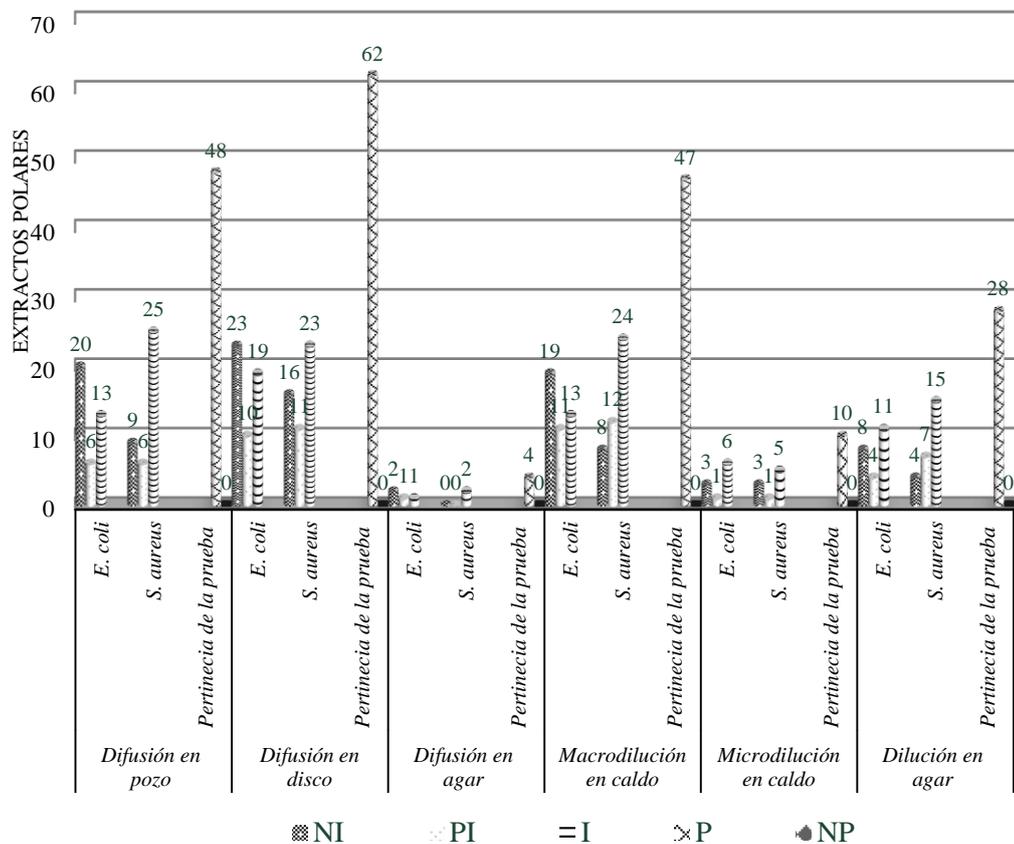
**Interpretación de la Gráfica 5:** Se observó que para 10 extractos polares como: etanólico, metanólico y acuoso utilizaron la prueba de microdilución en caldo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



**Fuente:** Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 6:** Pertinencia de la prueba de dilución en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos polares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

**Interpretación de la Gráfica 6:** Se observó que para 28 extractos polares como: etanólico, metanólico, acuoso, hidroalcohólico y butanólico; utilizaron la prueba de dilución en agar para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

Gráfica 7: Pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacteriana y el efecto antibacteriano obtenido con extractos vegetales de naturaleza polar en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Tabla 8: Resumen estadístico para extractos polares según Kruskal-Wallis

ASOCIACIÓN	Kruskal-Wallis	p-valor		Decisión
		Valor	Significancia al 95%	
Efecto antibacteriano en las cepas y las pruebas de sensibilidad	282.700	0,000	p < 0,05	Hay diferencia significativa

### 4.3.2. Clasificación de resultados para extractos de naturaleza semipolares

**Tabla 9: Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto diclorometánico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de sensibilidad antibacteriana																		
	Pruebas de difusión							Pruebas de dilución											
	Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba	
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>
01	F11 <sup>21</sup>	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02	F18 <sup>141</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	
03	F25 <sup>162</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04	F33 <sup>176</sup>	**	**	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	P	
05	F86 <sup>186</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06	F112 <sup>50</sup>	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	NI	NI	P

Fuente: Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado.

- (I): Inhibitorio.

- (*E. coli*): *Escherichia coli*.

- (\*\*): Utilizaron la prueba; aun así, no demostraron el efecto del extracto

- (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente.

- (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.

- (-): No se utilizó la prueba.

- (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 9, se clasificaron 6 extractos diclorometánico, de los cuales se observó que a 5 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 1 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris claro efecto diferente).

**Tabla 10. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto acetónico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Código de Trabajo recopilado *		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución										
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar	
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
N°																		
01	F08 <sup>195</sup>	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02	F102 <sup>116</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Fuente:** Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 10, se clasificaron 2 extractos acetónico se observó que se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (difusión en disco)

**Tabla 11. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto acetato de etilo en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

N°	Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
01	F11 <sup>21</sup>	-	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02	F12 <sup>97</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03	F13 <sup>96</sup>	NI	PI	P	-	-	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	NI	I	P	
04	F21 <sup>158</sup>	-	-	-	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05	F24 <sup>134</sup>	I	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06	F25 <sup>162</sup>	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07	F26 <sup>3</sup>	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
08	F27 <sup>41</sup>	-	-	-	PI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
09	F29 <sup>129</sup>	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	F30 <sup>108</sup>	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	F50 <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	P	-	-	-	-	NI	P	

Fuente: Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 11, se clasificaron 11 extractos de acetato de etilo, de los cuales se observó que a 9 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 2 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris claro efecto diferente).

**Tabla 12. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto clorofórmico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

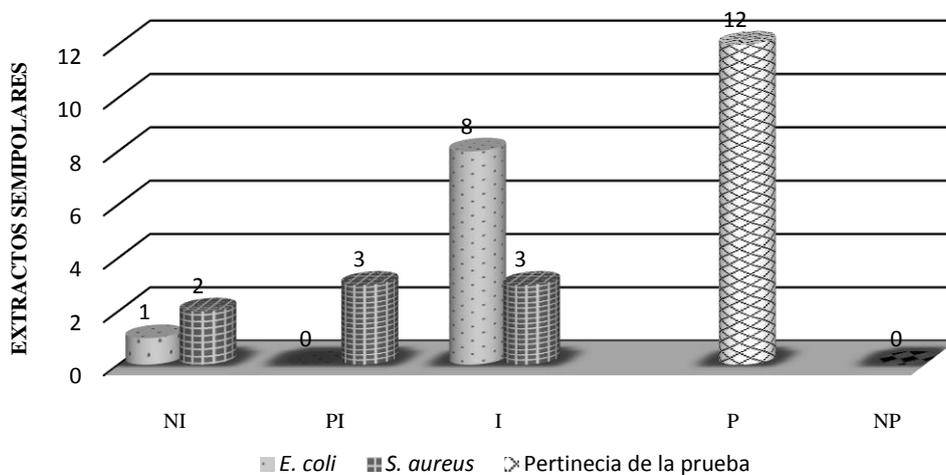
Código de Trabajo recopilado *		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución										
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar	
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
<b>01</b>	F04 <sup>118</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>02</b>	F22 <sup>58</sup>	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>03</b>	F24 <sup>134</sup>	NI	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>04</b>	F26 <sup>3</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>05</b>	F27 <sup>41</sup>	-	-	-	PI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>06</b>	F29 <sup>129</sup>	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>07</b>	F30 <sup>108</sup>	-	-	-	NI	PI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>08</b>	F70 <sup>89</sup>	NI	NI	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Fuente:** Elaborado por las tesistas

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 12, se clasificaron 8 extractos clorofórmicos de los cuales se observó que se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad.

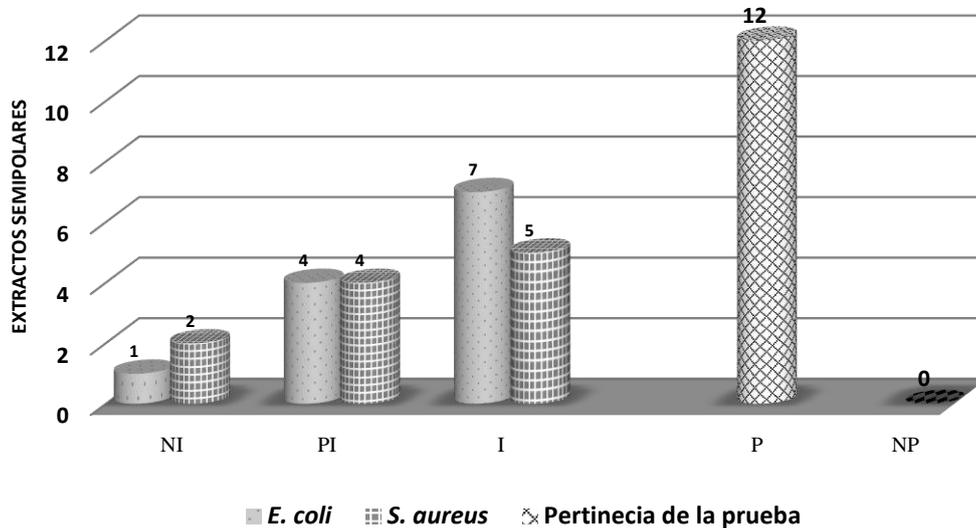
- ❖ **Análisis de la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacterianas y el efecto antibacteriano obtenidos con extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en los diferentes trabajos de investigación recopilados.**



**Fuente:** Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 8: Pertinencia de la prueba de difusión en pozo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

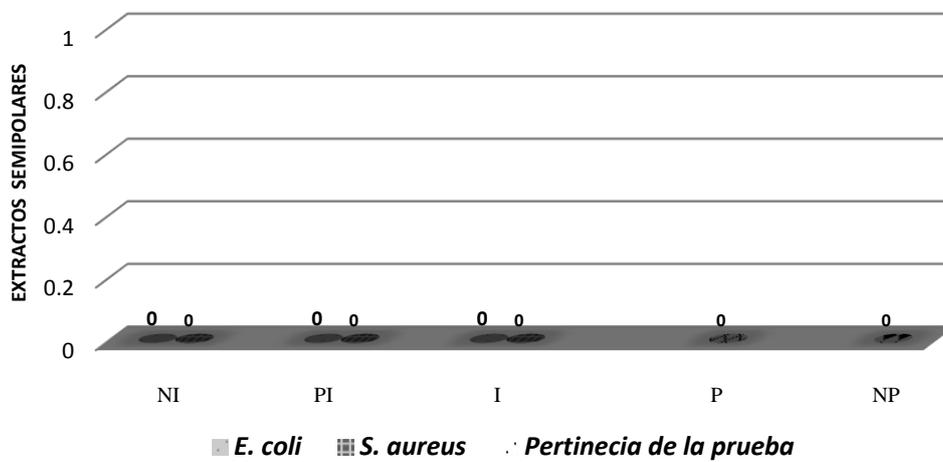
**Interpretación de la Gráfica 8:** Se observó que para 12 extractos semipolares como: diclorometánico, acetato de etilo y clorofórmico; utilizaron la prueba de difusión en pozo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



**Fuente:** Registro de resultados elaborado por las tesistas para el presente estudio.

**Gráfica 9: Pertinencia de la prueba de difusión en disco y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

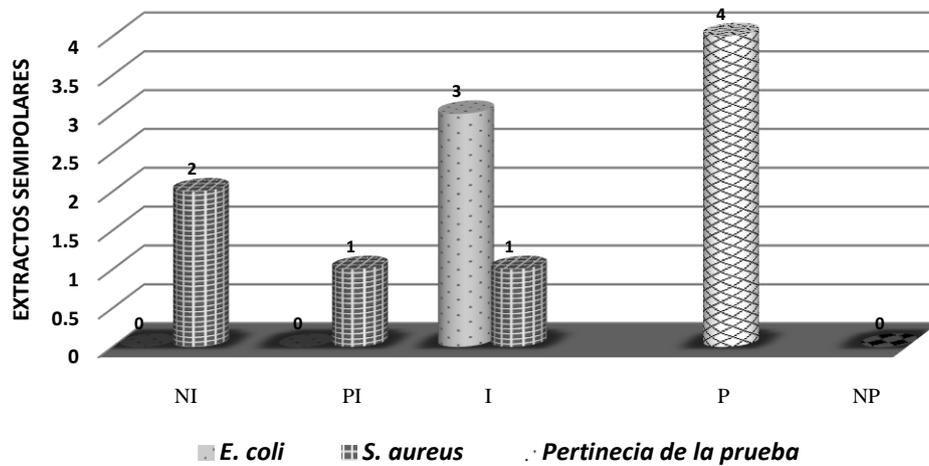
**Interpretación de la Gráfica 9:** Se observó que para 12 extractos semipolares como diclorometánico, acetónico, acetato de etilo y clorofórmico; utilizaron la prueba de difusión en pozo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



**Fuente:** Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 10:** Pertinencia de la prueba de difusión en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*

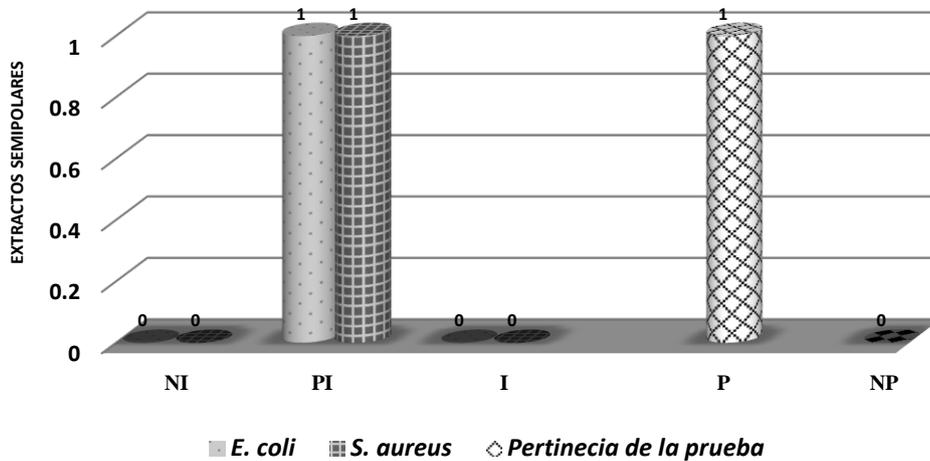
**Interpretación de la Gráfica 10:** De los trabajos recopilados, no se encontraron extractos para esta prueba.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 11: Análisis de la pertinencia de la prueba de macrodilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

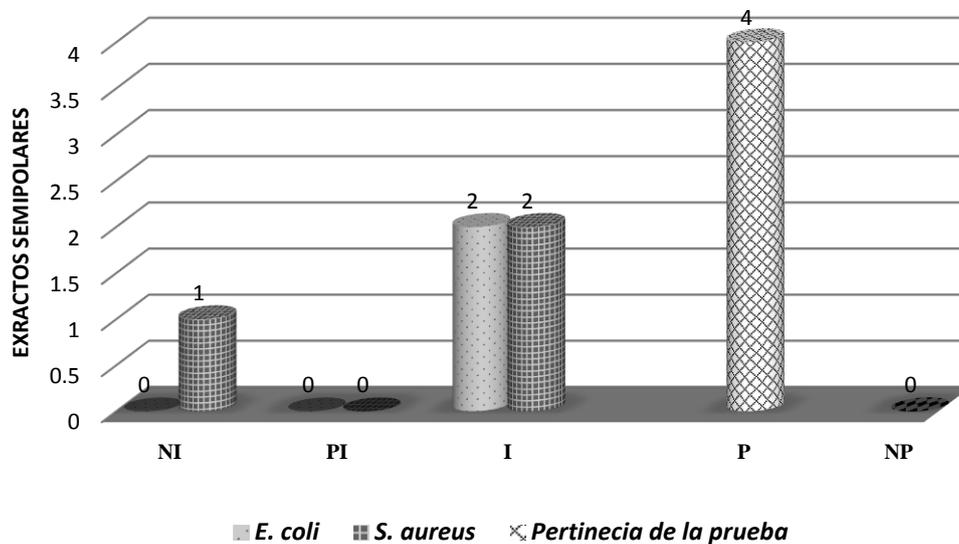
**Interpretación de la Gráfica 11:** Se observó que para 4 extractos semipolares como diclorometánico, acetónico, acetato de etilo y clorofórmico; utilizaron la prueba de macrodilución en caldo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 12: Pertinencia de la prueba de microdilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extracto semipolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

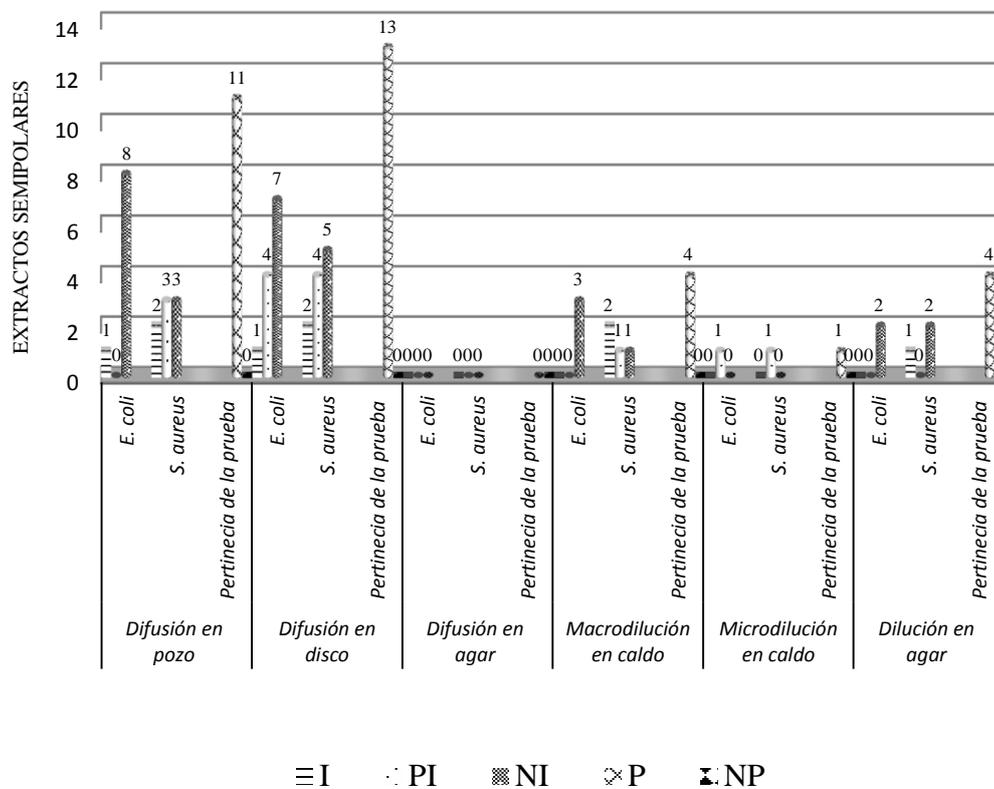
**Interpretación de la Gráfica 12:** Se observó que para 1 extracto semipolar como diclorometánico, utilizaron la prueba de microdilución en caldo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 13:** Pertinencia de la prueba de dilución en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos semipolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*

**Interpretación de la Gráfica 13:** Se observó que para 4 extractos semipolares como diclorometánico, acetónico, acetato de etilo y clorofórmico; utilizaron la prueba de dilución en agar para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesistas para el presente estudio.

**Gráfica 14: Comparación de la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacteriana y el efecto antibacteriano obtenido con extractos vegetales de naturaleza semipolar en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

**Tabla 13: Resumen estadístico para extractos semipolares según Kruskal-Wallis**

ASOCIACIÓN	Kruskal-Wallis	p-valor		Decisión
		Valor	Significancia al 95%	
Efecto antibacteriano en las cepas y las pruebas de sensibilidad	58,547	0,000	p < 0,05	Hay diferencia significativa

4.3.3. Clasificación de resultados para extractos de naturaleza apolar

Tabla 14. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacterianas para extracto hexánico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Código de Trabajo recopilado		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución										
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar	
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
N°																		
01	F05 <sup>65</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-
02	F06 <sup>68</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-
03	F08 <sup>195</sup>	-	-	-	PI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04	F09 <sup>64</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P	-	-	-
05	F12 <sup>97</sup>	NI	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06	F13 <sup>96</sup>	NI	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07	F25 <sup>162</sup>	NI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08	F26 <sup>3</sup>	-	-	-	NI	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09	F27 <sup>41</sup>	-	-	-	PI	PI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	F29 <sup>129</sup>	-	-	-	NI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	F30 <sup>108</sup>	-	-	-	NI	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	F33 <sup>176</sup>	**	**	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	P	**	**	P
13	F46 <sup>7</sup>	NI	NI	NP	-	-	-	-	-	I	PI	P	-	-	-	-	-	-
14	F56 <sup>32</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	P	-	-	-	-	NI	P

Pruebas de sensibilidad antibacteriana																		
N°	Código de Trabajo recopilado	Pruebas de difusión									Pruebas de dilución							
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar	
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
15	F86 <sup>186</sup>	NI	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	F129 <sup>136</sup>	-	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	F130 <sup>137</sup>	I	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado por las testistas

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (\*\*): Utilizaron la prueba; aun así, no demostraron el efecto del extracto - (-): No se utilizó la prueba.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.  
 - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.

