

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**



**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA**

**“ESTRUCTURA QUÍMICA DE ALGUNOS COMPONENTES DEL  
EXTRACTO ETANÓLICO DEL FRUTO *Bunchosia armeniaca*  
(CANSABOCA) CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y  
ANTIMICROBIANA”**

**Tesis para optar al Título Profesional de Químico  
Farmacéutico y Bioquímico**

**TESISTA:**

**VANESSA PÉREZ HUAMÁN**

**ASESOR:**

**Dr. PABLO ENRIQUE BONILLA RIVERA**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:**

**18 de Enero del 2018**

**LIMA – PERÚ  
2017**

**TÍTULO:**

**“ESTRUCTURA QUÍMICA DE ALGUNOS COMPONENTES DEL  
EXTRACTO ETANÓLICO DEL FRUTO *Bunchosia armeniaca*  
(CANSÁ BOCA) CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y  
ANTIMICROBIANA”**

## **DEDICATORIA**

Quiero agradecer a Dios quien ilumina mi camino y me da su protección todos los días y gracias a la sabiduría que me brinda.

A mis padres Clara y Máximo por el inmenso amor y la fuerza incondicional que cada día me demuestran y brindan.

A mis hermanos, sobrinas y a mis seres queridos por su tiempo, consejos y apoyo que siempre me dan día a día.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Pablo Enrique Bonilla Rivera, por su valiosa asesoría y apoyo permanente para realización de esta tesis.

Dr. Oscar Huamán por su valioso apoyo y tiempo para la realización del método DPPH

Dra. María Elena Salazar, por su asesoría en la realización de la parte microbiológica.

A los docentes y miembros del Jurado Examinador y Calificador, por sus importante sugerencias y aportaciones para la mejoría de la tesis.

# ÍNDICE GENERAL

Portada

Título

Dedicatoria

Agradecimiento

Índice General

Índice de Tablas

Índice de Figuras

Resumen

Abstract

Introducción..... 1

**CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN ..... 2**

1.1. Descripción de la realidad problemática ..... 2

1.2. Identificación y formulación del problema ..... 3

1.2.1. Problema general ..... 3

1.2.2. Problemas específicos ..... 4

1.3. Objetivos de la investigación ..... 4

1.3.1. Objetivo general ..... 4

1.3.2. Objetivos específicos ..... 4

1.4. Justificación ..... 4

**CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO ..... 6**

2.1. Antecedentes del estudio..... 6

2.1.1. Nacionales ..... 6

2.1.2. Internacionales..... 7

2.2. Bases teóricas ..... 8

2.2.1. *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) ..... 8

2.2.1.1. Clasificación taxonómica ..... 9

2.2.1.2. Características botánicas ..... 10

2.2.1.3. Usos y propiedades..... 10

2.2.2. Metabolitos secundarios ..... 11

2.2.2.1. Metabolismo de las plantas ..... 11

2.2.2.2. Metabolito secundario ..... 11

2.2.3. Los flavonoides ..... 11

2.2.3.1. Estructura y clasificación .....	12
2.2.3.2. Tipos y fuentes de flavonoides .....	13
2.2.3.3. Funciones antioxidantes .....	14
2.2.4. Los radiales libres .....	15
2.2.4.1. Formación de los radicales libres .....	17
2.2.4.2. Estrés oxidativo .....	17
2.2.4.3. Sistemas de defensas antioxidantes .....	20
2.2.4.4. Antioxidantes en la prevención de enfermedades .....	21
2.2.4.5. Antioxidantes y cáncer.....	21
2.2.5. Actividad antioxidante .....	21
2.2.6. Actividad antibacteriana .....	22
2.2.6.1. Antimicrobianos naturales .....	22
2.2.7. Bacterias .....	22
2.2.7.1. Estructura bacteriana.....	23
2.2.7.2. <i>Bacillus subtilis</i> .....	23
2.2.7.3. <i>Escherichia coli</i> .....	24
2.2.7.4. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	24
2.2.7.5. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	24
2.3. Formulación de la hipótesis .....	25
2.3.1. Hipótesis general .....	25
2.3.2. Hipótesis específicas .....	25
2.4. Operacionalización de variables .....	26
2.5. Definición de términos básicos .....	26
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
3.1. Tipo y nivel de la investigación .....	28
3.2. Diseño de la investigación .....	28
3.3. Población y muestra .....	28
3.4. Equipos, materiales y reactivos .....	28
3.5. Procedimiento experimental .....	31
3.5.1. Estudio fitoquímica.....	31
3.5.2. Estudio antioxidante .....	36
3.4.3. Estudio microbiológico .....	37

<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Presentación de resultados .....	36
4.2. Discusión de resultados.....	47
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
5.1. Conclusiones .....	50
5.2. Recomendaciones .....	51
Referencias Bibliográficas.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Marcha de solubilidad del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> .....	39
Tabla N° 2	Marcha fitoquímica del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> .....	40
Tabla N° 3	Promedio de actividad antioxidante de la vitamina C con el DPPH .....	44
Tabla N° 4	Promedio de actividad antioxidante del extracto etanólico con el DPPH .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	<i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca).....	9
Figura N° 2	A) Fruto de <i>Bunchosia armeniaca</i> . B) Inflorescencia de <i>Bunchosia armeniaca</i> .....	9
Figura N° 3	Estructura y numeración de flavonoide.....	12
Figura N° 4	Clasificación de los flavonoides.....	13
Figura N° 5	Formación de los radicales libres.....	17
Figura N° 6	Esquema conceptual de los pasos a seguir.....	31
Figura N° 7	Marcha fitoquímica del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> .....	33
Figura N° 8	Preparación de la placa cromatográfica.....	34
Figura N° 9	Revelado de las cromatoplasmas de sílica gel 60G mediante lámpara UV a 365 y 254 nm.....	35
Figura N° 10	Estructura del DPPH antes y después de la reacción con el antioxidante (Alam et al., 2012).....	36
Figura N° 11	Esquema conceptual de los pasos para la actividad antimicrobiana.....	38
Figura N° 12	Cromatografía en capa fina a escala preparativa del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> ., a la luz UV de 365 nm.....	40
Figura N° 13	Propuesta de la estructura química de la muestra 1 en base al espectro UV – Vis y por comparación con lo publicado de T.J. Mabry y Olga Lock.....	41
Figura N° 14	Propuesta de la estructura química de la muestra 2 en base al espectro UV – Vis y por comparación con lo publicado de T.J. Mabry y Olga Lock.....	42
Figura N° 15	Propuesta de la estructura química de la muestra 3 en base al espectro UV – Vis y por comparación con lo publicado de T.J. Mabry y Olga Lock.....	43
Figura N° 16	Recta de concentración de vitamina C expresado en ug/mL versus absorbancias.....	44

Figura N° 17	Recta de concentración del extracto etanólico expresado en mg/ mL versus absorbancias .....	45
Figura N° 18	Resultado obtenido de la prueba antimicrobiana frente al extracto etanólico de una concentración de 100 y 200 mg/mL .....	46
Figura N° 19	A) Frutos seleccionados de <i>Bunchosia armeniaca</i> . B) Pulpa con cascara de <i>Bunchosia armeniaca</i> . C) Pepas de <i>Bunchosia armeniaca</i> . D) Frasco que contiene la pulpa con alcohol de 96. E) Frasco cubierto con bolsa oscura para que no le dé la luz.....	63
Figura N° 20	A) Filtración de la solución macerada del fruto. B) Solución filtrada del fruto de <i>Bunchosia armeniaca</i> . C) Secado en la estufa a 40°C. D) Extracto etanólico seco del fruto de <i>Bunchosia armeniaca</i> .....	64
Figura N° 21	A) Laboratorio de la Facultad de Farmacia de la UMSM. B) Extracto seco de <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) .....	65
Figura N° 22	Resultado de la prueba de solubilidad .....	65
Figura N° 23	Marcha fitoquímica del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca).....	66
Figura N° 24	Resultado de la marcha fitoquímica del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) .....	66
Figura N° 25	Cromatografía de capa fina preparativa .....	67
Figura N° 26	A) Campana extractora, secado de la placa cromatográfica B) Cuarto de revelado UV .....	67
Figura N° 27	Preparación de la cromatografía de la capa fina preparativa y desorción de los componentes del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) .....	68
Figura N° 28	Siembra del extracto etanólico de <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca).....	69
Figura N° 29	Verificación del crecimiento de bacteria en la siembra .....	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia .....	60
Anexo 2. Certificado taxonómico .....	62
Anexo 3. Testimonios fotográficos.....	63

## RESUMEN

La *Bunchosia armeniaca* conocido con su nombre común cansa boca, es una especie de la zona del distrito de Sayán de la provincia de Huaura, departamento de Lima. El objetivo fue determinar la estructura química de algunos componentes presentes en el extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (cansa boca) y evaluar la actividad antioxidante y antimicrobiana. La extracción se realizó utilizando maceración etanólica, obteniéndose el extracto seco con el que se realizó la prueba de solubilidad que resulto más soluble en solvente polares y el agua, luego se realizó la marcha fitoquímica se encontró taninos, fenoles, flavonoides y glicosidos. Se realizó cromatografía en capa fina con el adsorbente silica gel 60G, y con la fase móvil de cloroformo: etanol 3:1, observándose varias manchas que fueron reveladas a la lámpara de luz UV con diversos colores y fluorescencias, también se revelo con reactivos cromogénicos, posteriormente se realizó cromatografía en capa fina a escala preparativa, se desorbieron las manchas de compuestos fenólicos con alcohol de 96° en once viales, que luego fueron leídos en el espectrofotómetro UV- Visible; obteniéndose luego de analizar los espectros UV- Vis y por comparación con lo publicado por T. J. Mabry y Olga Lock, se proponen las estructuras químicas que corresponden a los siguientes flavonoides: 4'-hidroxiflavona, 4',5,7-trihidroxi-3',5',6'-trimetoxiflavona y 5-hidroxi-4',7-dimetoxiflavona. Se evaluó la actividad antioxidante del extracto etanólico de la cansa boca aplicando el método de la actividad secuestradora del Radical 1,1-Difenil-2-Picrilhidrazilo (DPPH) obteniendo IC<sub>50</sub> de 2.963mg/ml, como resultado, que es levemente inferior comparado con el estándar Vitamina C (IC<sub>50</sub> 3,275ug/ml). Se determinó la actividad antimicrobiana del extracto etanólico del fruto de la cansa boca mediante el método de difusión en fosas en agar con concentraciones de 200mg y 100mg del extracto etanólico frente a bacterias como *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*; comprobándose ausencia de actividad antimicrobiana.

**Palabras clave:** *Bunchosia armeniaca*, cansa boca, antioxidante, flavonoides, antimicrobiana.

## ABSTRACT

The *Bunchosia armeniaca* known with its common name tires mouth is a species of the district of Sayán of the province of Huaura, department of Lima. The objective was to determine the chemical structure of some components present in the ethanolic extract of the fruit *Bunchosia armeniaca* (mouth fatigue) and to evaluate the antioxidant and antimicrobial activity. The extraction was carried out using ethanolic maceration, obtaining the dry extract with which the solubility test was carried out, which was more soluble in polar solvents and water, then the march was carried out Phytochemical was found tannins, phenols, flavonoids and glycosides. Thin layer chromatography was performed with the silica gel adsorbent 60G, and with the mobile phase of chloroform: ethanol 3: 1, observing several spots that were revealed to the UV light lamp with different colors and fluorescence, it was also revealed with chromogenic reagents , then thin layer chromatography was performed on a preparative scale, stains of phenolic compounds were desorbed with alcohol of 96° in eleven vials, which were then read in the UV-Visible spectrophotometer; obtained after analyzing the UV-Vis spectra and by comparison with that published by TJ Mabry and Olga Lock, the chemical structures corresponding to the following flavonoids are proposed: 4'-hydroxyflavone; 4', 5,7-trihydroxy-3 ', 5', 6'-trimethoxyflavone and 5-hydroxy-4',7-dimethoxyflavone. The antioxidant activity of the ethanolic extract of the mouth was evaluated by applying the method of the kidnapping activity of the Radical 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH) obtaining IC 50 of 2,963 mg / ml, as a result, which is slightly lower compared with the standard Vitamin C (IC 50 3,275ug / ml). The antimicrobial activity of the ethanolic extract of the tummy mouth was determined by means of the diffusion method in agar pits with concentrations of 200mg and 100mg of the ethanolic extract against bacteria such as *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*; proving absence of antimicrobial activity.

**Key words:** *Bunchosia armeniaca*, mouth tired, antioxidant, flavonoids, antimicrobial.

## INTRODUCCIÓN

*Bunchosia armeniaca* conocida con el nombre vulgar Cansa boca, es una planta originaria de América, es un árbol de tamaño mediano que empieza sus ramificaciones a muy baja estatura teniendo así una copa ancha. Sus frutos son de forma elipsoidal que cuando están maduros toman el color rojizo además generalmente contiene dos semillas.

Tradicionalmente es utilizada para diversas patologías, principalmente a partir de los extractos de las hojas que tienen propiedades antibacterianas como antiinflamatorias. Dado este motivo se da la investigación del fruto en la cual realizamos el extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca*, se realiza la marcha fitoquímica que resulta metabolitos secundarios como fenoles, flavonoides, taninos y quinonas.

Cabe mencionar que algunas plantas son consideradas planta medicinal, la misma que es empleada con fines curativos, cuya práctica se viene haciendo desde nuestros antepasados de forma empírica y sin mayor comprobación científica. En tal sentido en muchos países se están desarrollando estudios de diferentes especies de plantas consideradas medicinales, a fin de establecer sus diferentes propiedades, asociadas a los beneficios o aportes a la salud de la comunidad.

Que los compuestos fenólicos están presentes en la mayoría de los productos naturales, sean demostrados con estudios su gran importancia como antioxidante que evidencia un gran beneficio para la salud y ellos generalmente son flavonoides o compuestos fenólicos que están presentes en diferentes extractos de las plantas.

Con el presente trabajo de investigación se quiere comprobar la actividad antioxidante y antimicrobiana y proponer algunas estructuras químicas que nos ayudarían a definir cuales están presentes en el extracto etanólico. La finalidad de este trabajo es encontrar alternativas fitoterapéuticas que beneficien a la salud, en particular a los sectores de bajos recursos y promover al consumo de frutas.

# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En los últimos años, han surgidos diferentes teorías que pretenden explicar el proceso de envejecimiento, entre estas hay una que tiene mayor aprobación cuya referencia es que esta ocurre a consecuencia de los radicales libres. Esta teoría propone que debido a la variación de los mecanismos antioxidantes, genera y se acumulan los radicales libres cuya consecuencia directa es la presencia de un estrés oxidativo que destruye estructuras celulares, lo que conlleva luego a la muerte celular.<sup>(1)</sup>

Los radicales libres se forman de dos maneras: “De forma exógena (contaminación atmosférica, el humo del cigarrillo, los alimentos y los medicamentos) y de forma endógena (se da en la cadena respiratoria y en el sistema inmune como también en enzimas oxidativas)”;

estos contribuyen en un aumento de los radicales libres en la nuestro organismo. Que significa la aparición de las enfermedades como la arterioesclerosis, la artritis reumatoide, daños pulmonares, cerebrales y cardiovasculares e incluso el envejecimiento.<sup>(2)</sup>

Para equilibrar o neutralizar a los radicales libres se hallan algunos compuestos que son producidos de forma endógena por las células u obtenidos exógenamente<sup>(3)</sup>, de manera exógena lo encontramos en los compuestos con propiedades antioxidantes que son los compuestos

fenólicos como los flavonoides donde lo encontramos en los alimentos como las frutas verduras, hortalizas semillas y legumbres.<sup>(3)</sup>

Así mismo se puede mencionar que cada día crece el uso indiscriminado e inadecuado de los antibióticos para el control y prevención de enfermedades, que están causando la resistencia antimicrobiana situación que conlleva a un problema que va en aumento que es un riesgo para la salud pública.<sup>(4)</sup>

Cabe mencionar que actualmente el Perú tiene una gran diversidad de plantas y se usan de forma empírica algunas de ellas, ya que esto viene de nuestros antepasados por sus propiedades de sanar o prevenir enfermedades ya que estas plantas contienen metabolitos secundarios, por la cual constituye una buena alternativa el estudio de sus diversas propiedades.

“Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO) publicaron recientemente donde se recomienda la ingesta de un mínimo de 400g diarios de frutas y verduras (excluidas las patatas y otros tubérculos feculentos) para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, así como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes”.<sup>(5)</sup>

## **1.2 IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál será la estructura química de algunos componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) con actividad antioxidante y antimicrobiana?

### **1.2.2 Problemas específicos**

1. ¿Los componentes presentes en el extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) tendrían estructura química de naturaleza fenólica?
2. ¿Los componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (cansa boca) presentarían actividad antioxidante?
3. ¿Los componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) tendrían actividad antimicrobiana?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la estructura química de algunos componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) y su actividad antioxidante y antimicrobiana.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Obtener el extracto etanólico del fruto de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) y determinar la estructura química de algunos componentes.
2. Determinar la actividad antioxidante de los componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) mediante DPPH.
3. Evaluar la actividad antimicrobiana de los componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) frente a patógenos bacterianos

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

### **Desde el punto de vista teórico**

El estudio se orienta a aportar nuevos conocimientos sobre la composición química que tiene la *Bunchosia armeniaca* (cansa boca) a partir de la descripción y explicación que ofrecen evidencias científicas que permiten

justificar el empleo de esta especie en la actividad antioxidante y antimicrobiana.

### **Desde el punto de vista práctico**

La investigación del fruto de *Bunchosia armeniaca* (cansa boca) en sus resultados ofrece aportes como vitaminas y algunos metabolitos secundarios que son benéficos para la salud humana. El conocimiento de la composición química del fruto como la evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana, permitirá emplearlo en la composición de medicamentos que se reflejarán en beneficio de la población, proponiendo una alternativa para el tratamiento y prevención de enfermedades e infecciones. Asimismo esto permitirá desarrollar mejor su producción y comercialización.

### **Desde el punto de vista metodológico**

El diseño metodológico empleado en el estudio, servirá de fuente referencial, para quienes en adelante quieran investigar en temas similares al propuesto, así como también el trabajo de investigación en su desarrollo ha permitido contrastar técnicas y procedimientos, que pueden mejorarse para investigaciones futuras.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

##### 2.1.2 Nacionales

**Medina y Villanueva** <sup>(6)</sup>, realizaron el estudio del fruto *Bunchosia armeniaca*, en el distrito de Simbal provincia de Trujillo, Que tuvo como objetivo evaluar el efecto *in vitro* del extracto de *Bunchosia armeniaca* sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. El extracto se obtuvo por maceración de frutos frescos de *Bunchosia armeniaca*. La cepa utilizada fue sembrada en caldo BHI y se incubó durante 18 horas a 37 °C. Luego se tomó una asada de la bacteria y se ajustó con solución fisiológica al patrón de turbidez de Mac Farland N° 0.5 (10<sup>8</sup> UFC/ml.) Para la ejecución de la prueba, se procedió a determinar la concentración mínima bactericida (CMB) y la concentración mínima inhibitoria (CMI). Los productos obtenidos fue una concentración mínima bactericida a una concentración del extracto al 40% en la cual se evidencio un halo promedio de 12.3mm de diámetro y se evidencio un mayor efecto inhibitorio a dicha concentración del extracto de *Bunchosia armeniaca* sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, por presentar una menor turbidez del medio que contenía una concentración de 0.25mg/ml.

### 2.1.2 Internacionales

**Queiroz et al.**<sup>(7)</sup>, realizaron el estudio de las hojas de *Bunchosia armeniaca* obteniéndolas de Santa Catarina (Brasil), que se indicaron que es una planta nativa de América que lleva el nombre popular (cafezinho, ciruela o falso guaraná). En la medicina tradicional se usa para tratar patologías diferentes incluyendo infecciones y enfermedades inflamatorias; que a partir del extracto etanólico de hojas de *Bunchosia armeniaca* (Malpighiaceae), se obtuvo una mezcla de flavonoides consistente en rutina 1 (83,5%), isoquercitrina 2 (5,6%) y afzelina 5 (10,9), que fueron identificados y cuantificados individualmente como útiles por electroforesis capilar y espectroscopia de RMN 1H y 13 C. El extracto etanólico mostro una excelente actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) y actividad moderada contra *Escherichia coli* (*E. Coliy*) *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*). La mezcla de flavonoides mostro la muestra actividad antibacteriana contra bacterias gram negativas. Además, esta planta es antiinflamatoria porque inhibe la influencia de los leucocitos y la formación del exudado en la cavidad pleural causada por carragenano. Los mediadores de inflamación involucrados en este estudio modelo, mieloperoxiasa, óxido nítrico y tumor factor de necrosis alfa fueron significativamente inhibidos por el extracto etanólico y flavonoides mezcla de *B. armeniaca* que tiene efectos antibacterianos y antiinflamatorios significativos y que estos se debe, al menos en parte, a la presencia de rutina, isoquercetrina y afzelina en grandes cantidades. Por lo tanto, estos compuestos potenciales como nuevos compuestos de plomo para el desarrollo futuro de intervenciones el tratamiento de pacientes con trastornos infecciosos e inflamatorios.

**Udaweediye et al.**<sup>(8)</sup>, nos refiere que la familia "Malpighiaceae" posee diversas propiedades terapéuticas. Entre ellos sólo pocos han sido analizados hasta ahora. Por lo tanto el fruto de *Bunchosia armeniaca* ser un miembro de la familia "Malpighiaceae" fue analizado para investigar su disponibilidad fotoquímica utilizando cromatografía de gases espectrofotómetro (GC-MS). Análisis GC-MS de *Bunchosia armeniaca*

donde se reveló la presencia de fitoquímicos como 4H-piran-4-ona, 2,3-dihidro-3,5-dihidroxi-6-metil-1H-pirrol-2,5-diona, 2-Furancarboxaldehído, 5-(hidroximetil)-1-nonadeceno, 3-Eicoseno, (E), 2-furanmetanol, ácido 9,12,15-octadecanoico, éster (Z, Z, Z) y ácido n-hexadecanoico. Aparte de ese ensayo DPPH (Valor IC<sub>50</sub>) y método Folin-Ciocalteu calculado como ácido gálico equivalentes (GAE) se llevaron a cabo con el fin de descubrir su actividad antioxidante. Para los compuestos fenólicos se informó como 870,80 ± 8,28 mg / GAE / 100 g, mientras que el valor de IC<sub>50</sub> se reportó como 0,981 ± 0,002 mg / ml. Donde se concluye que el fruto de *Bunchosia armeniaca* tiene un amplio espectro de propiedades medicinales como actividad antimicrobiana, antioxidante y antiinflamatoria. Análisis de extracto de fruta reveló la presencia de muchos componentes bioactivos como compuestos fenólicos, alcaloides, ácidos grasos importantes y, además, algunos otros compuestos biológicamente activos. El ensayo DPPH y el contenido fenólico total han demostrado su profunda posibilidad de radicales libres actividad de barrido. Por lo tanto, a través del análisis *in vitro*, el fruto de *B. armeniaca* puede ser postulado como una fuente importante de compuestos bioactivos. Se necesitan más estudios para examinar su significado efecto *in vitro*.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

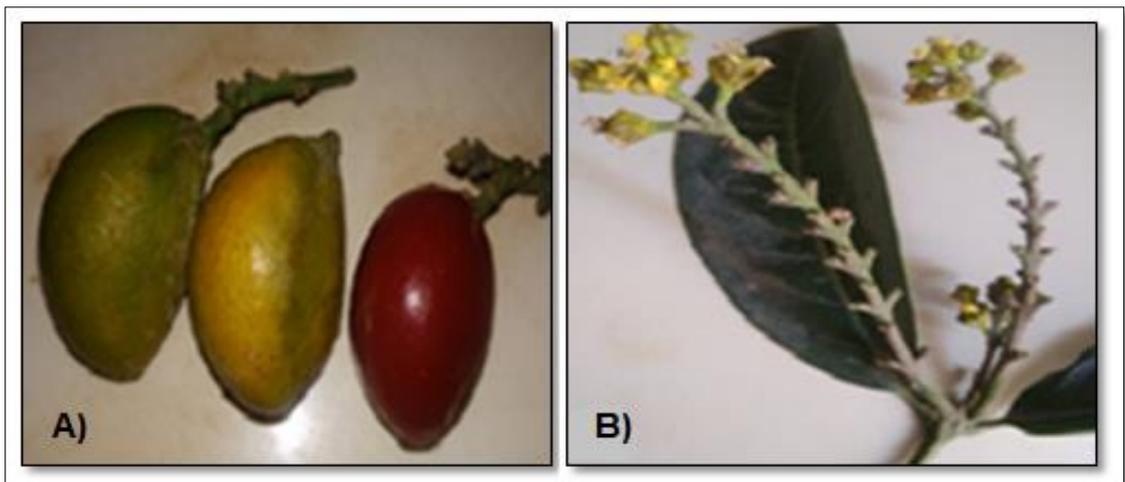
### 2.2.1 *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)

***Bunchosia*** es un género botánico de plantas con flores con 131 especies pertenecientes a la familia Malpighiaceae. Esta planta es originaria de América<sup>(9)</sup>. Su clima es tropical en zonas de 1500 a 3200msnm con un máximo de tres veces de periodo, con una temperatura relativa de 25 a 27°C y humedad entre 70 y 80 %.<sup>(10)</sup>



**Figura N° 1. *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)**

*Elaboración propia*



**Figura N° 2. A) Fruto de *Bunchosia armeniaca*  
B) Inflorescencia de *Bunchosia armeniaca***

#### **2.2.1.1 Clasificación taxonómica (Anexo 1)**

De acuerdo al Jefe del Herbario San Marcos (UNMSM) del Museo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, deja constancia que la muestra analizada tiene el siguiente lugar taxonómico, según el sistema de Clasificación de Cronquist (1998).

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Subclase:** Rosidae

**Orden:** Polygalales

**Familia:** Malpighiaceae

**Género:** *Bunchosia*

**Especie:** *Bunchosia armeniaca* (Cav.) DC

**Nombre Vulgar:** “Cansa boca”

### 2.2.1.2 Características botánicas

**Forma:** Árbol o arbusto de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 8m, empieza sus ramificaciones a muy baja altura, copa ancha.<sup>(9)</sup>

**Hojas:** Hoja simple, opuesta de peciolo corto, elípticas y cortas.<sup>(9)</sup>

**Tronco / Ramas:** Tronco ancho, dividido a veces desde el suelo, con copa ancha.<sup>(10)</sup>

**Inflorescencias:** Inflorescencias axilar en racimos; flores verdes amarillentas, 5 sépalos, corola amarilla con 5 pétalos.<sup>(10)</sup>

**Fruto:** Drupa de forma elipsoidal de 3 a 4cm de largo, pulpa amarillenta, de sabor acidulado cubierta por una cáscara delgada que en la madures toman un color amarillo rojizo. Cada fruto generalmente presenta dos semillas.<sup>(10)</sup>

### 2.2.1.3 Usos y propiedades

Los frutos, por contener una pulpa cremosa con sabor agradable son consumidos frescos o utilizados para gelatinas y mermeladas.

Las hojas son usadas en medicina tradicional para diversas patologías, donde los extractos de las hojas tienen compuestos bioactivos con propiedad antibacteriana y antiinflamatoria.<sup>(10)</sup>

## 2.2.2 Metabolitos secundarios

**2.2.2.1 Metabolismo de las plantas:** Conjunto de reacciones químicas para sintetizar sustancias a partir de otras dando energía y nutrientes necesarios para vivir y reproducirse.

**2.2.2.2 Metabolito Secundario:** Son sustancias que no forman parte del metabolismo primario. “Son compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas de que su ausencia no es fatal para la planta”. Tienen funciones algunas como ecológicas, específicas como atrayentes o repelentes de animales jugando un papel esencial en la reproducción. Tienen función protectora (sabor amargo, haciéndolas indigesta o venenosa). Intervienen como mecanismo de defensa a diferentes patógenos actuando como pesticidas naturales. Se sintetizan en pequeñas cantidades, su producción es restringida en un determinado género.<sup>(11)</sup>

Se agrupan cuatro clases principales:

- **Compuestos Fenólicos:** Cumarinas, flavonoides, lignina y taninos.
- **Terpenos:** Hormonas, pigmentos o aceites esenciales
- **Glicosidos:** Saponinas, Glicosidos Cardiacos, glucosinolatos, Glicosidos cianógenos.
- **Alcaloides**

## 2.2.3 Los flavonoides

La palabra flavo proviene del latín flavus que quiere decir “entre el color amarillo y rojo”, como “el de la miel o el del oro”<sup>(12)</sup>; y “los flavonoides nos refiere a un grupo aromático, que contiene oxígeno distribuido ampliamente entre las plantas que componen la mayoría de los colores amarillo, rojo y azul de las plantas y frutas”<sup>(12)</sup>, que encontramos en las uvas, manzanas, cerezas, cebollas, zanahorias y así sucesivamente. “Obteniendo de aquellas

propiedades antiinflamatorias antimicrobianas, antitrombóticas, antialérgicas, antitumorales, anticancerígenas y antioxidantes”<sup>(13)</sup>.

Los flavonoides lo descubrió por el Premio Nobel Szent – Gyorgy en 1930, quien aisló la cascara de limón una sustancia que es la citrina que tiene la función de permeabilidad a los capilares. Los flavonoides en un comienzo fueron denominados “con el nombre de vitamina P (por permeabilidad) y también vitamina C (porque se comprobó que algunos flavonoides tenían propiedades similares a la vitamina C)”<sup>(14)</sup>. Sin embargo, el hecho de que los flavonoides fueran vitaminas no pudo ser confirmado, y ambas denominaciones se abandonaron alrededor de 1950”.

“Los flavonoides son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la polución ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos, y así sucesivamente”. “El organismo humano no puede producir estas sustancias químicas protectoras, por lo que deben obtenerse mediante la alimentación”. Lo podemos encontrar en frutas verduras que son componentes esenciales para la dieta del ser humano que beneficia al organismo humano<sup>(15)</sup>.

### 2.2.3.1 Estructura y clasificación

Los flavonoides tienen como estructura de “dos anillos fenilos (A y B)”, ligados mediante “un anillo pirano (C)”<sup>(16)</sup>. Mostrando “un esqueleto de difenilpiranos: C6-C3-C6” (Figura 3), típico en los flavonoides.

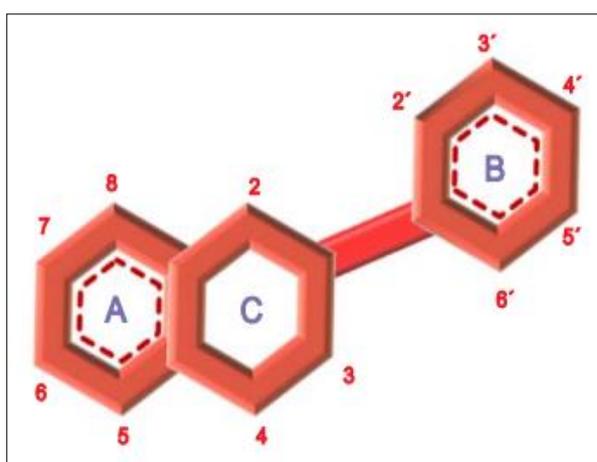


Figura N° 3. Estructura y numeración de flavonoide

Y debido a las modificaciones del “pirano” se logran clasificar<sup>(17)</sup>, como se muestra en la Figura 4. “La síntesis de los flavonoides tiene lugar en las plantas a partir de unidades de acetato y aminoácidos aromáticos como la fenilalanina y la tirosina”. Después, estas dos últimas, dan lugar a “los ácidos cinámico y parahidroxicinámico”; siendo que al condensarse con las unidades de acetato dan origen a la estructura cinamol de los flavonoides. Más tarde se forman los derivados glicosilados o sulfatados.<sup>(18)</sup>

Nombre	Descripción	Ejemplo	Estructura
Antocianidinas	Tiene un grupo –OH unido en posición 3, pero además poseen un doble enlace entre los carbonos 3 y 4 del anillo C	Antocianidina	
Flavanos	Con un grupo –OH en posición 3 del anillo C	Catequina	
Flavonas	Poseen un grupo carbonilo en posición 4 del anillo C y carecen del grupo hidroxilo en posición C3	Diosmetina	
Flavonoles	Grupo carbonilo en posición 4 y un grupo –OH en posición 3 del anillo C	Quercetina	

**Figura N° 4. Clasificación de los flavonoides**

### 2.2.3.2 Tipos y fuentes de flavonoides

Los flavonoides lo podemos encontrar en “frutas, verduras, semillas y flores; como también lo podemos encontrar en la cerveza, vino, té verde o negro y soya, la cual es consumido por el ser humano en la dieta de forma habitual”.

