



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

“ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE  
SEMILLAS *PSIDIUM GUAJAVA* L. (GUAYABA) FRENTE A *STAPHYLOCOCCUS*  
*ÁUREUS ATCC 25923*”

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

**AUTORES**

BACH. JENNY PILAR CCOSCO HUAYHUAYA

BACH. EFRAÍN ZAVALA PORTILLO

**ASESOR**

MG. ROQUE MARROQUÍN MARÍA SUSANA

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

Dedicamos a Dios por acompañarme en los momentos más difíciles y haberme brindado conocimiento para realizar esta investigación. A mi madre Dolores, a mis hermanos Roxana, Magaly, David, Felipe, Emily, Alicia, y a mi tía Dominica a todos ellos les dedico mi trabajo de investigación.

Esta tesis está dedicada a mi padre Pablo y a mi madre Nicolasa por su amor y cariño, por sus oraciones por velar por mí y por correr a mí llamado cuando más los necesité siempre. Gracias por sus preocupaciones y estar pendiente de mi salud.

Jenny y Efraín

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi alma mater “UNID” que junto a mis profesores me dieron la formación, conocimientos y ética que me inculcaron para enfrentar nuevos obstáculos que se presentaran en el camino. De una manera muy especial a mi amiga, compañera y colega Bachiller Serafín Galán Celina por compartir sus conocimientos y enseñarme a tener actitud para resolver las dudas y obstáculos que se presentaron en el trayecto.

Quiero agradecer mis profesores de la Universidad Interamericana para el Desarrollo. A mi compañera, colega Bachiller Ccoscco Huayhuaya Jenny por estar siempre comprometida con la investigación.

Jenny y Efraín

## Resumen

Esta investigación es de tipo Experimental, Cuantitativo, Descriptivo y Correlacional. Cuyo objetivo es Determinar la relación entre el tamizaje fitoquímico y la actividad antibacteriana In Vitro del extracto etanólico de las semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) frente a *Staphylococcus áureus ATCC 25923*. Se realizó el tamizaje fitoquímico con reactivos, se dividió en fracciones (A y B), (C, D, E). Los resultados fueron de mayor a menor proporción, como: Taninos = (+++), triterpenos = (+++), Aminoácidos y Esteroides (++) . Para la actividad antibacteriana contra la bacteria *Staphylococcus áureus ATCC 25923*. Se utilizó como control etanol de 96% y 7 concentraciones de 100%, 85%, 70%, 55%, 40%, 25%, 10%, y un control positivo, el medicamento Cefazolina de 1gr . La interpretación de los resultados se realizó midiendo el diámetro en mm de los halos de inhibición, se realizó 5 ensayos por cada concentración. Los resultados mostraron que la concentración al 100% y 85% obtuvieron mayor halo de inhibición de 29.26mm y 27.70 mm, habiendo actividad antibacteriana y para las concentraciones de 70, 55, 40, 25, 10% se considera que no hubo actividad antibacteriana ya que tiene una sensibilidad igual que el control (alcohol de 96%), mientras que para el medicamento Cefazolina de 1 gr. Mostró un halo de 38.00mm la cual indica actividad antibacteriana contra *Staphylococcus áureus*. La citotoxicidad en semillas de lechuga *Lactuca sativa*, se realizó en nueve placas Petri de 25 mm, con concentración de 30mg, 10mg, 3mg, 1m, 0.3mg, 0.1mg del extracto y 3 tres controles con agua destilada, se observó una ligera citotoxicidad de 43.55% en 30mg/ml del extracto. Los ensayos de solubilidad, se trabajaron con el extracto (MP). 1 ml, añadiendo de igual forma, los solventes (1ml), dando las siguientes reacciones con: Agua (insoluble), metanol (insoluble) cloroformo (medianamente soluble), diclorometano (medianamente soluble) hexano (medianamente soluble), Etanol (soluble). Mientras que en la determinación de flavonoides se utilizó la curva de flavonoides expresado en un procedimiento de rutina, en el cual se obtuvo como resultado promedio lo siguiente: 8.476 mg/100ml de muestra. En la determinación de poli fenoles se obtuvo como resultado un promedio de 12.92 mg/100ml de muestra.

### Palabras Claves:

Tamizaje fitoquímico, material vegetal, citotoxicidad, *taphyl sativa*, actividad antibacteriana, *staphylococcus áureus atcc 25923*.

## Abstract

This research is Experimental, Quantitative, Descriptive and Correlational. Whose objective is to determine the relationship between phytochemical screening and In Vitro antibacterial activity of the ethanolic extract of the seeds of *Psidium guajava L.* (Guayaba) versus *Staphylococcus taphy ATCC 25923*. Phytochemical screening with reagents was performed, divided into fractions ( A and B), (C, D, E). The results were from highest to lowest proportions, such as: Tannins = (+++), taphylococ = (+++), Amino Acids and Steroids (++) . Antibacterial activity against the bacterium *Staphylococcus taphy ATCC 25923*. 96% ethanol and 7 concentrations of 100%, 85%, 70%, 55%, 40%, 25%, 10%, and a positive control, the drug was used as a control Cefazolin of 1gr. The interpretation of the results was made by measuring the diameter in mm of the inhibition halos, 5 trials were performed for each concentration. The results showed that the 100% and 85% concentration obtained a higher inhibition halo of 29.26mm and 27.70mm, with antibacterial activity and for concentrations of 70, 55, 40, 25.10% it is considered that there was no antibacterial activity already which has a sensitivity equal to the control (96% alcohol), while for the drug Cefazolin of 1 gr. Showed a 38.00mm halo which indicates antibacterial activity against *Staphylococcus taphy*. The cytotoxicity in *Lactuca sativa* lettuce seeds was carried out in nine 25 mm Petri dishes, with a concentration of 30mg, 10mg, 3mg, 1m, 0.3mg, 0.1mg of the extract and 3 three controls with distilled water, a slight cytotoxicity was observed of 43.55% in 30mg / ml of the extract. The solubility tests were worked with the extract (MP). 1 ml, adding in the same way, the solvents (1ml), giving the following reactions with: Water (insoluble), methanol (insoluble) chloroform (moderately soluble), dichloromethane (moderately soluble) hexane (moderately soluble), Ethanol (soluble) . While the flavonoid curve expressed in a routine procedure was used in the determination of flavonoids, in which the following average result was obtained: 8,476 mg / 100ml of sample. In the determination of poly phenols, an average of 12.92 mg / 100ml of sample was obtained.

### Keywords:

phytochemical screening, plant material, cytotoxicity, *taphyl sativa*, antibacterial activity, *taphylococcus aureus atcc 25923*.

## Índice general

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice general	vi
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Introducción	1
Capítulo I	2
Planteamiento del problema	2
1.1 Descripción de la realidad problemática	2
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación	4
Capítulo II	6
Fundamentos teóricos	6
2.1 Antecedentes	6
2.1.1. Nacionales	6
2.1.2. Internacionales	8
2.2 Bases teóricas	10
2.3 Marco conceptual	12
2.3.1 Screening fitoquímico	12
2.3.2 Extracto etanólico	13
2.3.3 <i>Psidium guajava</i> L. (guayaba)	13
2.3.3.1 Raíz	14
2.3.3.2 Tallo	15

2.3.3.4 Flores	15
2.3.3.5 Fruto	16
2.3.3.6 Semilla	16
2.3.3.7 Actividad antibacteriana	19
2.3.3.8 <i>Staphylococcus aureus atcc 25923</i>	20
2.4 Hipótesis y variables	21
2.4.1 Hipótesis general	21
2.4.2 Hipótesis específicas	21
2.4.3 Operacionalización de las variables e indicadores	22
Capítulo III	23
Metodología	23
3.1. Tipo y nivel de investigación	23
3.2	23
3.2.1	23
3.2.2 Tamizaje fitoquímico	24
3.2.3 Solubilidad	25
3.2.4	26
3.2.5	26
3.2.6	27
3.2.7 Actividad antibacteriana	29
3.3.	31
3.3.1	31
3.3.2	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	32
Capítulo IV	33
Presentación y análisis de los resultados	33
4.1	33
4.1.1. Material estudiado	33
4.1.2. Tamizaje fitoquímico	33
4.1.3.	34
4.1.4 Espectrofotometría de uv	35
4.1.5 Citotoxicidad en semillas de <i>Lactuca sativa</i> (Lechuga)	35

4.1.6	38	
4.1.7	40	
4.1.8	Resultados de La Inhibición del Extracto etanólico de <i>Psidium guajava</i> (guayaba) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> Atcc 25923.	41
4.2	43	
4.3	48	
Capítulo V		51
Conclusiones		51
5.1	51	
5.2	52	
Referencias bibliográficas		53
Anexos		58
Anexo A: Matriz de Consistencia		58
Anexo B: Instrumento		59
Anexo C: Data consolidado de resultados		61
Anexo D: Cronograma del programa experimental		62
Anexo E: Testimonios Fotográficos		63
Anexo F: Juicio de expertos		65



## Índice de tablas

Tabla 1.	14	
Tabla 2.	22	
Tabla 3.	28	
Tabla 4.	30	
Tabla 5.	33	
Tabla 6.	34	
Tabla 7.	35	
Tabla 8.	36	
Tabla 9.	38	
Tabla 10.	39	
Tabla 11.	Resultado promedio de flavonoides, absorbancia del extracto de guayaba	40
Tabla 12.	Promedio del halo de inhibición del extracto de guayaba.	42
Tabla 13.	Relación de datos ANOVA valor menor de 0.05	43
Tabla 14.	Separación de subconjuntos para alfa 0.05.	44
Tabla 15.	Relación de datos ANOVA valor menor de 0.05	44
Tabla 16.	Separación de subconjuntos para alfa 0.05.	45
Tabla 17.	Porcentaje de Concentración del extracto etanólico de las semillas de guayaba indica Inhibición de la radícula e hipocótilo.	45
Tabla 18.	Análisis de varianza ANOVA para el valor de significancia menor (p).	46
Tabla 19.	Análisis de comparación de los promedios.	46
Tabla 20.	Orden de inhibición según estadísticas.	47

## Índice de figuras

- Figura 1.* Árbol de la Guayaba, rama del fruto se observa el crecimiento. **¡Error!**  
**Marcador no definido.**
- Figura 2.* Flor que pertenece al fruto de la guayaba pétalos 15
- Figura 3.* Fracciones de corte de guayaba, desde la parte más externa hacia el centro de la fruta. Como el epicarpio, mesocarpio, y el endocarpio 16
- Figura 4.* Muestra la Semilla de (Guayaba),el cual se llevó al mortero para obtener un polvo molido fino. 16
- Figura 5.* Muestra el Fruto de la guayaba de coloración roja, 17
- Figura 6.* Muestra el Fruto de la guayaba del tipo verde, 18
- Figura 7.* Muestra el Fruto de la guayaba del tipo agrio 18
- Figura 8.* Muestra el Fruto de la guayaba del tipo japonesa. 19
- Figura 9.* Muestra las Lesiones de piel producidas por Staphylococcus 20
- Figura 10.* Proceso de maceración del extracto etanólico de Semillas de Psidium guajava L. (Guayaba) donde explica los procesos de secado y pulverizado y finalmente la maceración llevada a cabo. 24
- Figura 11:* Solubilidad del extracto de semilla de guayaba, para la realización de dicha prueba se utilizó reactivos como el (hexano, cloroformo, diclorometano, etanol, metanol y agua,) 26
- Figura 12.* Hipocótilos y radículas irradiadas de Lactuca sativa donde muestra grupos de 3 placas: Grupo 1: Control, Grupo 2 con sus concentraciones 01mg,03mg,1mg,3mg,10mg,30mg. 27
- Figura 13.* Medidas de las radículas y los hipocótilos de Lactuca sativa, para la realización de las medidas, se utilizó una lupa para la observación. 27
- Figura 14.* Curva de calibración donde  $y = 0.2823x - 0.11$  y  $R^2 = 0.9847$  de ácido gálico estándar, las absorbancias se miden 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1,1.2 y concentraciones en (mg/ml) 28
- Figura 15.* Esterilización de los instrumentos para la realización de la actividad antibacteriana, se sometió a una temperatura 40 grados. 29
- Figura 16.* Esterilización del inóculo bacteriano, se observa mechero, cepa de s.a. y el inóculo preparado. 29
- Figura 17.* Solubilidad del extracto de guayaba, presentación de los 6 tubos de ensayo, contenidos con los reactivos usados donde se muestra la solubilidad con etanol.

- Figura 18.* Espectrofotometría UV de 204 nm 1.018 absorbancia presencia fenólicos.  
Presenta un solo pico, con una absorbancia de -0.009. 35
- Figura 19.* Presentación con barras donde señala la distribución de longitud promedio de citotoxicidad de la radícula, con sus respectivas concentraciones de 30mg, 10mg, 3mg, 1mg, 0.3mg, 0.1 mg, 0mg. 36
- Figura 20.* Orden de desviación estándar de la radícula. Donde se muestra la longitud expresada en (mm), y sus respectivas con centraciones:30mg, 10mg, 3mg, 1mg, 0.3mg, 0.1mg, 0mg, 37
- Figura 21.* La distribución de longitud del hipocótilo expresado en (mm), 0.00, 2.00, 4.00, 6.00, 8.00, 10.00, 12.00, 14.00, promedio de citotoxicidad del hipocótilo. En sus respectivas concentraciones mencionadas ya en el cuadro anterior. 37
- Figura 22.* Muestra la longitud de los hipocótilos expresados en (mm), cuyo orden de desviación estándar se muestra en las respectivas concentraciones de: 30mg, 10mg, 3mg, 1mg, 0.3mg, 0.1mg, 0mg.control. 38
- Figura 23.* Muestra las concentraciones de poli fenoles en el extracto de guayaba, representados con (mg/100ml). Con sus N° de repeticiones 1, 2,3. 39
- Figura 24.* Muestra la concentración de flavonoides en el extracto de guayaba, expresados en (mg/100ml)con el número de repeticiones (1,2,3). 40
- Figura 25.* Muestra el halo de inhibición 29.26mm con concentración de extracto al 100%, el cual se señala con los números 1 y 2. 41
- Figura 26.* Muestra el halo de inhibición 27.70mm con concentración de extracto al 85% se señala dichos halos representados con la concentración número 3 y 4. 41
- Figura 27.* Muestra el halo de inhibición 38.00mm con el medicamento que se usó como control positivo, Cefazolina 1gr. 42
- Figura 28.* Muestra la Distribución del promedio de halo de inhibición el medicamento tiene un halo de 38.00 mm y el extracto al 100% y 85% tuvieron un halo de 29.26mm y 27.07 A mayor concentración mayor actividad antibacteriana. 43
- Figura 29.* Separación de las semillas del fruto guayaba, posteriormente se coló para separar los sobrantes del fruto para la preparación del extracto etanólico semilla de guayaba. 63
- Figura 30.* Muestra el proceso de pesado de semilla de guayaba, con la auda de una balanza. 63

- Figura 31.* Muestra las Fracciones Rvo nihidrina, Rvo. Lieberman, Rvo. Kedde (A, B, C), para la realización de la Marcha fitoquímico el se utilizaron tubos de ensayo. 63
- Figura 32.* Muestra la placa con los pozos para agregar las concentraciones del extracto, luego la preparación del agar Mueller y sembrado de la cepa. 64
- Figura 33.* Muestra la medición de los halos con el instrumento vernier del laboratorio de Farmacia y bioquímica de UNID. 64
- Figura 34.* Muestra la preparación de los discos con extracto de semilla de guayaba. Para ello se utilizó los instrumentos de medida en microlitros. 64

## Introducción

En nuestro país (Perú) presenta diferentes tipos de plantas con propiedades terapéuticas, es privilegiado con este acervo genético botánico, sin embargo, para tener connotación científica, este tipo de conocimiento debe ser llevado al plano experimental bajo condiciones controladas, es decir usándose el método científico. La medicina costumbrista, la cual se basa en sus conocimientos y sabiduría. Es refrendada por los resultados en la disminución de las dolencias, de esta manera indica su eficacia en la recuperación de la salud de sus usuarios. Según la OMS, los medicamentos herbarios abarcan las hierbas, material herbario, preparaciones herbarias y productos herbarios acabados, que contienen como propiedades activos partes de plantas u otros materiales vegetales, o combinaciones de esos elementos, y su uso está bien establecido y ampliamente reconocido como inocuo y eficaz. Las plantas curativas presentan una intensa ventaja con respecto a los tratamientos químicos. En las plantas los principios activos se hallan siempre biológicamente equilibrados por la presencia de sustancias complementarias, que van a potenciarse entre sí, de forma que en general no se quedan en el organismo, y sus efectos indeseables están limitados. Las plantas a través de la historia han ofrecido un extenso abanico de investigación sobre los cuales se han desarrollado antimicrobianos naturales, muchos de los cuales con gran actividad para la recuperación y mejoría de la salud. Los principales metabolitos con actividad antimicrobiana en plantas con propiedades medicinales son compuestos alcaloides, taninos, saponinas, flavonoides y triterpenos. La guayaba tiene propiedades astringentes que ayudan a superar la diarrea y mejorar los malestares intestinales como la gastroenteritis, debido a la gran cantidad de taninos y flavonoides. Entre otros nutrientes que contiene son: vitamina C, carotenoides y potasio, los cuales refuerzan y purifican el aparato digestivo e inhibe la actividad microbiana.

## Capítulo I

### Planteamiento del problema

#### 1.1 Descripción de la realidad problemática

La salud pública en la actualidad es un problema muy importante en los diferentes escenarios del mundo, entre los problemas inherentes a esta se hallan las infecciones bacterianas. Las cuales se cuentan entre las de mayor mortalidad y enfermedades infecciosas, ocasionando grandes pérdidas económicas a los sectores de salud existentes. No siendo el Perú una excepción.