**Interpretación:** En la tabla 14, se clasificaron 17 extractos hexánico, de los cuales se observó que a 14 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 3 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris efecto igual y filas de color gris claro efecto diferente).

Tabla 15. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto éter de petróleo en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
N°	Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
01	F11 <sup>21</sup>	-	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02	F21 <sup>158</sup>	-	-	-	I	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03	F28 <sup>51</sup>	NI	PI	NP	NI	PI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I	P
04	F66 <sup>42</sup>	NI	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 15, se clasificaron 4 extractos de éter de petróleo, de los cuales se observó que a 3 se le determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 1 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris claro efecto diferente).

**Tabla 16: Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto éter etílico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Pruebas de sensibilidad antibacteriana																		
Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de difusión									Pruebas de dilución								
	Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
N°																		
01	F123 <sup>60</sup>	PI	PI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Fuente:** Elaborado por las tesistas

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 16, se clasificó 1 extracto de éter de etílico, se observó que le determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (difusión en pozo).

**Tabla 17. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para extracto toluénico en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Pruebas de sensibilidad antibacteriana														
Código de Trabajo recopilado	Pruebas de difusión						Pruebas de dilución							
	Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar	
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
<b>01</b>	F25 <sup>162</sup>	NI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Fuente:** Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (-): No se utilizó la prueba. - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.

**Interpretación:** En la tabla 17, se clasificó 1 extracto de toluénico, se observó que le determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (difusión en pozo).

**Tabla 18. Resultados de la pertinencia entre la prueba de sensibilidad antibacteriana utilizada y el efecto antibacteriano para aceites esenciales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

Código de Trabajo recopilado		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																	
		Pruebas de difusión						Pruebas de dilución											
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
N°	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		
01	F02 <sup>17</sup>	-	-	-	I	I	NP	-	-	-	I	I	P	-	-	-	-	-	-
02	F10 <sup>135</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	I	P	-	-	-
03	F17 <sup>40</sup>	NI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04	F19 <sup>196</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	I	P	-	-	-	-	-	-	-
05	F31 <sup>106</sup>	-	-	-	PI	-	NP	-	-	-	I	-	P	-	-	-	I	-	P
06	F43 <sup>33</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NI	NI	P	-	-	-
07	F47 <sup>198</sup>	-	-	-	NI	-	NP	-	-	-	NI	-	P	-	-	-	-	-	-
08	F49 <sup>6</sup>	NI	PI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09	F53 <sup>171</sup>	-	-	-	-	I	NP	-	-	-	-	I	P	-	-	-	-	I	P
10	F54 <sup>46</sup>	-	-	-	-	I	NP	-	-	-	-	PI	P	-	-	-	-	-	-
11	F55 <sup>194</sup>	PI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	F57 <sup>168</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	I	P	-	-	-	PI	PI	P
13	F62 <sup>70</sup>	-	-	-	NI	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	F68 <sup>115</sup>	-	-	-	I	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código de Trabajo recopilado *		Pruebas de sensibilidad antibacteriana																
		Pruebas de difusión							Pruebas de dilución									
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar	
<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
N°																		
15	F71 <sup>76</sup>	-	-	-	PI	PI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	F80 <sup>189</sup>	-	-	-	PI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	F90 <sup>78</sup>	-	-	-	-	-	-	**	**	NP	-	-	-	-	-	-	-	-
18	F98 <sup>104</sup>	I	PI	NP	-	-	-	-	-	-	I	PI	P	-	-	I	PI	P
19	F101 <sup>85</sup>	-	-	-	-	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	F104 <sup>164</sup>	-	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	F105 <sup>111</sup>	-	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	F106 <sup>177</sup>	-	-	-	I	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	F110 <sup>8</sup>	-	-	-	I	I	NP	-	-	-	I	NI	P	-	-	I	NI	P
24	F114 <sup>159</sup>	-	-	-	I	I	NP	-	-	-	PI	PI	P	-	-	PI	PI	P
25	F115 <sup>191</sup>	-	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	P
26	F124 <sup>122</sup>	I	I	NP	**	**	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	F128 <sup>184</sup>	-	-	-	-	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	F133 <sup>1</sup>	I	I	NP	PI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	F134 <sup>28</sup>	NI	I	NP	NI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	F135 <sup>109</sup>	I	I	NP	PI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	F136 <sup>48</sup>	NI	I	NP	NI	PI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	F137 <sup>87</sup>	NI	NI	NP	PI	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	F138 <sup>165</sup>	NI	I	NP	NI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	F140 <sup>67</sup>	PI	I	NP	PI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

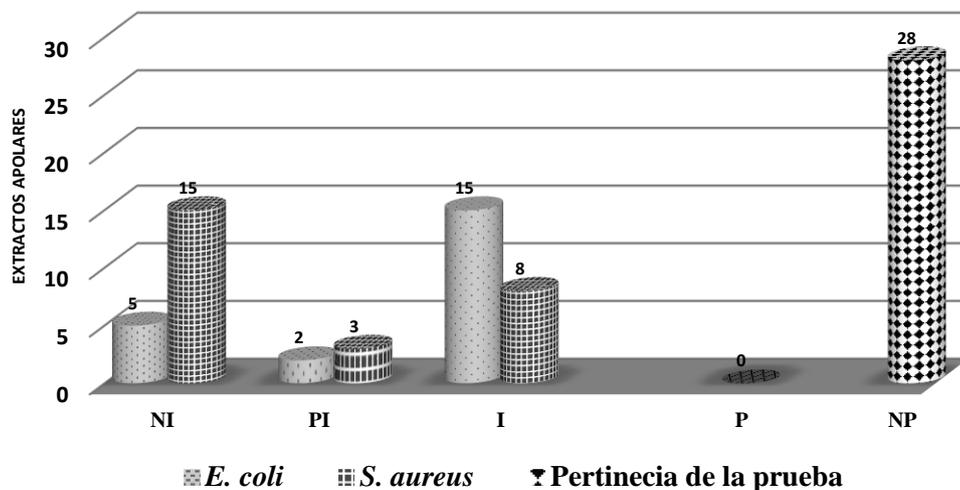
Pruebas de sensibilidad antibacteriana																			
N°	Código de Trabajo recopilado *	Pruebas de difusión									Pruebas de dilución								
		Difusión en pozo		Pertinencia de la prueba	Difusión en disco		Pertinencia de la prueba	Difusión en agar		Pertinencia de la prueba	Macrodilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Microdilución en caldo		Pertinencia de la prueba	Dilución en agar		Pertinencia de la prueba
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	
35	F141 <sup>20</sup>	NI	I	NP	-	-	-	NI	I	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	F145 <sup>30</sup>	-	-	-	-	NI	NP	-	NI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	F147 <sup>56</sup>	-	-	-	-	-	-	NI	-	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	F149 <sup>151</sup>	-	-	-	PI	PI	NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PI	P
39	F150 <sup>82</sup>	-	-	-	PI	NI	NP	-	-	-	PI	NI	P	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado por las tesis

**Leyenda:** - (\*): Ficha de trabajo recopilado. - (\*\*): Utilizaron la prueba; aun así, no demostraron el efecto del extracto - (-): No se utilizó la prueba.  
 - (I): Inhibitorio. - (PI): Parcialmente inhibitorio. - (NI): No inhibitoria. - (P): Pertinente. - (NP): No pertinente.  
 - (*E. coli*): *Escherichia coli*. - (*S. aureus*): *Staphylococcus aureus*.

**Interpretación:** En la tabla 18, se clasificaron 39 extractos de aceites esenciales, de los cuales se observó que a 19 se les determinó el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mediante una prueba de sensibilidad (filas sin pintar), mientras que a 20 de estos se les determinó el efecto mediante dos o más pruebas (filas pintadas); además, se analizó que siendo el mismo extracto evaluado hubo diferencias en el resultado del efecto antibacteriano (I, PI, NI) en algunos casos según la prueba utilizada (filas de color gris efecto igual y filas de color gris claro efecto diferente).

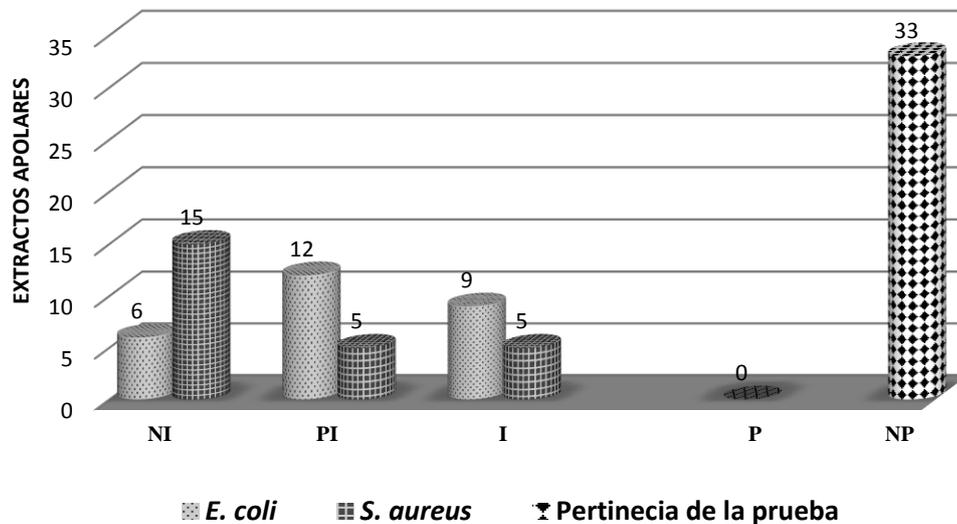
- ❖ **Análisis de la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacteriana y el efecto antibacteriano obtenido con extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en los diferentes trabajos de investigación recopilados.**



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 15: Pertinencia de la prueba de difusión en pozo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

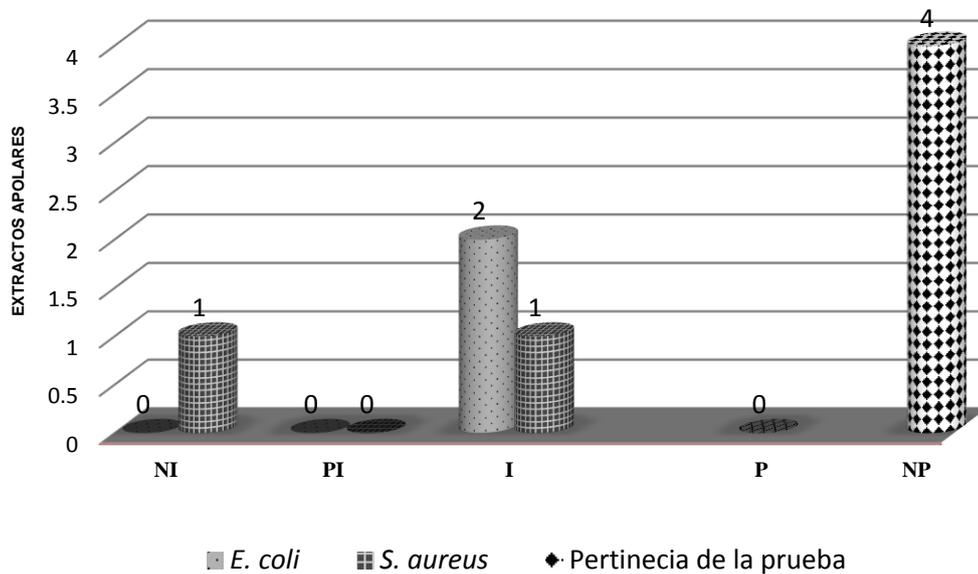
**Interpretación de la Gráfica 15:** Se observó que para 28 extractos apolares como: hexánico, éter de petróleo, éter etílico, toluénico y aceites esenciales; utilizaron la prueba de difusión en pozo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, esta prueba no es pertinente para este tipo de extractos vegetales. Sin embargo, se evidenció su utilización.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 16: Pertinencia de la prueba de difusión en disco y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

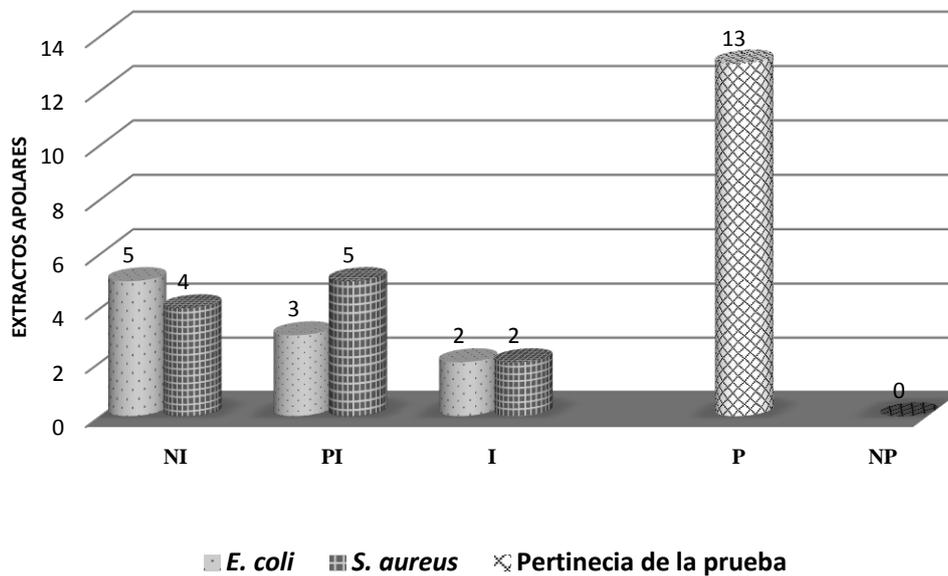
**Interpretación de la Gráfica 16:** Se observó que para 33 extractos apolares como: hexánico, éter de petróleo y aceites esenciales; utilizaron la prueba de difusión en disco para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, esta prueba no es pertinente para este tipo de extractos vegetales. Sin embargo, se evidenció su utilización.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 17:** Pertinencia de la prueba de Difusión en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

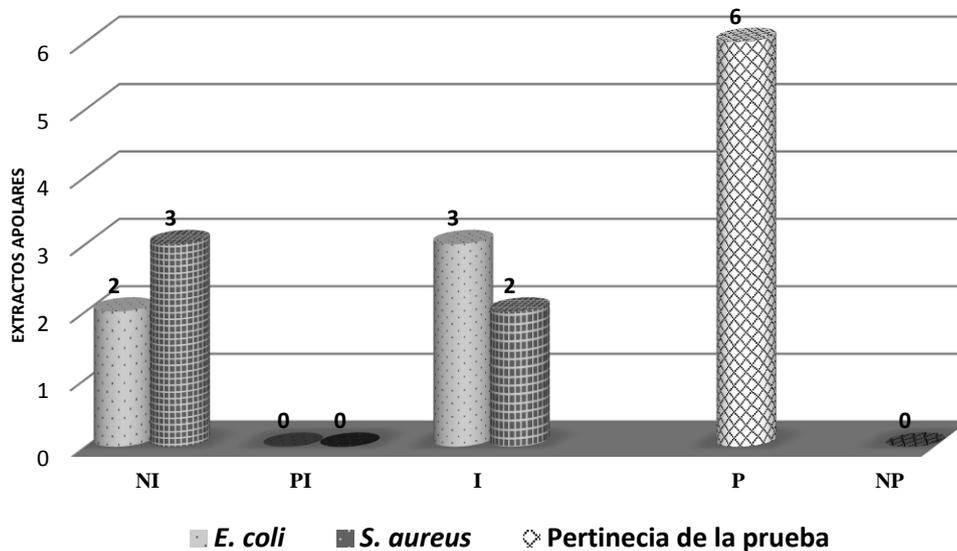
**Interpretación de la Gráfica 17:** Se observó que para 4 extractos apolares como: aceites esenciales han empleado la prueba de difusión en agar para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, esta prueba no es pertinente para este tipo de extractos vegetales. Sin embargo, se evidenció su utilización.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesistas para el presente estudio.

**Gráfica 18: Pertinencia de la prueba de macrodilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

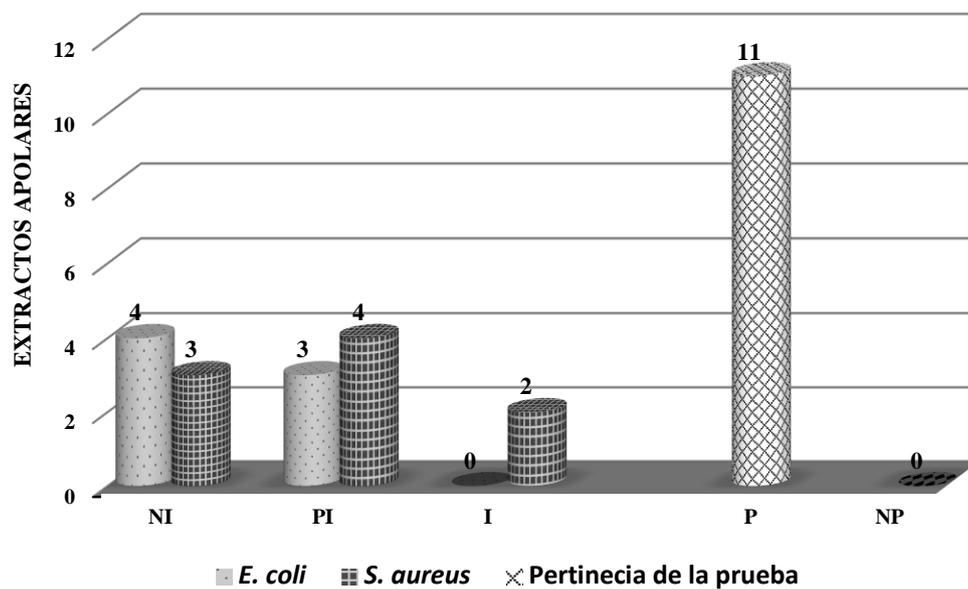
**Interpretación de la Gráfica 18:** Se observó que para 13 extractos apolares como: hexánico y aceites esenciales, utilizaron la prueba de macrodilución en caldo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 19: Pertinencia de la prueba de microdilución en caldo y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.**

**Interpretación de la Gráfica 19:** Se observó que para 6 extractos apolares como: hexánico y aceites esenciales, utilizaron la prueba de microdilución en caldo para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



Fuente: Registro de resultados elaborado por las tesis para el presente estudio.

**Gráfica 20.** Pertinencia de la prueba de dilución en agar y el efecto antibacteriano obtenido con extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*

**Interpretación de la Gráfica 20:** Se observó que para 11 extractos apolares como: hexánico, éter de petróleo y aceites esenciales utilizaron la prueba de dilución en agar para determinar el efecto antibacteriano en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo esta prueba pertinente para este tipo de extractos vegetales.