“Los flavonoides se ubican principalmente en las hojas y en el exterior de las plantas, apareciendo sólo rastros de ellos en las partes de la planta por encima de la superficie del suelo. Una excepción son los tubérculos de cebolla, que contienen una gran cantidad de quercitina 4'-D-glucósidos<sup>(19)</sup>. El vino tiene un alto contenido en compuestos polifenólicos, aproximadamente se conocen unos 500, la mayoría de

los cuales provienen de la uva y del proceso fermentativo. En la uva estas moléculas se localizan en la piel, especialmente en las células epidérmicas, y en las pepitas. Su cantidad y tipo depende principalmente de la variedad de la vid, del clima, del terreno y de las prácticas de cultivo”<sup>(20)</sup>.

Se han identificado más de 5.000 flavonoides<sup>(21)</sup>, entre los que se pueden destacar:

- Citroflavonoides: Quercitina, hesperidina, rutina, naranjina y limoneno. “La quercitina tipo de flavonoide amarillo-verdoso presente en cebollas, manzanas, brócoles, cerezas, uvas o repollo rojo”. “La hesperidina se encuentra en los hollejos de las naranjas y limones”. “La naranjina da el sabor amargo a frutas como la naranja, limón y toronja, y el limoneno se ha aislado del limón y la lima”.
- Los isoflavonoides: están presentes en los alimentos con soja.
- Proantocianidinas se localizan en las semillas de uva, vino tinto y extracto de corteza del pino marino.
- Antocianidinas: son pigmentos vegetales responsables de los colores rojo y rojo-azulado de las cerezas.
- Ácido elágico: se encuentra en frutas como la uva y en verduras.
- Catequina: el té verde y negro son buenas fuentes.
- Kaemferol: aparece en puerros, brócoles, rábano, endibias y remolacha roja.

“El valor medio de la ingesta de flavonoides es de 23 mg al día. Y el principal flavonoide consumido es la quercetina, siendo el té su principal fuente”.<sup>(22)</sup>

### **2.2.3.3 Funciones antioxidantes**

“La actividad antioxidante de los flavonoides resulta de la combinación de sus propiedades quelantes de hierro y secuestradoras de radicales libres, además de la inhibición de las oxidasas: lipooxigenasa, ciclooxigenasa, mieloperoxidasa y la xantina oxidasa; evitando así la formación de especies reactivas de oxígeno y de hidroxiperóxidos orgánicos”. “Aunado a esto, se ha visto que también

inhiben enzimas involucradas indirectamente en los procesos oxidativos, como la fosfolipasa A<sub>2</sub>; al mismo tiempo que estimulan otras con reconocidas propiedades antioxidantes, como la catalasa y la superóxido dismutasa”.<sup>(23, 24)</sup>

Con respecto a su estructura, los flavonoides con sustituyentes “dihidroxicos en posiciones 3´ y 4´ en el anillo B se muestran más activos como antioxidantes” y es potenciado este efecto por la presencia de un doble enlace entre los carbonos 2 y 3, un grupo OH libre en la posición 3 y un grupo carbonilo en la posición 4. Además, “las agliconas se muestran más potentes en sus acciones antilipoperoxidativas que sus correspondientes glicósidos”. Conforme a lo anterior mencionado, “la quercetina es el flavonoide que reúne los requisitos para ejercer una efectiva función antioxidante, pues ésta es cinco veces mayor que la de las vitaminas C y E, además de poseer una hidrosolubilidad similar a esta última”. Por eso la rutina (quercetina-3-b-D-rutinósido) es, hasta el momento, el único flavonoide en presentación farmacológica (combinada) en nuestro país. Existe efecto sinérgico con las vitaminas aludidas.

Pues la vitamina C reduce la oxidación de la quercetina, de manera tal que mezclado con ella permite al flavonoide mantener sus funciones durante más tiempo. Por su parte la quercetina protege de la oxidación a la vitamina E <sup>(25)</sup>. “Los flavonoides retiran oxígeno reactivo, especialmente en forma de aniones superóxidos, radicales hidroxilos, hidroperóxidos y peróxidos lipídicos. Bloqueando la acción deletérea de estas sustancias sobre las células”<sup>(26,27)</sup>. “Donde se ha corroborado la protección antioxidante de los flavonoides en: queratinocitos, fibroblastos dérmicos, ganglios sensoriales, endotelio, tejido nervioso y en lipoproteínas de baja densidad”.<sup>(26,27)</sup>

#### **2.2.4 Los radicales libres**

Los radicales libres es “una especie química ya sea atómica o molecular, capaz de existir independientemente y que contiene uno o más electrones desapareados en el orbital más externo”. “Estos electrones generan un campo eléctrico que no es anulado, lo que ocasiona que la especie química

sea paramagnética y por ende altamente reactivo, capaz de actuar en los sistemas biológicos del organismo causando daños irreversibles”.<sup>(28)</sup>

Según Haliwell (1991). “Los radicales libres son aquellas moléculas que en su estructura presentan un electrón desapareado o impar, en el orbital externo, dándole una configuración espacial que genera una alta inestabilidad”.<sup>(29)</sup>

Los radicales libres pueden llevar a cabo uno de las siguientes reacciones:

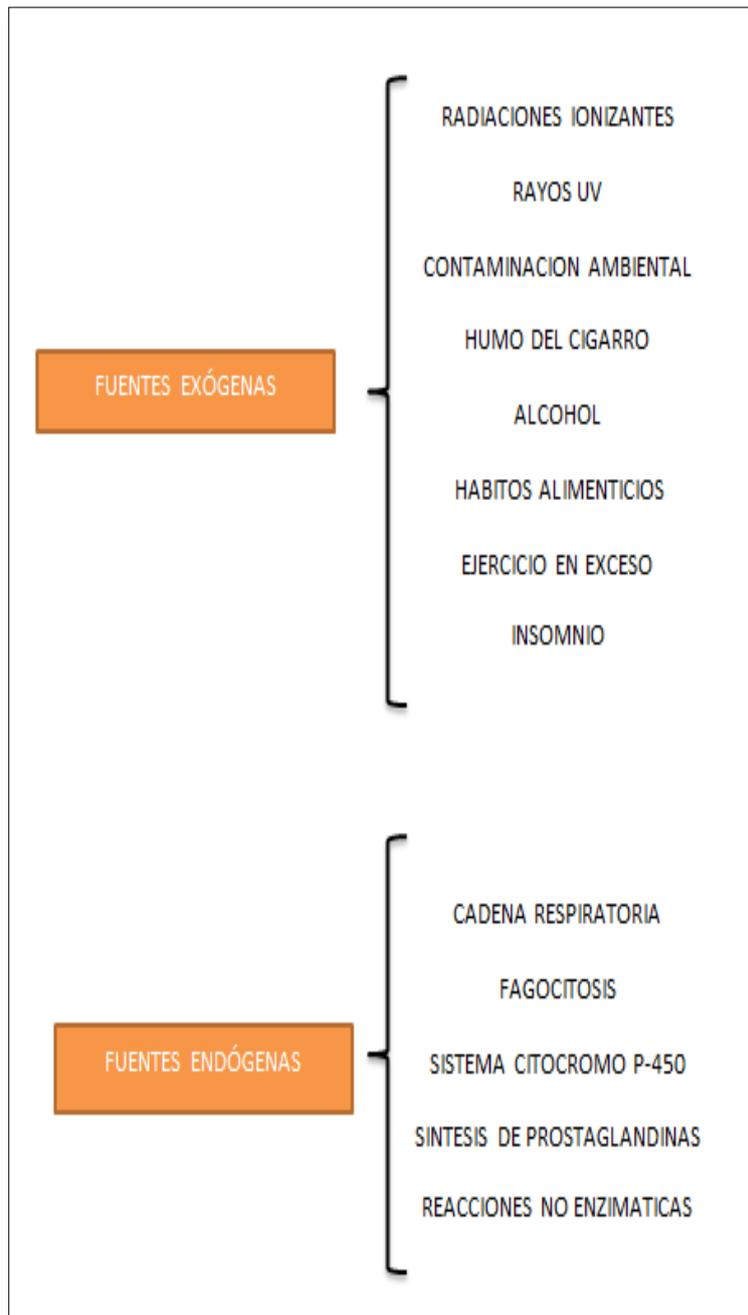
- Dar su electrón desapareado (radical reductor)
- Aceptar un electrón de la molécula estable para estabilizar el electrón desapareado (radical oxidante).
- Unirse a una molécula estable.

En cualquiera de los tres casos, la situación resultante es el inicio de otro radical químicamente agresivo.<sup>(30)</sup>

“Esto lo hace muy inestable, extraordinariamente reactivo y de vida corta, con una enorme capacidad para combinarse inespecíficamente en la mayoría de los casos, así como con la diversidad de moléculas integrantes de la estructura celular: carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y derivados en cada una de estas macromoléculas”.<sup>(31)</sup>

Los radicales libres son “elaborados continuamente como producto del metabolismo normal de cada célula e inactivados por un conjunto de mecanismos (unos enzimáticos y otros de atrapamiento)”<sup>(32,33)</sup>. “Son componentes normales de células y tejidos, existiendo una poza de radicales libres particular en cada grupo celular y en algunos tipos celulares permiten la mejor adaptación a su hábitat. Al elevarse o disminuir las concentraciones fisiológicas de las especies reactivas de oxígeno pueden acarrear desastrosas alteraciones funcionales”.<sup>(32,33)</sup>

### 2.2.4.1 Formación de los radicales libres



**Figura N° 5. Formación de los radicales libres**

### 2.2.4.2 Estrés oxidativo

“La exposición de la materia viva a diversas causas producen una ruptura del equilibrio que debe existir entre las sustancias o factores pro oxidantes y los mecanismos antioxidantes encargados de eliminar dichas especies químicas, ya sea por un déficit de estas defensas o por un incremento exagerado de la producción de especies reactivas

del oxígeno”. Todo esto trae como consecuencia alteraciones de la relación estructura y función en cualquier órgano, sistema o grupo celular especializado.

“El estrés oxidativo causa el daño oxidativo, que trae como consecuencia enfermedades y la muerte celular”. En 1954, Gerschman, propuso por primera vez que “los radicales libres son elementos tóxicos y productores de enfermedades”<sup>(34)</sup>. En consecuencia los radicales libres lesionan diversas estructuras moleculares de la célula como<sup>(35,36)</sup>:

#### **a) Carbohidratos**

“Los radicales hidroxilos ( $\cdot\text{OH}$ ), reaccionan con los carbohidratos secuestrando al azar un hidrógeno de un átomo de carbono, produciendo de esta manera un radical de carbono que ocasionaría la ruptura de importantes moléculas biológicas, tales como el ácido hialurónico”.

#### **b) Peroxidación lipídica**

“Los lípidos están constituidos por ácidos grasos poliinsaturados, los cuales son parte constitutiva de las estructuras celulares”. Si se dañan las estructuras ricas en lípidos, como las membranas celulares y las lipoproteínas, se presentan dos posibilidades: en las primeras se altera la permeabilidad conduciendo al edema y la muerte celular; y en la segunda, la oxidación de la LDL genera la placa ateromatosa. “La característica de la oxidación lipídica por los radicales libres, es la producción de una reacción en cadena en la que el ácido graso al oxidarse, se convierte en radical de ácido graso con capacidad de oxidar a otra molécula vecina”. “Este proceso genera numerosos subproductos como el malondialdehído (MDA), cuya determinación en tejidos, plasma u orina es uno de los métodos de evaluar el estrés oxidativo. Cuando hay una peroxidación lipídica en alimentos, se producen fenómenos de rancidez, reversión y otros tipos de sabores y olores indeseados”.

### c) Proteínas

En el caso de las proteínas, “se oxidan preferentemente los aminoácidos fenilalanina, tirosina, triptófano, histidina y metionina y, como consecuencia, se forman entrecruzamientos de cadenas peptídicas, fragmentación de la proteína y formación de grupos carbonilos e impiden el normal desarrollo de sus funciones (transportadores iónicos de membranas, receptores y mensajeros celulares, enzimas que regulan el metabolismo celular y así sucesivamente)”.

### d) ADN

“El daño a los ácidos nucleicos produce bases modificadas, generando serias consecuencias en el desarrollo de mutaciones y carcinogénesis por una parte, o la pérdida de expresión por daño al gen específico”. El más afectado es el ADN mitocondrial, debido a que no posee proteínas protectoras.

Los daños a niveles moleculares, ocasionado por los radicales libres, implica la génesis o exacerbación de numerosos procesos patológicos:

- **Aparato cardiovascular:** aterosclerosis, infarto del miocardio, diabetes, cardiopatía alcohólica. Sistema neurológico: enfermedad de Parkinson, alzheimer, neuropatía alcohólica, hiperoxia, isquemia o infarto cerebral, traumatismos craneales.
- **Aparato ocular:** cataratas, daño degenerativo de la retina, fibroplasia retrolental.
- **Aparato respiratorio:** distrés respiratorio (síndrome de dificultad respiratoria del adulto), cáncer de pulmón, enfisema.
- **Soma:** artritis reumatoidea.
- **Riñón:** síndrome autoinmune, nefrotoxicidad por metales.

### 2.2.4.3 Sistemas de defensas antioxidantes

Según Halliwell en 1991<sup>(37,38)</sup>, nos define como “antioxidante a toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones con respecto a las de un sustrato oxidable (biomolécula), retarda o previene la oxidación de dicho sustrato”.

“El antioxidante actúa con el radical libre donándole un electrón oxidándose a su vez y convirtiéndole en un radical libre débil no tóxico y que en algunos casos como la vitamina E, puede renovar a su forma original por la acción de otros antioxidantes”. No todos los antioxidantes actúan de esta manera, los llamados “enzimáticos catalizan o aceleran reacciones químicas que utilizan sustratos que a su vez reaccionan con los radicales libres”.

De las numerosas clasificaciones de los antioxidantes, se recomienda adoptar la que los divide en: exógenos o antioxidantes que ingresan a través de la cadena alimentaria y endógena que son sintetizados por la célula.

Cada antioxidante posee una similitud hacia un determinado radical libre o hacia varios. “La vitamina E, el betacaroteno y el licopeno actúan en el medio liposoluble de la célula, su absorción y transporte se hallan muy vinculados con el de los lípidos”. La vitamina E es una de las vitamina liposoluble más principales y protectora de las moléculas lipídicas.

**a) Vitamina C:** Equilibra al oxígeno “singlete”, capturando a los radicales  $\text{OH}^\cdot$ , capturando un anión superóxidos y regenera la forma oxidada de vitamina E.<sup>(36)</sup>

**b) Vitamina E:** Neutraliza al oxígeno “singlete”, capturando a los radicales libres  $\text{OH}^\cdot$ , neutraliza peróxidos y captura anión superóxido.

**c) Betacaroteno:** Su función fue neutralizar el oxígeno “singlete”.

**d) Polifenoles:** “Impiden la oxidación de los lípidos o de otras biomoléculas por la rápida donación de un átomo de hidrógeno a los radicales libres”. El fenol “es inactivo como antioxidante; pero, los compuestos “orto- y para-difenólicos” poseen actividad antioxidante, la

cual se incrementa con la sustitución de sus átomos de hidrógeno por grupos etilo n-butil".<sup>(39)</sup>

#### **2.2.4.4 Antioxidantes en la prevención de enfermedades**

La enfermedad cardiovascular secundaria al proceso conocido como aterosclerosis "constituye la primera causa de mortalidad e invalidez en la cuarta década de la vida". "La modificación oxidativa de las lipoproteínas, particularmente las lipoproteínas de baja densidad (LDL) por los radicales libres, sería uno de los mecanismos básicos de la aterogénesis".