Los usos humanos de las plantas incluyen usos prácticos, como alimentos, vestimenta y medicina, y usos simbólicos, como el arte, la mitología y la literatura. La provisión confiable de alimentos a través de la agricultura es la base de la civilización. El estudio de los usos de las plantas por parte de los pueblos nativos es etnobotánica, mientras que la botánica económica se centra en las plantas modernas cultivadas. Las plantas se usan en medicina, proporcionando muchos medicamentos desde los primeros tiempos hasta el presente, y como materia prima para muchos productos industriales, como madera y papel, así como una amplia gama de productos químicos.

A nivel mundial *Psidium guajava L.* se ha convertido en un cultivo de importancia económica en la mayoría de países del mundo, sobre todo por su producción abundante de frutos y su alta cantidad de vitamina C; así como, por la amplia gama de derivados del fruto. Debido a este fruto se cultiva ampliamente y se ha naturalizado globalmente en áreas tropicales y subtropicales. Ha sido cultivada y distribuida por el hombre, las aves y otros animales durante tanto tiempo que su origen es incierto, pero se cree que se encuentra en un área que se extiende desde el México meridional por o a través de América Central. Es común en todas las zonas cálidas de América tropical y las Indias Occidentales (desde 1526), las Bahamas, las Bermudas y el sur de Florida, donde, según los informes, se introdujo en 1847, convirtiéndose en común en más de la mitad de este estado antes de 1886. Actualmente, se cultiva en más de 60 países destacando la India, México, Brasil, Venezuela entre otros.

En nuestro país desde el tiempo de los incas es usada particularmente como: antidiarreico, hemostático, antiséptico, cicatrizante, antioxidante, antidisentérico, antidiabético,

hepatoprotector, en odontalgias, etc. Debido a su uso empírico para la curación de afecciones gastrointestinales podríamos proyectar que esta planta tiene actividad antibacteriana, pudiéndose constituir en una técnica terapéutica alternativa.

Localmente se encuentra presente en distintos lugares de Cajamarca, Cerro de Pasco, Loreto, Huánuco, San Martín, Ucayali y Lima. Sus frutos, cuando maduros, pueden contener flavonoides, fenoles, taninos, lactonas sesquiterpénicas, resinas y antraquinonas.

*Staphylococcus aureus* bacteria Gram positiva, e importante patógeno humano ha sido responsable de muchas infecciones clínicas (endocarditis infecciosa, bacteriemia, infecciones osteoarticulares y tejidos blandos, entre otros). En estos últimos tiempos, por no decir epidemia que causa infecciones en la piel y tejidos blandos provocados por cepas con ciertos factores de virulencia.

Por lo expuesto, se realiza estos estudios relacionados a la actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, ya que actualmente se han realizado muchas investigaciones de *Psidium guajava* L. Conocido por sus múltiples acciones ya conocidas el cual fue demostrado por Lutterodt (1989) cuando por primera vez hizo la evaluación de un extracto alcohólico.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál será la actividad antibacteriana In Vitro del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿Cuál será el efecto citotóxico del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) en semillas de la lactuca sativa?

¿Cuál es el porcentaje de concentración del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la actividad antibacteriana In Vitro del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) frente a *Staphylococcus áureus ATCC 25923*.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar la concentración de citotoxicidad del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) en semillas de la lactuca sativa.

Determinar el porcentaje de concentración del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) frente a *Staphylococcus aureus ATCC 25923*.

### **1.4 Justificación**

Las plantas curativas se han utilizado desde hace varias épocas para tratar dolencias comunes. Ciertas plantas medicinales alivian dolores de cabeza, problemas estomacales e incluso irritación por picaduras de insectos. Las plantas pueden consumirse en té, usarse como guarnición, aplicarse tópicamente como aceite esencial o consumirse como píldoras. Tal es el caso de *Psidium guajava L.* que posee beneficios potenciales para la salud, entre los cuales ayuda a prevenir el cáncer, a regular la presión sanguínea, a tratar la diarrea y a resolver problemas intestinales. También ayuda a perder peso, mejora la tonicidad de las pieles, trata la tos y el resfriado, el estreñimiento, la disentería y el escorbuto.

Aportar con el estudio de las plantas medicinales y saber utilizarlas a nivel local como una opción terapéutica en la salud de primera atención, es una necesidad debido al alto costo de los tratamientos convencional. Sumado a los efectos colaterales de estas terapias. Lo que hace más difícil el acceso a los centros de cuidados a la salud.

El presente estudio buscará determinar que componentes tiene la semilla de *Psidium guajava L.* (Guayaba). Mediante un tamizaje fitoquímico en el cual evaluaremos que compuestos tienen en mayor proporción y así determinar si tiene acción antibacteriana sobre una cepa patrón de *Staphylococcus áureus ATCC 25923* lo cual podría ayudar al programa del tratamiento de prevención de las enfermedades infecciosas ocasionadas por esta bacteria mediante el uso del extracto etanólico de esta semilla de *Psidium guajava L.* (Guayaba).



Según el tipo de enfermedad su uso serio por vía oral o tópica. La forma más habitual que la población consume es preparaciones hervidas, decocciones, infusiones, en el cual ayudaría a la prevención de diabetes mellitus, tos, reumatismos y controlar las diarreas causada por infecciones bacterianas.

## Capítulo II

### Fundamentos teóricos

#### 2.1 Antecedentes

##### 2.1.1. Nacionales

Adalisa, et al (2019) en la ciudad de Arequipa realizaron la presente investigación, efecto antimicrobiano del extracto de las hojas de *Psidium guajava L.* (guayaba), se obtuvieron extractos etanólicos de un promedio del  $27.77 \pm 2.71$  % p/p. La (CMI) del extracto de hojas de *P. guajava* sobre *E. coli* ATCC 25922 fue de 3.125 mg/ml, sobre *S. aureus* ATCC 25923 fue de 3.125 mg/ml y sobre *C. albicans* ATCC 10231 fue de 6.25 mg/ml. La (CMB) del extracto de hojas de *P. guajava* sobre *E. coli* ATCC 25922 y *S. aureus* ATCC 25923 fue de 6.25 mg/ml. La (CMA) del extracto de hojas de *P. guajava* sobre *C. albicans* ATCC 10231 fue de 12.5 mg/ml. Concluyendo, el estudio de sensibilidad de *E. coli* ATCC 25922 demostró resistencia a todas las concentraciones de *P. guajava* dieron como resultado halos de inhibición entre 7.6 a 13.4 mm. En cuanto a *S. aureus* ATCC 25923 resultó ser sensible a concentraciones del 100 % del extracto de *P. guajava* con 22.5 mm de halo de inhibición, de sensibilidad intermedia a concentraciones del 60 y 80 % con halos de inhibición de 16.4 y 17.5 mm respectivamente y *C. albicans* ATCC 10231 resultó ser sensible a una concentración del 100 % del extracto de *P. guajava* con halos de inhibición de 19.6 mm y de sensibilidad intermedia a la concentración del 80 %. *P. guajava* si presentó actividad antibacteriana frente a cepas de *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923 y *C. albicans* ATCC 10231.

Areche (2019) en la ciudad de Lima realizó el estudio experimental in vitro con el objetivo de evaluar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava L.* sobre cepas de *Listeria monocytogenes* ATCC 19118 comparado con ampicilina a 10 µg. Se realizaron 4 diluciones del extracto (al 100%, 75%, 50%, 25%) y un control negativo con agua destilada (DMSO). Los resultados muestran que no se obtuvieron halos de inhibición a las diferentes concentraciones del extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava L.* sobre cepas de *Listeria monocytogenes* ATCC 19118, y ampicilina mostró un halo de inhibición de 30,70 mm (DS: 1.3mm, IC 95%: 29.74 - 31.66). Según ANOVA los resultados del estudio fueron altamente significativos ( $p = 0.000$ ). Así mismo la prueba post

ANOVA de TUKEY analizó la homogeneidad de grupos, demostró que la *Listeria Monocytogenes* no era sensible al extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava L.* pero si fue sensible para ampicilina (según CLSI  $\geq 17$ mm). Por lo que se concluye que el extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava L* no tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Listeria monocytogenes* ATCC 19118.

Huapalla, et al (2018) en la ciudad de Huancayo realizaron el estudio determinar la actividad antibacteriana del extracto alcohólico de hojas guayaba (*Psidium guajava L.*) al 100% de concentración sobre *Streptococo Mutans* y *Lactobacilos spp* a las 24 y 48 horas de incubación. La muestra conformada por 21 socavados en Placa Petri con cepas de *Streptococo Mutans* y 21 socavados en Placa Petri de cepas de *Lactobacilos spp*, se utilizó el Agar Mueller Hinton donde se realizó la siembra por diseminación en placa con hisopo estéril, se procedió a realizar el socavado y en cada uno se colocó 20 ul. Del extracto alcohólico de la hoja de guayaba al 100% de concentración con una micro pipeta, hasta quedar al mismo nivel que el agar. Las placas se incubaron a 37 °C en un tiempo de 24 horas donde se realizó la primera lectura y a las 48 horas la segunda lectura donde se anotó en la ficha de recolección de datos. Para poder hacer el análisis de los resultados se utilizó prueba estadística para analizar la relación de las variables, ya sea paramétrica o no paramétrica. Según la prueba de normalidad realizada a través del paquete estadístico SPSS 21. Después de 24 se observó este resultado 15.14 mm para *Streptococo Mutans* y 13.66 mm para *lactobacilo spp.* a una concentración del 100%. A las 48 horas no mostraron incremento de halo de inhibición, por lo cual no presentaron diferencias significativas. Se concluye que las hojas de guayaba (*Psidium guajava L.*) al 100% de concentración presentan actividad antibacteriana mayor en el *Streptococo Mutans* en comparación con *el lactobacilo spp.*

Terranova (2018) en la ciudad de Ayacucho investigo el efecto sobre la motilidad intestinal del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Psidium guajava L.* "guayaba" en ratones, La investigación fue de tipo básico experimental. el método el cual se utilizo fue el de Miranda y Cuellar, para determinar el efecto sobre la motilidad intestinal se empleó el modelo in vivo de tránsito intestinal en ratones, según el método de Arbos y col; Pol y Puig., para los cual los animales fueron distribuidos en seis grupos de ocho: control (suero fisiológico 0,1

ml/10 g), fármaco de referencia (atropina 1mg/kg), extracto hidroalcohólico a dosis de 250, 500 y 1000 mg/kg y el fármaco de control positivo (neostigmina 0,1 mg/kg). El extracto hidroalcohólico presenta alcaloides, lactonas, cumarinas, triterpenos-esteroides, catequinas, resinas, azúcares reductores, saponinas, aminoácidos y cardenólidos, destacando mayor presencia de flavonoides y compuestos fenólicos, así mismo un pH de 4 - 5, humedad de 6,2%, cenizas de 2,8%. El porcentaje de la media de recorrido del carbón activado para atropina fue 35,24%, para el extracto hidroalcohólico a las dosis de 250, 500, 1000 mg/kg, fueron de 58,86%, 49,72% y 34,65% respectivamente siendo estadísticamente significativo con un valor de  $p = 1,5792 \times 10^{-26}$  en Anova. En conclusión, el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Psidium guajava* L. "guayaba" presenta efecto sobre la motilidad intestinal.

Burgos (2015) en Trujillo realizaron el estudio de cuantificación taninos de la hoja de *Psidium guajava* L. procedente del jardín botánico "Rosa Elena de los Ríos Martínez" de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo. Con este fin se colectó, limpió, molió y secó las hojas, para tamizarlos. Luego con 10 g de polvo de hoja y con 500 mL de etanol al 50% se realizó el extracto, metodológicamente se utilizó el reactivo para los taninos, procediéndose a la lectura al espectrofotómetro de las de la absorbancia de la totalidad de las muestras y estándares a una longitud de onda de 700 nm. El análisis de los datos incluyó la media, coeficiente de variación, desviación estándar y límites de confianza. Concluyó existen un 55,71% de taninos en las hojas de P. guajava expresados como ácido tánico.

### **2.1.2. Internacionales**

Pérez, et al (2018) en Guayaquil-Ecuador realizaron un experimento referente a la evaluación de la actividad antimicrobiano del extracto alcohólico de la hoja de guayaba (*Psidium guayaba*). Se realizó un screening o tamizaje fitoquímico para demostrar la presencia de compuestos fenólicos presentes en las hojas de guayaba y que son responsables del efecto antimicrobiano. Los resultados fueron positivos para taninos y compuestos fenólicos. Se determinó también el efecto antimicrobiano de los tres extractos alcohólico de *Psidium guajava* de concentraciones de 5, 10 y 20 mg/dl, frente a una cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Se utilizó el método de Kirby y Bauer (difusión en disco). La lectura de los resultados se hizo midiendo el diámetro en mm de los halos de inhibición. Se realizaros 12 ensayos por cada concentración de extracto alcohólico. La

mayor inhibición se encontró en la concentración de 20 mg/ml, en el cual el diámetro alcanzó un promedio de 12.5 mm. Para las concentraciones de 10 mg/ml y 5 mg/ml el diámetro fue de 10,51 mm y 9,83, por lo que considera una sensibilidad intermedia para las dos primeras concentraciones y resistente para la segunda.

Vega, et al (2019) en Quito-Ecuador, investigaron como determinar mediante un análisis in vitro si existe efecto antimicrobiano del extracto hidroalcohólico de hojas de guayaba (*Psidium guajava*) sobre cepas de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Se utilizaron 15 cajas Petri con agar chocolate que fueron inoculadas con la bacteria en estudio, luego se colocaron discos blancos de papel impregnados con 20µL de extracto hidroalcohólico de hojas de guayaba en concentraciones al 50%,75% y 100%; para el control positivo se usó clorhexidina al 0.12% y suero fisiológico para el control negativo. Se llevaron las cajas Petri a una jarra de anaerobiosis a una temperatura de 37°C. Los halos de inhibición fueron: clorhexidina al 0,12% (12,53mm), extracto hidroalcohólico de hojas de guayaba al 100% (10,07mm), extracto hidroalcohólico de hojas de guayaba al 75% (7,53mm), extracto hidroalcohólico de hojas de guayaba al 50% y suero fisiológico (6mm) tanto a las 24 y 48 horas. Se concluye que la cepa de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* presenta sensibilidad leve a moderada frente al extracto hidroalcohólico de hojas de guayaba en concentraciones al 75% y 100%.

Guerra, et al (2016) en Guatemala, realizaron una Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de extractos de las plantas *Lippia graveolens* y *Psidium guajava* contra la bacteria *Escherichia coli* aislada a partir de necropsias de aves domésticas (*Gallus gallus*). Se usó el método de dilución (Mitscher et al. 1972) para evaluar la actividad antibacteriana. Se demostró actividad de los dos extractos en la fase de tamizaje y/o actividad antibacteriana. El extracto etanólico de *Lippia graveolens* presento actividad contra todas las cepas de *Escherichia coli* en estudio a excepción de la cepa 8 la cual presento crecimiento o actividad antimicrobiana negativa. El extracto etanólico de *Psidium guajava* presentó actividad contra todas las cepas de *Escherichia coli*. El extracto etanólico de *Lippia graveolens* fue activo contra todas las cepas de *Escherichia coli* en estudio a la concentración de 400µg/mL, a la concentración de 200µg/mL únicamente las cepas 5, 6 y 7 fueron activas. El extracto etanólico de *Psidium guajava* presentó actividad contra todas las cepas bacterianas de *Escherichia coli*, teniendo el menor valor de CIM de 200µg/mL.

Farhana, et al (2017) en Dhaka, Bangladesh, determinaron las actividades antimicrobianas de extractos de Guayaba contra cinco patógenos transmitidos por los alimentos: *S. aureus* (ATCC 25923), *E. coli* (ATCC 25922), *B. cereus* (BTCC 19), *S. sonnei* (BTCC) y *S. typhi* (BTCC 197) usando el método de difusión de discos a tres temperaturas diferentes: 50°C, 75°C y 100°C. En general la inhibición del crecimiento bacteriano aumentó con el aumento de la concentración. Todas las muestras mostraron actividad antibacteriana después del tratamiento térmico a 50°C, 75°C y 100°C, lo que sugiere que la temperatura no afecta la actividad. Los extractos de guayaba mostraron una mayor actividad antibacteriana contra las bacterias gram positivas en comparación con las bacterias gram negativas. Los resultados del presente estudio suponen que los extractos de guayaba poseen compuestos que contienen propiedades antibacterianas que pueden ser potencialmente útiles para controlar patógenos transmitidos por los alimentos.

Vanessa (2017) en Quito-Ecuador. Investigó la evaluación del efecto antimicrobiano del extracto acuoso de las hojas de *Psidium guajava* al 12,5%, 25%, 50%. Se activó y sembró a *Streptococcus mutans* en 15 cajas petri, se colocó 5 discos de papel filtro en cada una de la caja petri con cada una de las 5 diferentes sustancias: extracto de hoja de *Psidium guajava* al 12,5%, 25% y 50%, el control negativo: agua destilada estéril y el control positivo: clorhexidina al 0,12%. Las 15 cajas fueron incubadas por 48 horas. Se valoró la efectividad de las propiedades antimicrobianas midiendo halos de inhibición. Los resultados indican que el efecto antimicrobiano de los extractos de *P.guajava* y agua destilada estéril es nulo ya que no se produjeron halos de inhibición mientras que *S.mutans* fue sumamente sensible al control positivo clorhexidina al 0,12% ya que produjo halos de inhibición entre 20mm a 22mm.

## **2.2 Bases teóricas**

Tamizaje fitoquímico. - Es una técnica analítica que expresa de forma cualitativa y cuantitativa sustancias que se encuentran dentro del recurso vegetal para lo cual se toma concentraciones cuyas reacciones se pueden observar. Rondina, y Coussio (1989).

Taninos. - Se llaman así a las sustancias complejas que están ampliamente distribuidas en el reino vegetal, se pueden encontrar en todos los órganos o partes de la planta: (tallos, madera, hojas, semillas y cúpulas), abunda en las excreciones patológicas provocadas por algunos insectos. Se localizan en determinadas partes, como las hojas, frutos, corteza o

tallos. Es común que en las plantas herbáceas se presenten localizados en una cantidad considerable en las raíces, disminuyendo mucho la concentración cuando se trata de plantas anuales. En las plantas leñosas, tanto la localización como la abundancia son variadas. Gil (1969).