## V. DISCUSIÓN

La búsqueda de nuevos agentes antibacterianos a base de extractos vegetales seguros y eficaces se ha convertido en un reto para los investigadores científicos al igual que la estandarización de las pruebas de sensibilidad para extractos vegetales. Es por ello, que en el presente trabajo de investigación, se revisaron y analizaron las pruebas de sensibilidad antibacteriana más pertinentes que permiten evaluar el efecto antibacteriano de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. De los 150 trabajos recopilados, se encontraron un total de 221 extractos, a los cuales se los clasificó según la polaridad del mismo, analizando 132 extractos polares, 27 extractos semipolares y 62 extractos apolares. Se consideró la conclusión final del efecto antibacteriano de los extractos en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* de los trabajos recopilados, que sirvieron para realizar el análisis del presente estudio, se evidenció que utilizaron diferentes pruebas de sensibilidad para evaluar el efecto antibacteriano, entre las que se tiene, difusión en pozo, difusión en disco, difusión en agar, macrodilución en caldo, microdilución en caldo y dilución en agar. La prueba no paramétrica Kruskal - Wallis indicó que hay diferencia significativa estadística en los resultados con el valor de  $p = 0,000$ ; ( $p < 0,05$ ) y con IC = 95%. En conclusión las pruebas de difusión como dilución son pertinentes para determinar el efecto antibacteriano de extractos vegetales y considerando la polaridad del extracto vegetal, las pruebas de dilución son más pertinentes y confiables para extractos polar, semipolar y apolar; mientras que las de difusión sólo son pertinentes para extractos polares y semipolares. (ver

gráfica 7, 14 y 21). Estos resultados guardan relación con otros estudios, como el de Othman M et al (2011),<sup>126</sup> quienes indicaron que la prueba de difusión en disco es más reproducible para los extractos polares. Mientras que la microdilución ofrece mejores resultados en extractos polares y no polares, al igual que Ríos J, Recio C (2005),<sup>147</sup> que propusieron el uso de métodos de difusión para estudiar compuestos polares de tamaño molecular pequeño o mediano, ya que en estos todavía se puede evidenciar el halo y el método de dilución sólida para estudiar las sustancias polares y no polares, así como todos los tipos de extractos complejos, el método de dilución líquida es la mejor manera de establecer la potencia real de un compuesto no polar. Tan J, Lim Y (2012),<sup>183</sup> quienes mencionaron que la microdilución en caldo funciona mejor con compuestos polares, pero no para compuesto altamente no polares utilizando para estos el método de dilución en agar, mientras que la difusión del disco es ideal para los compuestos altamente polares, los compuestos ligeramente solubles todavía pueden ser probados con esta técnica, aunque proporcionando halos de inhibición más pequeños, los compuestos no polares pueden no difundirse con esta técnica, dando lugar a falsos negativos. En general, tanto la microdilución de caldo y los ensayos de dilución en agar dan los resultados más fiables y son capaces de determinar la CMI y CMB de una muestra particular. Ramírez L, Marín D (2009),<sup>139</sup> señalaron que para extractos polares, no polares y sustancias que no difunden bien en el agar es recomendable utilizar la técnica de dilución mientras que para polares es mejor la técnica de difusión.

Los estudios antes mencionados indicaron que el método de difusión no es pertinente de utilizar para extractos apolares. Sin embargo, en el análisis que se realizó se evidenció que utilizaron las pruebas de difusión en disco, en pozo y en

agar para determinar el efecto antibacteriano de los extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* especialmente en aceites esenciales, concordando con Medina E, Moreno J (2016),<sup>109</sup> quienes compararon los resultados del efecto antibacteriano de los aceites esenciales, entre el método de discos y el método de los pocillos, indicando que ambos métodos son válidos para determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial; del mismo modo Abanto M, Pérez R (2016),<sup>1</sup> que realizaron una comparación entre dos métodos de sensibilidad, el método de Kirby Bauer y el método de los pocillos con aceite esencial, concluyendo que por el método de los pocillos hubo mejores resultados. A lo contrario de lo que sustentan Reyes F, Palao E, López A (2014),<sup>144</sup> quienes buscaron estandarizar métodos que determinen el efecto antimicrobiano de los aceites esenciales; los métodos más empleados fueron dilución y difusión, concluyendo que la mejor forma de determinar el efecto antimicrobiano de estos es hallando la CMI mediante los métodos de dilución que presentan mejores resultados, ya que el método de difusión en agar no es tan apropiado para todos los aceites esenciales debido a que su alta volatilidad causaría que algunos componentes químicos se evaporen durante la incubación; además, la hidrofobicidad impedirá la difusión de algunos componentes. Así como, Ramírez L, Marín D (2012)<sup>140</sup> indicaron que el método de dilución provee una mayor sensibilidad cuando se trabaja con aceites esenciales, a diferencia del método de difusión que no permite que se dispersen los aceites.

Es importante tener resultados confiables, por esta razón se propone que en aquellos trabajos que utilizaron pruebas de difusión con extractos apolares se realice una comparación de los resultados mediante la técnica de difusión y dilución, ya que la prueba de dilución es más confiable según los antecedentes ya expuestos.

También se analizó que el 68,33 % de los trabajos recopilados han utilizado una prueba de sensibilidad para dar conclusiones finales con respecto al efecto antibacteriano del extracto (ver filas sin color en las tablas 3 - 7, 9 - 12 y 14 - 18), mientras que el 31,67% (ver anexo 7) utilizaron dos o más pruebas para comparar el resultado del efecto y dar su veredicto final (ver filas con color en las tablas 3 - 7, 9 - 12 y 14 - 18), se comparó estas observaciones con lo que mencionaron Ríos J, Recio M, Villar A (1988),<sup>148</sup> quienes propusieron que las técnicas de difusión pueden utilizarse para la detección de antimicrobianos, pero no pueden utilizarse como método definitivo, al igual que Corrales L, Castillo A, Melo A (2013),<sup>51</sup> reportaron que el método de difusión en disco, es apropiado solo como un test previo a la determinación cuantitativa del CMI por métodos de dilución; así como Sánchez G, Castillo H, García P (2016),<sup>172</sup> quienes dieron a conocer que los métodos de evaluación preliminar de la actividad antimicrobiana son los métodos de difusión en disco y difusión del pozo, para luego seguir evaluando el efecto del extracto con los métodos de dilución que determinan la CMI y CMB. Ocares A (2012),<sup>121</sup> evaluó el efecto antimicrobiano de trece extractos utilizando dos métodos de siembra (difusión en agar y dilución en caldo), quien mencionó que el método de difusión sirve como una prueba preliminar para evaluar el efecto antibacteriano y el método de dilución como una prueba para determinar el efecto bactericida o bacteriostático de los extractos y Klancnik A et al (2010),<sup>92</sup> quienes indicaron que al parecer el método de difusión no siempre podría ser un método confiable para asegurar la actividad antimicrobiana de extractos vegetales, como anteriormente se ha señalado, la ausencia de una zona de inhibición no necesariamente significa que el compuesto no presenta actividad antimicrobiana, especialmente en aquellos

compuestos menos polares que difunden lentamente en el medio de cultivo. Mientras que la dilución en agar y la macrodilución en caldo presentan resultados comparables un buen nivel de concordancia para bacterias Gram positivas. Con los estudios antes mencionados se afirma que cuando se trabaja con dos o más pruebas de sensibilidad se puede comparar los resultados del efecto antibacteriano del extracto y reportarlos de forma más confiable. Es por ello que se propone determinar el efecto antibacteriano de los extractos vegetales aplicando dos técnicas diferentes una de difusión y otra de dilución para poder dar una conclusión más certera del efecto antibacteriano de la especie vegetal a estudiar.

Hasta la fecha se sigue reportando estudios con extractos vegetales utilizando diferentes pruebas antibacteriana teniendo o no en cuenta la polaridad de estos observándose que existe variación de resultados en cuanto a los criterios de interpretación del efecto antibacteriano (efecto inhibitorio, parcialmente inhibitorio y no inhibitorio). En el presente trabajo se analizó este punto observando que en aquellos trabajos que han comparado el resultado del efecto con dos o más pruebas de sensibilidad siendo el mismo extracto de estudio, los resultados fueron diferentes (ver filas con marca gris claro en las Tablas 3, 5 - 7, 9, 11, 14, 15 y 18) y por otro lado, siendo el mismo extracto se obtuvo resultados iguales (ver filas con marca gris en las Tablas 3 - 7, 14 y 18). Todo esto se debe a que existen factores que pueden influenciar en el resultado, así como los inconvenientes que estas puedan presentar, estos resultados confirman lo referido por Corrales L, Castillo A, Melo A (2013),<sup>51</sup> ya mencionados, quienes indicaron que la técnica de difusión en disco presenta desventajas en el caso, de que se requiera evaluar un extracto vegetal que contenga compuestos apolares y polares. Lo antes mencionado se debe, a que el

papel filtro de Whatman está compuesto por celulosa y una alta cantidad de grupos hidroxilo libres que le confieren propiedades hidrofílicas al disco, lo que afecta directamente algunos compuestos catiónicos de los productos naturales, por cuanto estos son absorbidos por la superficie del disco impidiendo su difusión en el medio, falseando así los resultados acerca del verdadero potencial antibacteriano del producto evaluado donde se indica que la adición de los extractos en pozos realizados en el agar concentra y difunde mayor cantidad de estos, facilitando la evaluación del potencial antibacteriano lo que explica por qué el método de pozo es más sensible. Ochoa K, Paredes L, Bejarano D, Silva R (2012),<sup>122</sup> determinaron la actividad antibacteriana del aceite esencial mediante el método de difusión en pocillos que resulto ser significativa, mientras los resultados obtenidos con la técnica de difusión en disco no fueron considerados, debido a pérdida de aceite esencial que se presentó en el momento de realizar el secado del disco y por la difusión deficiente del aceite en el agar. Así como Ramírez L, Marín D (2009),<sup>139</sup> mencionaron que el microorganismo a evaluar y la composición del medio de cultivo puede influir en la actividad de los extractos o compuestos evaluados. También Jiang L et al (2013),<sup>91</sup> compararon resultados del efecto antibacteriano con las pruebas de difusión en disco, microdilución en caldo y dilución en agar en diferentes patógenos, indicando que los resultados del efecto pueden variar por la influencia de los factores intrínsecos (peso molecular y solubilidad), factores microbianos (género bacteriano, especie y edad.) y factores extrínsecos (pH, temperatura y tiempo.) así como, del método utilizado. Valgas C, et al (2007),<sup>190</sup> utilizaron diferentes técnicas difusión (en pocillo y en disco); además, microdilución en caldo, para determinar la actividad antibacteriana de

productos naturales frente a dos bacterias, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* indicando que la difusión del extracto está influenciada por el número y tamaño de partículas, afirmando que las partículas pequeñas difundirán rápidamente y las más grandes difundirán lentamente y Rojas J, García A, López A (2005),<sup>153</sup> indicaron según los resultados que obtuvieron entre dos métodos, difusión en pozo y difusión en disco, el método de pozos en agar fue más sensible que el método Kirby Bauer. Por lo que recomendaron utilizar el método modificado de pozos en agar para realizar ensayos de actividad antimicrobiana en plantas medicinales, bajo las condiciones estandarizadas. También afirmaron que en teoría cualquiera de los métodos anteriores podría utilizarse para hallar la actividad antimicrobiana de extractos vegetales, pero que cada uno posee ciertos inconvenientes, razón por la cual en el momento de aplicar las pruebas se deben hacer modificaciones para que las metodologías sean adecuadas, reproducibles y confiables.

Por todo lo antes expuesto se puede aceptar la hipótesis que se planteó, afirmando que las pruebas de sensibilidad antibacteriana de difusión y dilución son las más pertinentes para evaluar el efecto antibacteriano de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Además, si se considera la polaridad del extracto, las pruebas de dilución son pertinente y confiable para extractos polares, semipolares y apolares, mientras que la prueba de difusión solamente es pertinente para extractos polares y semipolares con una confiabilidad más baja que la dilución.

## VI. COCLUSIONES

- Se revisaron y analizaron las pruebas de sensibilidad antibacteriana más pertinentes que permiten evaluar el efecto antibacteriano de los extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.
- Se recopilaron 150 trabajos de investigación entre los años 2010 – 2017 en los que hayan evaluado el efecto antibacteriano de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.
- Se clasificaron los resultados del efecto antibacteriano según la polaridad de extractos vegetales en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Clasificándose 132 extractos de naturaleza polar, 27 extractos semipolares y 62 extractos apolares; observando que la determinación del efecto se lo realizó con las pruebas de difusión (en disco, en pozo y en agar); macro - microdilución en caldo y dilución en agar.
- Se analizó la pertinencia entre las pruebas de sensibilidad antibacteriana y el efecto antibacteriano teniendo en cuenta la polaridad del extracto, concluyendo que las pruebas de dilución son más pertinentes y confiables para extractos polares, semipolares y apolares; mientras que las pruebas de difusión son pertinentes para extractos polares y semipolares con una confiabilidad más baja que la dilución.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda, que al determinar el efecto antibacteriano de extractos vegetales frente a cepas bacterianas u otros microorganismos, se utilice pruebas de difusión, así como de dilución para comparar los resultados, ya que estos serán más confiables, sin olvidar de analizar la polaridad del extracto a estudiar.
- Analizar los factores que son causantes de la variación de resultados del efecto antibacteriano in vitro de los extractos en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.
- Continuar con los estudios de las pruebas de sensibilidad antibacteriana para conocer su confiabilidad en otros microorganismos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abanto M, Pérez R. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Misthostachys mollis* (Kunth) Griseb. (Muña) en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2016.
2. Acosta L, Velásquez Y. Efecto in vitro de la acción antibacteriana del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Myrcanthes myrsinoides* (Rumilanche) en cepas de *Escherichia coli*, aisladas del tracto urinario. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2012
3. Acosta Y, Castellano O. Actividad antimicrobiana *in vitro* de *Pteris vittata* L. Rev. Cub. Farm. [Revista en internet]. 2015; 49 (4): 734 - 741. [Citado el 2 de mayo del 2017]. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75152015000400013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152015000400013)
4. Adewale A, Odeleve O, Owalabi, Adesokam. Antibacterial and toxicological effects of methanolic leaf extract of *Pyrenacantha staudtii* engl. Rev. J. Can. Sci. [Revista en internet]. 2015; 6 (3): 2073 - 77. [Citado el 2 de febrero del 2017]. Disponible en:  
<http://connection.ebscohost.com/c/articles/85113017/antibacterial-toxicological-effects-methanolic-leaf-extract-pyrenacantha-staudtii-engl>

5. Adrianzen J, Chiroque J. Efecto in vitro del zumo de *Vaccinium corymbosum* L. sobre *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 12 abril del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5841>
6. Aguirre Y, Gutiérrez C. Determinación de la actividad antimicrobiana in vitro del aceite extraído de la raíz de *Curcuma longa* L. (Cúrcuma) en *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis II para obtener el Grado Académico de Bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 11 junio del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5842>
7. Akindele P, Fatunla O, Ibrahim K, Afolayan C. Antibacterial and phytochemical screening of *Calotropis procera* Leaf. extracts against vancomycin and methicillin resistant bacteria isolated from wound samples in Hospital Patients. Rev. J. Complemt. Altern. Med. [Revista en internet]. 2017; 2 (1): 1 - 14. [Citado el 3 de mayo del 2017]. Disponible en: <http://www.sciencedomain.org/abstract/17510>
8. Aliaga P. Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de hojas de *Aloysia triphylla* P. (Cedrón) frente a *Escherichia coli* ATTC 25922 y *Staphylococcus aereus* 25923. [Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo]. Tacna: Facultad de Ciencia, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en: <http://200.37.105.196:8080/handle/unjbg/285>

9. Altamirano L, Castro E. Actividad antibacteriana, in vitro del extracto etanólico de *Morinda citrifolia* L. (Noni) frente a cepas de *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado en Biología Microbiología y Parasitología]. Lambayeque: Facultad de Ciencia Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 23 abril del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/996/BC-TES-5759.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Alvarado J, Vásquez V. Efecto inhibitorio in vitro del extracto hidroalcohólico de *Eucalyptus globulus* L. (Eucalipto) a diferentes concentraciones en *Staphylococcus aureus* aislados de vacas con mastitis. [Tesis para obtener Título de Biólogo, Microbiólogo y Parasitólogo]. Lambayeque: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Pedro Ruíz Gallo; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 18 junio del 2017]. Disponible en:  
[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPRG\\_e04e318dcd79bd3b52d07e97b662185d](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPRG_e04e318dcd79bd3b52d07e97b662185d)
11. Ángel J. Efecto del extracto de *Vaccinium corymbosum* sobre el crecimiento de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en condiciones de laboratorio 2014. [Tesis II para obtener el Título de Biólogo Microbiólogo]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 11 junio del 2017]. Disponible en:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4531>
12. Arellano P. Guía de recursos terapéuticos vegetales. [sede Web] Instituto Nacional de Medicina Tradicional; 1992. [Citado el 26 de agosto del 2016].

Disponible en: <http://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/INS/173/CENSI0002.pdf;jsessionid=2BED927DCF157682B176A47BC5119906?sequence=1>

13. Arenas Y. Determinación del efecto antimicrobiano in vitro de la resina de *Copaifera paupera* (Copaiba) sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Cándida albicans* Arequipa 2013. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 9 febrero del 2017]. Disponible en: [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_582195d328e5a100f07c0410afcb9](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_582195d328e5a100f07c0410afcb9)
14. Arévalo L. Sensibilidad de cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa* frente a la acción antibacteriana del extracto de *Allium sativum* (Ajo). [Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado en Biología Microbiólogo]. Trujillo: Facultad de Ciencia Biológicas, Universidad Nacional Trujillo; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 29 enero del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1018>
15. Aricapa D. Actividad antimicrobiana de plantas sobre organismos cariogénicos. [Tesis para obtener el Título de Bacterióloga]. Bogotá: Facultad de Ciencias Básicas, Pontificia Universidad Javeriana; [Tesis en internet]; 2009. [Citado el 26 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis324.pdf>

16. Arteaga D, Alzate E, Jaramillo Y. Determinación de las propiedades conservantes de la pulpa de (Algarrobo) *hymenaea courbaril linneaus* para la industria de alimentos. [sede Web]. Colombia: Perspectivas y Avances de Investigación de la serie Lasallista Investigación y Ciencia. Ciencias Ambientales y de Alimentos; 2011. [Citado el 30 de agosto del 2016]. Disponible en:  
<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/77/1/367-394.pdf>
17. Bachir R, Benali M. Antibacterial activity of the essential oils from the leaves of *Eucalyptus globulus* against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Rev. J Trop. Biomed. [Revista en internet]. 2012; 2 (9): 739 - 42. [Citado el 3 de marzo del 2017]. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3609378/>
18. Baenz M. Evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos y metanólicos de (cola de caballo) *Equisetum arvense* sobre *Aeromonas spp* y *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Grado de Maestra en Nutrición Humana]. México: Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Juan de Castellano; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 02 marzo del 2017]. Disponible en:  
[https://issuu.com/medicinaveterinariajdc/docs/evaluacion\\_de\\_la\\_actividad\\_antibacteriana](https://issuu.com/medicinaveterinariajdc/docs/evaluacion_de_la_actividad_antibacteriana)
19. Barría G, Sánchez T. Actividad antimicrobiana de los extractos vegetales de *Senna reticulata Willd.* (Retama) sobre microorganismos patógenos. Iquitos- 2012. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía

- Peruana; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 8 febrero del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4294>
20. Becerra J, Gil S. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de hojas de *Satureja sericea* (Romerito de campo) en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrello, Facultad de Ciencias de la Salud; 2013.
21. Bernal C. Análisis fotoquímico preliminar y evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos de *Disterigma alaternoides*. [Tesis para optar al Título de Licenciatura en Química]. Bogotá: Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3502>
22. Biotechmind.Wordpress.com. La tinción de Gram. [sede Web]. [s.l.]: biotechmind.wordpress.com; 2015. [Citado el 06 de agosto del 2016]. Disponible en: <https://biotechmind.wordpress.com/tag/gram-positivo/>
23. Boder M. Estudio farmacognóstico y actividad antimicrobiana (in vitro) de los extractos fluidos de Arrayán y Pumín su aplicación en una pasta dentífrica. [Tesis para obtener el Título de Bioquímico Farmacéutico]. Riobamba: Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; [Tesis en internet]; 2010. [Citado 18 junio 2016]: Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/721/1/56T00239.pdf>
24. Bonilla P. Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de *Berberis hallii* (Carrasquilla) sobre *Escherichia coli* ATCC N° 9637, *Candida*

*albicans* ATCC N° 10231, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC N° 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC N° 6538. [Tesis para obtener el Título de Bioquímico Farmacéutico]. Riobamba: Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; [Tesis en internet]; 2011. [Citado el 11 febrero del 2017]. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1581/1/56T00262.pdf>

25. Brooks G, Carrol K, Butel J, Morse S. Mietzner Bacteriología. En: Brooks G, Carrol K, Butel J, Morse S, Mietzner. Editores. Jawestz, Melnick, Adelberg Microbiología Médica. 25<sup>a</sup> ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2010. pp. 3 - 48.
26. Bucio C, Martínez O. Actividad antibacteriana de un extracto acuoso de Propóleos del Municipio de Irapuato Guanajuato México. Rev. Agron. Mesoam. [Revista en internet]. 2017; 28 (1): 223 - 27. [Citado el 24 de mayo del 2017]. Disponible en:  
<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/24253/27313>
27. Cabrera J, Dilas L. Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* miller Var. Hass. (palta). [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2015.
28. Cabrera C, Marín L. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de rizoma *Zinger officinale* Roscoe (Jengibre) en cepas de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, Cajamarca 2014. [Tesis para obtener el

- Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2016.
29. Calderón J, Marín Torres E. Efecto del extracto acuoso de la *Ocimum basilicum* L. (Albahaca) en el crecimiento bacteriano de *Escherichia coli*. Rev. ECIPer. [Revista en internet]. 2012; 10 (2): 36 - 44. [Citado el 24 de febrero del 2017]. Disponible en:  
<https://revistaeciperu.files.wordpress.com/2016/08/5eciperuvol10num2biologiaacalderon.pdf>
30. Calderón E, Paredes O. Estudio comparativo de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (Hierba luisa) y dicloxacilina en cultivos de in vitro de *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2012.
31. Camere S. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano y citotóxico del extracto metanólico de semilla y pulpa de la *Myrciaria dubia* (Camu camu) sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y *Streptococcus sanguinis* (ATCC 10556). [Tesis para obtener el Título de Cirujano Dentista]. Lima: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Ciencias Aplicadas; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 30 de abril del 2016]. Disponible en:  
<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/581744/1/CAMERE.pdf>
32. Canales J. Determinación del efecto antibacteriano in vitro de *Hedera helix* (Hiedra común) frente a colonias de *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias

- Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 13 febrero del 2017]. Disponible en: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5865>
33. Cano L. Efectos antimicrobianos y antiespasmódicos del aceite esencial y sus componentes mayoritarios presentes en las hojas de (*Psidium guajava* L. (Guayaba). [Tesis para obtener el Grado de Maestra en Nutrición Humana]. Querétaro: Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Querétaro; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 05 agosto del 2016]. Disponible en: <http://ri.uaq.mx/xmlui/handle/123456789/2552>
34. Cárdenas C. Efecto de la concentración de los extractos hidroalcohólico de hojas de *Punica Granatum* L. (Granada) sobre la viabilidad de *Staphylococcus aureus* In vitro. [Tesis para obtener el Título de Biólogo Microbiólogo]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 02 abril del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3168>
35. Carmilema C, Delgado R. Validación del método de microdilución para la actividad antimicrobiana de extractos de plantas (ortiga, ajeno y malva olorosa). [Tesis previa a la obtención del Título de Bioquímico Farmacéutico]. Cuenca: Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca; [Tesis en internet]; 2010. [Citado el 01 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2421>
36. Carrera H. Evaluación del extracto etanólico de propóleos como conservante en queso cabaña. [Tesis para obtener el Título de licenciado en Ingeniero en Agroindustria Alimentaria]. Zamora: Facultad de Agrícola Panamericana,

- Universidad Zamora; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 02 abril del 2017].  
Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5947/1/AGI-2016-T011.pdf>
37. Carrión A, García C. Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica. [Tesis Para optar el Título Bioquímica y Farmacéutica]. Cuenca: Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Cuenca; [Tesis en internet]; 2010. [Citado el 01 de setiembre del 2016]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2483>
38. Cáceda J. Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto alcohólico de las hojas de *Polylepis rugulosa* (Queñua) frente a cultivos bacterianos uro patógeno aislados en el Hospital Hipólito Unanue Tacna. Rev. Cienc. Desarr. [Revista en internet]. 2012; 14 (1): 51 - 58. [Citado el 27 de febrero del 2017]. Disponible en: <http://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/CYD/article/download/270/227>.
39. Casellas J. Resistencia a los antibacterianos en américa latina: consecuencias para la infectología. Rev. Pan. Sal. Públ. [Revista en internet]. 2011; 30 (6): 516 - 26 [Citado el 30 de junio del 2016]. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v30n6/a04v30n6.pdf>
40. Castellanos M. Determinación de los compuestos volátiles en *Pentacalia vaccinioides*, su estudio antioxidante y antimicrobiano. [Tesis para obtener el Título Maestría en Ciencias Biológicas]. Bogotá: Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 15 enero del 2017]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/15470>

41. Castillo A, Pascual Y, CunhaNune L, De la Paz C, Cañete F. Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de hojas y semillas de *Morinda citrifolia* L. (Noni). Rev. Cub. Plant. Med. [Revista en internet]. 2014; 19 (4): 374 - 82. [Citado el 27 de febrero del 2017]. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962014000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962014000400009)
42. Castilla C. Determinación del efecto antibacteriano in vitro del extracto de hojas de *Carica pubescens* L (*Caricaceae*) (Papaya arequipeña) frente a bacterias patógenas. [Tesis para obtener el Título de Biólogo]. Arequipa: Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Nacional de San Agustín; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 21 enero del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1855>
43. Castillo C. Efecto inhibitorio in vitro *Myrciaria dubia* (Camu camu) sobre *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. [Tesis para obtener el Grado Académico de Bachiller en Medicina]. Trujillo: Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 11 febrero del 2017]. Disponible en:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/232>
44. Ccarhuas T, Soplin E. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de hojas de *Jatropha gossypifolia* L (Piñón negro) frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 5 febrero del 2017]. Disponible en:

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3610>

45. Centty D. Manual metodológico para el investigador científico [CD - RON]. Arequipa: 2006. Pág. 1 - 84.
46. Centurión J. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Laurus nobilis* (laurel) sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. [Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano]. Trujillo: Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 25 enero del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2580>
47. Champióm M. Actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso de hojas y corteza de *Vismia angusta* (Pichirina) sobre agentes patógenos. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Perú: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 25 marzo del 2017]. Disponible en:  
[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_2432379ffff959864b1072059dae8b85](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_2432379ffff959864b1072059dae8b85)
48. Chicoma R, Malca A. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Aloysia triphylla* P. (Cedrón) de la región de Cajamarca frente a las bacterias patógenas *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2015.
49. Chota G, Meléndez M. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de cortezas de *Cariniana decandra ducke* (Cinta caspi) frente a *Escherichia*

*coli* y *Staphylococcus aureus* por el método de macrodilución. Iquitos, 2015. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 25 marzo del 2017]. Disponible en:

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3856>

50. Córdoba L. Determinación de la actividad antimicrobiana de las semillas de *Carica papaya L.* (Papaya) in vitro frente a las cepas ATCC *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 04 de setiembre del 2016]. Disponible en:

[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_b72989fff66dc3ccc48eda\\_a8b4ddd571](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_b72989fff66dc3ccc48eda_a8b4ddd571)

51. Corrales L, Castillo A, Melo A. Evaluación del potencial antibacterial in vitro de *Croton lechleri* frente a aislamientos bacterianos de pacientes con úlceras cutáneas. Rev. Nova. [Revista en internet]. 2013; 11 (19): 01 - 15 [Citado el 30 de agosto del 2016]. Disponible en:

<http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/224/448>

52. Corzo A, Sgariglia M, Vattuone M, Chifarelli V, Zurita C, Coronel. Extracto alcohólico de hojas de *Caesalpinia paraguariensis* D. Parodi. como fuente de principios antimicrobianos entra bacterias patógenas humanas y Fitopatógenas. Rev. Cienc. For. [Revista en internet]. 2013; 18 (2): 79 - 89. [Citado el 3 de junio del 2017]. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48118695008>

53. Corzo D. Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de *Cestrum buxifolium*. Rev. Mex. Clenc. Farm. [Revista en internet]. 2012; 43 (3): 81 - 86. [Citado el 2 de junio del 2017]. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v43n3/v43n3a9.pdf>
54. Crisanto A, Reaños C. Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de las hojas de *Plantago major* (Llantén) frente a *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* por el método de difusión en disco y macrodilución. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 18 febrero del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3877>
55. Cruz B. Actividad biológica de los extractos etanólicos de dos especies de zarzamora en *Artemia Franciscana* Kellogg 1906. [Tesis para obtener el Título de Maestría en Nutrición Humana]. Veracruz: Facultad Biológica, Universidad Veracruzana; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 06 de agosto del 2016]. Disponible en:  
<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/34010/1/cruzmartinezbruno.pdf>
56. Cubas L, Ortiz J. Efecto antibacteriano del extracto oleoso de las hojas de *Tropaeolum majus* (Mastuerzo) sobre *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* in vitro. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico] Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2012.

57. Cuadrado D. Evaluación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la semilla *Phaseolus dumosus* frente a dos microorganismos. [Tesis para obtener el Título de Licenciado en Biología]. Bogotá: Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 25 marzo del 2017]. Disponible en:  
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/2493>
58. Cuéllar O. Obtención del extracto polar etanol: agua (1:1) de la cáscara de cacao y evaluación de su actividad antibacteriana. [Tesis para obtener el Título de Tecnólogo Químico]. Pereira: Facultad de Tecnología, Universidad Tecnológica de Pereira; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 18 febrero del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1834?show=full>
59. Das K, Tiwari K y Shrivastava D. Techniques for evaluation of medicinal plant products as antimicrobial agent: current methods and future trends. Rev. J. Med. Plant. Res. [Revista en internet]. 2010; 4 (2) 121 - 26 [Citado el 28 de junio del 2016]. Disponible en:  
[http://www.academicjournals.org/article/article1380375549\\_Das%20et%20al.pdf](http://www.academicjournals.org/article/article1380375549_Das%20et%20al.pdf)
60. Dávila R, Sosa R, Navarro A, Téllez V, Lazcano M. Evaluación in vitro de la actividad antimicrobiana de un extracto oleoso de (Poro) *Allium ampeloprasum* Var. Porrum. Rev. Soc. Quím. Per. [Revista en internet]. 2013; 79 (1): 21 - 28. [Citado el 2 de junio del 2017]. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2013000100004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000100004)

61. De la Cruz A. Acción antimicrobiana del extracto etanólico *Gnaphalium vira vira*, (wira wira). [Tesis para obtener el Grado de Magister Scientiae en Salud Pública mención Epidemiología Universidad]. Puno: Maestría en Salud Publica, Universidad Nacional del Altiplano Puno; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 18 febrero del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/391/EPG464-00464-01.pdf?sequence=1>
62. Del Águila C, Oroche M. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la hoja de *Manihot esculenta crantz* (Yuca), mediante los métodos de macrodilución y difusión en disco frente a *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2012. [Citado el 18 febrero del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3892>
63. Del Águila R, Macedo P, Gutiérrez W, Vásquez J, Alva A. Determinación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico y acuoso de *Brosimum rubescens* (Palisangre) mediante el método de difusión en agar. Rev. Conoc. Amaz. [Revista en internet]. 2013; 4 (2): 97 - 107. [Citado el 2 de junio del 2017]. Disponible en:  
<http://revistas.unapiquitos.edu.pe/index.php/Conocimientoamazonico/article/view/103>
64. Del Castillo, Molinares P, Campo M, Bettin A. Actividad antibacteriana del extracto total de hojas de *Cucurbita moschata* duchesne (Ahuyama). Rev.

Plant. Med. [Revista en internet]. 2017; 22 (1): 21 - 28. [Citado el 2 de junio del 2017]. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962017000100009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962017000100009)

65. De Sousa A, Andreza R, Álvarez E, Cruz A, Leandro L, Guedes T. et al. Evaluación de la actividad antibacterial de extractos metanólico y hexánico del tallo rodadura *Melissa officinalis* L. Rev. Cienc. Salud. [Revista en internet]. 2016; 14 (2): 201-10. [Citado el 2 de junio del 2017]. Disponible en: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/4947>
66. Escalona A, Galarrága F, Fernández R, Centeno A, Velásquez J, Pérez G. Desarrollo de métodos no convencionales para la extracción de fenantreno y pireno en partículas sedimentadas. Rev. Fac. Ing. [Revista en internet]. 2012; 12 (1): 42 - 8. [Citado el 20 de agosto del 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652012000100005](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652012000100005)
67. Fernández E, Huamán R. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Satureja nubigena* (pachachamcua) en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Cajamarca 2014. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2015.
68. Ferreira M, De Sousa R, Ferreira E, Furtado A, López A, De Morais, et al. Actividad antibacteriana e moduladora in vitro de extractos metanólico e hexánico de beta *Vulgaris spp.* (Linnaeus). Rev. Plant, Med. [Revista en

- internet]. 2015; 21 (1): 63 - 70. [Citado el 28 de junio del 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2016/cpm161c.pdf>
69. Ferreira S. Actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso liofilizado de hojas de la especie *Persea americana* (Palto) sobre microorganismos patógenos, IMET- ESSALUD 2013. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 4 febrero del 2017]. Disponible en: [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_85a5e7d3f3b3c5725d8fcbe17366e813](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_85a5e7d3f3b3c5725d8fcbe17366e813)
70. Flores K, Puente M. Actividad antibacteriana del aceite esencial de *Piper aduncum* (Matico) sobre *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Huancayo: Facultad de Ciencias de la Salud; Universidad Peruana de los Andes; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 20 febrero del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/113>
71. Flores T, Sangama R. Actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico y etanólico de La hoja de *Mansoa alliacea* (Ajo sachá) sobre *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Iquitos - Perú. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 04 abril del 2017]. Disponible en: [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_89f3045565fb8a63cad356b045139c43/Detai](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_89f3045565fb8a63cad356b045139c43/Detai)

72. Floriano M. Efecto de diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Uncaria tomentosa* en el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Biólogo Microbiólogo]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 26 marzo del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4546>
73. Forbes B, Baily R, Scott E, Sahm D. Diagnóstico Microbiológico. [Libro en internet]. Argentina: Panamericana; 2009. [Citado el 04 de agosto del 2016]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=239cauKqSt0C&pg=PA187&lpg=PA187&dq=pruebas%20de%20susceptibilidad%20antimicrobiana&source=bl&ots=2PixilaBPn&sig=M3UvGoRw47iVcb1dzD1Xnhxsc0Y&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwIjppGelOrOAhXCJh4KHbVUDl04FBD0AQhAMAY#v=onepage&q=pruebas%20de%20susceptibilidad%20antimicrobiana&f=false>
74. Fundacionfrs.es. Manual de plantas medicinales para guinea ecuatorial [sede Web]. [s.l.]: Fundación de Religiosos para la Salud, Fundacionfrs.es; 2012. [Citado el 01 de agosto del 2016]. Disponible en: [http://www.fundacionfrs.es/archivos/manual\\_plantas\\_medicinales\\_v2.pdf](http://www.fundacionfrs.es/archivos/manual_plantas_medicinales_v2.pdf)
75. Galarza L. Determinación del poder antibiótico in vitro del extracto etanólico del propóleo sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* presentes en metritis puerperal bovina. [Tesis para obtener el Título de Magister en Reproducción Animal]. Cuenca: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Cuenca; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 02 febrero del 2017]. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/538>

76. García S. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Pelargonium hortorum* sobre las cepas de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. [Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Medicina Humana; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 02 mayo del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1309>
77. Gaviria N, Vargas C. 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*. IMET - ESSALUD 2014. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 04 abril del 2017]. Disponible en:  
[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_ce3929c84c90b65969409159ce9b7853/Details](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_ce3929c84c90b65969409159ce9b7853/Details)
78. Gonzales P, Refugio L. Extracción de aceite esencial de *Myrtus communis* L. y estudio de su actividad antimicrobiana. [Tesis para obtener el Título de Biólogo]. Lima: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Agraria la Molina; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 12 febrero del 2017]. Disponible en:  
[http://www.lamolina.edu.pe/facultad/ciencias/dquimica/pergreenchemistry/?wpfb\\_dl=6](http://www.lamolina.edu.pe/facultad/ciencias/dquimica/pergreenchemistry/?wpfb_dl=6)

79. Guardia H. El ajo y sus efectos antimicrobianos. Rev. IN. CRESCENDO. [Revista en internet]. 2014; 1 (2): 215 - 19. [Citado el 1 de mayo del 2017]. Disponible en: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-salud/article/view/373/250>
80. Guerra A. Obtención, caracterización y evaluación de las propiedades fisicoquímicas de los extractos fluidos, blandos y secos, así como de las tinturas del rizoma y de la fronda de (Calahuala) *Phlebodium pseudoaureum* a nivel de laboratorio. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Químico]. Guatemala: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala; [Tesis en internet]; 2005. [Citado el 05 de agosto del 2016]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0951\\_Q.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0951_Q.pdf)
81. Guerra J, Pozo W. Determinación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico y acuoso de *Byrsonima crassifolia* (Indano) mediante el método de difusión en agar. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 03 febrero del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3644>
82. Guerra L, Soto L, Medina Z, Ojeda G, Peña J. Actividad antibacteriana del aceite esencial de cortezas de (Naranja) *Citrus sinensis* Var. Valencia frente a microorganismos Gram positivos y Gram negativos. Rev. Fac. Agron. [Revista en internet]. 2014; 31 (2): 215 - 32. [Citado el 1 de mayo del 2017]. Disponible en: <http://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/19011>

83. Guerra K, Román. Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de las hojas de *Mangifera indica* L. [Tesis para obtener al Grado de Químico y Farmacéutico]. Guayaquil: Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 18 junio del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19439>
84. Guerra R. Evaluación de extractos polifenólicos de residuos de (Nogal pecanero) *Carya illinoensis* obtenidos mediante técnicas de extractos alternativas para su efecto contra bacterias patógenas a humanos. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Ciencias y Tecnología de Alimentos]. Buenavista: Facultad de Ciencias y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; [Tesis en internet]; 2012. [Citado el 07 abril del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/511>
85. Guevara J. Actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial del (chiri-chiri) *Grindelia boliviana* R. frente a *Staphylococcus aureus* ATCC. [Tesis para obtener el Título de Licenciado en Biología]. Puno: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 07 abril del 2017]. Disponible en: [http://www.academia.edu/8672938/Borrador\\_Tesis\\_07\\_Agosto\\_2014](http://www.academia.edu/8672938/Borrador_Tesis_07_Agosto_2014)
86. Hammadi K, Reguieg Y. Enhancement of the bark of *Punica granatum* fruit through the phytochemical and antimicrobial activity studies Rev. Med. Aromat. Plant. [Revista en internet]. 2017; 6 (1): 1 - 8. [Citado el 02 de junio del 2017]. Disponible en:

<https://www.omicsgroup.org/journals/enhancement-of-the-bark-of-punica-granatum-fruit-through-the-phytochemical-and-antimicrobial-activity-studies-2167-0412-1000282.pdf>

87. Herrera A, Vega M. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Mentha piperata* L. (menta) en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Cajamarca – 2014. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2015.
88. Herrera C. Pruebas de sensibilidad antimicrobiana metodología de laboratorio. Rev. Méd. Hosp. Nac. Niños. [Revista en internet].1999; 34 (2): 3 - 41. [Citado el 29 de agosto del 2016]. Disponible en:  
[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1017-85461999000100010](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1017-85461999000100010)
89. Huaricallo L. Evaluación in vitro del efecto antimicrobiano de los extractos de *Lepidium chichicara* (Jhanukara) sobre cepas ATCC de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* Arequipa 2014. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 13 marzo del 2017]. Disponible en:  
<https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/5072/65.1536.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=yhttps://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/5072/65.1536.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

90. Jaramillo S. Prueba Épsilon (Etest). Rev. Colomb. Ces. Med. [Revista en internet]. 2016; 30 (1): 34 - 41. [Citado el 23 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/822/523>
91. Jiang L, Wang f, Han1 F, Prinyawiwatkul W, Ge B. Evaluation of diffusion and dilution methods to determine the antimicrobial activity of water-soluble chitosan derivatives. Rev. J. Applied. Microbiol. [Revista en internet]. 2013; 114 (4): 956 - 963 [Citado el 28 de septiembre del 2016]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jam.12111/full>
92. Klancnik A, Piskernik S, Jersek B, Smole S. Evaluation of diffusion and dilution methods to determine the antibacterial activity of plant extracts Rev. J. Microbiol Metod. [Revista en internet]. 2010; 81 (1) 121 - 26 [Citado el 28 de junio del 2016]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167701210000618>
93. León T. Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de *Malachra ruderalis gurke* por el método de difusión en agar. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Loja: Facultad Salud Humana, Universidad Nacional de Loja; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 8 mayo del 2017]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/4154>
94. Limay N, Marín S. Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de *Myrcanthes myrsinoides* (Rumilanche) provenientes de la región de Cajamarca 2012. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2012.