El colesterol y los fosfolípidos de las LDL "se encuentran protegidos de la oxidación por varios agentes antioxidantes lipofílicos: vitaminas E,  $\beta$ -carotenos y ubiquinol". "El antioxidante más importante en la protección de las lipoproteínas es la vitamina E", calculándose que cada molécula de ésta es capaz de proteger 500 moléculas de fosfolípidos.<sup>(40,41)</sup>

#### **2.2.4.5 Antioxidantes y cáncer**

"Más de 150 estudios epidemiológicos evidencian una correlación inversa entre la ingesta de antioxidantes y el riesgo de adquirir diversos tipos de tumores y tienden a señalar al  $\beta$ -caroteno como el agente protector en enfermedades tumorales". Como posible mecanismo se reconoce que el ADN puede dañarse y por ende, sufrir mutaciones por lesión directa de los radicales libres sobre las bases, o en forma directa afectando la actividad de las proteínas específicas que lo repara (proto-oncogen), o lo frena (supresores). "También el tabaquismo produce un alto grado de estrés oxidativo por diversos mecanismos, ocasionando a la misma carcinogénesis a nivel pulmonar".<sup>(42,43)</sup>

### **2.2.5 Actividad antioxidante**

Los antioxidantes son sustancias que previenen o frenan una cadena oxidativa, mediante la estabilización del radical generado (radical libre). Nuestro cuerpo posee antioxidante de manera endógena que son

enzimáticos y no enzimáticos para que nos protejan de los radicales libres, sin embargo tenemos otra fuente muy importante que lo podemos encontrar de manera exógena que son las plantas, y precisamente se debe que tiene para la protección del cuerpo humano en contra de enfermedades degenerativas, que se sugiere para prevenir por medio de los antioxidantes contra la actividad de los radicales libres y que aquel desequilibrio causa el estrés oxidativo.<sup>(44,45)</sup>

## **2.2.6 Actividad antibacteriana**

### **2.2.6.1 Antimicrobianos naturales**

Las plantas son una gran fuente de metabolitos secundarios que tienen como función de protección contra bacterias e insectos. Que se puede dar el uso de los metabolitos secundarios que contienen algunas plantas en forma pura o de en forma de extractos, alimentos o en aplicaciones médicas.<sup>(46)</sup>

Las plantas tienen una acción casi ilimitada para sintetizar sustancias aromáticas, siendo la mayoría fenoles o sus derivados oxígeno-sustituidos. En general los metabolitos secundarios (es decir que no tiene un papel esencial en el metabolismo de las plantas)<sup>(58)</sup> de los cuales por lo menos el 10% se han aislado. Según Rodríguez y colaboradores nos indica que “en muchos casos estas sustancias sirven a la planta como mecanismo de defensa contra el ataque de microorganismos, insectos y herbívoros”.<sup>(47)</sup>

“Los compuestos derivados de plantas que poseen actividad antimicrobiana son los fenólicos y polifenoles dentro de los cuales se encuentran: quinonas, flavonoides, taninos y cumarinas. Otros son los terpenoides, aceites esenciales, los alcaloides, lecitinas y polipéptidos, entre otros”.<sup>(47)</sup>

## **2.2.7 Bacterias**

Las bacterias son células unicelulares procariota de pequeño tamaño y estructura sencilla, cuyo material genético no se encuentra envuelto por la membrana nuclear.<sup>(46)</sup>

### 2.2.7.1 Estructura Bacteriana

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

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

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

- Capsula
- Flagelo/Pilis
- Esporas e Inclusiones citoplasmáticas

### 2.2.7.2 *Bacillus subtilis*

Son aquellas bacterias “Gram positivos, bacilos aerobios y anaerobios, que producen esporas de forma oval o cilíndrica que les permite resistir condiciones desfavorables del medio ambiente”, además se pueden mover ya que en su estructura contiene flagelos en los laterales que les da el desplazamiento, son catalasa positiva y tienen un rango de crecimiento activo de pH que vari en 5.5 - 8.5<sup>(49)</sup>.

Se puede definir como microorganismos que se encuentra distribuidos por todo el ambiente y que suelen encontrarse en los suelos, en aguas duces como saladas, en materia vegetal en descomposición y así sucesivamente además cabe mencionar que el *B. subtilis* se ha aislado en alimentos como el cacao, legumbres, semillas y pan<sup>(50)</sup>.

Según Oteiza nos define que “su utilización es dentro de las actuales políticas de control biológico como el uso de los productos de su metabolismo para la industria”.<sup>(49)</sup>

### **2.2.7.3 *Escherichia coli***

Es una bacteria que se localiza normalmente en el tracto digestivo de los seres vivos y tiene la función de producir vitamina B y K. “Debido a su elevada presencia en el tracto gastrointestinal y en las heces, la *E. coli* se utiliza como el indicador principal de contaminación fecal en la evaluación de la inocuidad de los alimentos y el agua”. La mayoría de las *E. coli* son microorganismos comensales inofensivos cuando se encuentran en su hábitat intestinal natural. Diferentes cepas de *E. coli* son patógenos gastrointestinales graves para los seres humanos, y algunas también son patógenos para animales jóvenes destinados a la producción de alimentos.<sup>(51)</sup>

### **2.2.7.4 *Pseudomonas aeruginosa***

*Pseudomonas aeruginosa* es una bacteria Gram negativo aerobio, considerado un patógeno oportunista. “Es un microorganismo altamente versátil, capaz de tolerar condiciones bajas de oxígeno”. Puede sobrevivir con bajos niveles de nutrientes y crecer en rangos de temperatura de 4 a 42°C<sup>(52)</sup>. Estas características le permite adherirse, sobrevivir en equipos médicos y en otras superficies hospitalarias. Lo anterior favorece el inicio de infecciones nosocomiales en pacientes inmunocomprometidos<sup>(52,53)</sup>. *P. aeruginosa* “puede causar neumonías, infecciones del tracto urinario y bacteriemias, así como una alta morbilidad y mortalidad en pacientes con fibrosis quística, debido a las infecciones crónicas que eventualmente conducen a un daño a nivel pulmonar e insuficiencia respiratoria”. Las infecciones por *P. aeruginosa* son difíciles de erradicar debido a su elevada resistencia intrínseca, además de su capacidad para adquirir resistencia a diversos antibióticos.<sup>(54)</sup>

### **2.2.7.5 *Staphylococcus aureus***

El género *Staphylococcus* está formado por cocos Gram positivos, se encuentran agrupados como células únicas, en pares, tétradas, cadenas cortas o formando racimos de uvas<sup>(55)</sup>. “Son microorganismos no móviles, no esporuladas, no poseen cápsula,

aunque existen algunas cepas que desarrollan una cápsula de limo, son anaerobias facultativas”. La mayoría de los estafilococos producen catalasa (enzima capaz de desdoblar el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno libre); característica que se utiliza para diferenciar el género *Staphylococcus* de los géneros *Streptococcus* y *Enterococcus* que son catalasa negativos.<sup>(55,56)</sup>

*S. aureus* es uno de los patógenos más importantes a nivel mundial, es una bacteria oportunista que forma parte de la micro flora humana. Cuando nacemos es el comienzo que se colonizan por este tipo de bacterias *S. aureus*, en lugares como el muñón del cordón umbilical, el área perinatal, la piel hasta en el tracto gastrointestinal.<sup>(57)</sup>

Como estas bacterias son oportunistas pueden contaminar la vestimenta o ropa de cama. La colonización más frecuente por *S. aureus* es la mucosa nasal, el principal reservorio lo constituye el hombre enfermo o el portador.<sup>(58)</sup>

## **2.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **2.3.1 Hipótesis general**

Algunos componentes presentes en el extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) tienen estructura química fenólica tipo flavonoide con actividad antioxidante y antibacteriana.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

1. Los componentes presentes en el extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) tienen estructura química fenólica.
2. Los componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (cansa boca) tienen actividad antioxidante.
3. Los componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) tienen actividad antimicrobiana.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- **Variable Independiente**

Componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca*.

- **Variable Dependiente**

Estructura química de algunos componentes fenólicos del extracto.

Actividad Antioxidante.

Actividad Antimicrobiana.

## 2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

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

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

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

d) **Andriamicina:** Nombre comercial de un fármaco ampliamente utilizado en la quimioterapia del cáncer; antibiótico de la familia de las antraciclinas.

e) **Aterogenesis:** Formación de placas por debajo de pared arterial.

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

g) **Ciclooxigenasa:** Enzima clave para la síntesis de las prostaglandinas, a través de la oxidación del ácido araquidónico.

h) **Deletérea:** Que causa o puede causar la muerte por envenenamiento.

- i) **Endibias:** Variedad de achicoria, cultivada de modo especial, cuyas hojas largas y lanceoladas.
- j) **Efímera:** Pasajero, que dura poco.
- k) **Endógenas:** Que se forma en el interior de algo.
- l) **Exógenas:** que se forma o nace en el exterior de otro.
- m) **Intrínseca:** Que es propio o característico de la cosa que se expresa por sí misma y no depende de las circunstancias.
- n) **Hiperoxia:** Exceso o aumento alto comparado con lo normal en la presión parcial del oxígeno.
- o) **Malondialdehido:** Se forma por la peroxidación lipídica de ácidos grasos insaturados y es un marcador de la degradación oxidativa de la membrana celular.
- p) **Mieloperoxidasa:** Es una enzima que está presente en los fagosomas de los neutrófilos y de los monocitos. Es responsable de la actividad microbicida contra un amplio espectro de organismos.
- q) **Mitigar:** Atenuar o suavizar una cosa negativa, especialmente una enfermedad.
- r) **Quelacion:** Es una sustancia secuestrante que forma complejos con iones de metales pesados.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

En su tipificación metodológica el estudio responde al carácter Cuantitativo, explicativo y aplicado.

### **3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Debido a la posibilidad del manejo de la variable independiente, la investigación responde al diseño Experimental, transversal y prospectivo.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

**Población:** Fruto de la especie *Bunchosia armeniaca* de la zona del distrito de Sayán de la provincia de Huaura, departamento de Lima.

**Muestra:** Un kilo de fruto rojos maduros de *Bunchosia armeniaca* recolectada en el distrito de Sayán. Identificada y certificada en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos donde fue clasificada.

### **3.4 EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS**

- **Estudio fitoquímico**

**Materiales:**

- ✓ Envase de vidrio de 5 litros

- ✓ Fuentes de vidrio
- ✓ Embudo
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Bagueta
- ✓ Gradilla
- ✓ Papel de filtro u algodón

**Reactivos:**

- ✓ Rvo. Molish
- ✓ Rvo. Fehling
- ✓ Rvo. Mayer
- ✓ Rvo. Dragendorff
- ✓ Rvo. Ninhidrina 1 %
- ✓ Rvo. Shinoda
- ✓ Tricloruro de hierro 5 %
- ✓ Rvo. Gelatina 1 %
- ✓ Alcohol de 96°

**Equipos:**

- ✓ Estufa
- ✓ Balanza Electrónica
- ✓ Lámpara UV 365 nm
- ✓ Espectrofotómetro UV- Vis

• **Estudio antioxidante**

**Materiales:**

- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Baguetas
- ✓ Beacker
- ✓ Pipetas
- ✓ Micropipetas
- ✓ Gradilla

**Reactivos:**

- ✓ Solución de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil)
- ✓ Vitamina C
- ✓ Etanol puro
- ✓ Agua destilada

**Equipos:**

- ✓ Espectrofotómetro
- ✓ Balanza Electrónica

- **Estudio microbiológico**

**Materiales:**

- ✓ Placas de Petri
- ✓ Pinza estéril
- ✓ Pipetas
- ✓ Hisopos estériles
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Papel filtro Whatman
- ✓ Mechero tipo Bunsen
- ✓ Asa de kol

**Soluciones:**

- ✓ Solución fisiológica
- ✓ TSA (Agar Tripticasa Soya) (Merck)
- ✓ Caldo Mueller Hinton (Merck)
- ✓ Alcohol 96°
- ✓ Estándar de turbidez equivalente al 0.5 de la escala de Mc Farland

**Equipos:**

- ✓ Incubadora a 37° C (Precision Stainless)
- ✓ Autoclave (Precision Stainless)

### 3.5 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

#### Lugar de ejecución

Se utilizó los siguientes laboratorios: “Microbiología y parasitología del Instituto de investigación de Química Biológica Microbiología y Biotecnología “Marco Antonio Garrido Malo”, Instituto de Ciencias Farmacéuticas y Recursos Naturales “Juan de Dios Guevara”, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos”.

#### 3.5.1 Estudio fitoquímica



Figura N° 6. Esquema conceptual de los pasos a seguir

#### Recolección de la muestra

Se recolectó los frutos rojos maduros de *Bunchosia armeniaca* en los meses de julio –agosto de 2017, en la zona del distrito de Sayán de la provincia de Huaura, departamento de Lima.

#### Identificación taxonómica

Se identificó taxonómicamente la muestra de la especie de *Bunchosia armeniaca* en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

### **Preparación del extracto etanólico**

Para la preparación del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* se empleó el fruto que fueron previamente seleccionadas de color y tamaño uniforme, se limpiaron con gasa y alcohol las zonas que se encontraban sucias ya sea por la tierra o polvo. Posteriormente, se procedió a sacar la pepa del fruto con la ayuda de una espátula donde la pulpa con cascara se pesó un kilo para luego triturar y moler.

El contenido obtenido se vertió a un frasco de vidrio donde se mezcló con 3L alcohol al 96<sup>o</sup> con agitación, se cubrió el frasco de vidrio con bolsa negra bien tapado, se macero durante ocho días con agitación periódica dos veces al día.

Luego se filtró con un embudo y algodón, se obtuvo una solución líquida de color amarillento oscuro y se llevó a una estufa a 40<sup>o</sup> C hasta obtener un extracto seco color amarillento oscuro.

### **Prueba de solubilidad**

Cinco mg de extracto seco de fruto *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) se trataron con 1 mL de los respectivos solventes.

Se utilizaron solventes de polaridad creciente como cloroformo, butanol, metanol, etanol y agua.

### **Identificación de metabolitos secundarios**

Los metabolitos secundarios se identificaron por reacciones de coloración y precipitación, mediante una marcha fitoquímica<sup>(14)</sup>:

- El reactivo de Molish son para azúcares, está compuesto por (1 gramo de alfa-naftol en 100ml de etanol al 95%), luego se le agrega cuando ya está en el extracto por las paredes el tubo ácido sulfúrico concentrado, dando una coloración positiva al formarse un anillo coloreado en la interface.
- Cloruro Férrico son para fenoles. Se da cuando los fenoles reaccionan con el tricloro de hierro (FeCl<sub>3</sub>) dando una coloración (azul-verde-violeta).
- Reactivo de gelatina-sal esto son para taninos. Ocurre la hidrólisis del tanino dando un compuesto fenólico y un azúcar.

- Ninhidrina son para aminoácidos, que contiene sales de amonio y anilina. Los alfa aminoácidos en solución acuosa calentados en presencia de ninhidrina producen un color azul-violeta. La ninhidrina reacciona con el aminoácido formando una base de Schiff, la que se descompone liberando anhídrido carbónico, dando el 2-amono-1,3-diceto hidrindeno y un aldehído. La aminodicetona (a un pH adecuado) se condensa con la ninhidrina dando un producto coloreado.
- Prueba de Shinoda para flavonoides. Se da cuando ser tratados con ácido clorhídrico y magnesio dan complejos coloreados (de rojo pálido a oscuro).
- Reactivo de Dragendorff para alcaloides y aminas terciarias. Formación de yoduro doble colorido y en algunos casos insolubles, dando una coloración ladrillo.
- Reactivo de Mayer para alcaloides, los alcaloides reaccionan dando un precipitado de color blanco.

### **Preparación del extracto para la marcha fitoquímica**

Se diluyó 100 mg de la muestra del extracto seco con alcohol de 96° hasta obtener una mezcla homogénea, se midió 1 mL, al que se le agregó gotas de los reactivos cromogénicos.



**Figura N° 7: Marcha fitoquímica del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca***

### **Análisis cromatográfico**

La cromatografía de capa fina analítica se fundamenta en el fenómeno físico de adsorción.

### **Preparación de una placa cromatográfica**

Se pesó 8 g de sílica gel 60G en polvo, se vertió en un beacker con 10 mL de agua destilada, se agito bien con una bagueta hasta formar una mezcla homogénea, y se agregó una delgada capa sobre una lámina de vidrio, se activó en una estufa a 100 °C durante 10 minutos.