Polifenoles. - Son sintetizados de novo por las plantas y son regulados genéticamente, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, actúan como fitoalexinas (las plantas heridas secretan fenoles para defenderse de posibles ataques fúngicos o bacterianos) y ayudan a la pigmentación de muchas plantas (p. ej. los antocianos son los responsables del color rojo, naranja, azul, púrpura o violeta que encontramos en las pieles de las frutas y hortalizas). Por otro lado, cuando los fenoles son oxidados, dan lugar a las quinonas que dan un color pardo que muchas veces es indeseable. Creus (2004)

Flavonoides. - Son un grupo muy amplio de compuestos polifenólicos caracterizados por una estructura benzo- $\gamma$ -pirano, los cuales están ampliamente distribuidos en el reino vegetal y se encuentran de forma universal en las plantas vasculares, en forma de glicósidos. Son muy importantes para el desarrollo y buen funcionamiento de las plantas, actúan como atractivos de animales en la ovoposición, como agentes protectores contra la luz UV o contra la infección por organismos fitopatógenos; estos compuestos presentan propiedades relacionadas con la salud humana, lo cual está basado en su actividad antioxidante. Cartaya y Reynaldo (2001).

Bacteria. - los microorganismos unicelulares, llamados también bacterias tienen una reproducción binaria, tienen mecanismos propios de defensa que generan energía y material genético para su réplica. Schaechter y Medoff (1993).

Actividad antibacteriana. - Existen una diversidad de familias y grupos de antimicrobianos de interés clínico. Las formas llamados también mecanismos por los que compuestos químicos con actividad antibacteriana bloquean el crecimiento o causan la lisis de las bacterias son muy diversos, dependen de las dianas. Calvó (2009).

In vitro. - Se basa en el aislamiento de una porción de una planta y ajustar las condiciones necesarias para obtener respuestas fisiológicas, morfogenicas. Son diferentes técnicas a partir de diferentes recursos vegetales (células, órganos, tejidos, semilla, antera). Hoxterman (1997), pp.525-544.

Extracto etanólico.- sustancia con olor propio de origen, vegetal a partir de un proceso de desecado, maceración en contacto con alcohol para ser eliminado por un procedimiento físico a dicho solvente. Puede ser sometido a diferentes operaciones para mejorar la calidad del producto.

Semilla. - Las semillas son el medio a través por el cual las plantas de manera pasiva los vegetales encuentran nuevos sitios y microambientes. Son también unidad móvil de la planta tienen la función de reproducir y mantener la especie que pertenece *Chailloux Hernández (1996)*, vol.7, p.98-107.

*Psidium guajava*.- árbol frutal concurrido por numerosas especies de abejas para extraer el néctar y el polen rico en polifenoles .pertenece a la familia *Myrtaceae*, árbol frutal de la guayaba. Proviene de América tropical, puede ser consumida fresca como procesada y el lugar donde se cultiva con mayor proporción es en Maracaibo, donde la producción general, y el clima son favorables *Araujo, et al (1997)*.

*Staphylococcus aureus*.- bacteria anaerobia facultativa, que crece en forma de racimos, es un coco gram positivo de la familia *Mycreococcaceae*, inmóvil, con la capacidad de metabolizar ácido nucleico por que produce enzimas que degradan el ADN por lo considera ADN asa positivo lo cual lo diferencia del resto de genero *Staphylococcus*, cuyo crecimiento en cultivo es variable produciendo colonias de diferentes tamaños. *Arnedo (2017)*.

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1 Screening fitoquímico**

El análisis del Screening Fitoquímico es primordial ya que demuestra cualitativamente grupos químicos principales que se encuentra en un material vegetal y posterior a la separación de compuestos que tienen grandes beneficios; se logra dividir los extractos. El screening fitoquímico determina valoración inmediata con reacciones de compuestos, de bajo costo y replicables en los grupos primordiales de sustancias químicas presente en cualquier parte de la planta. La marcha fotoquímica nos proporciona valores que son analizados, correctamente.



### 2.3.2 Extracto etanólico

Solución que otorga un olor característico que tiene como origen al recurso vegetal basado en un proceso de secado a una temperatura de 40°C grados para lo cual se somete a un proceso de triturado, percolación, maceración con alcohol de 96%, siendo eliminado dicho solvente por medio de procedimiento físico químico para conseguir el objetivo.

Parámetros básicos que influyen en la calidad de un extracto son:

- Parte de la planta utilizada como material de partida
- Disolvente utilizado para la extracción.
- Procedimiento de extracción

El efecto de los fitoquímicos vegetales extraídos depende de:

- La naturaleza del material vegetal.
- Su origen
- Grado de procesamiento
- Contenido de humedad
- Tamaño de partícula

### 2.3.3 *Psidium guajava* L. (guayaba)

Pertenece a la familia *Myrtaceae*, su nombre científico es *Psidium guajava* L. (1753). Es un arbusto o árbol pequeño que generalmente crece de 1 a 6 m de altura, pero ocasionalmente alcanza los 10 m de altura. Los tallos más viejos están cubiertos de una corteza suave, de color marrón rojizo claro que se despega en escamas. Esto a veces les da a los troncos una apariencia moteada, porque la corteza recién revelada es de color marrón verdoso. Los tallos más jóvenes son de color verdoso, vellosos (pubescentes) y algo angulados (cuadrangulares).

Tabla 1.

*Clasificación taxonómica de la planta de guayaba*

División	Magnoliophyta
Clase	Magnolipsidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Género	Psidium
Especie	Psidium guajava L



Figura 1. Muestra la clasificación Taxonómica de la planta de guayaba. Según la división, clase, orden, familia, subfamilia, genero, especie. Fuente: Herbario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima-Perú. 2019.

Fuente: <https://www.google.com>.guayaba+fruto+en+arbol

Del material vegetal los componentes naturales pueden derivarse de cualquier parte de la planta y puede contener activos muy importantes, y en distinta proporción. (Corteza, hojas, flores, raíces, frutos, semillas), etc.

El análisis científico de los componentes de la planta sigue un camino lógico, se recolectan al azar, y con el apoyo de guías locales en áreas geográficas donde se encuentran dicho material vegetal.

Los materiales vegetales frescos o secos se pueden usar como fuente para la extracción de componentes secundarios de la planta.

### **2.3.3.1 Raíz**

La raíz principal (pivotante), en relación a las raíces secundarias, el crecimiento inicial es normalmente superior. La raíz principal y las secundarias pueden tener el mismo diámetro.

Cuando el manto freático está por debajo de los 4,5 m de profundidad, surgen ramificaciones de las raíces laterales que pueden alcanzar más de 4 m de longitud, lo que está relacionado a suelos con capas profundas. Siendo el sistema radicular muy superficial, esto es compensado con la amplitud del número de raíces.

### **2.3.3.2 Tallo**

Es grueso, inclinado y ramificado en varias ramas, de corona abierta, irregular, con densas ramitas cuadrangulares. Tiene una corteza delgada, de color crema con manchas rosadas, que se elimina fácilmente en largas tiras.

### **2.3.3.3 Hojas**

Son simples y están dispuestas de manera opuesta a lo largo de los tallos y nacen en tallos cortos (pecíolos) de 4-10 mm de largo. Las láminas foliares (7-15 cm de largo y 3-7 cm de ancho) son de forma (ovada-elíptica u oblonga-elíptica) con puntas redondeadas o puntiagudas (ápices obtusos o agudos) y bases redondeadas (obtusas).

### **2.3.3.4 Flores**

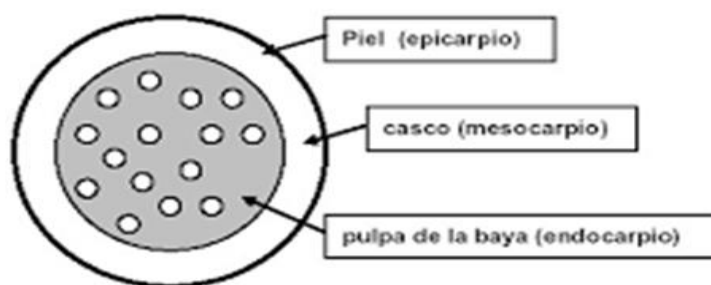
Nacen individualmente en las horquillas de las hojas superiores (axilas). Estas flores tienen unos 25 mm de ancho y nacen en un tallo peludo (pedúnculo pubescente) de 1-2.5 cm de largo. Su flor tiene cuatro o cinco sépalos verdes (6-15 mm de largo) que se fusionan en la base y cuatro o cinco pétalos blancos (10-20 mm de largo). También tienen un gran número (200-250) de pequeños estambres blancos (6-10 mm de largo) y un estilo (6-12 mm de largo) rematado con un estigma.



*Figura 2.* Flor que pertenece al fruto de la guayaba pétalos de color blanco, donde se aprecia los pistilos y las anteras.  
Fuente: [slideshare.net/Natalia2309/taxonomía-guayaba](https://www.slideshare.net/Natalia2309/taxonomía-guayaba)

### 2.3.3.5 Fruto

La fruta, que emana un olor fuerte, dulce y almizclado cuando está madura, puede ser redonda, ovoide o en forma de pera, de 2 a 4 pulgadas (5-10 cm) de largo, con 4 o 5 restos florales sobresalientes (sépalos) en el ápice; y piel delgada, de color amarillo claro, frecuentemente sonrojada con rosa. Al lado de la piel hay una capa de carne algo granular, de 1/8 a 1/2 pulg. (3-12.5 mm) de espesor, blanca, amarillenta, rosa claro u oscuro, o casi roja, jugosa, ácida, subácida, o dulce y sabrosa, la pulpa central, o bien de un mismo color o ligeramente más oscuro, es jugosa y normalmente está llena de semillas amarillentas muy duras, de 1/8 de pulgada de largo, aunque algunos tipos raros tienen semillas suaves y masticables.



*Figura 3.* Fracciones de corte de guayaba, desde la parte más externa hacia el centro de la fruta. Como el epicarpio, mesocarpio, y el endocarpio

Fuente: [www.google](http://www.google.com) partes del fruto de la guayaba

### 2.3.3.6 Semilla

Característicamente triangular, dura y toma un color blanco, 3-5 mm de longitud.<sup>22</sup> Puede haber desde 218 hasta 375 semillas pequeñas por cada fruta. Con un aporte de hierro de hasta 80% y con grasa en un 9,4%.



*Figura 4.* Muestra la Semilla de (Guayaba), el cual se llevó al mortero para obtener un polvo molido fino.

Fuente: Propia

## Variedades

Hasta la actualidad se conocen al menos 100 variedades de la guayaba, del que solo tres son más consumidos en el mercado mundial. El de tipo limón cuyo interior o pulpa suele tener una tonalidad amarillosa, presenta un aroma agradable parecido al limón. Se consume de manera directa o en la repostería. Rico en vitamina E y C. Contiene taninos y flavonoides” Según la Dra. Rosario Hidalgo, Lic. Magaly Gómez, Lic. David Escalera, Est. Stefany Quisbert-Universidad Privada del Valle.

## Tipos:

### Guayaba roja

Al igual que las demás variedades de esta fruta, también contiene un alto porcentaje de vitamina C, alimento antioxidante de acción anti infeccioso se usa en problemas de la garganta, afecciones del sistema digestivo, daños en la piel, tratamiento para el cabello, entre muchas otras. Además, es una fruta que contiene mucho potasio es recomendada para personas que necesitan de un nivel de resistencia exigente.



Figura 5. Muestra el Fruto de la guayaba de coloración roja, cuyo interior se aprecia las semillas, y la cascara es de color amarillo

Fuente [www.googlehablemosdealimentos.com/c-frutas/la guayaba/Variedades](http://www.googlehablemosdealimentos.com/c-frutas/la-guayaba/Variedades)

### Guayaba verde

Se recomienda verde ya que la misma al entrar en contacto con las paredes del intestino tiene la capacidad de absorber los líquidos que ocasionan el malestar estomacal, y es efectivo contra la diarrea. Se recomienda su consumo con precaución.



*Figura 6.* Muestra el Fruto de la guayaba del tipo verde, cuya posición de las semillas están divididos en cuatro partes, se aprecia la cascara de color verde

Fuente: [www.google.hablemosdealimentos.com/c-frutas/la-guayaba/Varietades](http://www.google.hablemosdealimentos.com/c-frutas/la-guayaba/Varietades)

### **Guayaba agria**

La Guayaba agria, mejora la cicatrización de las heridas, mejora nuestro sistema de defensas. Genera catequinas (ayuda a prevenir los derrames cerebrales) complicaciones cardíacas, variedades de cáncer y diabetes. Según las investigaciones tiene producción de un componente llamado procianidinas, capaz de detener el proceso de crecimiento de algunos tumores.



*Figura 7.* Muestra el Fruto de la guayaba del tipo agrio el cual se aprecia las semillas posicionadas en grupos divididos de cinco partes.

Fuente: [www.google.hablemosdealimentos.com/c-frutas/la-guayaba/Varietades](http://www.google.hablemosdealimentos.com/c-frutas/la-guayaba/Varietades)

### **Guayaba china**

De esta fruta al macerarse puede realizarse una bebida rosada con contenido de alcohol llamada licor de arazá. De igual forma, se puede usar la pulpa sin la semilla para la preparación de ciertas mezclas dulces, como mermeladas, pasteles, entre otras.

### **Guayaba japonesa**

Su piel no presenta un espesor grueso, más bien es delgado, con una tonalidad rojiza a un rojo intenso o púrpura. En el caso de la pulpa, esta contiene un sabor entre ácido y agrisulce, siendo bastante cremosa y con una coloración blanquecina hacia su interior.<sup>39</sup>



*Figura 8.* Muestra el Fruto de la guayaba del tipo japonesa. El cual se aprecia las semillas en grupos divididos de seis, el tamaño de las mismas son más grandes que las de otros tipos.  
Fuente: [www. google.hablemosdealimentos.com/c-frutas/la guayaba/Varietades](http://www.google.hablemosdealimentos.com/c-frutas/la-guayaba/Varietades)

### **Guayaba blanca**

El tamaño de esta fruta varía, con referencia a La Guayaba común. Para el consumo de esta fruta, es utilizada en bebidas refrescantes, como también en jugo. Sus beneficios o aportes minerales, vitamínicos, calorías, entre otras, no varían. Según estudios, el árbol del guayabo, tampoco pierde sus cualidades, por lo que se puede usar sus hojas, raíces y cortezas para la preparación de remedios caseros o de infusiones aromáticas, para el alivio sintomático de las personas.

#### **2.3.3.7 Actividad antibacteriana**

Es la acción o habilidad por el cual una sustancia de un producto recurso vegetal (extracto) logra inhibir o eliminar a la bacteria mediante los procesos de análisis al cual será sometida.<sup>40</sup>Dichos análisis se realizan con el fin de comprobar la sustancia con respecto a su calidad. <sup>41</sup>Muchas son las actividades de diversas sustancias antibacterianas entre ellas podemos clasificar como antisépticos, antibacterianos, antioxidante, citotoxicidad, rubefaciente y esterilizante.

Algunos compuestos sintéticos son encapases de bloquear y o inhibir a las bacterias debido a la resistencia que presenta, por lo que mucho de los casos tiene que ingresar en

combinación con otros compuestos sintéticos o con otro grupo sintético y si potenciar sus actividades frente a una bacteria.

### 2.3.3.8 *Staphylococcus aureus atcc 25923*

*Staphylococcus aureus* es el mayor patógeno humano causante de infecciones a la piel y tejidos, neumonía, septicemia e infecciones por dispositivos asociados. La emergencia de cepas resistentes a meticilina y otros agentes antibacteriales ha llegado a ser una preocupación mayor especialmente en el ambiente hospitalario, esto es por la alta mortalidad debido a las infecciones sistémicas ocasionadas por *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR). Los estafilococos pueden estar o vivir en la piel o en la nariz, pero no contraen una infección. Pero si logran tener una lesión, corte de tejidos, las bacterias pueden entrar al cuerpo y causarla.

Se pueden propagarse muy fácilmente de una persona a otra. También pueden encontrarse en objetos, como toallas, ropa, manijas de puertas, equipo deportivo y el control remoto.



*Figura 9.* Muestra las Lesiones de piel producidas por *Staphylococcus aureus*, piel lastimada, con presencia de infección, producida por el agente bacteriano.

Fuente: Manual MSD versión para profesionales de la Salud.

### **Medios de Transmisión**

La transmisión se produce de una manera muy simple como es por contacto a través de una persona infectada mediante la enzima hialuronidasa, este tiene la particularidad de destruir tejidos. El contacto puede ser de manera directa con objetos como ropa, toallas, etc. Todo lo que sea de propiedad de la persona infectada penetrándose profundamente, las infecciones de dicha bacteria Gram positiva pueden ser muy graves poniendo en riesgo y la vida de la persona, llegando a producir artritis aséptica y se propagan rápidamente.



## Factores de Virulencia

- Toxinas

Es particular en cada cepa, de la bacteria, ya que esta bacteria es capaz de producir varias toxinas y clasificarse en grupos. La mayoría de estas toxinas están agrupadas en enfermedades específicas.

- Superantígenos de Toxina pirogénicas

Poseen actividades superantígenos que inducen al shock tóxico (TSS). Este grupo incluye la toxina TSST-1 que causa TSS asociado con el uso de tampones. La detección de *estafilococos*, causantes de una forma de intoxicación alimentaria, pertenece a este grupo.

- Exfoliativa de toxinas

Están implicadas en la enfermedad por *Staphylococcus*, piel escaldado síndrome (SSSS), el cual es común en lactantes y niños. Producen epidemias en viveros de hospital. La actividad de la enzima de esta toxina hace peeling de la piel.