95. Lizcama A, Vergara J. Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos y/o aceites esenciales de las especies vegetales *Valeriana pilosa*, *Hesperomelos ferrungia*, *Myrciantes rhopoloides* y *Passiflora manicata* frente a microorganismos patógenos y fitopatógenos. [Tesis para obtener el Título de Microbiólogo Industrial]. Bogotá: Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana Bogotá; [Tesis en internet]; 2010. [Citado el 12 de agosto del 2016]. Disponible en:  
<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis151.pdf>
96. Londoño D, López D. Determinación de la actividad bactericida y fungicida in vitro de *Tithonia diversifolia helmsl* A. Gray. [Tesis para obtener el Título de Maestría en Ciencias Naturales y Matemáticas Biología]. Medellín: Facultad de Ingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 01 febrero del 2017]. Disponible en:  
<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3024>
97. López B, Arroyave C. Determinación de la actividad bactericida y fungicida in vitro del *Ageratum conyzoides* L. [Tesis para obtener el Título de Maestría en Ciencias Naturales y Matemáticas Biología]. Medellín: Facultad de ingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 01 febrero del 2017]. Disponible en:  
<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2949>
98. López M. Frecuencia de bacterias patógenas, su patrón de sensibilidad antibiótica en el HGR NO 25 en relación con el cuadro básico de medicamentos. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico Biológico]. Zaragoza: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad

Nacional Autónoma México; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 22 de julio del 2016]. Disponible en:

[http://condor.zaragoza.unam.mx/portal/wpcontent/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis\\_lopez\\_galvan.pdf](http://condor.zaragoza.unam.mx/portal/wpcontent/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_lopez_galvan.pdf)

99. López Y. Efecto inhibitorio in vitro de *Solanum tuberosum* (Papa fermentada) comparado con vancomicina y oxacilina sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano]. Trujillo: Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 02 mayo del 2017]. Disponible en:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2628>

100. Maier L, Lineros T, Oberpaur Ch, Aracena D y Délano G. Efecto antimicrobiano del extracto foliar de (Salvia blanca) *Sphacele salviae* Lindl. Briq. Sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas. Rev. Agro. Sur. [Revista en internet]. 2015; 14 (3): 63 - 70. [Citado el 28 de junio del 2017]. Disponible en:

<http://www.agrarias.uach.cl/wp-content/uploads/2016/04/art05-Maier.pdf>

101. Maita J, Guerra P. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de las hojas de *Ruta graveolens* (Ruda) mediante el método de macrodilución frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2012. [Citado el 02 febrero del 2017]. Disponible en:

[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_4fe16b559fe15bb0cd4bb10395bd9879](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_4fe16b559fe15bb0cd4bb10395bd9879)

- 102.** Malbrán C. Método de determinación de sensibilidad antimicrobiana por difusión. Rev. Argent. INEI ANLIS. [Revista en internet]. 2012; 32 (2): 1 - 43. [Citado el 22 de agosto del 2016]. Disponible en:  
[http://antimicrobianos.com.ar/ATB/wp-content/uploads/2012/11/02-METODO\\_DE\\_DETERMINACION\\_DE\\_SENSIBILIDAD\\_ANTIMICROBIANA\\_POR\\_DIFUSION\\_2012.pdf](http://antimicrobianos.com.ar/ATB/wp-content/uploads/2012/11/02-METODO_DE_DETERMINACION_DE_SENSIBILIDAD_ANTIMICROBIANA_POR_DIFUSION_2012.pdf)
- 103.** Mamani L. Actividad antibacteriana de los extractos alcohólicos de *Senecio* spp (Chachacoma) en el crecimiento de *Escherichia coli*, *klebsiella* sp, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus* sp. [Tesis para obtener el Título de Licenciado en Biología]. Puno: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional del Altiplano Puno; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 02 mayo del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3978>
- 104.** Mamani N, Huallpa J. Actividad antifúngica y antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Eugenia caryophyllata* (Clavo de olor) frente a *C. Albicans*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* y *S. pyogenes* Arequipa 2012. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 9 febrero del 2017]. Disponible en:  
[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_8451af032b5f41cf96ac117ded045b66](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_8451af032b5f41cf96ac117ded045b66)
- 105.** Marcos A, Mendieta L. Determinación de fitoconstituyentes del extracto hidroetanólico de las hojas de *Senecio truxillensis* Cabrera y su efecto antibacteriano in vitro frente a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

- [Tesis II para obtener el Grado Académico de Bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 11 febrero del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3660>
- 106.** Martínez J. Evaluación del efecto bactericida del extracto de (Romero) *Rosmarinus officinalis* in vitro en cepa certificada de *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista]. Cevallos: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Abanto; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 13 febrero del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25103>
- 107.** Martinez L. The future of antimicrobial susceptibility testing. Rev. Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. [Revista en internet]. 2003; 21 (2): 64 - 71. [Citado el 04 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-el-futuro-las-pruebas-sensibilidad-13059088>
- 108.** Martínez Y, Soto F, Almeida M, Hermosilla R, Martínez O. Metabolitos secundarios y actividad antibacteriana in vitro de extractos de hojas de *Anacardium occidentale* L. Marañón. Rev. Cub. Plant. Med. [Revista en internet]. 2015; 14 (3): 63 - 70. [Citado el 28 de junio del 2017]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v17n4/pla04412.pdf>
- 109.** Medina E, Moreno J. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Salvia sagittata* (Salvia azul) en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Grado de Químico

- Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrello; 2016.
110. Medina M. Determinación del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de *Equisetum giganteum* L. (Cola de caballo) sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*, Arequipa - 2015. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 13 febrero del 2017]. Disponible en: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5770>
111. Mercado P, Llanque L, Trujillo M. Sensibilidad de *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* a concentración de aceite de *Citrus reticulata* Var. Satsuma Mandarina. Rev. Per. Cienc. Tecnol. [Revista en internet]. 2014; 10 (2): 61 - 71. [Citado el 28 de enero del 2017]. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/570/531>
112. Mzid M, Ben K, Ben S, Regaieg W, Rebai T. Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from *Urtica urens*. Rev. Pharma. Bio. [Revista en internet]. 2017; 55 (1): 775 - 81. [Citado el 28 de mayo del 2017] disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28084125>
113. Mollinedo M, Gonzáles C. Bacterias Gram negativas. Rev. Act. Clin. Med. [Revista en internet]. 2014; 49 (1): 2609 - 13 [Citado el 14 de julio del 2016]. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014001000005&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014001000005&script=sci_arttext)
114. Moncayo N, Santos A. Determinación de fitoconstituyentes del extracto etanólico de la raíz *Rumexn Crispus* L. (Lengua de vaca) y su efecto

antibacteriano in vitro frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

[Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 02 febrero del 2017]. Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/159>

- 115.** Mora F, Velasco, Díaz T, Rojas L, Díaz L, Ríos N. et al. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Peperomia acuminata* de los Andes Venezolanos. Rev. Per. Bio. [Revista en internet]. 2016; 23 (3): 301 - 04. [Citado el 14 de junio del 2017]. Disponible en:

<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/12865>

- 116.** Morales M, Nunja P, Burga L, Justo S, Ávila J, Guerra A. Actividad antimicrobiana del extracto acetona-agua de *Macrocystis pyrifera*. (C. Agardh. 1820) en bacterias de importancia clínica. Rev. Cienc. [Revista en internet]. 2014; 9 (1): 109 - 19. [Citado el 10 de marzo del 2017]. Disponible en:

[http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Revista\\_Ciencias/article/view/583/584](http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Revista_Ciencias/article/view/583/584)

- 117.** Muhammad R, Shah Z, Muhammad B, Shzia E, Danfeng H, Shengquan C. The optimization of the antibacterial activity of *Eucalyptus tereticornis* leaf extracts against *Escherichia coli* through surface response methodology. Rev. Scienc. Direct. [Revista en internet]. 2016; 9 (4): 376 - 85. [Citado el 10 de abril del 2017]. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687850716300188>

- 118.** Negrete M, Quispe A. Estudio in vitro de la capacidad antibacteriana de la hoja de (Coca) *Erythroxylum coca* Lam. frente a bacterias ATCC *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Rev. Univ. Cienc. Soc.

[Revista en internet]. 2015; 1 (15): 38 - 47. [Citado el 28 de enero del 2017] disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882015000200007&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882015000200007&script=sci_arttext)

- 119.** Nieto L, González W. Evaluación de la concentración mínima inhibitoria y letal de los extractos de (Cebolla roja) *Allium cepal* para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero de Alimentos]. Cartagena: Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Cartagena; [Tesis en internet]; 2010. [Citado el 02 marzo del 2017]. Disponible en: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2751/1/tesis..pdf>
- 120.** Oblitas H. Efecto in vitro del extracto crudo de *Weinmannia pubescens* kunth. (Chichir) sobre cultivos de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* aislados de pacientes procedentes del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo. [Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano]. Lima: Facultad de Medicina Humana, Universidad de San Martín de Porres; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 29 marzo del 2017]. Disponible en: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1353/3/Oblitas\\_hj.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1353/3/Oblitas_hj.pdf)
- 121.** Ocares M. Acción antimicrobiana de extractos crudos de especies de plantas nativas sobre *Escherichia coli* y *Salmonella spp*. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero de Alimentos]. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. [Tesis en internet]; 2012. [Citado el 04 de abril del 2016]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fao.15a/doc/fao.15a.pdf>

122. Ochoa K, Paredes L, Bejarano L, Silva R. Extracción, caracterización y evaluación de la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Senecio graveolens* Wedd. (Wiskataya). Rev Scientia Agropec, [Revista en internet]. 2012; 3 (1) 291 - 302 [Citado el 25 de julio del 2016]. Disponible en: [file:///C:/Users/HP/Downloads/90-72-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/90-72-1-PB%20(4).pdf)
123. Oie.int. Métodos de laboratorio para los ensayos de sensibilidad de las bacterias frente a los antimicrobianos. [sede Web]. [s.l.]: Manual de la OIE sobre animales terrestres; 2008. [Citado el 06 de agosto del 2016]. Disponible en: [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/1.01.06.%20M%C3%A9todos%20de%20laboratorio.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/1.01.06.%20M%C3%A9todos%20de%20laboratorio.pdf)
124. Orúe C, Rebaza F. Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de frutos y hojas de *Psidium guajava* L. (guayaba) frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en: [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_0ac4aa18b58b66db6f2f1fa4f78c6855/Details](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_0ac4aa18b58b66db6f2f1fa4f78c6855/Details)
125. Osorio E. Aspectos básicos de farmacognosia. [sede Web]. Antioquía: Universidad de Antioquia. Farmacia.udea.edu.co; 2009. [Citado el 13 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://farmacia.udea.edu.co/~ff/Farmacognosia.pdf>

126. Othman M, Loh S, Wiart C, Jin T, Hon K, Nee K. Optimal methods for evaluating antimicrobial activities from plant extracts. Rev. J. Microbiol [Revista en internet]. 2011; 84 (2): 161 - 66 [Citado el 28 de julio del 2016]. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167701210003878>
127. Patiño O. Efecto del extracto de *Avelrrhoa carambola* sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en condiciones de laboratorio, 2014. [Tesis para obtener el Título de Biólogo Microbiólogo]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4581>
128. Paredes F, Roca J. Acción de los antibióticos perspectiva de la medicación antimicrobiana. Rev. OFFARM. [Revista en internet]. 2004; 23 (3): 116 - 24. [Citado el 01 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13059414-S300>
129. Pereira S, Vega D, Almeida M, Morales G, Viera Y, Sánchez Y. Actividad antimicrobiana in vitro de *Cederla adorata* L. (Cedro). Rev. Cub. Plant. Med. [Revista en internet]. 2013; 18 (3): 513 - 21. [Citado el 10 de mayo del 2017]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962013000400002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000400002)
130. Pereo G. Actividad antibacteriana in vitro del extracto butanólico del tallo de *Yucca baccata* e identificación de sus fracciones con saponinas. [Tesis para obtener el Grado de Maestría en Ciencias]. Hermosillo: Facultad de Nutrición,

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en:

<https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/74/1/Pereo%20Vega%20Gabriel%20Dar%20C3%ADo.pdf>

131. Pérez M, Cabrera L, Colina G. Actividad antibacteriana in vitro de extractos acuoso de *Moringa oleifera* sobre especies patógenas intrahospitalarias. Rev. REDIELUZ. [Revista en internet]. 2015; 5 (2): 141 - 45. [Citado el 10 de mayo del 2017]. Disponible en:

<http://www.produccioncientificaluz.org/index.php/redieluz/article/view/21691>

132. Pérez R, Leos C, Oranday A, Hernández C, Sánchez E, Rivas C. Efecto in vitro en la inhibición del proceso de nucleación con litiasis renal, capacidad de captura de radicales libres, actividad antimicrobiana y tóxica del extracto metanólico de *Berberis trifoliata*. Rev. Mex. Cienc. Farm. [Revista en internet]. 2016; 23 (3): 301 - 04. [Citado el 10 de mayo del 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/579/57946147009.pdf>

133. Picazo J. Métodos básicos para el estudio de sensibilidad En: Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. [sede Web]. [s.l.]: coesant.seimc.org; 2000. [Citado el 23 de agosto del 2016]. Disponible en:

[http://coesantseimc.org/documents/M%20A9todosB%20A1sicos\\_SensibilidadAntibi%20B3ticos.pdf](http://coesantseimc.org/documents/M%20A9todosB%20A1sicos_SensibilidadAntibi%20B3ticos.pdf)

134. Pinzón J. Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto de (Anís estrellado) *Illicium verum* contra *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*

- y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Microbiólogo Industrial]. Bogotá: Facultad de Ciencias, Pontifica Universidad Javeriana; [Tesis en internet]; 2010. [Citado el 21 abril del 2017]. Disponible en:  
<https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/8448/tesis416.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
135. Pombo L, Matulevich J, Borrego P, Castrillón W, Barajas L. Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Pelargonium odoratissimum* L. Her (Geraniaceae). Rev. Fac. Cienc. Básic. [Revista en internet]. 2016; 12 (1): 74 - 83. [Citado el 21 de marzo del 2017]. Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/1856/1496>
136. Quevedo E. Efecto antibacteriano de los extractos de hojas de *Piper sp* frente a las cepas de *Staphylococcus aureus* y *klebsiella pneumoniae* in vitro. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2011. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2339>
137. Quiroz E, Vásquez V. Efecto de los extractos de *Clinopodium taxifolium* (chinininga) frente a las cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella typhimurium* in vitro. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2011. [Citado el 12 marzo del 2017]. Disponible en:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4562>
138. Quiroz L, Tapullima S. Actividad antibacteriana in vitro de *Brosimum rubescens taubert* (Palisangre), por el método de macrodilución y disco

difusión frente a microorganismos patógenos. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 16 abril del 2017]. Disponible en:

[http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3889/Lindon\\_Tesis\\_Título\\_2015.pdf?sequence=1](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3889/Lindon_Tesis_Título_2015.pdf?sequence=1)

139. Ramírez L, Marín D. Metodologías para evaluar in vitro la actividad antibacteriana de compuestos de origen vegetal. Rev. Scienc Tec. [Revista en internet]. 2009; 2 (42): 263 - 68 [Citado el 22 de junio del 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4713047>
140. Ramírez L, Marín D. Evaluación de la actividad antibacteriana de aceites esenciales y extractos etanólicos utilizando métodos de difusión en agar y dilución en pozo. Rev. Scienc. Tec. [Revista en internet]. 2012; 15 (50): 152 - 57 [Citado el 16 de octubre del 2016]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/849/84923878022.pdf>
141. Ramírez R, Mojica D. Actividad antibacteriana de extractos de *Gnaphalium polycephalum* Michx contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Revista Investig. Rev. Salud. Univ. [Revista en internet]. 2014; 1 (1): 63 - 71. [Citado el 2 de junio del 2017]. Disponible en: <http://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/51>
142. Razmavar S, Ammen M, Binti S, Hassandarvish P. Antibacterial activity of leaf extracts of *Baekkea frutescens* against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. Rev. Biomed. [Revista en internet]. 2014; 2014 (1): 1 - 5. [Citado el 02 de junio del 2017]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/25028658/>

143. Rey M. Comparación de las características operativas de la prueba E-test y de la prueba de dilución en agar para determinar susceptibilidad antimicrobiana en aislamiento clínico de *Helicobacter pylori*. [Tesis para obtener el Título de Bacteriólogo]. Bogotá: Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana; [Tesis en internet]; 2008. [Citado el 27 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis184.pdf>
144. Reyes F, Palao E, López A. Métodos de evaluación de la actividad antimicrobiana y de determinación de los componentes químicos de los aceites esenciales. Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental. Programa de Doctorado. [sede Web]. Puebla: udlap.mx. Universidad de la Américas; 2014. [Citado el 22 de junio del 2016]. Disponible en: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-81-Reyes-Jurado-et-al-2014.pdf>
145. Ringuelet J, Viña S. Productos Naturales Vegetales [Libro en internet]. Argentina: Editorial Universidad de la Plata; 2013. [Citado el 05 de septiembre del 2016]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27885>
146. Ríos C, Valdés O. Efecto inhibitorio in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Origanum vulgare*. L (orégano) en agentes patógenos intrahospitalarios. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2012.
147. Ríos J. Recio M. Medicinal plants and antimicrobial activity. Rev. J. Ethnopharma. [Revista en internet]. 2005; 84 (2): 161 - 66 [Citado el 28 de junio del 2016]. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874105003247>

- 148.** Ríos J, Recio M y Villar A. Screening methods for natural products with antimicrobial activity: a review of the literature. Rev. J. Ethnopharma. [Revista en internet]. 1988; 23 (1): 127 - 49 [Citado el 28 de septiembre del 2016]. Disponible en:
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378874188900013>
- 149.** Ríos M, Flores H. Actividad antibacteriana de *Chamaesyce thymifolia* frente a *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*, por el método de macrodilución y difusión en agar. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 16 abril del 2017]. Disponible en:
- <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3854>
- 150.** Ríos N, Dávila R. Actividad antibacteriana in vitro de *Geranium ayavacense* sobre *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*, IMET ESSALUD 2013. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 07 abril del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3621>
- 151.** Rivas K, Gamboa L. Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de (albahaca) *Ocimum basilicum* L. Rev. Redalyc. [Revista en internet]. 2015; 5 (3): 281 - 89. [Citado el 02 de junio del 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90444727006>

152. Rivera S, Montenegro J. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de hoja y fruto del *Capsicum frutescens* (Ají charapita), mediante los métodos de difusión en disco y macrodilución frente a 4 cepas bacterianas. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 1 febrero del 2017]. Disponible en:  
[Http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3874](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3874)
153. Rojas J, García A, López A. Evaluación de dos metodologías para determinar la actividad antimicrobiana de plantas medicinales. Rev. Redalyc. [Revista en internet]. 2005; 4 (2): 28 - 32 [Citado el 28 de septiembre del 2016]. Disponible en: [http://www.redalyc.org/pdf/856/Resumenes/Abstract\\_85640204\\_2.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/856/Resumenes/Abstract_85640204_2.pdf)
154. Rojas N, Del castillo C. Actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso y etanólico de las hojas de *Chenopodium ambrosioides* (Paico) frente a *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*, mediante los métodos de difusión en agar y macrodilución. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 9 abril del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3861>
155. Rodríguez G. Determinación del efecto antibacteriano in vitro de la *Rivina humilis* L. (Flor Blanca) sobre el crecimiento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. [Tesis para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutica]. Arequipa: Facultad de Ciencias

- Farmacéuticas Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2012. [Citado el 02 marzo del 2017]. Disponible en: [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_bb88f3d643b9b1720056d60636671902](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_bb88f3d643b9b1720056d60636671902)
- 156.** Rodríguez M, Morí N, Actividad antibacteriana in vitro de los extractos etanólico e hidroalcohólico de hojas de *Carica papaya* (Papayo), frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, por el método de macrodilución. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 16 abril del 2017]. Disponible en: [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_399a2154ee0b55b9ef48b2108ace3428](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_399a2154ee0b55b9ef48b2108ace3428)
- 157.** Rodríguez Y, Espinoza S, Vergara M. Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* L. (Romero) sobre el crecimiento *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Rev. Per. SIPANENSE [Revista en internet]. 2014; 1 (2): 63 - 74. [Citado el 9 de abril del 2017]. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/65/64>
- 158.** Rojas J, Pérez A, Martínez J, Mieles J. Actividad antibacteriana de extracto de hojas de *Melia azedarach* L. Rev. Colomb. Biotecnol. [Revista en internet]. 2012; 14 (1): 224 - 32. [Citado el 02 de junio del 2017]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v14n1/v14n1a21.pdf>