**Figura N° 8. Preparación de la placa cromatográfica**

### **Cromatografía de capa fina analítica**

Una vez lista la placa se realizó la siembra del extracto etanólico 10 aplicaciones con capilares, posteriormente se colocó en la cámara de separación cromatografía para su desarrollo, la fase móvil utilizada fue cloroformo: metanol (3:1). El desarrollo fue durante 25 minutos, luego se retiró la cromatoplaque, se secó y se reveló mediante una lámpara de luz UV y con reactivos cromatogénicos.

### **Cromatografía de capa fina preparativa**

Se hizo la siembra del extracto etanólico de diez aplicaciones con capilares. Se preparó la fase móvil cloroformo: metanol (3:1). Se saturó la cámara por 2 minutos y se desarrolló durante 2 horas con 15. Luego se procedió al secado en una campana extractora de aire durante 3- 5 minutos para luego ser revelado con una lámpara de luz UV a 365 y 254 nm.



**Figura N° 9. Revelado de las cromatoplasmas de silica gel 60G mediante lámpara UV a 365 y 254 nm.**

### **Elucidación de estructuras químicas**

Revelado del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* sobre la placa cromatográfica. En ella se advierten manchas coloreadas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,9 10 y 11), las que fueron luego desorbidas en alcohol de 96° y leídas en el espectrofotómetro UV visible. Posteriormente se analizaron los respectivos espectros y se compararon con lo publicado por Olga Lock, T. J. Mabry, proponiéndose las estructuras químicas correspondientes a flavonoides.

### 3.5.2 Estudio antioxidante

#### Método de la actividad secuestradora del radical 1,1-Difenil- 2- picrilhidrazilo<sup>(59)</sup>

##### Fundamento

El DPPH que significa 1,1- difenil – 2 – picrihidrazilo, es un indicador que nos sirve para medir la capacidad antioxidante de cualquier compuesto. Su mecanismo de acción consiste en la sustracción de un átomo de hidrogeno que proviene de un donador para generar el compuesto difenilpicrilhidrazina una especie de radical. La prueba que se realizara es in vitro que es un ensayo químico que se da por un cambio de color que parte de violeta a amarillo a medida que disminuya la absorbancia a 517nm.

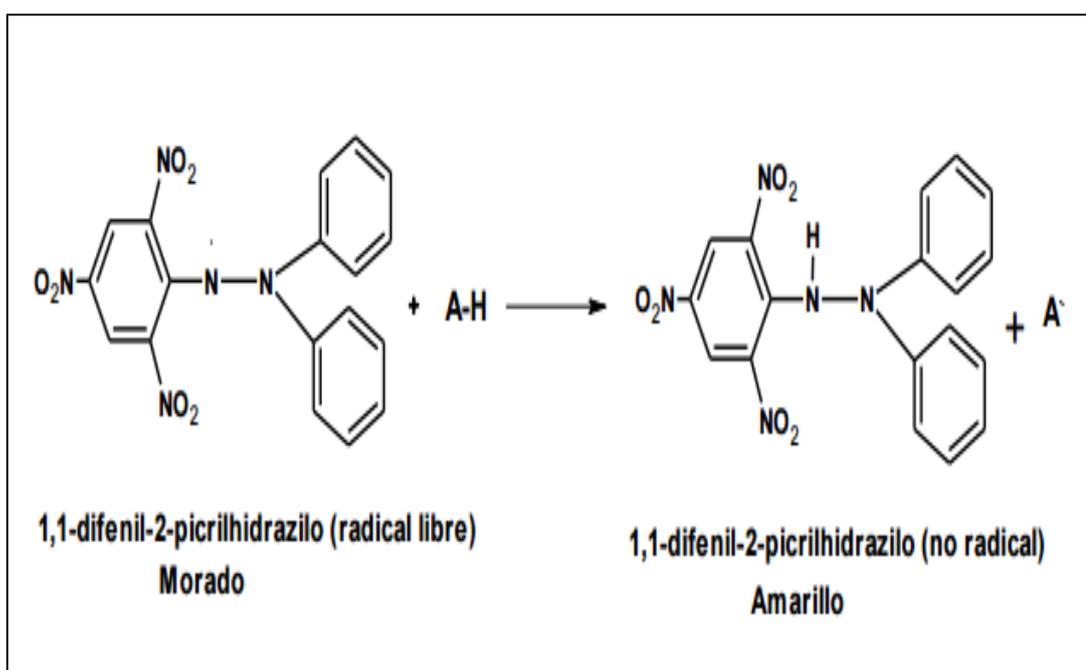


Figura N° 10. Estructura del DPPH antes y después de la reacción con el antioxidante (Alam et al., 2012)

Los resultados se han presentado de diferentes maneras. La mayoría de los estudios expresan los resultados como el valor de la concentración máxima de la media inhibitoria (IC<sub>50</sub>), definido como la cantidad de antioxidante necesario para disminuir la concentración inicial de DPPH al 50%.

- **Procedimiento:**

- ✓ DPPH al 2mg% en etanol, protegidos de la luz.
- ✓ El estándar de comparación en antioxidante empleado en este ensayo será la Vitamina C 24 ug/mL en agua destilada donde se prepararon las diluciones correspondientes.
- ✓ Y por último la preparación del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* a una concentración de 0.1mg/ml.
- ✓ Se realizaron las disoluciones respectivas de la muestra estándar que es la vitamina C como del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* donde se le añade el DPPH .Se protege de la luz durante 30 minutos para hacer luego la lectura con la ayuda de un espectrofotómetro.

Las muestras serán procesadas por triplicado.

### 3.4.3 Estudio microbiológico

La prueba realizada es por el método de difusión en agar esta técnica son fosas de un tamaño promedio de 6mm de diámetro. Este método se realizó para la prueba antimicrobiana del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca*.

**Procedimiento:**

- ✓ ATCC (American type culture collection) se emplearon las cepas de las siguientes bacterias: *Bacillus subtilis* (ATCC6633), *Escherichia coli* (ATCC25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC29212), *Staphylococcus aureus* (ATCC25923).
- ✓ Preparación del medio de cultivo: Se preparó el agar tripticasa de soya (TSA), de acuerdo a las indicaciones del fabricante, esperamos que enfrié a una temperatura promedio de 40 - 45 °C para hacer la inoculación de las bacterias de referencia en cada placas Petri.
- ✓ Reconstitución del extracto seco: Se pesó el extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* que se disolvió con etanol de 96° obteniendo así dos concentraciones 100mg/mL y 200mg/MI.

Para la actividad antimicrobiana:

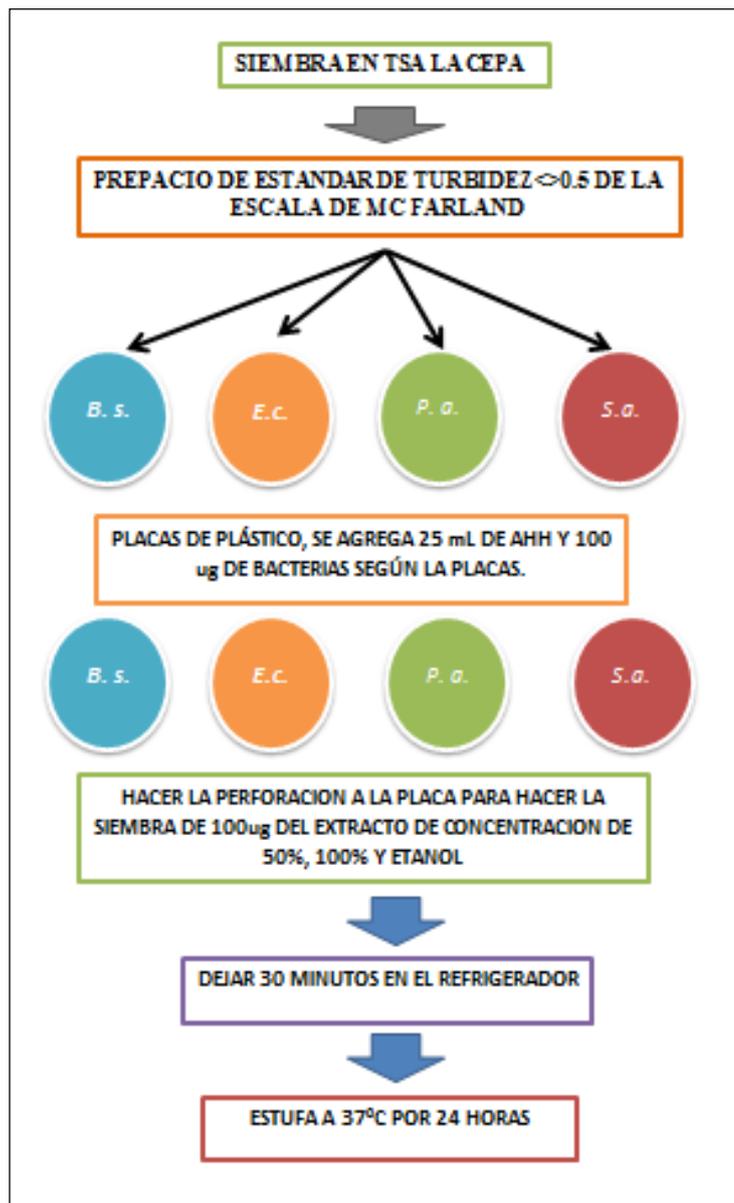


Figura N° 11. Esquema conceptual de los pasos para la actividad antimicrobiana

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

##### 4.1.1 Extracción del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)

Se obtuvo 133.4g de extracto seco que corresponde un rendimiento de 13.34%.

##### 4.1.2 Marcha de solubilidad

**Tabla N° 1. Marcha de solubilidad del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca***

Solventes	Resultados
Cloroformo	-
Butanol	-
Metanol	+
Alcohol 96°	+
Agua	++

**Leyenda:**

(-) Insoluble

(+) Poco soluble

(++) Soluble

(+++) Muy soluble

### 4.1.3 Marcha fitoquímica

Tabla N° 2. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca*

Reacción	Metabolitos	Resultados
Gelatina	Taninos	+
Nihidrina	Aminoácidos	-
FeCl <sub>3</sub>	Fenoles	++
Mayer	Alcaloides	-
Dragendorff	Alcaloides	-
NaOH	Quionas	+
HCl +Mg	Flavonoides	++
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Molish	Glicosidos	++

**Leyenda:**

(+++) Abundante

(++) Moderado

(+) Leve

(-) Ausencia.

### 4.1.4 Análisis cromatográfico

El extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* mostró al revelarse con una lámpara UV aproximadamente 11 manchas, como muestra en la Figura 12.

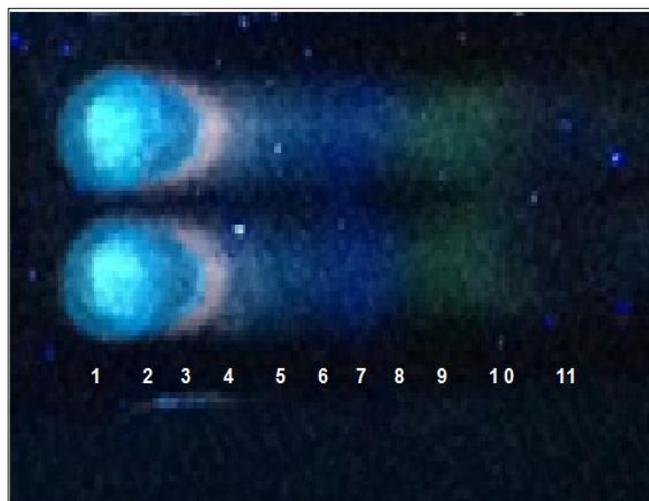


Figura N° 12. Cromatografía en capa fina a escala preparativa del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca*., a la luz UV de 365 nm.

4.1.5 Propuesta de estructura química de los componentes del fruto de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca), mediante de espectroscopia UV- vis y por comparación con T.J. Mabry y Olga.

Muestra 1

$\lambda_{m\acute{a}x}^{EtOH}$  258, 324 nm

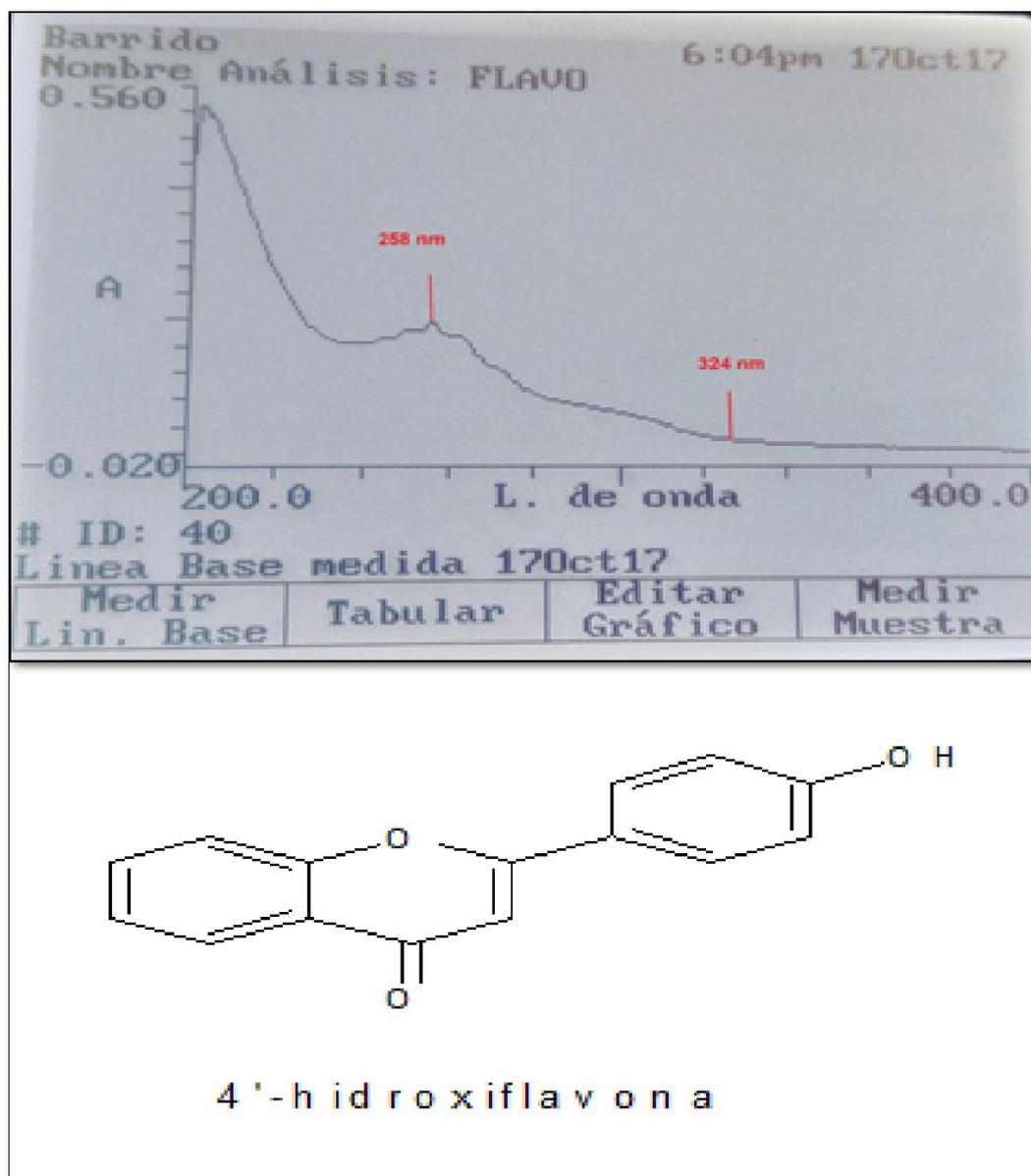


Figura N° 13. Propuesta de la estructura química de la muestra 1 en base al espectro UV – Vis y por comparación con lo publicado de T.J. Mabry y Olga Lock