- Otras Toxinas

Estas actúan en las membranas celulares incluyen la toxina alfa, betatoxina, delta-toxina, y otros no texturados como el *Leukocidin Pantón Valentine* (LPV) el cual está asociado con la neumonía necrotizante graves en los niños.

## 2.4 Hipótesis y variables

### 2.4.1 Hipótesis general

El tamizaje fitoquímico y la actividad antibacteriana si tiene relación en el estudio In Vitro del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) frente a *Staphylococcus aureus ATCC 25923*.

### 2.4.2 Hipótesis específicas

El extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) presenta actividad citotóxica frente a la semilla de *lactuca sativa*.

La concentración al 100% del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) tiene efecto antibacteriano frente a *Staphylococcus aureus ATCC 25923*.

### 2.4.3 Operacionalización de las variables e indicadores

Tabla 2.

Operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Extracto etanólico de semillas guajava L. (Guayaba)	Preparado dentro de una concentración etanólico, de semilla de guajava L. (Guayaba) la planta.	<b>Tamizaje fitoquímico</b> Taninos Triterpenos flavonoide Esteroides Alcaloides Cardenólidos Quinolinas Leucoantocianidinas Aminoácidos Prueba de solubilidad  <b>Polifenoles</b> Rvo. Folin ácido gálico equivalente	Alto 4: (+++) Alto 3 : (+++) Regular 2: (++)  Concentración en: (mL) 20%(mL) Ciocalteu (mL) Curva de calibración con Concentración de 3.2 mg./100ml
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Actividad antibacteriana	Capacidad que presentan semilla de guajava L. (Guayaba) para inhibir el crecimiento de <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.  <b>Toxicidad</b> Prueba de sensibilidad en semillas de plantas de <i>Lactuca sativa</i>  <b>Concentración</b> Es una solución que proporciona relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolución.	Diámetro de crecimiento de las radículas e hipocótilos de las semillas. Se realizó la técnica del procedimiento operativo estándar (POE) del Instituto de Investigación UNALM. Extracto etanólico <i>semillas de psidium en guajava L. (guayaba)</i> frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.  <b>Método</b> Método de Kirby-Bauer. Método de Olga Lock	Concentración de inhibición del crecimiento radícula  Diámetro de halos de inhibición.

La tabla: 2 muestra la Operacionalización de variables e indicadores, donde indica variables dependientes e independientes, dimensiones tamizaje fitoquímico: Taninos, Triterpenos, flavonoide, Esteroides, Alcaloides, Cardenólidos, Quinolinas, Leucoantocianidinas, Aminoácidos, Polifenoles e indicadores. Fuente: propia.

## Capítulo III

### Metodología

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

**Experimental:** Consiste en la manipulación de una variable no comprobada, bajo condiciones de control, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular.

**Cuantitativa:** Es una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de distintas fuentes, implicando el uso de herramientas informáticas, estadísticas y matemáticas para generar resultados.

**Descriptivo y Correlacional:** Según Sampieri (1968 pág. 60) Porque nos permite detallar situaciones y eventos y como se manifiesta cada fenómeno especifica propiedades importantes y/u otro fenómeno sometido a análisis.

#### 3.2 Descripción del método y diseño

##### 3.2.1 Material biológico

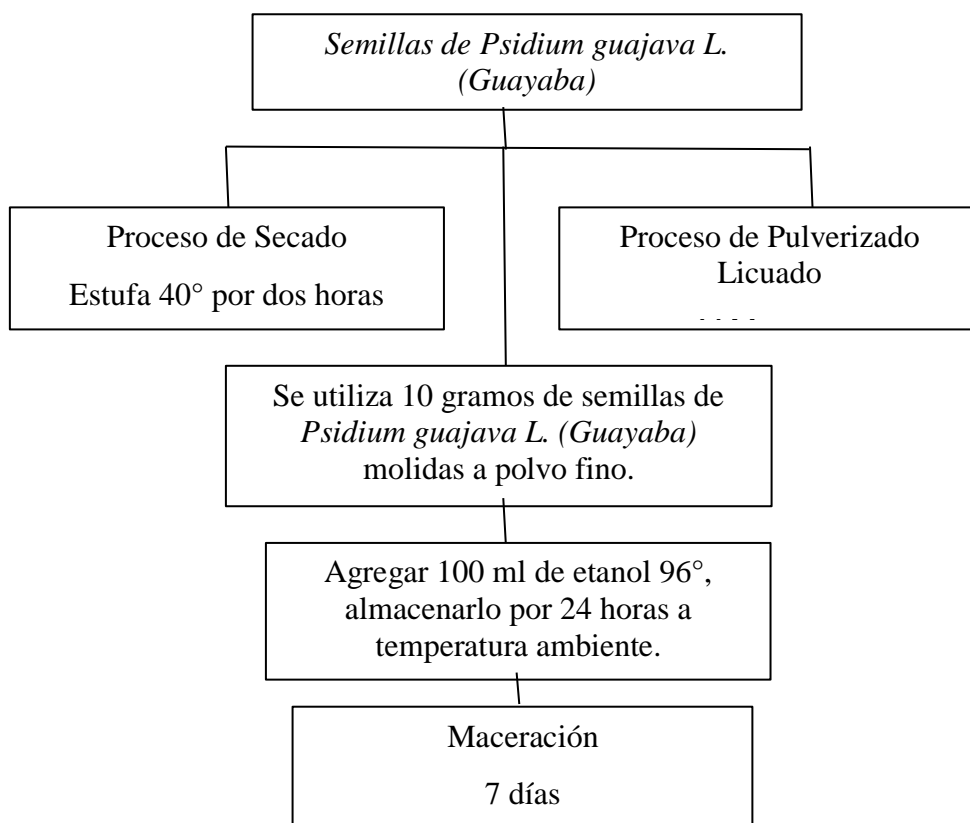
###### a) Recolección y Selección de Muestra

Las plantas y los frutos de *Psidium guajava* (Guayaba) se obtuvieron del departamento de Cajamarca, provincia de Jaén centro poblado Las Naranjas, que se ubica a una altitud de 729 m.s.n.m. Pertenece a una de las trece provincias que conforman el departamento de Cajamarca, en el Norte del Perú. Dicha planta fue recolectada en el mes de otoño, para luego ser transportadas para su identificación botánica, muestras completas de la planta al Herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

###### b) Extracto etanólico y Análisis Fito-químico

Se separa la semilla que se encuentra dentro del fruto, siguiente se lava con abundante agua destilada para quitar residuos, luego se coloca dentro de un recipiente, para ser llevado a estufa a 40° por un tiempo de 2 horas. Luego se colocaron dentro de una licuadora convencional hasta lograr partículas más pequeñas, seguidamente se llevó a un mortero hasta llevarlo a polvo fino. Se obtuvo aproximadamente 100 gramos. Se pesó 10 gramos del material seco y se colocó en un frasco de vidrio ámbar de boca ancha, agregándoles 100 ml

de alcohol al 96%, se quedó en maceración siete días. Se realiza la filtración del extracto, para ello se utilizó papel de filtro Whatman N° 4, 100 ml en fióla. El extracto fue almacenado a temperatura ambiente hasta su uso en los ensayos, de (caracterización, solubilidad, citotoxicidad, actividad in vitro).



*Figura 10.* Proceso de maceración del extracto etanólico de Semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) donde explica los procesos de secado y pulverizado y finalmente la maceración llevada a cabo.

Fuente: propia

### 3.2.2 Tamizaje fitoquímico

De acuerdo a la metodología de Lock (1994). La marcha fitoquímica preliminar se realizará en cantidades de 1000 micro litros de extracto de los cuales se someterán a los siguientes ensayos: prueba de tricloruro férrico, prueba de Shinoda, prueba de Dragendorff, prueba de la gelatina, prueba de la espuma, prueba de fenoles, prueba de Kedde, prueba de Biuret, prueba de Lieberman-Burchard u otros.

**a) Fracción A:**

Del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) se separó un volumen 1000 microlitros para realizar los ensayos de  $\text{FeCl}_3$ , gelatina Shinoda y Ninhidrina. El extracto restante se secó en estufa de vacío a  $30^\circ\text{C}$ , después fue resuspendido en 15 ml de HCl al 1%. Se filtró la solución resultante. De este paso se obtuvo la Fracción Insoluble y la Solución Ácida. La fracción insoluble se resuspendió en 10 ml de cloroformo, luego se secó con sulfato sódico para después filtrar, obteniéndose la

**b) fracción B:**

A este resultado se le realizó los análisis cualitativos lo cual permitió la identificación de la presencia de esteroides y quinonas.

**c) Fraccion C:**

La fracción ácida se llevó a pH entre 9 y 10, colocándose en una pera de separación donde se le adiciono cloroformo. Para separar la fase clorofórmica se agregó sulfato sódico, obteniéndose la fraccion con el cual se realizó las pruebas cualitativas para el análisis de Cardenolidos, alcaloides y esteroides. La fase acuosa remanente fue saturada con sulfato de sodio anhidro, se colocó en una pera de decantación con una solución de cloroformo: La fase clorofórmica fue secada y resuspendida en metanol, formándose lo siguiente.

**d)fracción D:**

El remanente acuoso constituye la fracción E. La fracción D evalúa la presencia de flavonoides, leucoantocianidinas, cardenólidos esteroides/triterpenos y alcaloides.

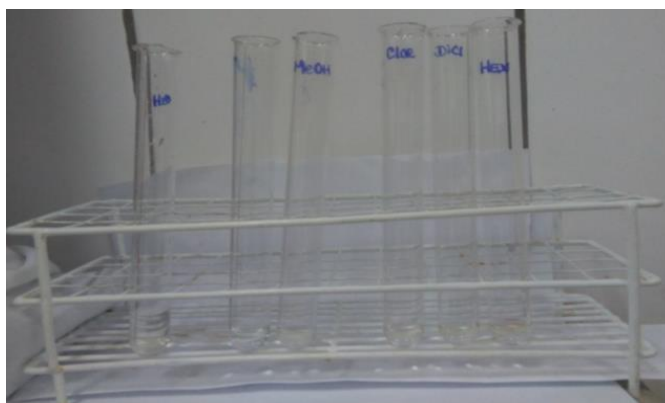
**e) fracción E:**

Podrá ser evaluada para determinar la presencia de flavonoides y leucoantocianidinas. Los resultados de la marcha fitoquímico indicó la presencia abundante de compuestos fenólicos (Taninos, Triterpenos, encontrándose de forma moderada los flavonoides, Aminoácidos esteroides.

**3.2.3 Solubilidad**

Se hizo mediante la separación de solventes de diferente polaridad. Se etiqueto los tubos de ensayo con los nombres de los solventes. Se agregó a cada tubo 1 ml. del extracto etanólico

de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) (MP). Luego se agregó 1 ml. de los solventes (hexano, cloroformo, diclorometano, etanol, metanol y agua,) a cada tubo de ensayo. , inmediatamente, se procedió a observar los resultados de solubilidad por un tiempo máximo de 5 minutos.



*Figura 11:* Solubilidad del extracto de semilla de guayaba, para la realización de dicha prueba se utilizó reactivos como el (hexano, cloroformo, diclorometano, etanol, metanol y agua,) Fuente: Propia

### 3.2.4 Espectrofotometría de absorción

En este análisis, el extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) (MP). Fue sometida a una prueba de la luz visible ultravioleta para hacer un barrido, y la concentración de sustancias. Y verificar las longitudes de onda específicas y, calcular la cantidad de luz que es absorbida al detectar la cantidad de luz que es reflejada en la solución. Y así obtener información de los compuestos que están dentro de 204 nm.

### 3.2.5 Citotoxicidad en semillas de *Psidium guajava* L. (guayaba)

Se determina la inhibición total o parcial del crecimiento de radículas e hipocótilos de semillas de *Lactuca sativa* (lechuga), para lo cual, se calculó el porcentaje de inhibición midiendo la longitud de la raíz con la muestra evaluada sobre la longitud de la raíz de la semilla control (Ticona et al., 1998 y procedimiento Operativo Estándar implementado del Instituto de Investigación de Bioquímica y Biología Molecular (UNALM). Las semillas de lechuga no irradiadas se llevaron a proceso de pregerminación, el cual se colocó en cámara húmeda. Incubadora de marca, VELP SCIENTIFICA FOC 225I. Luego la placa Petri se colocó en la bandeja metálica con tapa y se incubó a 20°C por 20 horas. Seguidamente, se

colocó discos de papel de filtro watman en 9 placas petri de 2.5 cm de diámetro y se separan en grupos de 3 placas: ▪ Grupo 1: Control ▪ Grupo 2 Se impregnan 100 uL de etanol a las placas del grupo 1 y el grupo 2 se impregnaron 100 uL de los extractos correspondientes, dejándose secar a temperatura ambiente. Transcurridas las 20 horas de pregerminación se seleccionan las semillas más homogéneas y 5 de cada una de ellas se colocan, en el borde externo del papel. Se adicionan 700 uL de agua destilada en el centro de todas las placas, se tapan, se colocan dentro de la cámara de humedad y se incuban a 20 °C por 52 horas. Después del tiempo transcurrido se evaluó el tamaño de hipocótilo y radícula de la semilla en todos los grupos en papel milimetrado.

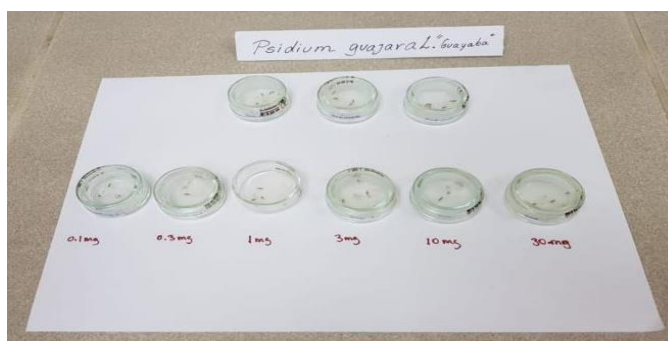


Figura 12. Hipocótilos y radículas irradiadas de *Lactuca sativa* donde muestra grupos de 3 placas: Grupo 1: Control, Grupo 2 con sus concentraciones 0.1mg, 0.3mg, 1mg, 3mg, 10mg, 30mg.  
Fuente: Propia

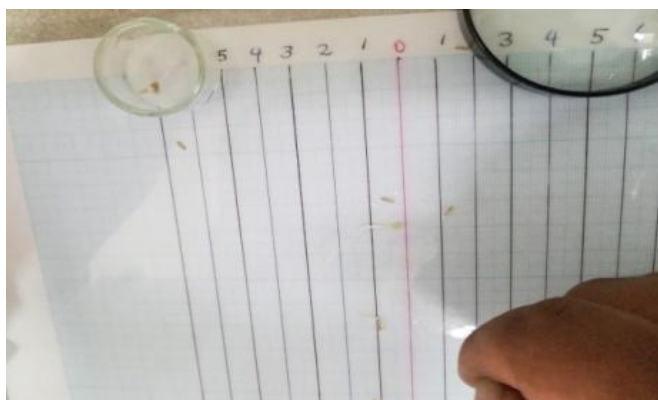


Figura 13. Medidas de las radículas y los hipocótilos de *Lactuca sativa*, para la realización de las medidas, se utilizó una lupa para la observación.  
Fuente: Propia

### 3.2.6 Determinación de fenoles totales

Se usó el Método de Folin-Ciocalteu, el cual produce la reducción del reactivo de Folin-Ciocalteu de color amarillo a azul. La intensidad del color azul se mide

espectrofotométricamente. La longitud de onda es de 204 nm. Los resultados se expresarán como mg de ácido gálico equivalentes /100 g de materia seca, (semilla de *guayaba*) a partir de la curva de calibración obtenida. El blanco se preparó con Metanol 80%.

### Preparación de la curva de calibración.

Se preparó una curva de calibración utilizando la solución stock del estándar de ácido gálico (SIGMA) (10 mg/ml). Como resultados equivalentes a un polifenol. A partir de esta solución madre se prepara la concentración de 200 mg Acido Gálico/100ml.

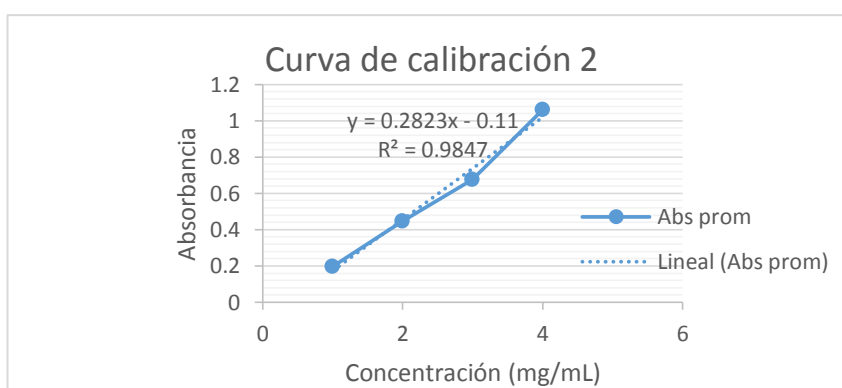


Figura 14. Curva de calibración donde  $y = 0.2823x - 0.11$  y  $R^2 = 0.9847$  de ácido gálico estándar, las absorbancias se miden 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 1.2 y concentraciones en (mg/ml) Fuente propia.

Tabla 3.

*Concentración y absorbancia de la curva de calibración.*

Concentración	Abs prom
0.5mg/mL	0.197
1mg/mL	0.448
1.5mg/mL	0.676
2mg/mL	1.062

Muestra la Concentración 0.5mg/mL, 1mg/mL, 1.5mg/mL, 2mg/mL. Y absorbancia promedio de 0.197, 0.448, 0.676, 1.062, la curva de calibración. Fuente propia.



### 3.2.7 Actividad antibacteriana

#### 1. Esterilización de materiales

Los materiales (pinza, placa excavada, discos de papel de filtro, hisopos) fueron Esterilizados en estufa a 180 °C por 1 hora.