159. Rondón R. Evaluación antimicrobiana in vitro del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L. (Romero) frente a bacterias patógenas Gram positivas y Gram negativas. [Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo]. Tacna: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 9 abril del 2017]. Disponible en: <http://200.37.105.196:8080/handle/unjbg/286>
160. Ruíz R, Reyes E. Efecto in vitro del extracto hidroalcohólico de las inflorescencias de *Bejaria aestuans* L. (Purum rosa) frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*. [Tesis para obtener el Grado de Bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2012. [Citado el 16 febrero del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1794>
161. Ryan K, Ray G. Bacterias patógenas En: Ryan K, Ray G, editores. Sherris Microbiología Médica. 5ª ed. Santa Fe: McGraw Hill Interamericana; 2010: pp. 265 - 516.
162. Saavedra L. Evaluación de la actividad antimicrobiana de fracciones y subfracciones activas, obtenidas a partir de hojas de *Elaeagia utilis* sobre *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Título Microbiólogo Industrial]. Bogotá: Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana; [Tesis en internet]; 2010. [Citado el 19 enero del 2017]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8738/tesis678.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

163. Sadiq M, Tarning J, Aye Ch, Anal A. Antibacterial activities and possible modes of action of *Acacia nilotica* (L.) del. against multidrug resistant *Escherichia coli* and *Salmonella*. Rev. Unid. Mol. [Revista en internet]. 2017; 22 (1): 47 - 62. [Citado el 3 de mayo del 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28098806>
164. Saguma G. Sensibilidad de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* frente a diferentes concentraciones del aceite esencial de *Eucalyptus globulus*. [Tesis para obtener el Título Profesional de Biología Microbiología]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4141>
165. Salazar E, Zafra L. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de *Myrcianthes myrsinoides* (Kunth) Grifo (Rumilanche) en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, Cajamarca 2014. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2015.
166. Salazar L. Efecto antimicrobiano de extractos de *Allium sativum* L. (Ajo) sobre el crecimiento in vitro de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. [Tesis para obtener el Título Profesional de Biología]. Perú: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Piura; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/275/BIO-SAL-COR-14.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

167. Saldaña L, García D. Evaluación fitoquímica y actividad antibacteriana in vitro de *Clidemia hirta* L. Don. (Mullaca morada) por el método de disco difusión, frente a microorganismos patógenos. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 20 enero del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3858>
168. Saldarriaga A. Determinación de la concentración mínima inhibitoria y concentración mínima bactericida del aceite esencial de *Citrus sinensis* (Naranja) Var. Tangelo en el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y de *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título Profesional de Biología Microbiología]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 23 marzo del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5060>.
169. Sanabria A, Mantilla J. Actividad antimicrobiana de plantas superiores colombianas. Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm. [Revista en internet]. 1985; 4 (2): 25 - 33. [Citado el 6 de mayo del 2016]. Disponible en:  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/viewFile/56644/55558>
170. Sandoval E, Zúñiga E. Efecto antimicrobiano in vitro de los alcaloides totales extractos de hojas de *Prosopis Pallida* (humb & bonpl ex Willd.) Kunth “algarrobo” frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Grado de bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Trujillo: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2016. [Citado el 16 junio del 2017]. Disponible en:

[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT\\_116f5ebb55846329e0ba8eb1828eaf00/Details](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_116f5ebb55846329e0ba8eb1828eaf00/Details)

171. Sánchez C. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Cinnamomun zeylanicum* sobre *Staphylococcus aureus* meticilino resistente. [Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano]. Trujillo: Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 16 junio del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2646>
172. Sánchez G, Rivas C, Oranday M, Verde M Castillo H, García P. Investigación en plantas de importancia médica. [Libro en internet]. Barcelona: OmniaScience; 2016 [Citado el 04 de septiembre del 2016]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Morales98/publication/316860979\\_investigacion\\_en\\_plantas\\_de\\_importancia\\_medica/links/5914a2eeaca27200fe4e89a7/investigacion-en-plantas-de-importancia-medica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Morales98/publication/316860979_investigacion_en_plantas_de_importancia_medica/links/5914a2eeaca27200fe4e89a7/investigacion-en-plantas-de-importancia-medica.pdf)
173. Sánchez S, Curitima E. Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de hojas de *Chenopodium ambrosioides* (Paico) por el método de macrodilución en caldo frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 20 enero del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3864>
174. San Román I. Actividad antimicrobiana in vitro del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* (Romero) sobre cultivos de bacterias anaerobias frecuentes con pacientes con bolsa periodontal. [Tesis para obtener el Título de

Cirujano Dentista]. Lima: Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 12 abril del 2017].

Disponible en:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3093/1/San%20roman\\_si.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3093/1/San%20roman_si.pdf)

175. Solís P. Evaluación de la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de orégano *Origanum vulgare* L. y tomillo *Thymus vulgaris* L. como potenciales bioconservadores en carne de pollo. [Tesis para obtener el título de Químico Farmacéutico]. Riobamba: Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; [Tesis en internet]; 2011. [Citado el 28 de abril del 2016].

Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1992/1/56T00300.pdf>

176. Solís S. Determinación de la actividad antimicrobiana de *Jungia rugosa* Less. en extractos de n-hexano y diclorometano. [Tesis para obtener el Título de Bioquímica Farmacéutica]. Cuenca: Facultad de Ciencias, Universidad de Cuenca; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 3 abril del 2017]. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5568/1/Tesis.pdf>

177. Sotelo M. Actividad antibacteriana in vitro del Aceite esencial de *Clinopodium weberbaueri* Mansf. Govaerts. (runtuwayra) frente a la supervivencia de cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Salmonella typhi*. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agroindustrial]. Andahuaylas: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional José María Arguedas; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 1 abril del 2017]. Disponible en:

<http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/203>

178. Soto M, Vásquez K, Santos M, Moncayo N. Metabolitos secundarios y actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la raíz de *Rumex crispus* L. Rev. Quím. Viv. [Revista en internet]. 2015; 14 (3): 63 - 70 [Citado el 25 de agosto del 2016]. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86343622009>
179. Soto M. Determinación del efecto antimicrobiano in vitro de un gel elaborado con extracto etanólico de hojas de *Senecio Rhizomatus Rusby* (Asteraceae) [Tesis para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutica]. Lima: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 23 abril del 2017]. Disponible en:  
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4628>
180. Soto M, Soto K, Serrano A. Metabolitos secundarios y efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroetanólico de las flores de *Cantua buxifolia* Juss. ex Lam. (Polemoniaceae) “Flor sagrada de los Incas”. Rev. J. Arnoldoa. [Revista en internet]. 2014; 21 (1): 81 - 90. [Citado el 28 de junio del 2017]. Disponible en: <http://journal.upao.edu.pe/Arnaldoa/article/view/107>
181. Stashenko E. Aceites esenciales. [Libro en internet]. Bucaramanga: División de Publicaciones; 2009 [Citado el 26 de octubre del 2016]. disponible en:  
<http://cenivam.uis.edu.co/cenivam/documentos/libros/1.pdf>
182. Tam M. Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de cáscara de *Citrus limon* (Limón) sobre *Staphylococcus aureus* meticilino resistente 2015. [Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano]. Trujillo: Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego; [Tesis en internet]; 2015. [Citado el 10 abril del 2017]. Disponible en:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1710>

- 183.** Tan J, Lim Y. Critical analysis of current methods for assessing the in vitro antioxidant and antibacterial activity of plant extracts. Rev. Food. Chem. [Revista en internet]. 2015; 172 (1): 814 - 22 [Citado el 24 de septiembre del 2016]. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614015271>
- 184.** Tello J. Acción antimicrobiana del *Anacardium occidentale* sobre *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus* estudio in vitro. [Tesis para obtener el Título de Cirujano Dentista]. Lima: Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; [Tesis en internet]; 2011. [Citado el 12 abril del 2017]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2760>
- 185.** Tintino S, Neto A, Menezes I, Oliveira C, Coutinho H. Actividad antimicrobiana y efecto cambiando sobre drogas antifúngicas y antibacterianas do fruto de *Morinda citrifolia* L. Rev. Acta. Biol. Colomb. [Revista en internet]. 2015; 15 (3): 193 - 2015. [Citado el 3 de marzo del 2017]. Disponible en: <http://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/45601/0>
- 186.** Torres J. Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de Luma chequen (molina) A. Gray “arrayán” frente a patógenos aislados de hemocultivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Lima - Perú. [Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo Parasitólogo]. Lima: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 29 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3605>

187. Torres I. Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de extracto etanólico *Ramunculus praemorsus* “centella” provenientes de la región de Cajamarca 2012. [Tesis para obtener el Grado de Químico Farmacéutico]. Cajamarca: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2012.
188. Troncoso H. Valoración del cultivo de *Bixa orellana* (achiote), evaluando su actividad antibacteriana, concentración mínima inhibitoria y concentración bactericida mínima in vitro de los extractos acuoso y etanólico de hojas y corteza frente al crecimiento de *Escherichia coli*, *klebsiella oxytoca*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. Arequipa, 2013. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Biotecnólogo]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2014. [Citado el 5 febrero del 2017]. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4315>
189. Valderrama Y. Efecto del aceite esencial de *Matricaria chamomilla* sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Biólogo Microbiólogo]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 5 marzo del 2017]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4603>
190. Valgas C, Machado de Souza S, Smania E, Smania A. Métodos de clasificación para determinación de actividad antibacteriana de productos naturales. Rev. Braz. J. Microbiol. [Revista en internet]. 2007; 38 (2): 369 - 80 [Citado el 24 de septiembre del 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bjm/v38n2/v38n2a34.pdf>

- 191.** Vargas A. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Tagetes minuta*, sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* y *Bacillus cereus*. [Tesis para obtener el Título de Biólogo Microbiólogo]. Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 11 marzo del 2017]. Disponible en:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3675>
- 192.** Velasco J, Navarro P. Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de *Curcuma longa* (guisador), mediante el método de macrodilución frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; [Tesis en internet]; 2013. [Citado el 11 febrero del 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3662>
- 193.** Velasco J, Araque C, Araujo E, Longa A, Nieves B, Ana, Ramírez A. et al. Manual práctico de bacteriología clínica. [Manual en internet]. Venezuela: Codepre; 2011. [Citado el 15 de agosto del 2016]. Disponible en:  
<http://www.serbi.ula.ve/serbiula/librose/pva/Libros%20de%20PVA%20para%20libro%20digital/Manual%20de%20Bacteriologia.pdf>
- 194.** Venegas A, Vásquez M. Efecto del aceite esencial de *Lantana camara* sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Rev. Rebiol. [Revista en internet]. 2016; 36 (1): 29 - 37. [Citado el 30 de marzo del 2017]. Disponible en:  
<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/1311/1275>

195. Wallach P, López L, Oberoaur C, Vacarrezza F, Maier L. Estudio preliminar de efectos antimicrobianos in vitro del musgo *Sphagnum magellanicum* Brid. Rev. Agro. Sur. [Revista en internet]. 2010; 38 (2): 80 - 86. [Citado el 28 de marzo del 2017]. Disponible en: [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88022010000200003&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88022010000200003&script=sci_arttext)
196. Yáñez X, Granados C, Duran M. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Myrcianthes leucoxylla* de Pamplona Colombia. Rev. Cienc. Tecnol. [Revista en internet]. 2013; 11 (1): 79 - 84. [Citado el 28 de marzo del 2017]. Disponible en: [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/497/532](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/497/532)
197. Zarate M. Efecto in vitro antibacteriano del extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre cepas de *Streptococcus pyogenes* y *Escherichia coli* aisladas de pacientes del Hospital Regional Docente de Trujillo en el año 2014. Rev. Pueblo. Cont. [Revista en internet]. 2015; 26 (1): 15 - 23. [Citado el 28 de marzo del 2017]. Disponible en: <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/284/252>
198. Zuni J. Actividad antibacteriana “in vitro” del aceite esencial de menta (*Mentha piperita* L.) frente a *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC). [Tesis para obtener Título Profesional de Licenciado en Biología]. Puno: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano Puno; [Tesis en internet]; 2017. [Citado el 18 junio del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4194>

## LISTA DE ABREVIATURAS

- OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- OIE:** Organización Mundial de Sanidad Animal.
- FAO:** Organización para la Alimentación y la Agricultura.
- EDA:** Enfermedades diarreicas agudas.
- IRA:** Infecciones respiratorias agudas.
- CMI:** Concentración Inhibitoria Mínima.
- CBM:** Concentración Bactericida Mínima.
- CLSI:** Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio.
- Agar EMB:** Eosina y azul de metileno.
- AMS:** Agar manitol salado.
- CCF:** Cromatografía en capa fina.
- EUCAST:** Sociedades Científicas de la mayoría de los países europeos.
- CA-SFM:** Comité del Antibiograma de la Sociedad Francesa de Microbiología.
- MENSURA:** Mesa Española de la Normalización y Resistencia a los Antimicrobianos.
- ATB:** Antibiótico.
- MH:** Müeller Hinton
- O-H:** Hidroxilo.
- N-H:** Amino.
- FDA:** Administración de Alimentos y Medicamentos

## GLOSARIO

- **Patógeno(a):** Especie o microorganismo que puede ocasionar enfermedades.
- **Patogenicidad:** Es la capacidad de cualquier patógeno para producir enfermedades en un hospedador susceptible.
- **Efecto bacteriostático:** Inhibe el crecimiento de los microorganismos, pero las células bacterianas no mueren.
- **Efecto bactericida:** Los agentes matan a las bacterias, pero no les producen rompimiento o lisis.
- **Efecto bacteriolítico:** Los agentes causan la muerte bacteriana con lo que producen lisis a las células que conforman el cultivo.
- **Concentración Mínima Inhibitoria (CMI):** Es la menor concentración de antibiótico capaz de inhibir el crecimiento de las bacterias.
- **Concentración Mínima Bactericida (CMB):** Es la menor concentración capaz de destruir o matar bacterias.
- **Sensible:** Si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el caso de un tratamiento a la dosis habitual.
- **Resistente:** Si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida. No es de esperar ningún efecto terapéutico sea cual fuere el tipo de tratamiento.
- **Intermedia:** Cuando el éxito terapéutico es imprevisible. Se puede conseguir efecto terapéutico en ciertas condiciones (fuertes concentraciones locales o aumento de la posología).

# ANEXOS

### Anexo 1: Modelo de ficha aplicada

FICHA DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN																													
<b>I. RECOLECCIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO</b>																													
1. Título del estudio																													
2. Autor(s)																													
3. Nombre de la revista, tesis u otros																													
4. Año de la publicación																													
5. País de origen																													
6. Idioma																													
7 Fuente																													
<b>II BACTERIAS Y PRUEBAS UTILIZADAS</b>																													
8. Cepas bacteriana(s)																													
9. Pruebas de sensibilidad utilizadas																													
<b>III EXTRACTO VEGETAL</b>																													
10. Materia vegetal:																													
11. Tipo de extracto:																													
12. Método de extracción:																													
13. Polaridad del extracto obtenido:																													
14. Metabolitos secundarios obtenidos:																													
<b>IV. RESULTADOS OBTENIDOS DEL TAMAÑO DE HALOS, CMI Y CMB EN LOS TRABAJOS RECOPIRADOS</b>																													
15. Medida del halo de inhibición:																													
16. Concentración Mínima Inhibitoria (CMI):																													
17. Concentración Mínima Bactericida (CMB):																													
<b>V. EFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS EXTRACTOS VEGETALES SEGÚN PRUEBAS DE SENSIBILIDAD</b>																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto Antibacteriano del extracto según método de difusión:                             <p><b>Extracto:</b></p> <table> <tr> <td><i>S. aureus</i></td> <td>: Inhibitorio ( )</td> <td>No inhibitorio ( )</td> <td>Parcialmente inhibitorio ( )</td> </tr> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>: Inhibitorio ( )</td> <td>No inhibitorio ( )</td> <td>Parcialmente inhibitorio ( )</td> </tr> </table> </li> <li>Efecto Antibacteriano del extracto según método de dilución.                             <p><b>Extracto:</b></p> <table> <tr> <td><i>S. aureus</i></td> <td>: Inhibitorio ( )</td> <td>No inhibitorio ( )</td> <td>Parcialmente inhibitorio ( )</td> </tr> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>: Inhibitorio ( )</td> <td>No inhibitorio ( )</td> <td>Parcialmente inhibitorio ( )</td> </tr> </table> </li> </ul>		<i>S. aureus</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )	<i>E. coli</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )	<i>S. aureus</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )	<i>E. coli</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )												
<i>S. aureus</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )																										
<i>E. coli</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )																										
<i>S. aureus</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )																										
<i>E. coli</i>	: Inhibitorio ( )	No inhibitorio ( )	Parcialmente inhibitorio ( )																										
<b>VI. PERTINENCIA DE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD SEGÚN LA POLARIDAD DEL EXTRACTO VEGETAL</b>																													
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Para extracto:</b></li> </ul>	<table> <thead> <tr> <th></th> <th>Polar ( )</th> <th>Semipolar ( )</th> <th>Apolar ( )</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Difusión en pozo:</td> <td>Método pertinente ( )</td> <td></td> <td>Método no pertinente ( )</td> </tr> <tr> <td>Difusión en disco:</td> <td>Método pertinente ( )</td> <td></td> <td>Método no pertinente ( )</td> </tr> <tr> <td>Difusión en agar:</td> <td>Método pertinente ( )</td> <td></td> <td>Método no pertinente ( )</td> </tr> <tr> <td>Macrodilución en caldo:</td> <td>Método pertinente ( )</td> <td></td> <td>Método no pertinente ( )</td> </tr> <tr> <td>Microdilución en caldo:</td> <td>Método pertinente ( )</td> <td></td> <td>Método no pertinente ( )</td> </tr> <tr> <td>Dilución en agar:</td> <td>Método pertinente ( )</td> <td></td> <td>Método no pertinente ( )</td> </tr> </tbody> </table>		Polar ( )	Semipolar ( )	Apolar ( )	Difusión en pozo:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )	Difusión en disco:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )	Difusión en agar:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )	Macrodilución en caldo:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )	Microdilución en caldo:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )	Dilución en agar:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )
	Polar ( )	Semipolar ( )	Apolar ( )																										
Difusión en pozo:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )																										
Difusión en disco:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )																										
Difusión en agar:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )																										
Macrodilución en caldo:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )																										
Microdilución en caldo:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )																										
Dilución en agar:	Método pertinente ( )		Método no pertinente ( )																										

Fuente: Elaborada por la tesisistas tomando como referencia a: Rey M.<sup>143</sup>

## Anexo 2: Ficha ejecutada

FICHA DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN		138
<b>I. RECOLECCIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO</b>		
1. Título del estudio	Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de <i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo "Rumilanche" en cepas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> , Cajamarca 2014	
2. Autor(s)	Bach. Elizabeth Salazar Tello y Bach. Lady Estefanny Zafra Rabanal.	
3. Nombre de la revista, tesis u otros	Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo	
4. Año de la publicación	2015	
5. País de origen	Perú	
6. Idioma	Español	
7. Fuente	Biblioteca de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo	
<b>II BACTERIAS Y PRUEBAS UTILIZADAS</b>		
8. Cepas bacteriana(s)	<i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i>	
9. Pruebas de sensibilidad utilizadas	Método de difusión disco y en pozo	
<b>III EXTRACTO VEGETAL</b>		
10. Materia vegetal:	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo "Rumilanchi"	
11. Tipo de extracto:	Aceite esencial	
12. Método de extracción:	hidrodestilación	
13. Polaridad del extracto obtenido:	No polar	
14. Metabolitos secundarios obtenidos:		
<b>IV. . RESULTADOS OBTENIDOS DEL TAMAÑO DE HALOS, CMI Y CMB EN LOS TRABAJOS RECOPIRADOS</b>		
15. Medida del halo de inhibición:	<b>disco 20 µL</b> <i>E. coli</i> : 10% (6.0mm), 50% (6.0mm) y 100 % (6.0mm) <i>S. aureus</i> : 10% (15 mm), 50% (32 mm) y 100 % (43 mm) <b>pozo 40 µL</b> <i>E. coli</i> : 10% (6.0mm), 50% (6.0mm) y 100 % (6.0mm) <i>S. aureus</i> : 10% (15 mm) , 50% (19 mm) y 100 % (23 mm)	
16. Concentración Mínima Inhibitoria (CMI):		
17. Concentración Mínima Bactericida (CMB):		
<b>V. EFECTO ANTIBACTERIANO DE LOS EXTRACTOS VEGETALES SEGÚN PRUEBAS DE SENSIBILIDAD</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto Antibacteriano del extracto según método de difusión: en disco  <b>Extracto:</b> Aceite esencial  <i>S. aureus</i> :        Inhibitorio (x)        No inhibitorio ( )        Parcialmente inhibitorio ( )  <i>E. coli</i>        :        Inhibitorio ( )        No inhibitorio (x)        Parcialmente inhibitorio ( )                     </li> <li>Efecto Antibacteriano del extracto según método de difusión: en pozo  <b>Extracto:</b> Aceite esencial  <i>S. aureus</i> :        Inhibitorio ( )        No inhibitorio (x)        Parcialmente inhibitorio ( )  <i>E. coli</i>        :        Inhibitorio (x)        No inhibitorio ( )        Parcialmente inhibitorio ( )                     </li> </ul>		
<b>VI. PERTINENCIA DE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD SEGÚN LA POLARIDAD DEL EXTRACTO VEGETAL</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Para extracto: aceite esencial</b>        Polar ( )        Semipolar ( )        Apolar (x)                      Difusión en pozo :        Método pertinente ( )        Método no pertinente (x)                      Difusión en disco:        Método pertinente ( )        Método no pertinente (x)                 </li> </ul>		

Fuente: Elaborada por la tesistas

### Anexo 3: Resultados del análisis estadístico para extractos polares

#### Prueba de Kruskal - Wallis para la pertinencia de las pruebas de sensibilidad antibacterianas de extractos polares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*

#### Prueba de Kruskal - Wallis

Rangos			
	VAR00002	N	Rango promedio
VAR00001	1,00	132	123,58
	2,00	132	141,42
	3,00	132	330,50
	Total	396	

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	
	VAR00001
Chi-cuadrado	282,700
gl	2
Sig. asintótica	,000
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: VAR00002	

Pruebas de normalidad <sup>b</sup>							
	VAR00002	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	1,00	,259	132	,000	,841	132	,000
	2,00	,267	132	,000	,808	132	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors							
b. VAR00001 es constante cuando VAR00002 = 3,00. Se ha omitido.							