## Muestra 2

$\lambda_{m\acute{a}x}^{EtOH}$  264, 322 nm

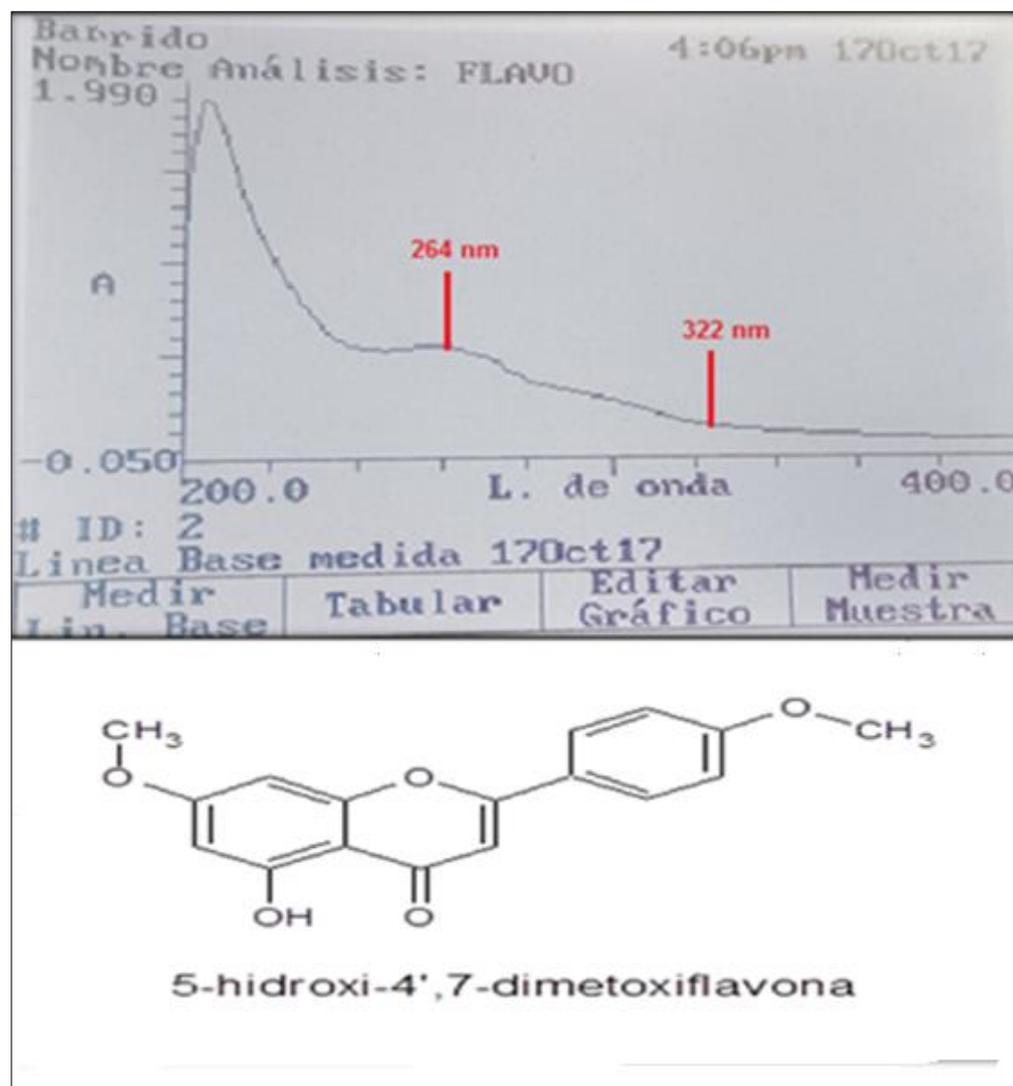


Figura N° 14. Propuesta de la estructura química de la muestra 2 en base al espectro UV – Vis y por comparación con lo publicado de T.J. Mabry y Olga Lock

### Muestra 3

$\lambda_{\text{máx}}^{\text{EtOH}}$  274, 350 nm

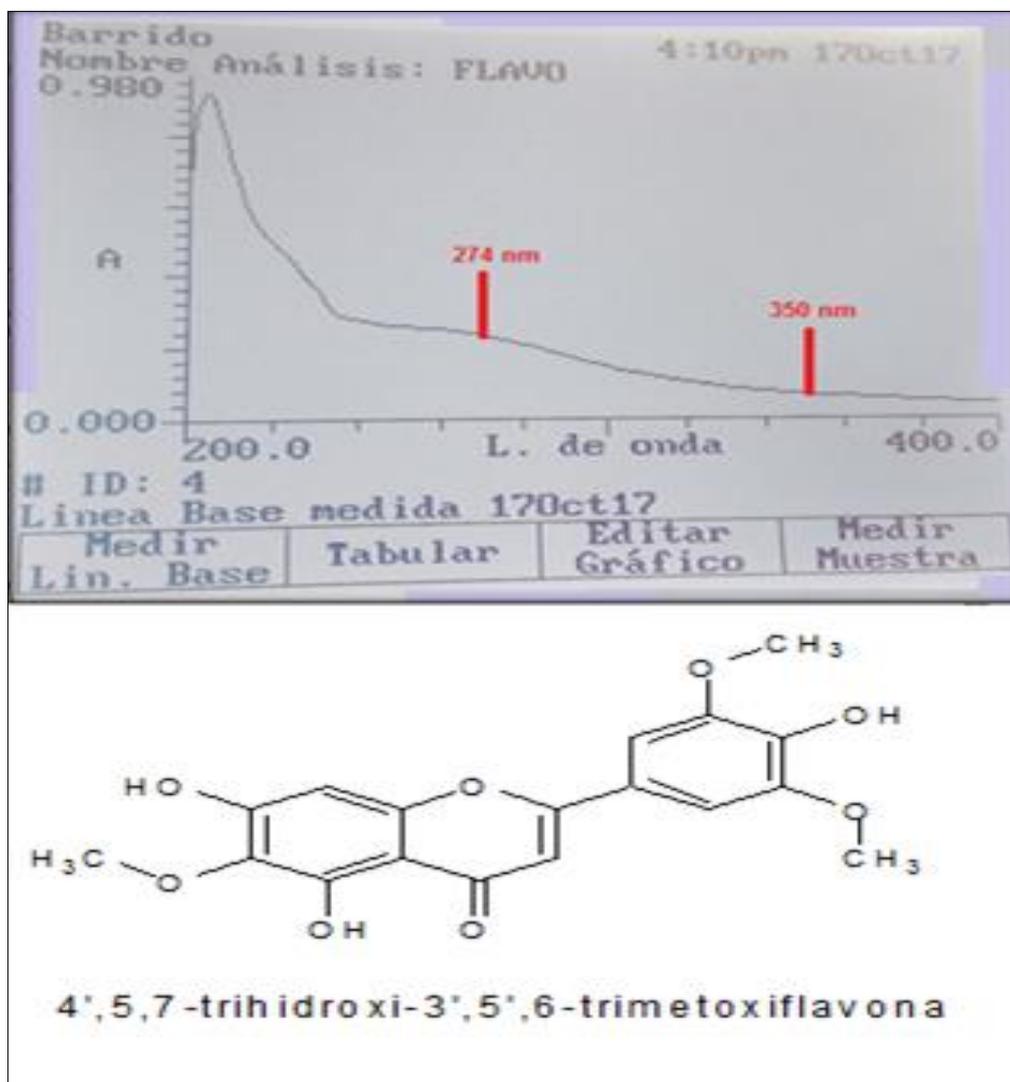


Figura N° 15. Propuesta de la estructura química de la muestra 3 en base al espectro UV – Vis y por comparación con lo publicado de T.J. Mabry y Olga Lock

#### 4.1.6 Actividad antioxidante

##### Método de captación del radical 2,2-difenilpicrilhidrazil (DPPH)

##### Vitamina C

Tabla N° 3. Promedio de actividad antioxidante de la vitamina C con el DPPH

Vit. C ug/mL. Concentración	ABSORBANCIAS			
	A	B	C	PROMEDIO
0	0.418	0.425	0.42	0.421
1.2	0.344	0.344	0.345	0.344
2.4	0.266	0.273	0.266	0.268
3.84	0.166	0.165	0.174	0.168
4.8	0.121	0.117	0.113	0.117
<b>IC<sub>50</sub> = 3.275ug/ml</b>				

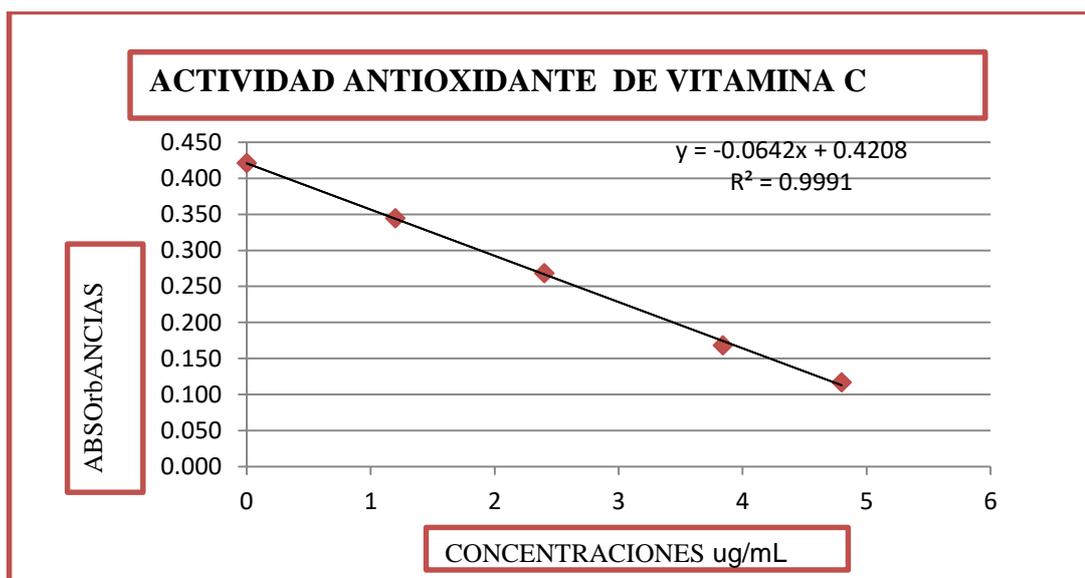


Figura N° 16. Recta de concentración de Vitamina C expresado en ug/mL versus absorbancias

## Extracto de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)

Tabla N° 4. Promedio de actividad antioxidante del extracto etanólico con el DPPH

Extracto mg/mL. Concentración	ABSORBANCIAS			
	A	B	C	PROMEDIO
0	0.385	0.409	0.397	0.397
1	0.382	0.331	0.253	0.322
2	0.203	0.182	0.335	0.24
4	0.116	0.114	0.115	0.115
5	0.096	0.093	0.096	0.095

**IC<sub>50</sub> = 2.963mg/ml**

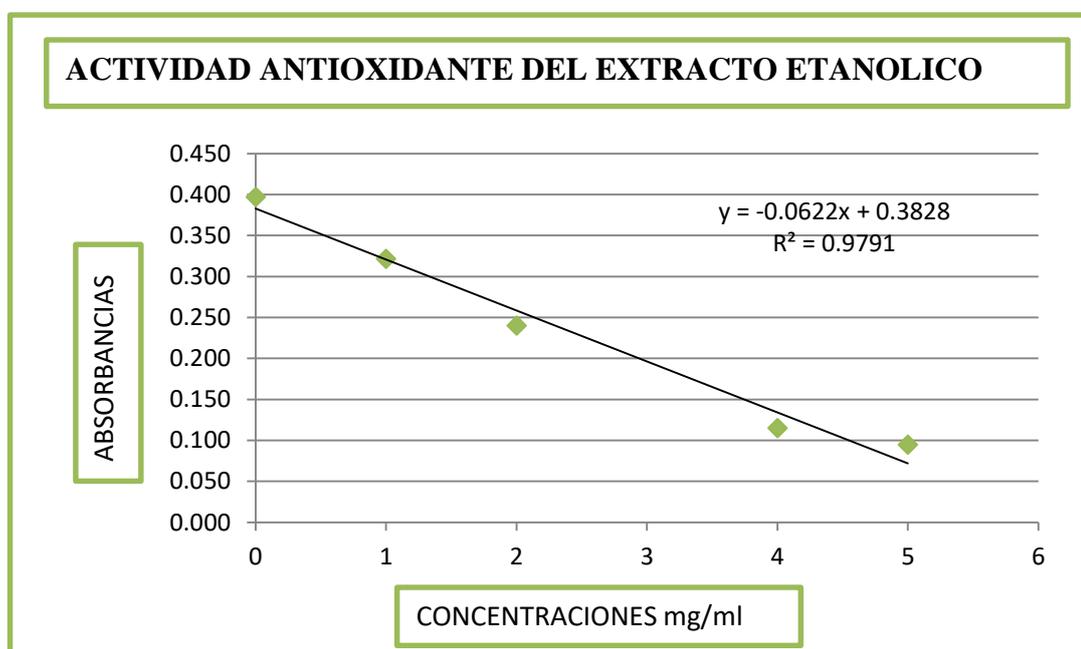


Figura N° 17. Recta de concentración del extracto etanólico expresado en mg/mL versus absorbancias

#### 4.1.7 Actividad antimicrobiana

Los resultados de la evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca*, a través del método de difusión en agar, mediante la técnica de excavación o pocitos, evidencio la ausencia del halo de inhibición del extracto frente a las cepas de *Echerichia coli*, *Peseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*; como se muestra en la Figura 18.

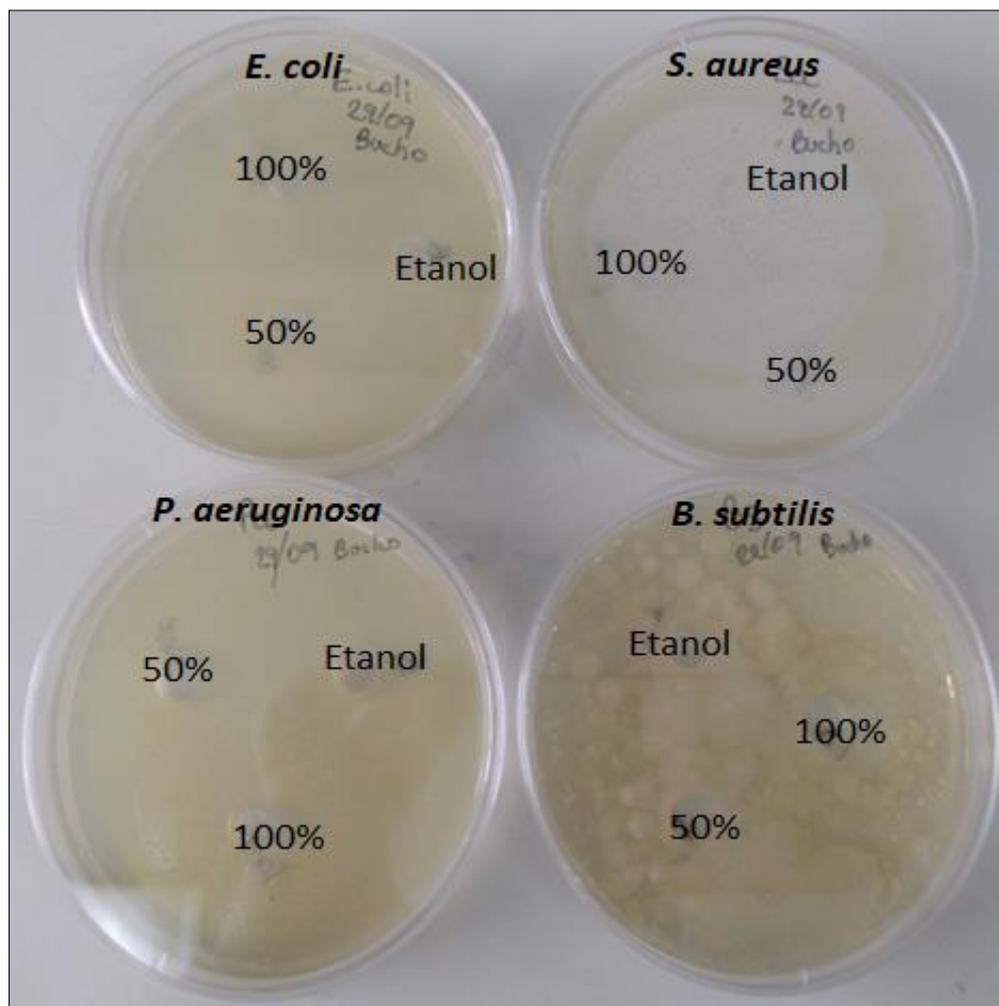


Figura N° 18. Resultado obtenido de la prueba antimicrobiana frente al extracto etanólico de una concentración de 100 y 200mg/ml.