*Figura 15.* Esterilización de los instrumentos para la realización de la actividad antibacteriana, se sometió a una temperatura 40 grados.  
Fuente: Propia

#### 2. Preparación de medios de cultivo

Los medios de cultivo fueron preparados en autoclave a 121° C por 15 minutos. Se preparó Caldo Triptona de Soya para la activación inicial de la cepa y placas con Agar Mueller Hinton para la prueba de sensibilidad antimicrobiana.

#### 3. Preparación del inóculo bacteriano

La cepa (*Staphylococcus aureus* ATCC 25623 u otra) se cultivó en Caldo Triptona de Soya a 25 °C por 24 horas, con el fin de preparar el inóculo de los posteriores cultivos.



*Figura 16.* Esterilización del inóculo bacteriano, se observa mechero, cepa de s.a. y el inóculo preparado.  
Fuente: Propia

#### 4. Formación de concentraciones de extracto y medicamento

Para evaluar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de las semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) se prepararon 8 diluciones y un control positivo del medicamento Cefazolina de 1gr. Para dichas pruebas se utilizó etanol como solvente. A continuación, la preparación de las concentraciones.

Tabla 4.

*Preparación de las concentraciones para la actividad antibacteriana*

Código	Denominación	Concentración
1	Control	Etanol
2	Control positivo	Cefazolina 1gr.
3	Tratamiento a	Extracto etanólico 100%:
4	Tratamiento b	Extracto etanólico 85%:
5	Tratamiento c	Extracto etanólico 70%:
6	Tratamiento d	Extracto etanólico 55%:
7	Tratamiento e	Extracto etanólico 40%:
8	Tratamiento f	Extracto etanólico 25%:
9	Tratamiento g	Extracto etanólico 10%:

En la tabla: 4 muestra las concentraciones, de (100%,85%,70%,55%,40%,25%,10%, del tratamiento, un control etanol, y control positivo de referencia Cefazolina de 1 gr. Fuente propia.

#### 5. Método de disco difusión

El inóculo para el método de difusión en disco se prepara utilizando un caldo adecuado tal como el caldo de tripticasa de soya. Este medio se prepara de acuerdo a instrucciones del fabricante se dispensa en tubos a 4-5 ml y se esteriliza. Solución salina estéril al 0,9% también puede ser utilizado.

#### 6. Aplicación de los discos de sensibilidad y lectura

Los discos se colocaron con una pinza estéril. Luego se colocó sobre el agar que estaba dentro de la placa petri y se les dio presión levemente para que queden adheridos al mismo. Se colocaron a 15 mm del borde de la placa considerando que no haya superposición de los halos de inhibición. Luego de colocados los discos las placas deben incubarse entre 35 a

37°C en grupos no mayores a cinco placas durante 18–24 Hrs. La lectura se realiza a través de la medición de los halos de inhibición, con un vernier. Según tablas proporcionadas por *The Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) que, en base al diámetro del halo de inhibición de crecimiento bacteriano, definen categorías de resistencia, sensibilidad y sensibilidad intermedia.

## **7. Análisis Estadístico**

Se aplicó la prueba de análisis de varianza (SPSS) y (ANOVA) con un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$  para determinar si existe diferencia significativa entre las medidas de los diámetros de halos de los tratamientos y grupos controles. Así mismo se realizó la prueba de Tukey para determinar cuál tratamiento es el óptimo.

Los resultados fueron tabulados y se elaboró un gráfico de barras con barra de error mostrando la desviación estándar. Este procedimiento se realizó en el software SPSS v.20.

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

Semillas de *P. guajava* L. (Guayaba), procedente de Jaén, Cajamarca recolectada en el mes de otoño, se obtuvo un peso de 100gr. de 1 kilo de fruto de guayaba para luego extraer las semillas.

#### **3.3.2 Muestra**

Extracto etanólico de las semillas de *P. guajava* L. (Guayaba), se aislo de 1 kilo de fruto de guayaba 100 gr. de semillas, para lo cual se fueron utilizando 10 gramos, según se fueron realizando los análisis.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se emplea la técnica experimental de observación de tipo estructurada correspondiente a un estudio de investigación terminante, preciso, objetiva, no interviniente llevada a cabo en condiciones de laboratorio. Como instrumento de recolección de datos se utiliza una ficha de observación AD-HOC para efectos de cumplir con los objetivos propuestos en el

proyecto en relación a la obtención de extracto, análisis fitoquímico y prueba de disco difusión *In Vitro*. [www.postgradoune.edu.pe](http://www.postgradoune.edu.pe)

### **3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se calcula el porcentaje de inhibición del extracto etanólico en la prueba de actividad antibacteriana por el método de disco difusión, el cual se presenta en tablas y gráficos.

Los valores de la media y la desviación estándar de los diámetros de inhibición, como medidas de tendencia central, también se presentan en gráficos y tablas. La prueba de ANOVA (análisis de varianza) evalúa los resultados mediante el programa estadístico SPSS v. 22.0. Un valor de  $p < 0,05$  es considerado como significativo. (Ver tablas de resultados), asimismo se utilizó la Prueba de Tukey para determinar cuál tratamiento es el óptimo.

## Capítulo IV

### Presentación y análisis de los resultados

#### 4.1 Presentación de resultados

##### 4.1.1. Material estudiado

La especie biológica utilizada para el presente trabajo fue identificada como *Psidium guajava* L. fue determinado por la Mg. Bióloga María Isabel la Torre Acuy y por el visto bueno de la jefe del Herbario del departamento de Biología de la Universidad Nacional San Marcos. Mg. Asunción A. Cano Echevarría Según constancia No 189-USM-2019. Del material biológico colectado se obtuvieron 100. Gr. de material seco y molido por kg de semilla.

##### 4.1.2. Tamizaje fitoquímico

Los resultados del Tamizaje fitoquímico empleando la metodología propuesta por Rondina y Coussio (1969) evidenció la presencia abundante de taninos, y triterpenos, presencia moderada de flavonoides, aminoácidos y esteroides. No presentó alcaloides.

Tabla 5.

*Principales grupos de constituyentes químicos presentes en la guayaba (P. guajava).*

Fracción	Metabolito secundario	Reactivo	Resultado
A	Flavonoides	Shinoda	++
	Aminoácidos	Ninhidrina	++
	Taninos	Cloruro de hierro (III)	+
	Taninos	Gelatina	+++
B		Liebermann Burchard	Triterpenos +++ Esteroides ++
		Bomtrager	-
C		Kedde	-
		Liebermann Burchard	Triterpenos + Esteroides +/-
		Mayer	-
		Dragendorff Waner	-
D		Shinoda	-
		Rosenheim	-
		Kedde	++
		Liebermann Burchard	Triterpenos +/- Esteroides +/-
		Mayer	-
E		Shinoda	-
		Rosenheim	-

En la tabla: 5 muestra los principales grupos de constituyentes químicos presentes en la *guayaba* (P. guajava). Leyenda Negativo: (-), Positivo leve: (+), Positivo moderado: (++) , Positivo marcado: (+++), Residuo (+/-). Fuente: propia

### 4.1.3. Solubilidad

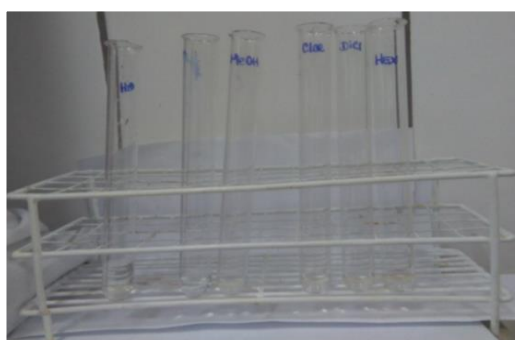
Los resultados de la solubilidad con sustancias y/o reactivos que tienen de mayor a menor polaridad y determinó mayor polaridad con etanol:

Tabla 6.

*Determinación de solubilidad del extracto etanólico de la guayaba (P. guajava).*

N°	Solvente	Solubilidad	Resultado
1	Agua	Insoluble	-
2	Etanol	Soluble	+++
3	Metanol	Insoluble	-
4	Cloroformo	Medianamente soluble	+
5	Diclorometano	Medianamente soluble	+
6	Hexano	Medianamente soluble	+

En la tabla: 6 muestra los solventes Agua, Etanol, Metanol, Cloroformo, Diclorometano, Hexano utilizados para la Determinación de solubilidad Insoluble, Soluble, Insoluble, Medianamente soluble del extracto etanólico de la guayaba (P. guajava) Fuente: propia.



*Figura 17.* Solubilidad del extracto de guayaba, presentación de los 6 tubos de ensayo, contenidos con los reactivos usados donde se muestra la solubilidad con etanol.  
Fuente: propia.

#### 4.1.4 Espectrofotometría de uv

La observación se refiere a un pico alto de una longitud de onda de 204 nm, donde su mayor absorbancia fue 1,018, y corresponde a una longitud de onda ( $\lambda$ ) de 708.0 nm, lo cual indica mayor cantidad de los compuestos, fenólicos.

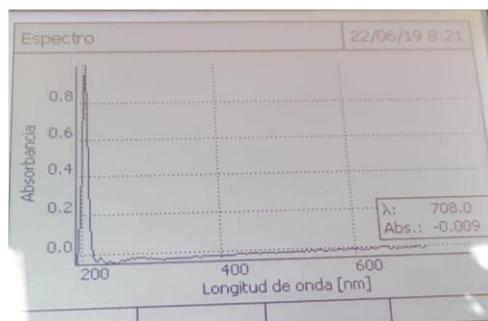


Figura 18. Espectrofotometría UV de 204 nm 1.018 absorbancia presencia fenólicos. Presenta un solo pico, con una absorbancia de -0.009.  
Fuente: propia

#### 4.1.5 Citotoxicidad en semillas de *Lactuca sativa* (Lechuga)

Tomando en cuenta el criterio metodológico, de la técnica de capacidad inhibitoria del procedimiento operativo estándar (POE) del Instituto de Investigación de Bioquímica y Biología Molecular UNALM. Se escogió el valor promedio que se presentan en la Tabla de extracto de 30mg de concentración, presenta 43.5 por ciento de inhibición con respecto a la radícula y el hipocótilo en el grafico como se puede ver que a mayor concentración de mi extracto se observa disminución del crecimiento de la radícula e hipocótilo.

Tabla 7.

*Promedio desviación estándar de la radícula.*

	Promedio	Desviación estándar
30 mg	7.00	2.00
10 mg	9.00	1.22
3 mg	9.80	0.84
1 mg	11.00	1.00
0.3 mg	11.00	0.71
0.1 mg	11.20	1.10
0 mg (control)	12.40	1.67

Se observa las concentraciones de extracto, 30 mg, 10 mg, 3 mg, 1 mg, 0.3 mg, 0.1 mg, 0 mg (control), promedios (crecimiento) y la desviación estándar de la radícula. Unidireccional Fuente: propia.

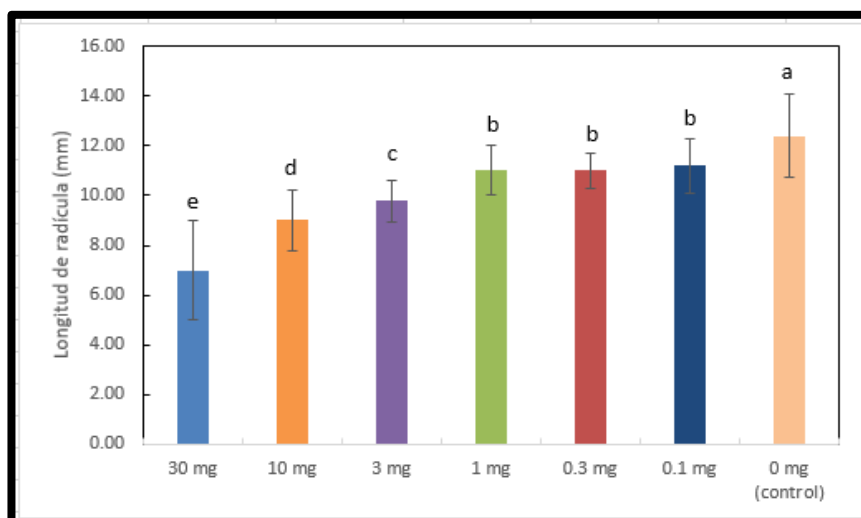


Figura 19. Presentación con barras donde señala la distribución de longitud promedio de citotoxicidad de la radícula, con sus respectivas concentraciones de 30mg, 10mg, 3mg, 1mg, 0.3mg, 0.1 mg, 0mg.

Fuente propia.

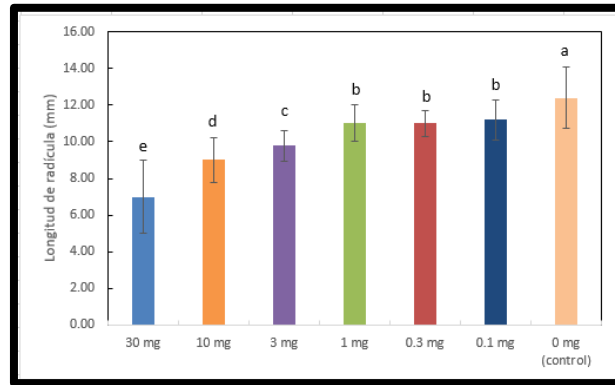
Tabla 8

*Representación de la concentración del extracto hacia la radícula.*

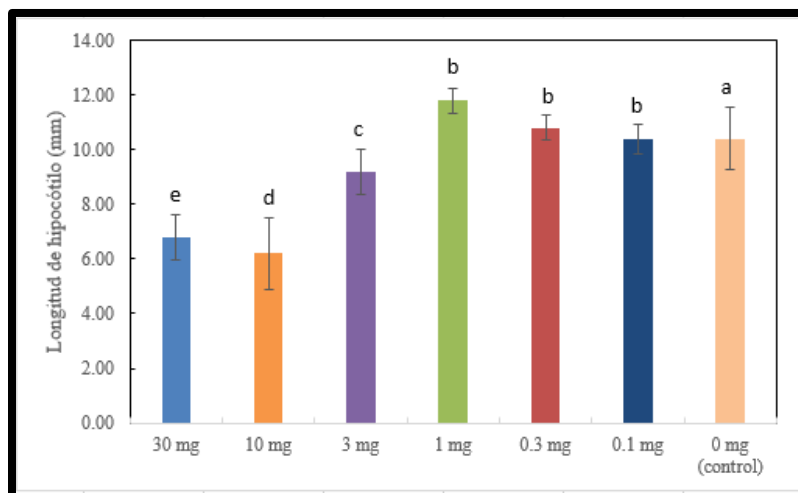
HSD Tukey	
	grupo
30 mg	e
10 mg	d
3 mg	c
1 mg	b
0,3 mg	b
0,1 mg	b
0 mg (control)	a

En la tabla: 8 Se muestra las respectivas concentraciones de: 30 mg.e, 10 mg.d, 3 mg.c, 1 mg.b, 0,3 mg.b, 0,1 mg.b, del extracto hacia la radícula, colocadas en el sistema Tukey estadística. Fuente: propia





*Figura 20.* Orden de desviación estándar de la radícula. Donde se muestra la longitud expresada en (mm), y sus respectivas con concentraciones: 30mg, 10mg, 3mg, 1mg, 0.3mg, 0.1mg, 0mg, Fuente propia.



*Figura 21.* La distribución de longitud del hipocótilo expresado en (mm), 0.00, 2.00, 4.00, 6.00, 8.00, 10.00, 12.00, 14.00, promedio de citotoxicidad del hipocótilo. En sus respectivas concentraciones mencionadas ya en el cuadro anterior. Fuente propia.

Tabla 9.

*Promedio de desviación estándar del Hipocótilo.*

	<i>Promedio</i>	<i>Desviación estándar</i>
30 mg	6.80	0.84
10 mg	6.20	1.30
3 mg	9.20	0.84
1 mg	11.80	0.45
0.3 mg	10.80	0.45
0.1 mg	10.40	0.55
0 mg (control)	10.40	1.14

En la tabla: 9 muestra la desviación estándar y promedios del Hipocótilo de las semillas de *Lactuca sativa* (lechuga). Con promedios de: 6.80, 6.20, 9.20, 11.80, 10.80, 10.40, 10.40. Fuente propia

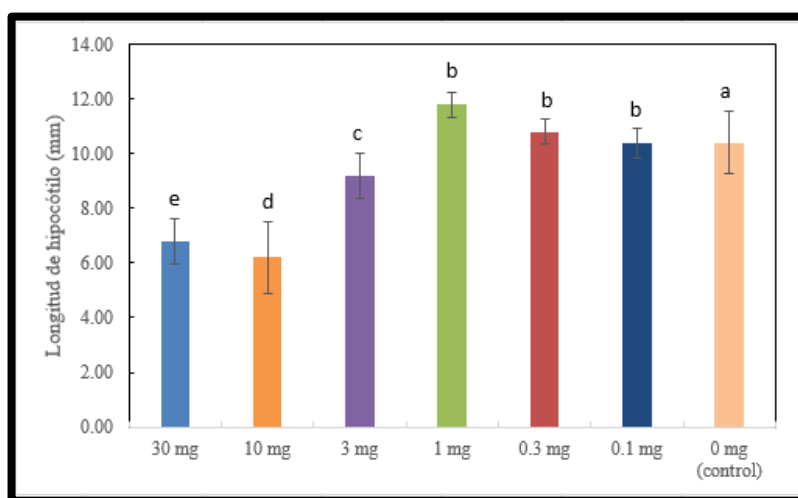


Figura 22. Muestra la longitud de los hipocótilos expresados en (mm), cuyo orden de desviación estándar se muestra en las respectivas concentraciones de: 30mg, 10mg, 3mg, 1mg, 0.3mg, 0.1mg, 0mg.control. Fuente: propia

### 1.1.6 Resultados del contenido de poli fenoles totales

Los resultados del contenido de poli fenoles totales fue 12.92 mg/100ml de mi extracto etanólico de la guayaba (*P. guajava*).