**Anexo 4: Resultados del análisis estadístico para extractos semipolares**

**Prueba de kruskal - wallis para la pertinencia de las pruebas de sensibilidad antibacterianas para extractos semipolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus***

**Prueba de Kruskal - Wallis**

<b>Rangos</b>			
	VAR00002	N	Rango promedio
VAR00001	1,00	27	24,61
	2,00	27	30,39
	3,00	27	68,00
	Total	81	

<b>Estadísticos de prueba<sup>a,b</sup></b>	
	VAR00001
Chi-cuadrado	58,547
gl	2
Sig. asintótica	,000
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: VAR00002	

<b>Pruebas de normalidad<sup>b</sup></b>							
	VAR00002	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	1,00	,318	27	,000	,822	27	,000
	2,00	,232	27	,001	,870	27	,003
a. Corrección de significación de Lilliefors							
b. VAR00001 es constante cuando VAR00002 = 3,00. Se ha omitido.							

## Anexo 5: Resultados del análisis estadístico para extractos apolares

### Prueba de Kruskal - Wallis para la pertinencia de las pruebas de sensibilidad antibacterianas para extractos apolares en cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*

#### Prueba de Kruskal - Wallis

Rangos			
	VAR00002	N	Rango promedio
VAR00001	1,00	62	56,06
	2,00	62	68,94
	3,00	62	155,50
	Total	186	

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	
	VAR00001
Chi-cuadrado	129,639
gl	2
Sig. asintótica	,000
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: VAR00002	

Pruebas de normalidad							
	VAR00002	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	1,00	,257	62	,000	,854	62	,000
	2,00	,255	62	,000	,818	62	,000
	3,00	,414	62	,000	,605	62	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors							

### Anexo 6: Clasificación de disolventes orgánicos.

Disolvente	Fórmula química	Punto de ebullición	Constante dieléctrica	Densidad
Disolventes no polares				
Hexano	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	69 °C	2,0	0,655 g/ml
Benceno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	80 °C	2,3	0,879 g/ml
Tolueno	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>3</sub>	111 °C	2,4	0,867 g/ml
Éter dietílico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	35 °C	4,3	0,713 g/ml
Disolventes polares apróticos				
1,4-Dioxano	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -O	101 °C	2,3	1,033 g/ml
Acetato de etilo	CH <sub>3</sub> -C(=O)-O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	77 °C	6,0	0,894 g/ml
Cloroforno	CCl <sub>3</sub>	61 °C	4,8	1,498 g/ml
Tetrahidrofurano (THF)	CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	66 °C	7,5	0,886 g/ml
Diclorometano (DCM)	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	40 °C	9,1	1,326 g/ml
Acetona	CH <sub>3</sub> -C(=O)-CH <sub>3</sub>	56 °C	21	0,786 g/ml
Acetonitrilo (MeCN)	CH <sub>3</sub> -C≡N	82 °C	37	0,786 g/ml
Dimetilformamida (DMF)	H-C(=O)N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	153 °C	38	0,944 g/ml
Dimetil sulfóxido (DMSO)	CH <sub>3</sub> -S(=O)-CH <sub>3</sub>	189 °C	47	1,092 g/ml
Disolventes polares próticos				
Ácido acético	CH <sub>3</sub> -C(=O)OH	118 °C	6,2	1,049 g/ml
<i>n</i> -Butanol	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	118 °C	18	0,810 g/ml
Isopropanol (IPA)	CH <sub>3</sub> -CH(-OH)-CH <sub>3</sub>	82 °C	18	0,785 g/ml
<i>n</i> -Propanol	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	97 °C	20	0,803 g/ml
Etanol	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	79 °C	24	0,789 g/ml
Metanol	CH <sub>3</sub> -OH	65 °C	33	0,791 g/ml
Ácido fórmico	H-C(=O)OH	100 °C	58	1,21 g/ml
Agua	H-O-H	100 °C	82	1,000 g/ml

**Fuente:** Canales J. Determinación del efecto antibacteriano in vitro de *Hedera helix* (Hiedra común) frente a colonias de *Staphylococcus aureus*. [Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico]. Arequipa: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Universidad Católica de Santa María; [Tesis en internet]; 2016. <sup>32</sup>

**Anexo 7: Porcentajes de trabajos que utilizaron una o más pruebas de sensibilidad para dar su conclusión final con respecto al efecto antibacteriano de los extractos vegetales.**

Tipo de extracto	Trabajos que utilizaron una prueba de sensibilidad	En %	Trabajos que utilizaron dos o más pruebas de sensibilidad	En %	
Etanólico (polar)	44	19.91%	29	13.12%	
Metanólico (polar)	8	3.62%	2	0.91%	
Acuoso (polar)	19	9.05%	10	4.07%	
Hidroalcohólico (polar)	14	6.33%	3	1.36%	
Butanólico (polar)	2	0.91%	1	0.45%	
Diclorometánico (semipolar )	5	2.26%	1	0.45%	
Acetónico (semipolar )	2	0.91%	0	0.00%	
Acetato de etilo (polar)	9	4.07%	2	0.91%	
Clorofórmicos (polar)	8	3.62%	0	0.00%	
Hexánico (apolar)	15	6.79%	2	0.91%	
Éter de petróleo (apolar)	3	1.36%	1	0.45%	
Éter etílico (apolar)	1	0.45%	0	0.00%	
Toluénico (apolar)	1	0.45%	0	0.00%	
Aceites esenciales (apolar)	19	8.60%	20	9.05%	
<b>Total</b>	14	150	68.33%	71	31.67%

Fuente: Elaborado por la tesista

### Anexo 8: Lista de trabajos recopilados

Código de Trabajo recopilado	Título del estudio de investigación	Autor(s)	Año de publicación	País de origen	Idioma
F01 <sup>86</sup>	<i>Enhancement of the Bark of Punica granatum Fruit through the Phytochemical and Antimicrobial Activity Studies.</i>	Hammadi K Y Reguieg Y.	2017	Argelia	Ingles
F02 <sup>17</sup>	<i>Antibacterial activity of the essential oils from the leaves of Eucalyptus globulus against Escherichia coli and Staphylococcus aureus.</i>	Bachir R y Benal M.	2012	Argelia	Ingles
F03 <sup>52</sup>	<i>Extracto alcohólico de hojas de Caesalpinia paraguariensis (D. Parodi) Burk como fuente de principios antimicrobianos contra bacterias patógenas humanas y fitopatógenas.</i>	Corzo A, et al.	2010	Argentina	Español
F04 <sup>118</sup>	<i>Estudio in vitro de la capacidad antibacteriana de la hoja de coca (Erythroxylum coca Lam) frente a bacterias ATCC Staphylococcus aureus, Escherichia coli y Pseudomonas aeruginosa.</i>	Negrete M.	2015	Bolivia	Español
F05 <sup>65</sup>	<i>Evaluación de la actividad antibacteriana de extractos metanol y hexano, el tallo rodadura Melissa officinalis L.</i>	De Sousa A, et al.	2016	Brasil	Portugués
F06 <sup>68</sup>	<i>Actividad antibacteriana y modulación in vitro de extractos de metanol y hexano del Beta vulgaris spp. (Linnaeus).</i>	Ferreira M, et al.	2016	Brasil	Español
F07 <sup>100</sup>	<i>Efecto antimicrobiano del extracto foliar de Salvia blanca Sphacele salviae (Lindl.) Briq. Sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas.</i>	Maier L, et al.	2014	Chile	Español
F08 <sup>195</sup>	<i>Estudio preliminar de efectos antimicrobianos in vitro del musgo Sphagnum magellanicum Brid.</i>	Wallach P, et al.	2010	Chile	Español
F09 <sup>64</sup>	<i>Actividad antibacteriana del extracto total de hojas de Cucurbita moschata duchesne (Ahuyama).</i>	Del Castillo A, et al.	2017	Colombia	Español
F10 <sup>135</sup>	<i>Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de Pelargonium odoratissimum (L) L'Hér (Geraniaceae).</i>	Pombo L, et al.	2016	Colombia	Español
F11 <sup>21</sup>	<i>Análisis fotoquímico preliminar y evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos de Disterigma alaternoides</i>	Bernal C.	2016	Colombia	Español
F12 <sup>97</sup>	<i>Determinación de la actividad bactericida y fungicida in vitro del Ageratum conyzoides L.</i>	López B y Arroyave C	2016	Bolivia	Español
F13 <sup>96</sup>	<i>Determinación de la actividad bactericida y fungicida in vitro de Tithonia diversifolia (helmsl) a. gray.</i>	Londoño D y López D.	2016	Bolivia	Español
F14 <sup>18</sup>	<i>Evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos etanólicos y metanólicos de cola de caballo (Equisetum arvense) sobre Aeromonas spp y Staphylococcus aureus.</i>	Baenz M.	2015	Colombia	Español

F15 <sup>57</sup>	<i>Evaluación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la semilla Phaseolus dumosus frente a dos microorganismos.</i>	Cuadrado D.	2015	Colombia	Español
F16 <sup>184</sup>	<i>Actividad antimicrobiana e efecto combinando sobre drogas antifúngicas y antibacterianas de fruto de Morinda citrifolia L.</i>	Tintino S, et al.	2015	Colombia	Español
F17 <sup>40</sup>	<i>Determinación de los compuestos volátiles en Pentacalia vaccinioides, su estudio antioxidante y antimicrobiano.</i>	Castellano s M.	2014	Colombia	Español
F18 <sup>141</sup>	<i>Actividad antibacteriana de extractos de Gnaphalium polycephalum michx contra Staphylococcus aureus, Escherichia coli y Pseudomonas aeruginosa.</i>	Ramírez R y Mojica D.	2014	Colombia	Español
F19 <sup>196</sup>	<i>Composición química y actividad antibacteriana del Aceite esencial de Myrcianthes leucoxylla de Pamplona (Colombia)</i>	Yáñez X, et al.	2013	Colombia	Español
F20 <sup>4</sup>	<i>Antibacterial and toxicological effects of methanolic leaf extract of Pyrenacantha staudtii (engl.).</i>	Adetutu A, et al.	2012	Colombia	Español
F21 <sup>158</sup>	<i>Actividad antibacteriana de extracto de hojas de Melia azedarach L.</i>	Rojas J, et al.	2012	Colombia	Español
F22 <sup>58</sup>	<i>Obtención del extracto polar etanol: agua (1:1) de la cáscara de cacao y evaluación de su actividad antibacteriana.</i>	Cuéllar O.	2010	Colombia	Español
F23 <sup>119</sup>	<i>Evaluación de la Concentración Mínima Inhibitoria y letal de los extractos de cebolla roja (Allium cepa) para Escherichia coli y Staphylococcus aureus. L</i>	Nieto L y González W.	2010	Colombia	Español
F24 <sup>134</sup>	<i>Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto de anís estrellado (Illicium verum) contra Staphylococcus epidermis, Bacillus subtilis y Escherichia coli.</i>	Pinzón J.	2010	Colombia	Español
F25 <sup>162</sup>	<i>Evaluación de la actividad antimicrobiana de fracciones y subfracciones activas, obtenidas a partir de hojas de Elaeagia utilis sobre Streptococcus sobrinus, Streptococcus mutans, Escherichia coli y Staphylococcus aureus.</i>	Saavedra L.	2010	Colombia	Español
F26 <sup>3</sup>	<i>Actividad antimicrobiana in vitro de Pteris vittata L</i>	Acosta Y y Castellano O.	2015	Cuba	Español
F27 <sup>41</sup>	<i>Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de hojas y semillas de Morinda citrifolia L. (noni)</i>	Castillo A, et al.	2014	Cuba	Español
F28 <sup>51</sup>	<i>Evaluación del potencial antibacterial in vitro de Croton lechleri frente a aislamientos bacterianos de pacientes con úlceras cutáneas.</i>	Corrales L, Castillo A y Melo A.	2013	Cuba	Español
F29 <sup>129</sup>	<i>Actividad antimicrobiana in vitro de Cederla adorata L. (cedro)</i>	Pereira S, et al.	2013	Cuba	Español

F30 <sup>108</sup>	<i>Metabolitos secundarios y actividad antibacteriana in vitro de extractos de hojas de Anacardium occidentale L. (marañón)</i>	Martínez Y, et al.	2012	Cuba	Español
F31 <sup>106</sup>	<i>Evaluación del efecto bactericida del extracto de romero (Rosmarinus officinalis) in vitro en cepa certificada de Escherichia coli</i>	Martínez J.	2017	Ecuador	Español
F32 <sup>84</sup>	<i>Determinación de la actividad antimicrobiana de extractos de las hojas de Mangifera indica L.</i>	Guerra K y Román A.	2016	Ecuador	Español
F33 <sup>176</sup>	<i>Determinación de la actividad antimicrobiana de Jungia rugosa Less en extractos de n-hexano y diclorometano.</i>	Solís S.	2014	Ecuador	Español
F34 <sup>75</sup>	<i>Determinación del poder antibiótico in vitro del extracto etanólico del propóleo sobre Staphylococcus aureus y Escherichia coli presentes en Metritis puerperal Bovina.</i>	Galarza L.	2013	Ecuador	Español
F35 <sup>24</sup>	<i>Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de Carrasquilla (Berberis hallii) sobre Escherichia coli ATCC N° 9637, Candida albicans ATCC N010231, Pseudomonas aeruginosa ATCC N° 27853, Staphylococcus aureus ATCC N06538.</i>	Bonilla P.	2011	Ecuador	Español
F36 <sup>93</sup>	<i>Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de Malachra ruderalis gurke por el método de difusión en agar.</i>	León T.	2011	Ecuador	Español
F37 <sup>117</sup>	<i>The optimization of the antibacterial activity of Eucalyptus tereticornis leaf extracts against Escherichia coli through surface response methodology.</i>	Muhammad A, et al.	2016	Egipto	Ingles
F38 <sup>36</sup>	<i>Evaluación del extracto etanólico de Propóleos como conservante en queso cabaña.</i>	Carrera H.	2016	Honduras	Español
F39 <sup>142</sup>	<i>Antibacterial Activity of Leaf Extracts of Baeckea frutescens against Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus.</i>	Somayeh R, et al.	2014	Malaya	Ingles
F40 <sup>26</sup>	<i>Actividad antibacteriana de un extracto acuoso de Propóleo del municipio de Irapuato, Guanajuato, México.</i>	Bucio C y Martín O.	2017	México	Español
F41 <sup>130</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro del extracto butanólico del tallo de Yucca baccata e identificación de sus fracciones con saponinas.</i>	Pereo G.	2015	México	Español
F42 <sup>132</sup>	<i>Efecto in vitro en la inhibición del proceso de nucleación en litiasis renal, capacidad de captura de radicales libres, actividad antimicrobiana y tóxica del extracto metanólico de Berberis trifoliata.</i>	Pérez R, et al.	2015	México	Español
F43 <sup>33</sup>	<i>Efectos antimicrobianos y antiespasmódicos del aceite esencial y sus componentes mayoritarios presentes en las hojas de Guayaba (Psidium guajava L).</i>	Cano L.	2013	México	Español

F44 <sup>53</sup>	<i>Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico Cestrum buxifolium.</i>	Corzo D.	2012	México	Español
F45 <sup>84</sup>	<i>Evaluación de extractos polifenólicos de residuos de Nogal Pecanero (Carya illinoensis) obtenidos mediante técnicas de extractos alternativas para su efecto contra bacterias patógenas a humanos.</i>	Guerra R.	2012	México	Español
F46 <sup>7</sup>	<i>Antibacterial and Phytochemical Screening of Calotropis procera Leaf Extracts against Vancomycin and Methicillin Resistant Bacteria Isolated from Wound Samples in Hospital Patients.</i>	Akindede P, et al.	2017	Pakistan	Ingles
F47 <sup>198</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de menta (Mentha piperita L.) frente a Escherichia coli enteropatógena (EPEC).</i>	Zuni J.	2017	Perú	Español
F48 <sup>99</sup>	<i>Efecto inhibitorio in vitro de Solanum tuberosum (papa fermentada) comparado con vancomicina y oxacilina sobre cepas de Staphylococcus aureus.</i>	López Y.	2017	Perú	Español
F49 <sup>6</sup>	<i>Determinación de la actividad antimicrobiana in vitro del aceite extraído de la raíz de Cúrcuma longa L. (cúrcuma) en Candida albicans, Staphylococcus aureus y Escherichia coli</i>	Aguirre Y y Gutiérrez C.	2017	Perú	Español
F50 <sup>9</sup>	<i>Actividad antibacteriana, in vitro del extracto etanólico de Morinda citrifolia L. noni frente a cepas de Pseudomonas aeruginosa y Staphylococcus aureus.</i>	Altamirano L y Castro E.	2017	Perú	Español
F51 <sup>5</sup>	<i>Efecto in vitro del zumo de Vaccinium corymbosum L. sobre Escherichia coli.</i>	Adrianzen J y Chiroque J.	2017	Perú	Español
F52 <sup>103</sup>	<i>Actividad antibacteriana de los extractos alcohólicos de Senecio spp (chachacoma) en el crecimiento de Escherichia coli, klebsiella sp, Staphylococcus aureus y Enterococcus sp.</i>	Mamani L.	2017	Perú	Español
F53 <sup>171</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de Cinnamonun zeylanicum sobre Staphylococcus aureus meticilino resistente.</i>	Sánchez C.	2017	Perú	Español
F54 <sup>46</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del Aceite esencial de Laurus nobilis "laurel" sobre Staphylococcus aureus ATCC 25923.</i>	Centurión J.	2017	Perú	Español
F55 <sup>194</sup>	<i>Efecto del aceite esencial de Lantana camara sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus y Escherichia coli.</i>	Venegas A. y Vásquez M.	2016	Perú	Español
F56 <sup>32</sup>	<i>Determinación del efecto antibacteriano in vitro de Hederá Hélix (Hiedra común) frente a colonias de Staphylococcus aureus.</i>	Canales J.	2016	Perú	Español