## 4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

**Obtención del extracto etanólico.** La extracción se realizó a partir de 1000g de pulpa de fruta con cascara de *Bunchosia armeniaca* en 3 litros de etanol de 96°, mediante maceración durante siete días con agitación periódica, posteriormente se filtró y la solución se llevó a sequedad en una estufa de aire circulante a 40 °C. Se obtuvo 133.4g de extracto seco que corresponde un rendimiento de 13.34%.

**Marcha de solubilidad.** Según la Tabla 1, nos indica que el extracto seco del fruto *Bunchosia armeniaca* es soluble en agua, en alcoholes es poco soluble e insoluble con butanol y cloroformo.

Astiasaran y Martínez; nos indica “Que el componente mayoritario de las frutas es el agua que constituye entre el 75-90% del peso de la parte comestible”.<sup>(60)</sup>

**Marcha fitoquímica** del fruto de color rojo de *Bunchosia armeniaca* (cansa boca), proveniente del norte chico del Perú; se obtuvo en la marcha fitoquímica lo siguiente: presencia de fenoles, flavonoides y glicosidos, pocos taninos y quinonas, y ausencia de aminoácidos y alcaloides.

**Análisis cromatográfico.** El extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* mostró 11 manchas, Figura 12. Mediante cromatografía en capa fina a escala preparativa del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca*, se obtuvieron manchas coloreadas del uno al once, las que posteriormente fueron desorbidas en alcohol de 96° para ser leídas en el espectrofotómetro UV- visible y obtener su respectivo espectro, las que fueron analizadas y comparadas con lo publicado por T.J. Mabry y Olga Lock, procediéndose a proponer las estructuras químicas correspondientes.

## **Propuesta de estructura química de los componentes del fruto de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca), mediante de espectroscopia UV-vis y por comparación con T.J. Mabry y Olga Lock**

Se determinaron los componentes que se encontraron en el extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca*, por espectrometría UV-vis. Los espectros obtenidos corresponden a flavonas por comparación con lo reportado por T.J. Mabry y Olga Lock.

Muestra 1, Figura 13 se propone la estructura de una flavona no se encuentra metoxilada en el anillo A ni B.

Muestra 2, Figura 14 se propone la estructura de una flavona metoxilada en los anillos A y B.

Muestra 3, Figura 15 se propone la estructura de una flavona dimetoxilada en el anillo B, lo que corresponde al recorrido en la cromatografía de mayor a menor polaridad.

Según Valko et. al nos define que: “Los polifenoles son compuestos dentro de los que se destacan los flavonoides, las antocianinas, vitaminas entre otros, son metabolitos secundarios vegetales que han cobrado bastante importancia en la investigación alrededor de enfermedades como cáncer, cardiopatías, enfermedad de Alzheimer, Parkinson y otras enfermedades neurodegenerativas debido al estrés oxidativo que precede a la aparición de las mismas”.<sup>(61)</sup>

### **La actividad antioxidante**

La Tabla 3 se muestra las concentraciones y las lecturas de la muestra estándar que es la vitamina C, realizadas por triplicadas dando un promedio de cada una para luego realizar nuestra recta que se nota en la figura 16, obteniendo un resultado de IC<sub>50</sub> de 3.275ug/ml.

La Tabla 4 se muestra las concentraciones y las lecturas de la muestra el extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca), realizadas por triplicadas dando un promedio de cada una para luego realizar nuestra recta que se nota en la Figura 17; obteniendo un resultado de IC<sub>50</sub> de 2,963 mg/mL.

En la cual el extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* (cansa boca) determinado con el método del radical 2,2-difenilpicrilhidrazil (DPPH) y comparado con la vitamina C, presenta un efecto de captación del radical DPPH, en un IC<sub>50</sub> de 2,963mg/ml, esto nos indica que tiene un poder antioxidante, que a mayor concentración mayor es el efecto antioxidante.

“Los antioxidantes son sustancias que inhiben o retardan el proceso oxidativo, cuya actividad podría deberse a sus componentes polifenólicos”.<sup>(62)</sup>

### **Actividad antimicrobiana**

El extracto etanólico del fruto de la cansa boca mediante el método de difusión en fosas en agar con concentraciones de 200mg y 100mg del extracto etanólico frente a bacterias como *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*; como muestra la Figura 18; donde no se presenta ningún halo de inhibición lo que indica ausencia de la actividad antimicrobiana.

“Que los valores de polifenoles pueden verse modificados dependiendo de los métodos utilizados para la extracción” como lo señalan en algunas publicaciones de Garzón<sup>(59)</sup>, según Sobhy, Mohsen & Anmar manifiestan que “el mejor solvente utilizado para la extracción de polifenoles es el metanol, por su polaridad y su capacidad de solubilización para dichos compuestos”.<sup>(63)</sup>

Connor y Alspach manifiesta lo siguiente “la concentración de polifenoles también va a ser afectada por los suelos de donde proceden y la estación del año en que se producen”.<sup>(64)</sup>

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

1. Se obtuvo el extracto etanólico del fruto de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca), y en la cual se propone las siguientes estructuras presentes en el extracto etanólico: 4'-hidroxiflavona; 5-hidroxi-4',7-dimetoxiflavona y 4',5,7-trihidroxi-3',5',6'-trimetoxiflavona.
2. Se determinó la actividad antioxidante del extracto etanólico del fruto de *bunchosia armeniaca* (cansa boca), con el método DPPH comparado con la vitamina C, presenta actividad antioxidante equivalente a 2,963mg/mL, aunque menor a la vitamina C.
3. El extracto etanólico del fruto de *Bunchosia armeniaca* frente a las cepas de bacterias *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*; no mostró actividad antimicrobiana.

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. Los resultados obtenidos en la actividad antioxidante, sobre la posibilidad de mejorar el consumo de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca), para la prevención de enfermedades, se puede mencionar que podría tener un efecto antiinflamatorio gracias a los compuestos fenólicos, flavonoides que posee.
2. Por su contenido de taninos comprobado en la marcha fitoquímica se puede denotar una acción antidiarreica y cicatrizante que se podrían evidenciar en estudios posteriores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Velázquez M. et al El envejecimiento y los radicales libres. Ciencias 75; pág. (36-43), 2004.
2. Paredes F., Roca J.J. Bioquímica. Influencia de los radicales libres en el envejecimiento celular. Vol. 21 N° 7. Pag: 96-100, Julio-Agosto 2002.
3. Ebrahimzadeh M, Nabavi S, Bahramian F, Bekhradnia A. Antioxidant And Free Radical Scavenging Activity Of H. Officinalis L. Var. Angustifolius, V.Odorata, B. Hyrcana And C. Speciosum. Pakistan Journal Of Pharmaceutical Sciences 2010; 23 (1): 29-34.
4. Morales Torrealba, Betzaide Kimberli. Identificación de *Candida spp.* aisladas en hemocultivos de pacientes de Retén, utilizando el medio chromagar, y susceptibilidad a Fluconazol y Voriconazol. Asesores: Josefa Díaz, Mary Carmen Gómez. Tesis de Grado Título Profesional .Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias. Cumaná, Estado Sucre. 2012.
5. Organización Mundial de la Salud [OMS] (2011). Cáncer. Nota descriptiva No. 297. Documento revisado el 7 de enero de 2011.  
De: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/index.html>.
6. Medina Espinoza, Tania Magaly; Villanueva Sedano, Lucy Carmen. Efecto in vitro del extracto del fruto de *Bunchosia armeniaca* sobre *Staphylococcus aureus* [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2017.
7. Queiroz, Gustavo S, Melina Heller, Fabio Arruda Silva, Marcus V.P.S Nascimento, Gustavo A. Micke, Eduardo M. Dalmarco Moacir G. Pizzlattel and Ines.M.C Brighente. Antibacterial and Anti-Inflammatory activities of *Bunchosia armeniaca* (Cav.) DC. (Malpighiaceae) [Tesis]. Brasil.Rec.Nat. Prod. 9:3 (2015) 419-431.

8. Udaweediye Lekam Ralalage Ruwanthi Premathilaka y Ginigandarage Mayumi Shanika Wiranjanee Silva. Compuestos Bioactivos y Actividad Antioxidante [Revista Mundial de Farmacia y Ciencias Farmacéuticas].2016; Volume 5, Issue 10, 1237-1247.
9. Palacios, Julio; Plantas medicinales nativas del Perú 2006:3° Edición. Biblioteca Nacional del Perú: Pág. 114-116.
10. BRACK, Antonio; Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú; 1° edición, Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas"; Perú: Pág. 125-pág 126,1999.
11. Lock O. Análisis fitoquímico y el certificado de marcha fitoquímica. En: Instituto Nacional de Salud. Lima: INS; (Serie de documentos N° 9) p. 43-52, 1999.
12. Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 22a ed. España: Mateu cromo artes gráficas, S. A. 2001.
13. Sax NI, Lewis R.L. Hawley Diccionario de química y de productos químicos. 2ª ed. Barcelona: Omega 1993.Packer L. Protective role of vitamin E in biological systems. Am J Clin Nutr 1991; 53(4):1050-5.
14. Singleton VL: Flavonoids. En: Childester CO, Mrak EM, Stewart Gf (eds.): Advances in Food Research. New York: Academic Press, 149-242, 1981.
15. Aherne SA y O'Brien NM. Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. Nutrition, 18:75-81, 2002.
16. Andersen OM, Markham KR. Flavonoids: chemistry, biochemistry and applications. Boca Raton: CRC, Taylor and Francis, 2006.

17. Martínez-Flórez S, González-Gallego J, Culebras JM, Tuñon MJ. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutr Hosp*; 17(6): 271-278, 2002.
18. Grotewold E. *The science of flavonoids*. New York: Springer, 2006.
19. Hertog MGL, Hollman PCH y Putte van de B: Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of tea, infusions, wines, and fruit juices. *J Agric Food Chem*, 1996, 41:1242-1246.
20. Infante R: Polifenoles del vino y oxidabilidad de las lipoproteínas ¿Blanco o tinto? *Clin Invest Arterioesclerosis*, 1997, 9:19-22.
21. Ross JA y Kasum CM: Dietary flavonoids: Bioavailability, metabolic effects, and safety. *Annu Rev Nutr*, 22:19-34, 2002.
22. Benthath A, Rusznyak S y Szent-György A: Vitamin nature of flavona. *Nature*; 798. En: *Flavonoids in Health and Disease*. Ed Marcel Dekker, INC. New York, 1936, 5:137-161.
23. Groot H, Rauen U. Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids. *Fundam Clin Pharmacol* 1998; 3: 249-55.
24. Sudheesh S, Sandhya C, Sarah K.A, Vijayalakshmi NR. Antioxidant activity of flavonoids from solanum melongena. *Phytother Res* 1999; 13: 393-396.
25. Rice-Evans CA, Packer L. *Flavonoids in health and disease*. 2nd ed. New York: M. Dekker 2003.
26. Ioannides C. Evaluation of the contribution of flavonoids and caffeine to the anticarcinogenic potential of tea. In: Basu TK, Temple NJ, Garg ML. *Antioxidants in human health and disease*. Londres: CAB International 1999: 95-108.

27. Grotewold E. The science of flavonoids. New York: Springer, 2006.
28. Venereo GJ. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev. Cubana Médico Militar, 2002; 31(2):126-33.
29. Amie D, Davidovic-Amié D, Beslo D, Trinajstic N. Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids. Croatica chemical acta CCACAA, 2003; 76 (1):55-6.
30. Halliwell B, Gutteridge J.M.C. Free radical in biology and medicine. JPS, 1986; 75 (1):105-6.
31. Halliwell B. Reactive oxygen species in living systems: Sources, biochemistry and role in human disease. Am J Med, 1991;(91):S14- S22.
32. Freeman BA, Crapo J.D. Free radicals and tissue injury. Lab Invest;(47):412-15,1982.
33. Basaga HS. Biochemical aspects of free radicals. Biochem Cell Biol, 1989; vol (68): pág 989-98.
34. Turrens J. Fuentes intracelulares de especies oxidantes en condiciones normales y patológicas. Antioxidante y calidad de vida. Rev Cubana Invest Biomed;(1):16-9,1994.
35. Miranda ZML. Influencia de los procesos de germinación y fermentación en la capacidad antioxidante y contenido en vitamina C y E de Lupinus albus var. Multolupa. Lima, tesis UNMSM; Lima: 2003.
36. Oteiza PA. Modificación activa de las proteínas. Antioxidante y Calidad de Vida. Rev. Cubana Med Milit, 1995; 2:12-20.
37. Burr ML. Antioxidants and cáncer. JHuman Nutr Dietetics, 1994; 7:409 -16.

38. Esterbauer H, Gebicki J, Puhl H, Jürgens G. The role of lipid peroxidation and antioxidants in oxidative modification of LDL. *Free Radial Biol Med*, 1992; 13:341-90.
39. Kushi LH, Folsom AR, Prineas RJ, Mink PJ, Wu Y, Bostick R. Dietary antioxidant vitamins and death from coronary heart disease in postmenopausal women. *N Engl J Med*, 1996; 334:1156-62.
40. Hodis HN, Mack WJ, Labreel C, Hemphill L, Sevanian A, Johnson R, et al. Serial coronary angiographic evidence that antioxidant vitamin intake reduces progression of coronary artery atherosclerosis. *JAMA*, 1995; 273:1849 -54.
41. Stephens NG, Parson A, Schofield PM, Kelly F, Cheesman K, Mitchinson Mj, et al. Randomised controlled trial of Vit. E in patients with coronary disease: Cambridge Heart Antioxidant Study (CHAOS). *Lancet* 1996; 347:781 -6.
42. Seddon JM, Ajani VA, Sperduto RD. Dietary carotenoids, Vit. A, C, and E and advance age-related macular degeneration. *JAMA*, 1994; 272:1413-20.
43. Luscesoli F, Fraga CG. Evaluación del estrés oxidativo. *Antioxidante y calidad de vida*, 1995; 1:8-13.
44. Treviño NJ, Oranday CA, Rivas MC, Verde SM, Núñez GA y Morales RE. *Potencial Antioxidante en Cactácea*. Mexico: tesis UNAL; 2005.
45. Buege JA, Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. *Methods in enzymology*, 1984; 52:302-10.
46. Guerra, M.; Vega, R.; Rivero, R.; Menéndez, R.; Gutiérrez, A.; et al. Actividad antimicrobiana y toxicidad de un extracto acuoso de *Boerhaavia erecta* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 2004.

47. Raquel Granados Pérez, Carmen Villaverde Peris. Microbiología .Tomo I. Madrid- España.2003.Pag:3,8
48. Cristian Layton, Edna Maldonado, Luisa Monroy Lucia Constanza Corrales, Ligia Consuelo Sánchez. Bacillus spp.; perspectiva de su efecto biocontrolador mediante antibiosis en cultivos afectados por fitopatógenos. Estudiantes de Bacteriología. Docentes investigadoras Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Bogotá, D.C.2011.
49. Uribe Claudia F. Seguimiento epidemiológico de infección nosocomial por staphylococcus aureus metilino resistente mediante electroforesis de campo pulsado. Carrera de Microbiologia Facultad de Ciencias Basicas Departamento Microbiologia. Pontificia Universidad Javeriana. Trabajo de Pregrado. Bogota D. C. Pág. 21y 22,2003.
50. Lopez B. Luz Ángela, Perez L. Ángela Adriana. Aplicación del test bioautografico para la determinación de la actividad antifungica y antimicrobiana. Carrera de Microbiologia Facultad de Ciencias Basicas Departamento Microbiologia. Pontificia Universidad Javeriana. Trabajo de Pregrado. Bogota D. C. Pág. 10 y 11, 2001.
51. FAO – División de Producción y Sanidad Animal. EMPRES Boletín de enfermedades transfronterizas de los animales pág. 39.
52. Stover CK, Pham XQ, Erwin AL, Mizoguchi SD, Warrenner P, Hickey MJ, et al. Complete genome sequence of Pseudomonas aeruginosa PAO1, an opportunistic pathogen. Nature 2000; 406:959-964.
53. Engel J, Balachandran P. Role of Pseudomonas aeruginosa type III effectors in disease. Curr Opin Microbiol 2009; 12:61-66.
54. Breidenstein EBM, De la Fuente-Núñez C, Hancock REW. Pseudomonas aeruginosa: all roads lead to resistance. Trends Microbiol 2011; 19:419-426.