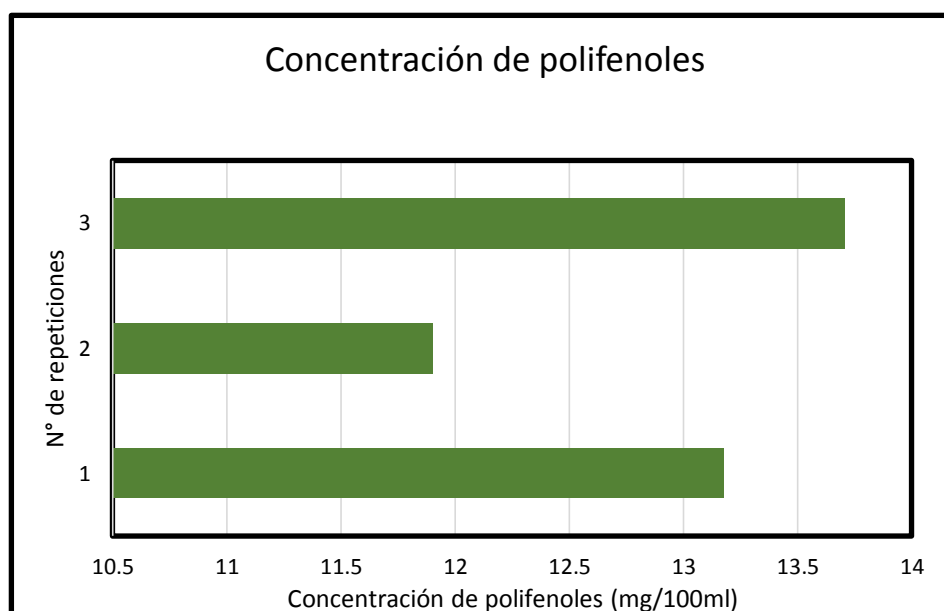
Los resultados de las absorbancias de las soluciones patrón de ácido gálico frente al reactivo Folin Ciocalteu. Así conociendo los valores de la absorbancia se pudo calcular los valores de la concentración de los poli fenoles.

Tabla 10.

*Resultado promedio de poli fenoles absorbancia del extracto de guayaba*

Concentración	Abs	mg/10ml	mg/100ml
Repetición 1	0.262	1.318	13.1774708
Repetición 2	0.226	1.190	11.9022317
Repetición 3	0.277	1.371	13.7088204
Promedio	12.9295076		

En la tabla: 10 muestra los resultados promedio de Polifenoles las absorbancias del extracto de guayaba con sus tres repeticiones, y un promedio de 12.9295076. Elaboración propia.



*Figura 23.* Muestra las concentraciones de poli fenoles en el extracto de guayaba, representados con (mg/100ml). Con sus N° de repeticiones 1, 2,3.  
Fuente propia

### 1.1.7 Resultados del contenido de flavonoides totales

Los resultados del contenido de flavonoides totales fue 8.47mg/100ml de mi extracto etanólico de la guayaba (*P. guajava*). La determinación de flavonoides se utilizó la curva de flavonoides expresado en un procedimiento de rutina.

Tabla 11.

*Resultado promedio de flavonoides, absorbancia del extracto de guayaba*

Concentración	Abs	Reemplazando en curva	
		mg/10ml	mg/100ml
Repetición 1	0.312	0.853	8.53156146
Repetición 2	0.314	0.860	8.59800664
Repetición 3	0.305	0.830	8.29900332
promedio	8.47619048		

En la tabla 11: Muestra el resultado del promedio de flavonoides, en su concentración con sus tres repeticiones (1,2,3) absorbancia en 0.312, 0.314 , 0.305 (mg/10ml), 8.53156146, 8.59800664 , 8.29900332 (mg/100ml) , con un promedio de= 8.47619048 Fuente propia.

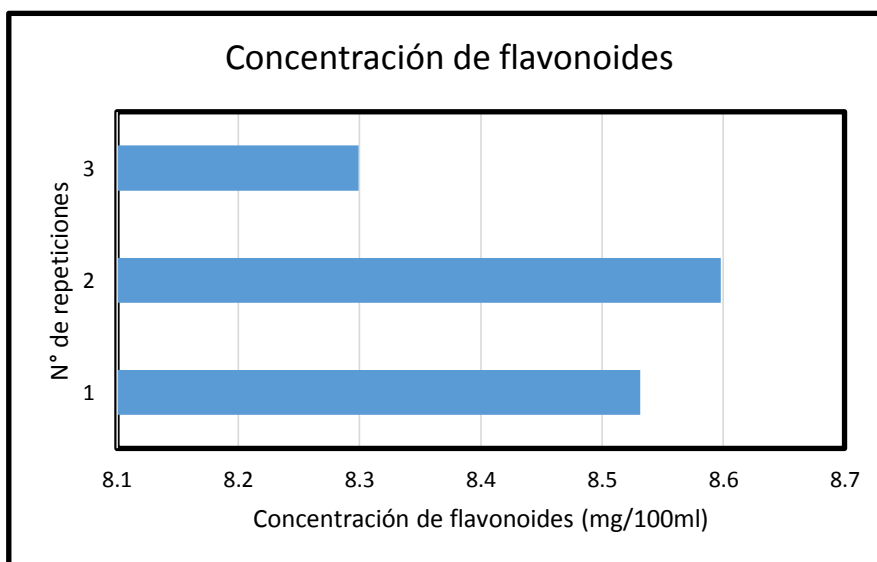


Figura 24. Muestra la concentración de flavonoides en el extracto de guayaba, expresados en (mg/100ml) con el número de repeticiones (1,2,3).

Fuente propia

#### 4.1.8 Resultados de La Inhibición del Extracto etanólico de *Psidium guajava* (guayaba) frente a *Staphylococcus aureus* Atcc 25923.

Los resultados estadísticos con el sistema SPSS muestran que el extracto etanólico de *Psidium guajava*. L. a concentraciones de 100%, 85% tiene actividad frente a *Staphylococcus áureus* con un halo de 29.26 mm y 27.70mm como se muestra en la tabla 18, y el medicamento control positivo (Cefazolina 1gr) mostro una gran actividad antibacteriana con un promedio de 38.00 mm de halo de inhibición.

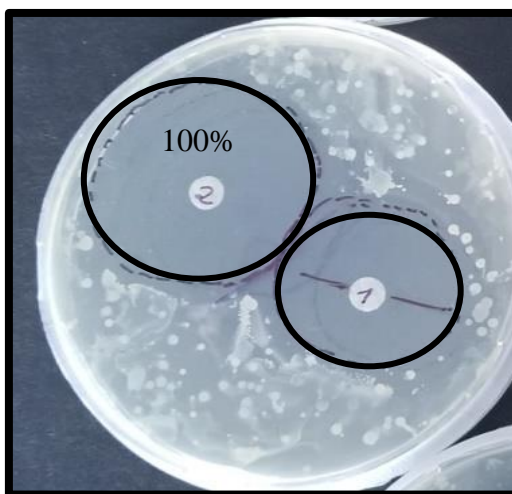


Figura 25. Muestra el halo de inhibición 29.26mm con concentración de extracto al 100%, el cual se señala con los números 1 y 2.  
Fuente: propia



Figura 26. Muestra el halo de inhibición 27.70mm con concentración de extracto al 85% se señala dichos halos representados con la concentración número 3 y 4.  
Fuente propia



Figura 27. Muestra el halo de inhibición 38.00mm con el medicamento que se usó como control positivo, Cefazolina 1gr.  
Fuente propia

Tabla 12.

*Promedio del halo de inhibición del extracto de guayaba.*

	Promedio	Desviación estándar
Medicamento	38.00	16.09
E.E. 100%	29.26	13.57
E.E. 85%	27.70	10.00
E.E. 70%	15.60	11.01
E.E. 55%	13.20	4.92
E.E. 40%	11.20	4.16
E.E. 25%	12.30	4.01
E.E. 10%	10.68	4.28
Control	15.42	10.13

En la tabla: 12 muestra los promedios y la diferencia de desviación estándar del halo de inhibición del extracto de guayaba, en sus diferentes concentraciones. Fuente propia

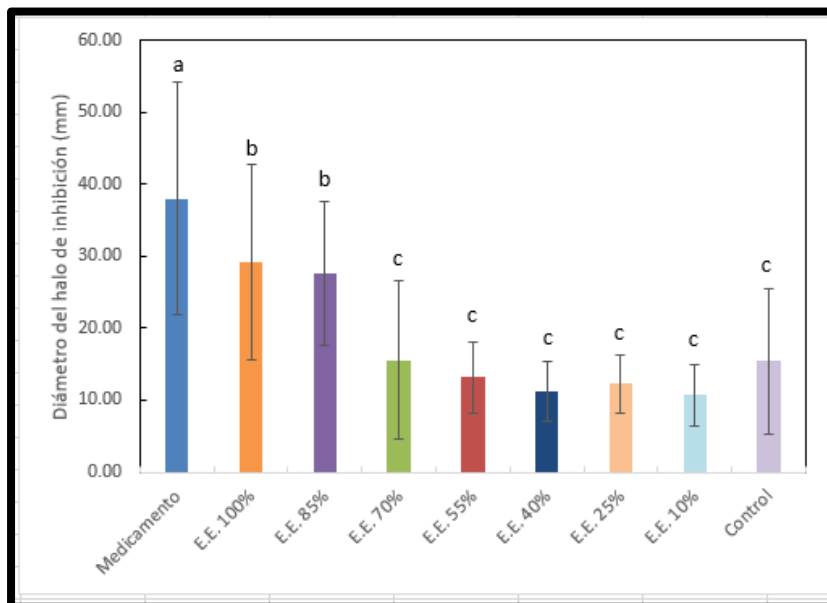


Figura 28. Muestra la Distribución del promedio de halo de inhibición el medicamento tiene un halo de 38.00 mm y el extracto al 100% y 85% tuvieron un halo de 29.26mm y 27.07 A mayor concentración mayor actividad antibacteriana.  
Fuente: propia

## 4.2 Prueba de hipótesis

Tabla 13.

Relación de datos ANOVA valor menor de 0.05

### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	94,800	6	15,800	9,453	,000
Dentro de grupos	46,800	28	1,671		
Total	141,600	34			

Muestra los promedios de la desviación estándar de la radícula. Entre grupos 94,800, Dentro de grupos 46,800, Total= 141,600 Subconjuntos homogéneos. Quiere decir hay una relación ya que es menor 0.05.  
Fuente: propia

Tabla 14.

*Separación de subconjuntos para alfa 0.05.*

HSD Tukey				
Subconjunto para alfa = 0.05				
	N	1	2	3
30 mg	5	7,00000000		
10 mg	5	9,00000000	9,00000000	
3 mg	5		9,80000000	
1 mg	5		11,00000000	11,00000000
0,3 mg	5		11,00000000	11,00000000
0,1 mg	5		11,20000000	11,20000000
0 mg (control)	5			12,40000000
Sig.		,218	,138	,614

En la tabla 14: muestra las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Mayor valor se agrupan y menor valor se agrupan de forma ordenada. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

Fuente: propia

Tabla 15.

*Relación de datos ANOVA valor menor de 0.05*

#### ANOVA

gramos					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	133,771	6	22,295	30,601	,000
Dentro de grupos	20,400	28	,729		
Total	154,171	34			

La tabla 15: muestra la relación de datos ANOVA entre grupos, dentro de grupos, con sus respectivas sumas de cuadrados, media cuadráticos (22,295, 729) 133,771, 20,400, 154,171. gl = 6,28,34 y el valor menor de 0.05. Fuente propia.

*separacion de subconjuntos para alfa 0.05.*

#### HSD Tukey



	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
10 mg	5	6,20000000		
30 mg	5	6,80000000		
3 mg	5		9,20000000	
0,1 mg	5		10,40000000	10,40000000
0 mg (control)	5		10,40000000	10,40000000
0,3 mg	5		10,80000000	10,80000000
1 mg	5			11,80000000
Sig.		,919	,079	,166

En la tabla 16: muestra las medias HSD Tukey para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Mayor valor se agrupan y menor valor se agrupan de forma ordenada, se utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000. Fuente: propia

Tabla 17.

*Porcentaje de Concentración del extracto etanólico de las semillas de guayaba indica Inhibición de la radícula e hipocótilo.*

Muestra (DW mg)	30mg	10mg	1mg	0.3mg	0.1mg g
Inhibición (%)	43,55	27,42	11,29	11,29	9,68

En la tabla 17: Se observa el porcentaje de inhibición de la radícula e hipocótilo en (30mg, 10mg, 1mg, 0.3mg, 0.1mg) y su respectiva Inhibición en (%) (43,55, 27,42, 11,29, 11,29, 9,68). Fuente propia.

Se pudo comprobar que el extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) si presenta un 43.55% de citotoxicidad en semillas de la *lactuca sativa*.

Tabla 18.

*Análisis de varianza ANOVA para el valor de significancia menor (p).*

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3871,538	8	483,942	5,168	,000
Dentro de grupos	3371,068	36	93,641		
Total	7242,606	44			

En la tabla 18: Muestra los análisis de varianza ANOVA, para el valor de significancia menor (p), suma de cuadros, (entre grupos, dentro de grupos, media cuadrática) quiere decir que (p) debe ser menor 0.05 y es necesario realizar diferente estadísticas. Fuente: propia

Tabla 19.

*Análisis de comparación de los promedios.*

HSD Tukey <sup>a</sup>			
	N	Subconjunto para alfa(P) = 0.05	
		1	2
E.E. 10%	5	10,68000000	
E.E. 40%	5	11,20000000	
E.E. 25%	5	12,30000000	
E.E. 55%	5	13,20000000	
Control	5	15,42000000	
E.E. 70%	5	15,60000000	
E.E. 85%	5	27,70000000	27,70000000
E.E. 100%	5	29,26000000	29,26000000
Medicam.	5		38,00000000
Sig.		,091	,752

En la tabla 19: Muestra las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos, a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

Fuente propia

Tabla 20.

*Orden de inhibición según estadísticas.*

HSD Tukey <sup>a</sup>	
grupo	
E.E. 10%	c
E.E. 40%	c
E.E. 25%	c
E.E. 55%	c
Control	c
E.E. 70%	c
E.E. 85%	b
E.E. 100%	b
Medicam.	a

En la tabla 20: Muestra el Orden de inhibición es de mayor a menor según estadísticas. (E.E. 10% c, E.E. 40% c, E.E. 25% c, E.E. 55% c,

En los resultados se observó que el extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) si presenta inhibición frente a *Staphylococcus aureus ATCC 25923*.

Se logró evidenciar que el extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) a una concentración de 100% y 85 % tienen mayor actividad antibacteriana In Vitro frente a *Staphylococcus aureus ATCC 25923*.

#### 4.2.1 Verificación de hipótesis

- Hipótesis nula

Se descarta la hipótesis nula ya que *Psidium guajava L.* (Guayaba) presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus ATCC 25923*.

- Hipótesis alterna.

El extracto de etanólico de semillas de *Psidium guajava L.* (Guayaba) si presenta actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus ATCC 25923*.

Luego de haber conseguido los resultados analizados del extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba) y verificarlos que si tiene efecto antibacteriano, frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Se acepta la hipótesis alterna

### 4.3 Discusión de los resultados

En este estudio científico se tuvo por objetivo estudiar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Psidium guajava* frente a *Staphylococcus áureus* en concentraciones de 100%, 85%, 70%, 55%, 40%, 25%, 10%, sobre cepas de *Staphylococcus áureus* en un estudio in vitro. El extracto etanólico de las semillas del material vegetal de *p. guajava* se obtuvo a través de una maceración que se consiguió después de siete días, en reposo, y para poder hallar los componentes químicos se realizó el tamizaje fitoquímico con reactivos, para lo cual se dividió en fracciones (a y b), (c, d, e). arrojando resultados de mayor a menor proporción, como: taninos = (+++), triterpenos = (+++), aminoácidos y esteroides (++) para la actividad antibacteriana contra la bacteria *staphylococcus áureus* atcc 25923.

En el estudio realizado por Chambi, et al (2018) Realizaron la presente investigación, efecto antimicrobiano del extracto de las hojas de *Psidium guajava* L. (guayaba), se obtuvieron extractos etanólicos de un promedio del  $27.77 \pm 2.71$  % p/p. La (CMI) del extracto de hojas de *P. guajava* sobre *E. coli* ATCC 25922 fue de 3.125 mg/ml, sobre *S. aureus* ATCC 25923 fue de 3.125 mg/ml y sobre *C. albicans* ATCC 10231 fue de 6.25 mg/ml. La (CMB) del extracto de hojas de *P. guajava* sobre *E. coli* ATCC 25922 y *S. aureus* ATCC 25923 fue de 6.25 mg/ml. La (CMA) del extracto de hojas de *P. guajava* sobre *C. albicans* ATCC 10231 fue de 12.5 mg/ml. Concluyendo, el estudio de sensibilidad de *E. coli* ATCC 25922 demostró resistencia a todas las concentraciones de *P. guajava* dieron como resultado halos de inhibición entre 7.6 a 13.4 mm. En cuanto a *S. aureus* ATCC 25923 resultó ser sensible a concentraciones del 100 % del extracto de *P. guajava* con 22.5 mm de halo de inhibición, de sensibilidad intermedia a concentraciones del 60 y 80 % con halos de inhibición de 16.4 y 17.5 mm respectivamente y *C. albicans* ATCC 10231 resultó ser sensible a una concentración del 100 % del extracto de *P. guajava* con halos de inhibición de 19.6 mm y de sensibilidad intermedia a la concentración del 80 %. *P. guajava* si presentó actividad antibacteriana frente a cepas de *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923 y *C. albicans* ATCC 10231

Contrastando con el presente estudio se logró evidenciar que *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 a concentraciones del 100% y 85 % del extracto de *Psidium guajava* se pudo evidenciar que es sensible con un halo de inhibición de 29.26mm y 27.70 mm y así con este estudio científico se logra comprobar que el *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 presenta sensibilidad frente al extracto de *Psidium guajava*.