F57 <sup>168</sup>	<i>Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria y Concentración Mínima Bactericida del aceite esencial de Citrus sinensis (Naranja) Var. Tangelo en el crecimiento de Staphylococcus aureus y de Escherichia coli.</i>	Saldarriaga A.	2016	Perú	Español
F58 <sup>170</sup>	<i>Efecto antimicrobiano in vitro de los alcaloides totales extractos de hojas de Prosopis Pallida (humb &amp; bonpl. Ex Willd) Kunth "algarrobo" frente a Staphylococcus aureus y Escherichia coli.</i>	Sandoval E y Zúñiga E.	2016	Perú	Español
F59 <sup>149</sup>	<i>Actividad antibacteriana de Chamaesyce thymifolia frente a Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa y Escherichia coli; por el método de macrodilución y difusión en agar".</i>	Ríos M y Flores J.	2016	Perú	Español
F60 <sup>167</sup>	<i>Evaluación fitoquímica y actividad antibacteriana in vitro de Clidemia hirta L Don "Mullaca morada" por el método de disco difusión, frente a microorganismos patógenos.</i>	Saldaña L y García D	2016	Perú	Español
F61 <sup>54</sup>	<i>Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de las hojas de Plantago major (llantén) frente a Pseudomonas aeruginosa y Staphylococcus aureus, por el método de difusión en disco y macrodilución.</i>	Crisanto A y Reaño C.	2016	Perú	Español
F62 <sup>70</sup>	<i>Actividad antibacteriana del aceite esencial de Piper aduncum "matico" sobre Escherichia coli.</i>	Flores K y Puente M.	2016	Perú	Español
F63 <sup>154</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso y etanólico de las hojas de Chenopodium ambrosioides (paico), frente a Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa y Escherichia coli, mediante los métodos de difusión en agar y macrodilución.</i>	Rojas N y Del Castillo C.	2016	Perú	Español
F64 <sup>62</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la hoja de Manihot esculenta crantz (yuca), mediante los métodos de macrodilución y difusión en disco frente a Pseudomonas aeruginosa y Escherichia coli.</i>	Del Águila C y Oroche M	2016	Perú	Español
F65 <sup>152</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de hoja y fruto del Capsicum frutescens (ají charapita), mediante los métodos de difusión en disco y macrodilución frente a 4 cepas bacterianas.</i>	Rivera S y Montenegro J.	2016	Perú	Español
F66 <sup>42</sup>	<i>Determinación del efecto antibacteriano in vitro del extracto de hojas de Carica pubescens L (caricaceae) "papaya arequipeña" frente a bacterias patógenas</i>	Castilla C.	2016	Perú	Español
F67 <sup>63</sup>	<i>Determinación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico y acuoso de Brosimum rubescens (palisangre) mediante el método de difusión en agar.</i>	Del Águila, et al.	2016	Perú	Español

F68 <sup>115</sup>	<i>Composición química y actividad antibacteriana del Aceite Esencial de Peperomia acuminata de los Andes venezolanos.</i>	Mora F, et al.	2016	Perú	Español
F69 <sup>110</sup>	<i>Determinación del efecto antimicrobiano in vitro del extracto de Equisetum giganteum L. (cola de caballo) sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus, Escherichia coli y Candida albicans, Arequipa-2015.</i>	Medina M.	2016	Perú	Español
F70 <sup>89</sup>	<i>Evaluación in vitro del efecto antimicrobiano de los extractos de Lepidium chichicara “jhanukara” sobre cepas ATCC de Staphylococcus aureus, Escherichia coli y Pseudomonas aeruginosa - Arequipa, 2014.</i>	Huaricallo L.	2015	Perú	Español
F71 <sup>76</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de Pelargonium hortorum sobre la cepas de Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 y Staphylococcus aureus ATCC25923.</i>	García S.	2015	Perú	Español
F72 <sup>127</sup>	<i>Efecto del extracto de Avelrhoa carambola sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa en condiciones de laboratorio, 2014.</i>	Patiño O.	2015	Perú	Español
F73 <sup>72</sup>	<i>Efecto de diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de Uncaria tomentosa en el crecimiento de Staphylococcus aureus y Escherichia coli.</i>	Floriano M.	2015	Perú	Español
F74 <sup>71</sup>	<i>Actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico y etanólico de la hoja de Mansoa alliacea “ajo sachá”, sobre Escherichia coli y Staphylococcus aureus, Iquitos- Perú”.</i>	Flores T y Sangama R.	2015	Perú	Español
F75 <sup>182</sup>	<i>Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de cáscara de Citrus limon (limón) sobre Staphylococcus aureus meticilino resistente. 2015.</i>	Tam M.	2015	Perú	Español
F76 <sup>105</sup>	<i>Determinación de Fitoconstituyentes del extracto hidroetanólico de las hojas de Senecio truxillensis Cabrera y su efecto antibacteriano in vitro frente a Escherichia coli y Staphylococcus aureus.</i>	Marcos A y Mendieta L.	2015	Perú	Español
F77 <sup>101</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de las hojas de Ruta graveolens (ruda), mediante el método de macrodilución frente a Staphylococcus aureus y Escherichia coli.</i>	Maita J y Guerra P.	2015	Perú	Español
F78 <sup>77</sup>	<i>Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso liofilizado de hojas de Smilax sonchifolius “yacón” sobre Escherichia coli, Enterococcus faecalis y Staphylococcus aureus. IMET - EsSalud, 2014.</i>	Gaviria N y Vargas C.	2015	Perú	Español
F79 <sup>11</sup>	<i>Efecto del extracto de Vaccinium corymbosum sobre el crecimiento de Escherichia coli y Staphylococcus aureus en condiciones de laboratorio 2014.</i>	Ángel J.	2015	Perú	Español

F80 <sup>189</sup>	Efecto del aceite esencial de <i>Matricaria Chamomilla</i> sobre el crecimiento de <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> .	Valderrama Y.	2015	Perú	Español
F81 <sup>173</sup>	Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Chenopodium ambrosioides</i> (paico) por el método de macrodilución en caldo frente a <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> .	Sánchez S y Curitima E.	2015	Perú	Español
F82 <sup>138</sup>	Actividad antibacteriana in vitro de <i>Brosimum rubescens taubert</i> (palisangre), por el método de macrodilución y disco difusión, frente a microorganismos patógenos.	Quiroz L y Tapullima S.	2015	Perú	Español
F83 <sup>178</sup>	Metabolitos secundarios y actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de la raíz de <i>Rumex crispus</i> L.	Soto M, et al.	2015	Perú	Español
F84 <sup>179</sup>	Determinación del efecto antimicrobiano in vitro de un Gel elaborado con extracto etanólico de hojas de <i>Senecio Rhizomatus Rusby</i> (Asteraceae).	Soto M.	2015	Perú	Español
F85 <sup>49</sup>	Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de cortezas de <i>Cariniana decandra ducke</i> (cinta caspi) frente a <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> por el método de macrodilución. Iquitos, 2015.	Chota G y Meléndez M.	2015	Perú	Español
F86 <sup>186</sup>	Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de <i>Luma chequen</i> (molina) a. gray "arrayán" frente a patógenos aislados de hemocultivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Lima – Perú.	Torres J.	2014	Perú	Español
F87 <sup>197</sup>	Efecto in vitro antibacteriano del extracto acuoso de <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara) sobre cepas de <i>Streptococcus pyogenes</i> y <i>Escherichia coli</i> aisladas de pacientes del Hospital Regional Docente de Trujillo en el año 2014.	Venegas A y Vásquez M.	2014	Perú	Español
F88 <sup>29</sup>	Efecto del extracto acuoso de la <i>Ocimum basilicum</i> l. (albahaca) en el crecimiento bacteriano de <i>Escherichia coli</i> .	Calderón J y Torres E.	2014	Perú	Español
F89 <sup>150</sup>	Actividad antibacteriana in vitro de <i>Geranium ayavacense</i> sobre <i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> , IMET-ESSALUD- 2013.	Ríos N y Dávila R.	2014	Perú	Español
F90 <sup>78</sup>	Extracción de aceite esencial de <i>Myrtus communis</i> L. y estudio de su actividad antimicrobiana.	Gonzales P, et al.	2014	Perú	Español
F91 <sup>44</sup>	Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de hojas de <i>Jatropha gossypifolia</i> L (piñón negro) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> .	Ccarhuas T y Soplin E.	2014	Perú	Español
F92 <sup>61</sup>	Acción antimicrobiana del extracto etanólico <i>Gnaphalium vira vira</i> , (wira wira).	De la Cruz A.	2014	Perú	Español
F93 <sup>157</sup>	Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Romero) sobre el crecimiento	Rodríguez Y Espinoza S y	2014	Perú	Español

	<i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	Vergara M.			
F94 <sup>120</sup>	Efecto <i>in vitro</i> del extracto crudo de <i>Weinmannia pubescens kunth</i> (chichir) sobre cultivos de <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> aislados de pacientes procedentes del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.	Oblitas H.	2014	Perú	Español
F95 <sup>166</sup>	Efecto antimicrobiano de extractos de <i>Allium sativum L.</i> (ajo') sobre el crecimiento <i>in vitro</i> de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 y <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	Salazar L.	2014	Perú	Español
F96 <sup>13</sup>	Determinación del efecto antimicrobiano <i>in vitro</i> de la resina de <i>Copaifera paupera</i> (copaiba) sobre el crecimiento de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Cándida albicans</i> Arequipa 2013.	Arenas Y.	2014	Perú	Español
F97 <sup>188</sup>	Valoración del cultivo de <i>Bixa orellana</i> (achiote), evaluando su actividad antibacteriana, concentración mínima inhibitoria y concentración bactericida mínima <i>in vitro</i> de los extractos acuoso y etanólico de hojas y corteza frente al crecimiento de <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> . Arequipa, 2013.	Troncoso H.	2014	Perú	Español
F98 <sup>104</sup>	Actividad antifúngica y antibacteriana <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Eugenia caryophyllata</i> (clavo de olor) frente a <i>Candida albicans</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Streptococcus pyogenes</i> Arequipa 2012.	Mamani V y Huallpa J.	2014	Perú	Español
F99 <sup>10</sup>	Efecto inhibitorio <i>in vitro</i> del extracto hidroalcohólico de <i>Eucalyptus globulus L.</i> (eucalipto) a diferentes concentraciones, en <i>Staphylococcus aureus</i> aislados de vacas con mastitis.	Alvarado J y Vásquez V.	2014	Perú	Español
F100 <sup>156</sup>	Actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de los extractos etanólico e hidroalcohólico de hojas de <i>Carica papaya</i> (papaya), frente a <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> , por el método de macrodilución.	Rodríguez M y Morí N	2014	Perú	Español
F101 <sup>85</sup>	Actividad antibacteriana ( <i>in vitro</i> ) del aceite esencial del <i>Chiri-chiri Grindelia boliviana R.</i> , frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC.	Guevara J.	2014	Perú	Español
F102 <sup>116</sup>	Actividad antimicrobiana del extracto acetona-agua de <i>Macrocystis pyrifer</i> (C. Agardh 1820) en bacterias de importancia clínica.	Morales M, et al.	2014	Perú	Español

F103 <sup>114</sup>	<i>Determinación de Fito constituyentes del extracto etanólico de la raíz Rumexn crispus L (lengua de vaca) y su efecto antibacteriano in vitro frente a Staphylococcus aureus y Escherichia coli.</i>	Moncayo N y Santos A.	2014	Perú	Español
F104 <sup>164</sup>	<i>Sensibilidad de Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa frente a diferentes concentraciones del aceite esencial de Eucaliptus globulus.</i>	Saguma G.	2014	Perú	Español
F105 <sup>111</sup>	<i>Sensibilidad de Pseudomonas aeruginosa y Staphylococcus aureus a concentración de aceite de Citrus reticulata variedad Satsuma (mandarina).</i>	Mercado P, Llanque L y Trujillo M	2014	Perú	Español
F106 <sup>177</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de clinopodium weberbaueri (mansf.) govaerts "runtuwayra", frente a la supervivencia de cepas de Escherichia coli ATCC 25922 y Salmonella typhi.</i>	Sotelo M.	2014	Perú	Español
F107 <sup>79</sup>	<i>El ajo y sus efectos antimicrobianos.</i>	Guardia S.	2014	Perú	Español
F108 <sup>180</sup>	<i>Efecto del extracto hidroalcohólico de las flores de Cantua buxifolia Juss. Ex Lam. (Flor sagrada de los Incas) sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus, Escherichia coli y Pseudomonas aeruginosa, in vitro.</i>	Soto M, Soto K y Serrano A.	2014	Perú	Español
F109 <sup>81</sup>	<i>Determinación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico y acuoso de Byrsonima crassifolia "indano" mediante el método de difusión en agar.</i>	Guerra J y Pozo W.	2013	Perú	Español
F110 <sup>8</sup>	<i>Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de hojas de Aloysia triphylla P. (Cedrón) frente a Escherichia coli ATCC 25922 y Staphylococcus aureus 25923.</i>	Aliaga P.	2013	Perú	Español
F111 <sup>124</sup>	<i>Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de frutos y hojas de Psidium guajava L. (Guayaba) frente a Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853.</i>	Ortíz C y Rebaza F.	2013	Perú	Español
F112 <sup>50</sup>	<i>Determinación de la actividad antimicrobiana de las semillas de Carica papaya L. (papaya) in vitro frente a las cepas ATCC Staphylococcus aureus y Escherichia coli.</i>	Córdova L.	2013	Perú	Español
F113 <sup>43</sup>	<i>Efecto inhibitorio in vitro Myrciaria dubia (camu-camu) sobre Staphylococcus aureus y Candida albicans.</i>	Castillo C.	2013	Perú	Español
F114 <sup>159</sup>	<i>Evaluación antimicrobiana in vitro del aceite esencial de Rosmarinus officinalis L. (romero) frente a bacterias patógenas Gram positivas y Gram negativas.</i>	Rondón R.	2013	Perú	Español
F115 <sup>191</sup>	<i>Efecto antibacteriano del aceite esencial de Tagetes minuta, sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus, Salmonella typhi y Bacillus cereus.</i>	Vargas A.	2013	Perú	Español

F116 <sup>192</sup>	Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de <i>Curcuma longa</i> (guisador), mediante el método de Macrodilución frente a <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> .	Velasco J y Navarro P.	2013	Perú	Español
F117 <sup>34</sup>	Efecto de la concentración de los extractos hidroalcohólico de hojas de <i>Púnica Granatum L.</i> (granada) sobre la viabilidad de <i>Staphylococcus aureus</i> in vitro.	Cárdenas C.	2013	Perú	Español
F118 <sup>47</sup>	Actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso de hojas y corteza de <i>Vismia angusta</i> (pichirina) sobre agentes patógenos.	Champion M y Vásquez G.	2013	Perú	Español
F119 <sup>174</sup>	Actividad antimicrobiana in vitro del extracto etanólico de <i>Rosmarinus officinalis</i> (romero) sobre cultivos de bacterias anaerobias frecuentes en pacientes con bolsa periodontal.	San Román I.	2013	Perú	Español
F120 <sup>14</sup>	Sensibilidad de cultivos de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> frente a la acción antibacteriana del extracto de <i>Allium sativum</i> (Ajo).	Arévalo L.	2013	Perú	Español
F121 <sup>19</sup>	Actividad antimicrobiana de los extractos vegetales de <i>Senna reticulata</i> (willd) "retama" sobre microorganismos patógenos. Iquitos-2012.	Barría G y Sánchez A.	2013	Perú	Español
F122 <sup>69</sup>	Actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso liofilizado de hojas de la especie <i>Persea americana</i> (palto) sobre microorganismos patógenos, IMET - ESSALUD 2013.	Ferreira S.	2013	Perú	Español
F123 <sup>60</sup>	Evaluación in vitro de la actividad antimicrobiana de un extracto oleoso de poro ( <i>Allium ampeloprasum</i> var. <i>porrum</i> ).	Dávila R, et al.	2013	Perú	Español
F124 <sup>122</sup>	Extracción, caracterización y evaluación de la actividad antibacteriana del aceite esencial de <i>Senecio graveolens</i> Wedd (Wiskataya).	Ochoa K, et al.	2012	Perú	Español
F125 <sup>155</sup>	Determinación del efecto antibacteriano in vitro de la <i>Rivina humilis l.</i> (Flor Blanca) sobre el crecimiento de <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	Rodríguez G.	2012	Perú	Español
F126 <sup>160</sup>	Efecto in vitro del extracto hidroalcohólico de las inflorescencias de <i>Bejaria aestuans l. purum rosa</i> frente a <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> y <i>Candida albicans</i>	Ruiz R y Reyes E.	2012	Perú	Español
F127 <sup>38</sup>	Evaluación de la Actividad Antibacteriana "in Vitro" del Extracto Alcohólico de las Hojas de <i>Polylepis rugulosa</i> (queñua) Frente a Cultivos Bacterianos Uro patógenos Aislados en el Hospital Hipólito Unanue – Tacna.	Cáceda C.	2012	Perú	Español

F128 <sup>184</sup>	<i>Acción antimicrobiana del Anacardium occidentale sobre Candida albicans y Staphylococcus aureus. Estudio in vitro</i>	Tello J.	2011	Perú	Español
F129 <sup>136</sup>	<i>Efecto antibacteriano de los extractos de hojas de Piper sp. Frente a las cepas de Staphylococcus aureus y klebsiella pneumoniae in vitro.</i>	Quevedo E.	2011	Perú	Español
F130 <sup>137</sup>	<i>Efecto de los extractos de Clinopodium taxifolium Chinininga frente a las cepas de Escherichia coli y Salmonella typhimuri In Vitro.</i>	Quirós E y Vásquez J.	2011	Perú	Español
F131 <sup>163</sup>	<i>Antibacterial Activities and Possible Modes of Action of Acacia nilotica L. Against Multidrug-Resistant Escherichia coli and Salmonella.</i>	Sadiq M,	2017	Reino Unido	Ingles
F132 <sup>112</sup>	<i>Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from Urtica urens</i>	Mzid M. et al.	2017	Tunesia	Español
F133 <sup>1</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de Misthostachys mollis (Kunt) Griseb (muña) en cepas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus.</i>	Abanto M y Pérez R	2016	UPAGU	Español
F134 <sup>28</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de rizoma Zinger officinale Roscoe (Jengibre) en cepas de Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa y Staphylococcus aureus, Cajamarca 2014.</i>	Cabrera C y Marin L.	2016	UPAGU	Español
F135 <sup>109</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de Salvia sagittata (Salvia azul) en cepas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus.</i>	Medina E y Moreno J.	2016	UPAGU	Español
F136 <sup>48</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de Aloysia triphylla P. (cedrón) de la región de Cajamarca, frente a las bacterias patógenas Escherichia coli ATCC 25922 y Staphylococcus aureus ATCC 25923.</i>	Chicoma R y Malca A.	2015	UPAGU	Español
F137 <sup>87</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de Mentha piperata L. (menta) en cepas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus, Cajamarca – 2014.</i>	Herrera A y Vega M	2015	UPAGU	Español
F138 <sup>165</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de Myrcianthes myrsinoides (Kunth) Grifo (Rumilanche) en cepas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus, Cajamarca 2014.</i>	Salazar E y Zafra L	2015	UPAGU	Español
F139 <sup>27</sup>	<i>Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la semilla de Persea americana miller var. Hass “palta”.</i>	Cabrera J, Dilas L y Minchán P.	2015	UPAGU	Español
F140 <sup>67</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de las hojas de Satureja nubigena (Pachachamcua) en cepas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus, Cajamarca 2014.</i>	Fernández E y Huamán R.	2014	UPAGU	Español

F141 <sup>20</sup>	<i>Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de hojas de Satureja sericea (romerito de campo) en cepas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus.</i>	Becerra J y Gil S	2013	UPAGU	Español
F142 <sup>2</sup>	<i>Efecto in vitro de la acción antibacteriana del extracto hidroalcohólico de las hojas de Myrcanthes myrsinoides (rumilanche) en cepas de Escherichia coli, aisladas del tracto urinario.</i>	Acosta L y Velásquez Y.	2012	UPAGU	Español
F143 <sup>94</sup>	<i>Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de Myrcanthes myrsinoides (rumilanche) provenientes de la región de Cajamarca 2012.</i>	Limay N y Marín S.	2012	UPAGU	Español
F144 <sup>187</sup>	<i>Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de extracto etanólico Ramunculus praemorsus (centella) provenientes de la región de Cajamarca 2012.</i>	Torres I.	2012	UPAGU	Español
F145 <sup>30</sup>	<i>Estudio comparativo de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de Cymbopogon citratus (hierba luisa) y dicloxacilina en cultivos de in vitro de Staphylococcus aureus – 2012.</i>	Calderón E y Paredes O.	2012	UPAGU	Español
F146 <sup>146</sup>	<i>Efecto inhibitorio in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas de Origanum vulgare. L (orégano) en agentes patógenos intrahospitalarios.</i>	Ríos C y Valde O.	2012	UPAGU	Español
F147 <sup>56</sup>	<i>Efecto antibacteriano del extracto oleoso de las hojas de Tropaeolum majus (mastuerzo) sobre Escherichia coli y Staphylococcus aureus in vitro.</i>	Cubas L y Ortiz J.	2012	UPAGU	Español
F148 <sup>131</sup>	<i>Actividad antibacteriana in vitro de extractos acuoso de Moringa oleifera sobre especies patógenas intrahospitalarias.</i>	Pérez M, Cabrera L y Colina G	2015	Venezuela	Español
F149 <sup>151</sup>	<i>Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de albahaca (Ocimum basilicum L).</i>	Rivas K y Gamboa L.	2015	Venezuela	Español
F150 <sup>82</sup>	<i>Actividad antibacteriana del aceite esencial de cortezas de naranja (Citrus sinensis) Var. Valencia frente a microorganismos Gram positivos y Gram negativos.</i>	Guerra L, et al.	2014	Venezuela	Español

**Fuente:** Elaborada por las tesis