55. Kuroda M, Ohta T, Uchiyama I, Baba T. Whole genome sequencing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Lancet*. 2001; 357: 1225-1240.
56. Kloss WE, Schleir KH, Goirtz F. The genus *Staphylococcus*. In: Balows A, Truper HG, Dwoekin M, Eds. *The Prokaryotes*, 2nd Ed. New York, Springer-Verlag; 1992.
57. Von Eiff EC, Becker K, Machka K, Stammer H. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. *N Engl J Med*. 2001; 344: 11-16.
58. Creench CB 2nd, Talbot TR, Schaffner W. Community associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* the way to wound is through the nose. *J Infect Dis*. 2006; 193 (2): 169-71. Epub 2005 Dec 15.
59. Ojha H., Mishra K., Chaudhury N.K. Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. *Food Chemistry*; 130: 1036–1043, 2012.
60. Astiasarán, I; Martinez, J.A.; *Alimentos: Composicion y propiedades*. 2° ed. Madrid: McGraw – Hill. ISBN 84-486-0305-2,2000.
61. Chand, N.; Chaulya, Kanti,P., Mukherjee, A. (2010). In vitro free radical scavenging activity of metanol extract of rhizome of cyperus tegetum Roxb. (Cyperaceae). *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 2 (3), 39-43.
62. Garzon G., Riedl K., & Schwartz S.; Determinacion of Anthocyanins, Total Phenolic Content, and Antioxidant Activity in Andes Berry (*Rubus Glaucus* Benth). *Journal of Food Sciencie: Food Chemistry* 74(3), 227 – 232, 2009.
63. Sohby M., Ammar A. Total phenolic contents and antioxidant activity of crn tassel extracts. *Food Chemistry*, 112, 595 – 598, 2009.

64. Connor A, Finn C., & Alspach P. (2005). Genotypic and Environmental Variation in Antioxidant Activity and Total Phenolic Content among Blackberry and Hybridberry Cultivars. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 130(4), 527 - 533.
  
65. T. J. Mabry, K. R. Markham and M. B. Thomas. *The Systematic Identification of flavonoids. With 325 figures.* Springer – Verlag. New York. Heidelberg. Berlin 1970.

### Anexo 1. Matriz de consistencia

#### “ESTRUCTURA QUIMICA DE ALGUNOS COMPONENTES DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL FRUTO *Bunchosia armeniaca* (CANSÁ BOCA) CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
<p><b>GENERAL:</b> ¿Cuál será la estructura química de algunos componentes del extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) con actividad antioxidante y antimicrobiana?</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> 1. ¿Los componentes presentes en el extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) tendrían estructura química de naturaleza fenólica? 2. ¿Los componentes del extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia</i></p>	<p><b>GENERAL:</b> Determinar la estructura química de algunos componentes del extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) y su actividad antioxidante y antimicrobiana.</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> 1. Obtener el extracto etanólico del fruto de <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) y determinar la estructura química de algunos componentes. 2. Determinar la actividad antioxidante de los componentes del</p>	<p><b>GENERAL:</b> Algunos componentes presentes en el extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) tiene estructura química fenólica tipo flavonoide con actividad antioxidante y antimicrobiana..</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> 1.- Los componentes presentes en el extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) tienen estructura química fenólica. 2.- Los componentes del extracto etanólico</p>	<p><b>VI</b> Componentes del extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i></p> <p><b>VD</b> Estructura química de algunos componentes fenólicos del extracto. Actividad Antioxidante</p>	<p><b>VI</b> Flavonoides Taninos</p> <p><b>VD</b> Flavonas IC<sub>50</sub> Halos de inhibición</p>	<p><b>VI</b> Marcha Fitoquímica</p> <p><b>VD</b> Espectros UV- visible DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo) Difusión en agar</p>	<p><b>DIEÑO:</b> Experimental, transversal y prospectivo.</p> <p><b>TIPO Y NIVEL:</b> Cuantitativo, explicativo y aplicado.</p> <p><b>POBLACION Y MUESTRA</b> POBLACION: Especies <i>Bunchosia armeniaca</i> de la zona del distrito de Sayán de la provincia de Huaura, departamento de Lima</p> <p><b>MUESTRA:</b> Fruto rojos maduros</p>

<p><i>armeniaca</i> (cansa boca) presentarían actividad antioxidante?</p> <p>3. ¿Los componentes del extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) tendrían actividad antimicrobiana?</p>	<p>extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) mediante DPPH.</p> <p>3. Evaluar la actividad antimicrobiana de los componentes del extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) frente a patógenos bacterianos.</p>	<p>del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (cansa boca) tienen actividad antioxidante.</p> <p>3.- Los componentes del extracto etanólico del fruto <i>Bunchosia armeniaca</i> (Cansa boca) tienen actividad antimicrobiana.</p>	<p>Actividad Antimicrobiana</p>			<p><i>Bunchosia armeniaca</i> recolectada en el distrito de Sayán</p>
--	--	--	---------------------------------	--	--	---

## Anexo 2. Certificado de taxonómico



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
**MUSEO DE HISTORIA NATURAL**



2017: "Año del Buen Servicio al Ciudadano"

### CONSTANCIA N° 199-USM-2017

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 (rama con fruto) recibida de **Vanessa PEREZ HUAMAN**, estudiante de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega; ha sido estudiada y clasificada como: *Bunchosia armeniaca* (Cav.) DC. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988).

**DIVISION: MAGNOLIOPHYTA**

**CLASE: MAGNOLIOPSIDA**

**SUBCLASE: ROSIDAE**

**ORDEN: POLYGALALES**

**FAMILIA: MALPIGHIACEAE**

**GENERO: *Bunchosia***

**ESPECIE: *Bunchosia armeniaca* (Cav.) DC**

Nombre vulgar: "Cansa boca"

Determinado por Mg. Asunción Alipio Cano Echevarría

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

Lima, 12 de setiembre de 2017

  
Mag. ASUNCIÓN A. CANO ECHEVARRÍA  
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



ACE/ddb

Av. Arenales 1256, Jesús María  
Apto. 14-0434, Lima 14, Perú

Teléfono: 619-7000 (mex) 5703

E-mail: [museoh@unmsm.edu.pe](mailto:museoh@unmsm.edu.pe)  
<http://museoh.unmsm.edu.pe>

### Anexo 3: Testimonios fotográficos



Figura N° 19.

- A) Frutos seleccionados de *Bunchosia armeniaca*
- B) Pulpa con cáscara de *Bunchosia armeniaca*
- C) Pepas de *Bunchosia armeniaca*
- D) Frasco que contiene la pulpa con alcohol 96°
- E) Frasco cubierto con bolsa oscura para que no lo de la luz

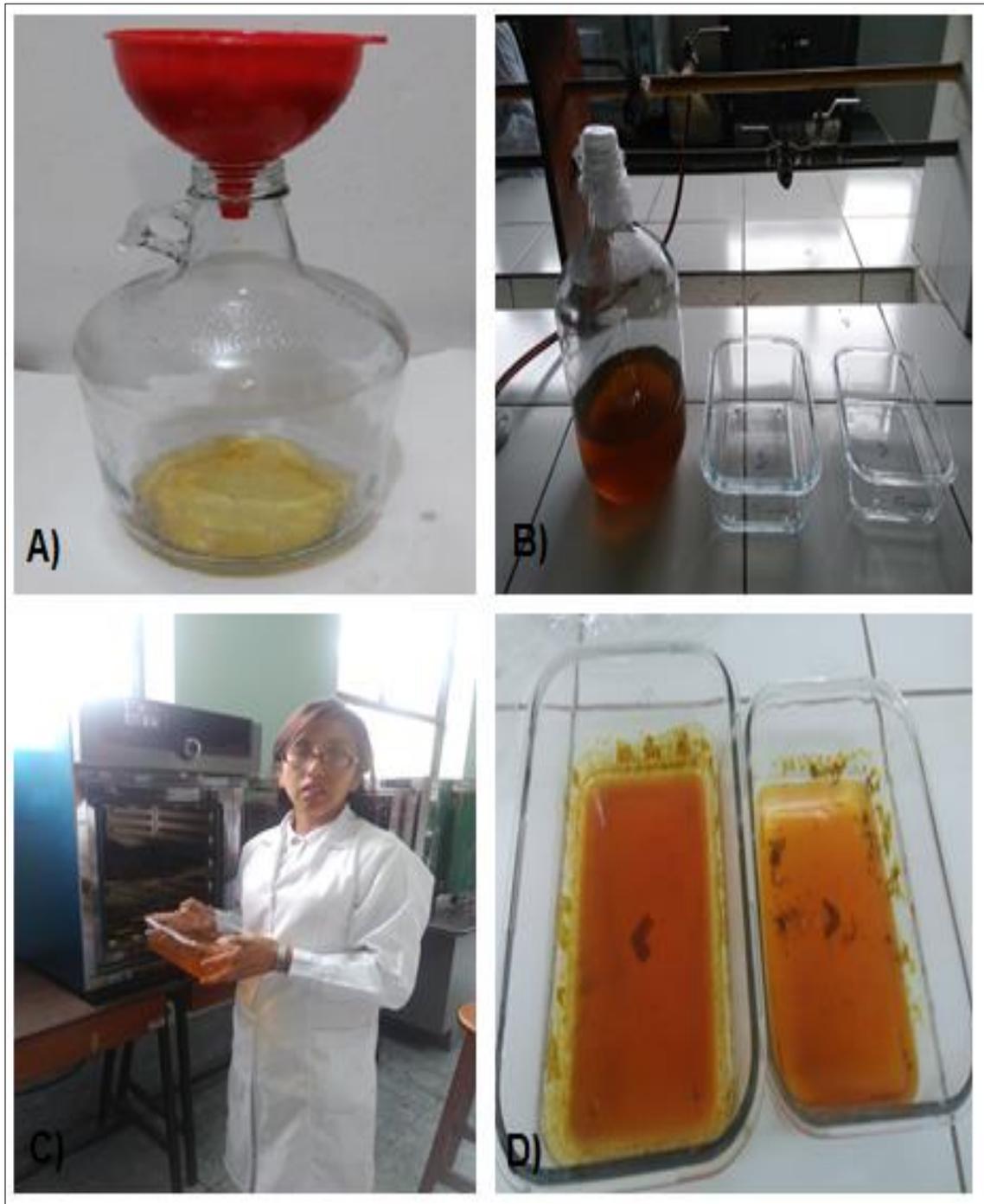


Figura N° 20.

A) Filtración de la solución macerada del fruto

B) Solución filtrada del fruto de *Bunchosia armeniaca*

C) Secado en la estufa a 40° C

D) Extracto etanólico seco del fruto de *Bunchosia armeniaca*



Figura N° 21.

A) Laboratorio de la Facultad de Farmacia de la UNMSM

B) Extracto seco de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)

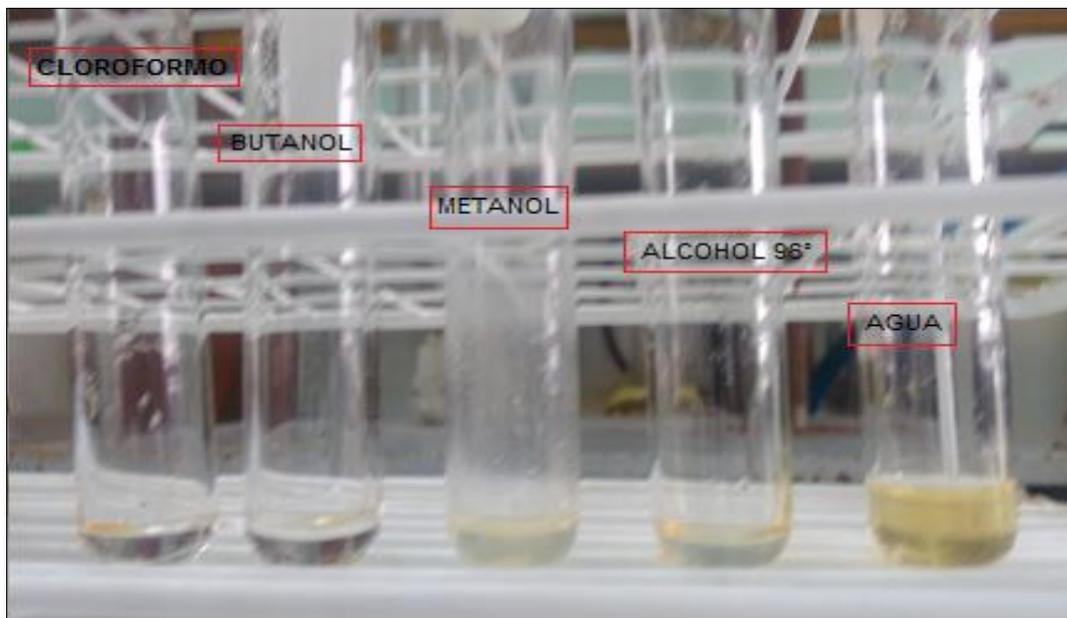


Figura N° 22. Resultado de la prueba de solubilidad



Figura N° 23. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)

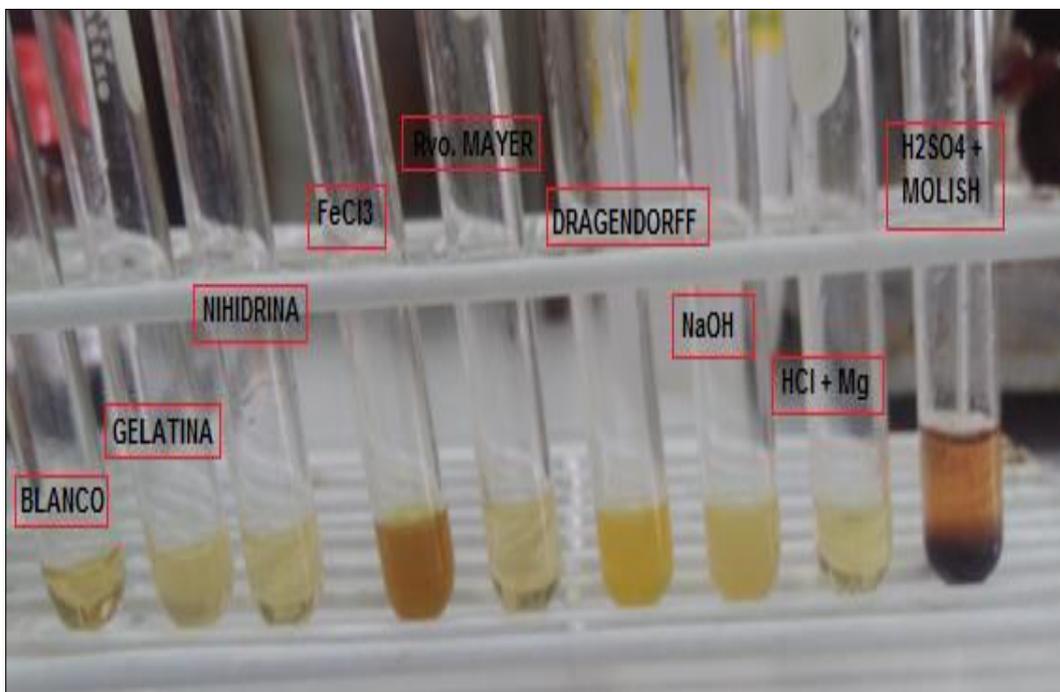


Figura N° 24. Resultado de la marcha fitoquímica del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)



**Figura N° 25. Cromatografía de capa fina preparativa**



**Figura N° 26. A) Campana extractora, secado de la placa cromatografica  
B) Cuarto de Revelado UV**



Figura N° 27. Preparación de la cromatografía de la capa fina preparativa y desorción de los componentes del extracto etanólico de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca)



**Figura N° 28. Siembra del extracto etanólico de *Bunchosia armenica* (Cansa boca)**



**Figura N° 29. Verificación del crecimiento de bacteria en la siembra**