Por otro lado, Lins, et al. (2014) evaluaron la actividad antimicrobiana de las hojas de la especie *P. guajava*. La actividad antimicrobiana se determinó mediante pruebas de sensibilidad microbiana, con la prueba de perforación con agar y microdilución en caldo para determinar la concentración inhibitoria mínima (MIC). Se evaluaron nueve líneas de microorganismos y un hongo. En la prueba de perforación de agar, la muestra demostró actividad antimicrobiana contra las líneas *S. aureus* y *P. aeruginosa* con inhibición bacteriana de 42,85 % y 32,72%, respectivamente. Con MIC se presentó las concentraciones inhibitorias más bajas, entre 3,125 y 6,250 µg / mL, contra las líneas de *S. aureus*, *S. pneumoniae*, *A. calcoaceticus* y *C. albicans*. Esta evaluación podría predecir los constituyentes químicos responsables de la actividad biológica, promoviendo así el desarrollo de nuevas alternativas en el control de la infección y el desarrollo de un producto que podría ayudar en el tratamiento antimicrobiano basado en un producto natural.

En otro estudio científico Pérez, et al (2018) Realizaron un experimento referente a la evaluación de la actividad antimicrobiano del extracto alcohólico de la hoja de guayaba (*Psidium guayaba*). Se realizó un screening o tamizaje fitoquímico para demostrar la presencia de compuestos fenólicos presentes en las hojas de guayaba y que son responsables del efecto antimicrobiano. Los resultados fueron positivos para taninos y compuestos fenólicos. Se determinó también el efecto antimicrobiano de los tres extractos alcohólico de *Psidium guajava* de concentraciones de 5, 10 y 20 mg/dl, frente a una cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Se utilizó el método de Kirby y Bauer (difusión en disco). La lectura de los resultados se hizo midiendo el diámetro en mm de los halos de inhibición. Se realizamos 12 ensayos por cada concentración de extracto alcohólico. La mayor inhibición se encontró en la concentración de 20 mg/ml, en el cual el diámetro alcanzó un promedio de 12.5 mm. Para las concentraciones de 10 mg/ml y 5 mg/ml el

diámetro fue de 10,51 mm y 9,83, por lo que considera una sensibilidad intermedia para las dos primeras concentraciones y resistente para la segunda.

En nuestro estudio contrastando con Pérez, et al (2018) se logró determinar en nuestro tamizaje fitoquímico Arrojando resultados con presencia de polifenoles y de mayor a menor proporción, como: Taninos = (+++), triterpenos = (+++), Aminoácidos y Esteroides (++) . Para la actividad antibacteriana contra la bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

En esta investigación Areche (2019) Realizó un estudio experimental in vitro con el objetivo de evaluar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava* L sobre cepas de *Listeria monocytogenes* ATCC 19118 comparado con ampicilina a 10 µg. Se realizaron 4 diluciones del extracto (al 100%, 75%, 50%, 25%) y un control negativo con agua destilada (DMSO). Los resultados muestran que no se obtuvieron halos de inhibición a las diferentes concentraciones del extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava* L sobre cepas de *Listeria monocytogenes* ATCC 19118, y ampicilina mostró un halo de inhibición de 30,70 mm (DS: 1.3mm, IC 95%: 29.74 - 31.66). Según ANOVA los resultados del estudio fueron altamente significativos ( $p = 0.000$ ). Así mismo la prueba post ANOVA de TUKEY analizó la homogeneidad de grupos, demostró que la *Listeria Monocytogenes* no era sensible al extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava* L. pero si fue sensible para ampicilina (según CLSI  $\geq 17$ mm). Por lo que se concluye que el extracto etanólico de las hojas de *Psidium guajava* L no tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Listeria monocytogenes* ATCC 19118.

En nuestro estudio de investigación contrastando con Areche (2019) se logró evidenciar que el extracto de semilla de *Psidium guajava* obtuvo resultados efectivo ya que la cepa de *Staphylococcus áureus* ATCC 25923 muestra ser sensible a la concentración al 100% y 85% con un halo de 29.26mm y 27.70mm y el medicamento cefazolina de 1 gr. Mostro un halo de 38.00mm, ambos tienen actividad antibacteriano sobre dichas cepas.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

- ✓ En el extracto etanólico estudiado se observó la presencia abundante de taninos, triterpenos, presencia moderada de flavonoides, aminoácidos y esteroides.
- ✓ La solubilidad del extracto frente a sustancias apolares, fue favorable para etanol.
- ✓ La espectrofotometría demostró los compuestos saturados que contienen heteroátomos tales como oxígeno, nitrógeno, azufre o halógenos, que suelen presentar estas sustancias cuando presenta un rango menor a 200 nanómetros.
- ✓ La citotoxicidad, del extracto etanólico fue de un 43.55 % de inhibición con respecto al hipocótilo y la radícula.
- ✓ El contenido de Polifenoles totales es de 12.92 mg/100ml del extracto de semilla guayaba, como también la cantidad de flavonoides totales es de 8.42 mg/100ml del extracto.
- ✓ La actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 determinó que el extracto etanólico de *Psidium guajava* se puede utilizar como un remedio alternativo en infecciones causadas por esta bacteria.

## 5.2 Recomendaciones

- Se debe continuar investigando otras partes de esta planta de *Psidium guajava* utilizando otros procesos de extracción y con diferentes tipos de microorganismos para una mejor evidencia.
- Desarrollar a profundidad investigaciones de toxicidad de las semillas de *Psidium guajava* con *Artemia salina* para poder llevar un mejor control.
- En base a los resultados obtenidos se recomienda hacer investigaciones más profundas a las semillas de *Psidium guajava* ya que las bacterias se están haciendo muy resistentes a cierto tipo de medicamentos y las semillas de *Psidium guajava* sería una opción para cierto tipo de infecciones causadas por esta bacteria.



### Referencias bibliográficas

- Areche, I. (2019). *Efecto Antibacteriano del Extracto Etanólico de las hojas de Psidium guajava L. sobre Listeria monocytogenes ATCC 19118 comparado con Ampicilina.*
- Avilán, L., Leal, F. y D. Bautista (1989). *Manual de Fruticultura.* Caracas: Editorial América.
- Azuero, A, Jaramillo, C., San Martín, D. y D'Armas, H. (2016). *Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador. Revista Ciencia UNEMI.* 9(20):11-18.
- Bastidas, N., y Nataly, G. (2019). *Evaluación in vitro del efecto antimicrobiano del extracto de hojas de guayaba (Psidium guajava) sobre cepas de Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Bachelor's thesis), Quito: UCE.
- Berger, B. (1996). *Update on methicillin resistance mechanism in Staphylococci. Chemotherapy.* 42 (suppl 2):19–26.
- Bermúdez, A., Oliveira, M. y Velázquez, D. (2005). La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia;* 30(8):453-459.
- Burgos, W. (2015). *Cuantificación de taninos en la hoja de Psidium guajava L. guayaba, procedente del jardín botánico "Rosa Elena de los Ríos Martínez".* (Tesis de Bachillerato), Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Camaró, M., Martínez, R., Olmos, P., Catalá, V., Ocete, M. y Gimeno, C. (2015). Validación y verificación analítica de los métodos microbiológicos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica;* 33(7), e31-e36.
- Calvo, L., Martínez (s/f). *Mecanismos de acción de los antimicrobianos Antimicrobial mechanisms of action.*
- Conafor.gob.mx:8080 (2000). Ciudad de México: *Comisión Nacional Forestal;* [citado el 11 de Junio del 2019]. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/992Psidium%20guajava.pdf>

- Cruz, R., Gonzales, F., y Melanie, G. (2018). *Actividad Antibacteriana In Vitro del Extracto Alcohólico de Hoja de Guayaba (Psidium Guajava L.) sobre Lactobacilos spp y Streptococo Mutans.*
- Dávalos, J., Lomelí, M., López, F., Sahagún, A., Del Río, J., Medina, P. y Del Toro, C. (2013). Screening fitoquímico y capacidad antiinflamatoria de hojas de *Tithonia tubaeformis*. *Biotecnia*, 15(2), 53-60.
- Díaz, C. (2019). *Actividad Antibacteriana “In Vitro” del Aceite Esencial de Matico (Piper aduncum) sobre (Staphylococcus aureus).*
- Echemendía, C. y Morón, F. (2004). Tintura de hojas de *Psidium guajava* L. en pacientes con diarrea aguda simple. *Rev Cubana Plant Med [Internet]*. Dic [citado 2019 Jun11]; 9 (3). Recuperado de: [http://scielo.sid.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=sci\\_arttext&pid\\_s102847962004000300008&ing=es](http://scielo.sid.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=sci_arttext&pid_s102847962004000300008&ing=es).
- Farhana, J., Hossain, M. y Mowlah, A. (2017). Antibacterial effects of Guava (*Psidium guajava* L.) extracts against food borne pathogens. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*; 6(1):1-5. doi: 10.11648/j.ijnfs.20170601.11.
- Flores, E., Judith, A., Aquipucho, C., y Rocío, E. (2018). *Efecto antimicrobiano del extracto de hojas de Psidium guajava L.(guayaba) sobre staphylococcus aureus ATCC 25923, eschirichia coli ATCC 25922 y cándida albicans ATCC 10231.* Arequipa.
- Gallegos, M. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *An Fac Med.*; 77(4):327-32.
- Gallegos, M. y Gallegos, D. (2017). Plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de enfermedades de la piel en comunidades rurales de la provincia de Los Ríos Ecuador. *An Fac Med.* 78(3):315-321.
- Gob.mx, (2000). Ciudad de México: Gobierno de México [citado el 11 de Junio del 2019]. Recuperado de: <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/guayaba-psidium-guajava-l>

- Guerra, B., y Arissy, B. (2016). *Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de dos extractos de plantas de uso medicinal orégano (Lippia graveolens hbk) y guayaba (Psidium guajava), sobre Escherichia coli; causante de colibacilosis en aves domésticas (Gallus gallus)* (Doctoral dissertation), Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Hidalgo, M., Realpe, M., Muñoz, N, Sicard, D, Silva, E, Agudelo, C. y Castañeda, E. (2002). Brote de enfermedad diarreica aguda causado por *Shigella flexneri* en una escuela de Madrid, Cundinamarca: caracterización fenotípica y genotípica de los aislamientos. *Biomédica*; 22:272-9.
- Hidalgo, R., Gómez, M., Escalera, D. y Quisbert, S. (2015). Beneficios de la guayaba para la salud. *Rev. Inv. Inf. Salud [revista en la Internet]*[citado 2019 Ago 28] ; 10(25): 27-32. Recuperado de: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2075-61942015000300005&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2075-61942015000300005&lng=es).
- Inocente, M., Guija, E., Zarzosa E., Loja, B. y Ponce, J. (2015). Efecto hipoglicemiante de los extractos acuoso y etanólico de *Psidium guajava* L. (Guayaba) en ratas diabéticas inducidas por aloxano. *Horiz Med.*; 15(2):41-48.
- Lins, T., Santos, R., Evangelista, R., Assis, M. Correia, R., Alvino, V., Albuquerque, P. y Araujo, J. (2014). *Evaluation of antimicrobial activity of psidium guajava species*. *BMC Proc.*; Oct 1; 8 (Suppl 4): P79.
- Maguiña, C. (2016). Infecciones nosocomiales. *Acta Med Perú*; 33(3):175-7.
- Manica, I., Icumá, I., Junqueira, N., Salvador, J., Moreira, A. y Malavolta, E. (2000). *Fruticultura tropical: goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, (2000). 373. Parekh j.karathia n.chanda s.evaluation of antibacterial activity and phytochemical analysis of *bauhinia variegata* L.African journal of biomedical research 2006;9:53-56. Das k.tiwari RKS.ShrivastavaDK.Tcheniques for evaluation of medicinal plant producys as antimicrobial agen:current methods and future trends ,journal of medicinal plants Research 2010;4(2):104-111.

- Mata, I. y Rodríguez, A. (1990). *El guayabo, Aspectos de su Cultivo y Producción*. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura. Buena Vista, Saltillo, Coahuila.
- Newsmedical [Homepage en internet. [Consultado: Enero 04 del 2020] Recuperado de [http://www.news-medical.net/health/what-is-Staphylococcus-Aureus-\(Spanish\).https://es.slideshare.net/cristianisazaposada/s-aureus](http://www.news-medical.net/health/what-is-Staphylococcus-Aureus-(Spanish).https://es.slideshare.net/cristianisazaposada/s-aureus).
- Olaechea, P., Insausti, J., Blanco, A. y Luque, P. (2010). Epidemiología e impacto de las infecciones nosocomiales. *Med Intensiva*. 34 (4): 225-290.
- Ortega, J. y Vera, M. (2018). *Evaluación de la actividad antimicrobiano del extracto alcohólico de la hoja de guayaba (Psidium guajava)* (Bachelor's thesis), Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.
- Palomino, M., Guija, E. y Lozano, N. (2009). Propiedades antioxidantes de la guayaba (L.). *Rev Soc Quím Perú*; 75(2):228-234.
- Puzari, M., Sharma, M.+ y Chetia, P. (2018). Emergence of antibiotic resistant Shigella species. *A matter of concern. Journal of Infection and Public Health*.11(4):451-454. Recuperado de <http://hablemosdealimentos.com/c-frutas/laguayaba/variedades>.
- Ramírez, S. y Atiaja, D. (2019). *Resistencia antimicrobiana de bacterias patógenas presentes en el agua del río Chanchán*. (Bachelor's thesis), Universidad Nacional de Chimborazo.
- Rodríguez, J., Arrizabalaga, J., Berenguer, J., Garau J. y Gatell, J. (2008). La infectología en Europa y América. *Enf Infecc Microbiol Clin*. 26 (Suppl. 15):15-22.
- Rodríguez, R., Lafourcade, A., y Pérez, L., (2013). Hojas de Psidium guajava. *Rev de Plantas Medicinales y Aromáticas [Internet]*. Mar [Citado el 12 de abr. de 2018]; 47(1):127-135.
- Samson, J. (1991). *Fruticultura tropical*. México D.F.: Limusa.
- Scull, R., Gutiérrez, Y., Sánchez, A. y Montes, A. (2016). Análisis farmacognóstico de tagetes lucida Cav. y sus extractos hidroalcohólicos/pharmacognostic analysis of tagetes lucida cav and its hydroalcoholic extracts. *Revista de Ciencias Farmacéuticas*

- y *Alimentarias*, 2(1). Ncube NS.Afolayan, Okoh Al ssesment techiques of antimicrobial properties of natural compounds of plamt origin: current methods and future trends .*African Journal of Biotechnology*; 1797(12):1797-1806.
- Soler, D., Macías, C., Pereira, E., Dranguet, Y. Guzmán, V. y Calzada, A. (2009). Farmacología de las Plantas medicinales. *Rev Inf Cient*. 61(1):1-13.
- Suárez, P. (2017). *Efecto antimicrobiano de Psidium guajava (guayaba) sobre cepas de Streptococcus mutans. Estudio in vitro* (Bachelor's thesis) Quito: UCE.
- Tirado, C. y Sabina, M. (2018). *Plantas medicinales de uso tradicional en el centro poblado San Isidro, distrito de José Sabogal, San Marcos-Cajamarca*.
- Tong, S., Davis, J., Eichenberger, E., Holland, T. y Fowler, V. (2015). Staphylococcus aureus infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical microbiology reviews*, 28(3), 603-661.
- Valencia, E. (s/f). *Plantas autónomas del Perú: Sus aplicaciones en la medicina tradicional*.
- Vélez, M., Campos, R. y Sánchez, H. (2014). *Uso de metabolitos secundarios de las plantas para reducir la Metanogénesis ruminal Tropical And Subtropical Agroecosystems*. 17(3):489-499.
- Watlington, F., Murakami, K. y Pommer, C. (2006). Goiaba no mundo. *O Agrônômico*; 58(1/2). 22-26.

## Anexos

## Anexo A: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL		
¿Cuál es la relación que tiene el tamizaje fitoquímico y la actividad antibacteriana In Vitro del extracto etanólico de semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923?	Determinar la relación entre el tamizaje fitoquímico y la actividad antibacteriana In Vitro del extracto etanólico de semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	El tamizaje fitoquímico y la actividad antibacteriana tiene relación en el estudio In Vitro del extracto etanólico de las semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	<b>Variable 1</b> Extracto etanólico de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba)	<b>Screening Fitoquímico</b> Triterpenos Taninos Flavonoides Aminoácidos Agua Etanol Metanol Cloroformo Diclorometano Hexano  <b>Polifenoles</b>  <b>Análisis Citotóxico</b> Crecimiento de radículas e hipocótilos de semillas de lechuga.  <b>Acción bacteriana</b> del extracto etanólico de semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba)
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	<b>Variable 2</b> Actividad antibacteriana Frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	
¿Cuál será el efecto citotóxico del extracto etanólico de las semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) en semillas de la <i>lactuca sativa</i> ?  ¿Cuál es la actividad bacteriana del extracto etanólico de las semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923?.	Determinar la concentración de citotoxicidad del extracto etanólico de semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) en semillas de la <i>lactuca sativa</i> .  Determinar la actividad bacteriana del extracto etanólico de las semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	El extracto etanólico de las semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) presenta actividad citotóxica frente a la semilla de <i>lactuca sativa</i> . El extracto etanólico de las semillas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba) también tiene actividad antibacteriana In Vitro frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.		

## Anexo B: Instrumento

### Ficha técnica 1: Marcha Fitoquímica del Extracto etanólico de semillas de *Psidium guajava* L. (Guayaba)

FRACCIÓN	REACTIVO	METABOLITO	RESULTADOS
<b>A</b>	Rvo. Ninhidrina	Aminoácidos	
	Rvo. Gelatina	Taninos	
	Rvo. Tricloruro Férrico	Taninos	
	Rvo. Shinoda	Flavonoides	
<b>B</b>	Rvo. Libermann Burchard	Esteroides	
	Rvo. Bomtrager	Quinonas	
<b>C</b>	Rvo. Kedde	Cardenólidos	
	Rvo. Libermann Burchard	Esteroides	
	Rvo. Mayer	Alcaloides	
	Rvo. Dragendorff	Alcaloides	
	Rvo. Shinoda	Flavonoides	
<b>D</b>	Rvo. Rosenheim	Leucoantocianidinas	
	Rvo. Kedde	Cardenólidos	
	Rvo. Libermann Burchard	Esteroides	
	Rvo. Mayer	Alcaloides	
<b>E</b>	Rvo. Rosenheim	Alcaloides	

**Ficha técnica 2: Determinar Fenoles Totales.**

N° ENSAYO	REACTIVOS			
	mL	H <sub>2</sub> O dst (ml)	NaCO <sub>3</sub> 20%(ml)	Rvo. Folin Ciocalteu (ml)
<b>BLANCO</b>				
1				
2				
3				

**Ficha técnica 3: Preparación de la Curva de Calibración Polifenoles (Ácido Gálico).**

ENSAYOS	REACTIVOS			
	mL	H <sub>2</sub> O dst (ml)	NaCO <sub>3</sub> 20%(ml)	Rvo. Folin Ciocalteu (ml)
<b>BLANCO</b>				
50mg/1mL				
75mg/1mL				
100mg/1mL				
150mg/1mL				
200mg/1mL				

**Ficha técnica 4: Ensayos de Citotoxicidad del Extracto etanólico de semillas guayaba en semillas de *Lactuca sativa*.**

mg	EXTRACTO	SOLVENTE (Etanol 96°)	V <sub>F</sub>	DILUCIONES
0.1				
0.3				
1.0				
3.0				
10				
30		----	----	



## Anexo C: Data consolidado de resultados

**RESULTADO DE LA MARCHA FITOQUÍMICA DE SEMILLAS DE  
GUAYABA**

Fracciones	Metabolitos	Reacción	Resultados
Fracción B	ESTEROIDES Y TRITERPENOS	LIBERMANN-BURCHARD	Tri: (+++) Est: (++)
	QUINONAS	BORNTRAGER	(-)
Fracción C	CARDENÓLIDOS	KEDDE	(-)
	ESTEROIDES Y TRITERPENOS	LIBERMANN-BURCHARD	Tri: (+) Est: (+/-)
	ALCALOIDES	MAYER	(-)
		WAGNER	(-)
Fracción D	FLAVONOIDES	SHINODA	(-)
	LEUCOANTOCIANIDINA	ROSENHEIM	(-)
	CARDENÓLIDOS	KEDDE	(++)
	ESTEROIDES Y TRITERPENOS	LIBERMANN-BURCHARD	Tri: (+/-) Est: (+/-)
	ALCALOIDES	MAYER	(-)
Fracción E	FLAVONOIDES	SHINODA	(-)
	LEUCOANTOCIANIDINA	ROSENHEIM	(-)

Resultado de solubilidad de semilla de guayaba

SOLVENTE	H <sub>2</sub> O	Etanol	Metanol	Cloroformo	Diclorometano	Hexano
SOLUBILIDAD	Insoluble	Soluble	Insoluble	Medianamente soluble	Medianamente soluble	Medianamente soluble

**TABLA : DE RESULTADO DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA  
IN VITRO DEL EXTRACTO DE LA SEMILLA DE GUAYABA**

N.PLAC A	CONCENTRACIONES	EXTRACT O	ETANO L	Diámetro del halo				
				DISC O I	DISC O II	DISC O III	DISC O IV	DISC O V
1	Control (etanol 96%)	0	200 ul	1,10	1,60	3,26	0,70	1,05
2	extracto 100 %	200 ul	0	2,80	2,30	3,83	1,10	4,60
3	extracto 85%	170	30	1,10	2,70	3,45	3,00	3,60
4	extracto 70%	140	60	1,00	1,00	0,90	3,50	1,40
5	extracto 55%	110	90	1,00	0,90	2,10	1,50	1,10
6	extracto 40%	80	120	1,20	0,55	0,85	1,50	1,50
7	extracto 25%	50	150	0,88	0,84	1,83	1,30	1,30
8	extracto 10 %	20	180	0,84	0,80	1,80	1,10	0,80
9	medicamento(cefazolina )	.....	.....	2,10	2,50	3,50	5,10	5,80

**Anexo D: Cronograma del programa experimental**

<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Octubre 2019</b>			
<b>EXPERIMENTAL 1</b>	<b>Sem. 1</b>	<b>Sem. 2</b>	<b>Sem. 3</b>	<b>Sem. 4</b>
1. Preparación del extracto etanólico de <i>guayaba</i> ( <i>P. guajava</i> ).	<b>X</b>			
2. Análisis fotoquímicos y recolección de datos		<b>x</b>		
3. Preparación de la Prueba (A,B) del análisis			<b>x</b>	
<b>EXPERIMENTAL 2</b>	<b>Noviembre 2019</b>			
1. Preparación de la Prueba (C,D) del análisis		<b>X</b>	<b>X</b>	
2. Preparación de la Prueba (E) del análisis				<b>X</b>
<b>EXPERIMENTAL 3</b>	<b>Diciembre 2019</b>			
1 Ensayo de solubilidad	<b>X</b>			
2 Citotoxicidad ( Preparación de la muestra, medida de los hipocótilos y radículas)		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
10. Espectrofotometría UV			<b>X</b>	
11. Determinación De Fenoles Totales			<b>X</b>	
12. Curva de calibración				<b>X</b>
13. Actividad Antibacteriana				<b>X</b>
17. Prueba y análisis estadísticos				<b>X</b>

## Anexo E: Testimonios Fotográficos



*Figura 29.* Separación de las semillas del fruto guayaba, posteriormente se coló para separar los sobrantes del fruto para la preparación del extracto etanólico semilla de guayaba.

Fuente propia.



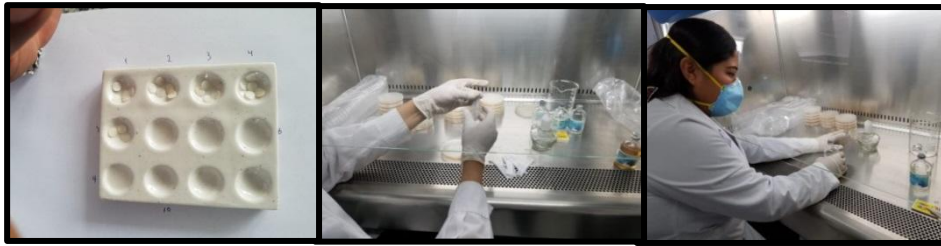
*Figura 30.* Muestra el proceso de pesado de semilla de guayaba, con la ayuda de una balanza.

Fuente propia



*Figura 31.* muestra las Fracciones Rvo nihidrina, Rvo. Lieberman, Rvo. Kedde (A, B, C), para la realización de la Marcha fitoquímica el se utilizaron tubos de ensayo.

Fuente propia



*Figura 32.* Muestra la placa con los pozos para agregar las concentraciones del extracto, luego la preparación del agar Mueller y sembrado de la cepa.



*Figura 33.* Muestra la medición de los halos con el instrumento vernier del laboratorio de Farmacia y bioquímica de UNID.  
Fuente propia



*Figura 34.* Muestra la preparación de los discos con extracto de semilla de guayaba. Para ello se utilizó los instrumentos de medida en microlitros.

## **Anexo F: Juicio de expertos**

**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

- I. DATOS GENERALES
- 1.1 Apellidos y nombres del experto: SAN ZAVALA SILVANA YANIRE
- 1.2 Grado académico: DOCTORA
- 1.3 Cargo e institución donde labora: UNID. DOCENTE
- 1.4 Título de la Investigación: ACTIVIDAD FITOQUIMICA Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DE EXTRACTO ETANOLICO DE SEMILLAS DE PSYLLUM GUJUBA L. (CARYOPHYLLACEAE) FRENTE A STREPTOCOCCUS AUREUS ATCC 25922
- 1.5 Autor del instrumento: UNID.
- 1.6 Nombre del instrumento: ANÁLISIS FITOQUÍMICO, SOLUBILIDAD, ESPECTROFOTOMETRÍA, PLUFIBROS, CITOTOXICIDAD.

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficient e 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelent e 81-100%
-------------	--------------------------------------	-------------------	----------------	--------------	------------------	--------------------

**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

- I. DATOS GENERALES
- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Ronald Mauricio Tereza Delgado
- 1.2 Grado académico: Magister en Biología vegetal, Licenciado en Biología
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Jefe de Laboratorio UNID.
- 1.4 Título de la Investigación: ANÁLISIS FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA
- 1.5 Autor del instrumento: Bachiller Jenny Chacaco Huayhuayo
- 1.6 Nombre del instrumento: Actividad Antibacteriana de extracto vegetal

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficient e 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelent e 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				80%	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.				80%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				80%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				80%	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.				80%	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.			60%		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					90%
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					90%
SUB TOTAL				60%	560%	180%
TOTAL	800%					

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 16

VALORACION CUALITATIVA: Muy bueno

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: APLICABLE

Lugar y fecha: Lima 20 de enero 2020

Firma y Posfirma del experto

DNI: 73810968

**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Ronald Mauricio Tarazona Delgado  
 1.2 Grado académico: Magister en Biología Vegetal licenciado en Biología  
 1.3 Cargo e institución donde labora: Jefe de laboratorio - UNIV  
 1.4 Título de la Investigación: También Fitoquímico y actividad Antibacteriana  
 1.5 Autor del instrumento: Rochiller Zavala Portillo Ezequiel  
 1.6 Nombre del instrumento: Actividad Antibacteriana de extracto vegetal

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficient e 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelent e 81- 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				80%	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.				80%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				80%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				80%	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.				80%	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.			60%		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					90%
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					90%
SUB TOTAL						
TOTAL				60%	560%	180%
					800%	

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20) : 16  
 VALORACION CUALITATIVA: Muy bueno  
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable

Lugar y fecha: Lima 20 enero 2020

Firma y Posfirma del experto

DNI: 73810968

## Formato para Microbiología

Requerido para todas las investigaciones que involucren Microorganismos, ADN y tejido fresco, sangre y fluidos del cuerpo.  
(Es necesario la aprobación del CRC, antes que se inicie la experimentación)

Nombres de los Tesistas FERRAN ZAVALLETA PORTILLO  
 Título de la TESIS TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA in vitro DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS SEMILLAS DE Psidium guajava L. (GUAYABA) FRENTE A Staphylococcus aureus ATCC 25923

Deberá ser completado por el estudiante investigador en colaboración con el Científico Calificado / Supervisor Designado  
(Todas las preguntas son aplicables y tienen que ser respondidas; se pueden adjuntar páginas adicionales)

- 1) Identificar los agentes biológicos potencialmente dañinos que serán usados en este experimento. Incluir la fuente, la cantidad y el Nivel de Bioseguridad (NBS) en los grupos de riesgo de cada microorganismo.
- 2) Describir el lugar de experimentación incluyendo el nivel de contención biológico.
- 3) Describir el método de disposición de todos los materiales de cultivo y otros agentes biológicos potencialmente dañinos.
- 4) Describir los procedimientos que serán usados para minimizar riesgos (equipo y vestuario de protección personal).
- 5) ¿Qué nivel final de Bioseguridad (NBS) recomiendas para este proyecto. Dar la evaluación de riesgo que has realizado?.

Será completado por el científico calificado o el supervisor designado

- 1) ¿Qué entrenamiento el estudiante recibió para realizar este proyecto?  
*Normas de Bioseguridad, Técnicas de cultivo bacteriano, Actividad antimicrobiana de medicamentos y extractos vegetales*
- 2) ¿Estuvo de acuerdo con la información y la recomendación de bioseguridad proporcionada por el estudiante en la parte inicial de este formato? Si la respuesta es NO por favor explicar.  SI  NO

  
Nombre del Biólogo/Microbiólogo

Mg. B.º

*Ronald Mauricio  
Tarszoua Delgado  
DNI: 73810968*

\_\_\_\_\_  
Nombres y Apellidos del Tesista

\_\_\_\_\_  
Nombres y Apellidos del Tesista

*20-01-2020*

\_\_\_\_\_  
Fecha

## Formato para Microbiología

Requerido para todas las investigaciones que involucren Microorganismos, ADN y tejido fresco, sangre y fluidos del cuerpo.  
(Es necesario la aprobación del CRC, antes que se inicie la experimentación)


Nombres de los Tesistas JENNY PILAR COSCO HUAYHUAYA  
 Título de la TESIS TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA in vitro DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS SEMILLAS DE Psidium guajava L. (GUAYABA) FRENTE A Staphylococcus aureus ATCC 25923

Deberá ser completado por el estudiante investigador en colaboración con el Científico Calificado / Supervisor Designado (Todas la preguntas son aplicables y tienen que ser respondidas; se pueden adjuntar páginas adicionales)

- 1) Identificar los agentes biológicos potencialmente dañinos que serán usados en este experimento. Incluir la fuente, la cantidad y el Nivel de Bioseguridad (NBS) en los grupos de riesgo de cada microorganismo.
- 2) Describir el lugar de experimentación incluyendo el nivel de contención biológico.
- 3) Describir el método de disposición de todos los materiales de cultivo y otros agentes biológicos potencialmente dañinos.
- 4) Describir los procedimientos que serán usados para minimizar riesgos (equipo y vestuario de protección personal).
- 5) ¿Qué nivel final de Bioseguridad (NBS) recomiendas para este proyecto. Dar la evaluación de riesgo que has realizado?.

Será completado por el científico calificado o el supervisor designado

- 1) ¿Qué entrenamiento el estudiante recibió para realizar este proyecto?  
*Normas de Bioseguridad, Técnicas de cultivo bacteriano, Actividad antimicrobiana de medicamentos y extractos vegetales*
- 2) ¿Estuvo de acuerdo con la información y la recomendación de bioseguridad proporcionada por el estudiante en la parte inicial de este formato? Si la respuesta es NO por favor explicar.  SI  NO

  
 Nombre del Biólogo/Microbiólogo

Mg. Blogo.  
 Ronald Mauricio  
 Tarazona Delgado

DNI: 73810968

Nombres y Apellidos del Tesista

Nombres y Apellidos del Tesista

20-01-2020

Fecha



Lima, 20 de enero de 2020

Sr(a).

Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Interamericana para el Desarrollo

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. e informarle que la Bach. Jenny Coscco Huayhuaya y el Bach. Efrain Zavaleta Portillo ejecutaron el análisis estadístico de su tesis bajo mi supervisión, por lo que doy fe que sus datos y posteriores resultados fueron sometidos a un tratamiento estadístico estricto y correcto.

El análisis estadístico se encuentra bajo el formato específico de tablas y gráficos, correspondientes a la naturaleza de los datos obtenidos.

Sin ningún otro adicional, me despido, renovando los sentimientos de mi mayor consideración.

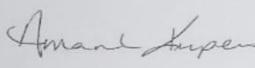


Atentamente,



Mg. Ronald M. Tarazona Delgado

DNI: 73810668

## Ficha tecnica del staphylocococcus aureus atcc 25923

Microbiologics®	
Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release	
<b>Specifications</b> <b>Microorganism Name:</b> Staphylococcus aureus subsp. aureus <b>Catalog Number:</b> 0360 <b>Lot Number:</b> 360-419** <b>Reference Number:</b> ATCC® 25923™* <b>Purity:</b> Pure <b>Passage from Reference:</b> 3	<b>Expiration Date:</b> 2020/10/31 <b>Release Information:</b> <b>Quality Control Technologist:</b> Kieshia L. Negen <b>Release Date:</b> 2018/11/29
<b>Macroscopic Features:</b> Medium to large, convex, entire edge, both white and pale white colonies, smooth, opaque, beta hemolytic <b>Microscopic Features:</b> Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters	<b>Performance</b> <b>Medium:</b> SBAP <b>Method:</b> Gram Stain (1)
<b>ID System:</b> MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.	<b>Other Features/ Challenges: Results</b> (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): positive (1) Coagulase (rabbit plasma - tube): positive (1) Beta Lactamase (Cefinase Disk): negative (1) Ampicillin (10 mcg - Disk Susceptibility): 27 - 35 mm (1) Penicillin (10 units - Disk Susceptibility): 26 - 37 mm (1) Oxacillin (1 mcg - Disk Susceptibility): 18 - 24 mm  <div style="text-align: right;">             Amanda Kuperus            Quality Control Manager            AUTHORIZED SIGNATURE         </div>
<p><small>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</small></p> <p><small>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</small></p> <p><small>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</small></p> <p><small>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</small></p>	
 ACCREDITED REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2455.02	<p><small>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Microbiology, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</small></p> <p><small>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.</small></p>
 ACCREDITED TESTING CERT #2655.01	
<small>© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303</small>	
<small>Page 1 of 1</small>	<small>DOC.286</small>



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
 Universidad del Perú, DS. CANA DE AMÉRICA  
 VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
 MUSEO DE HISTORIA NATURAL



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

### CONSTANCIA N° 189-USM-2019

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

La muestra vegetal (planta con fruto) recibida de **Jenny Pilar Coscco Huayhuaya**, estudiante de la Universidad Interamericana para el Desarrollo; ha sido estudiada y clasificada como: *Psidium guajava* L. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988).

**DIVISION: MAGNOLIOPHYTA**

**CLASE: MAGNOLIOPSIDA**

**SUBCLASE: ROSIDAE**

**ORDEN: MYRTALES**

**FAMILIA: MYRTACEAE**

**GENERO: *Psidium***

**ESPECIE: *Psidium guajava* L.**

Nombre vulgar: "Guayaba"

Determinado por: Mg. María Isabel La Torre Acuy

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

Lima, 08 de junio de 2019

ACE/djb



*Asunción A. Cano Echevarría*  
 ASUNCIÓN A. CANO ECHEVARRÍA  
 JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)