



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO  
DE POLIFENOLES EN LAS HOJAS DE *Ficus*  
*Carica* (HIGO)**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO

**AUTOR:**

JOSÉ VLADIMIR GÁLVEZ FUSTAMANTE

**ASESOR:**

Mgtr. LIZ ELVA ZEVALLOS ESCOBAR

**CHIMBOTE – PERÚ**

2018

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE POLIFENOLES  
EN LAS HOJAS DE *Ficus Carica* (HIGO)

## **JURADO EVALUADOR DE TESIS**

---

DR (a). Jorge Luis Díaz Ortega

**Presidente**

---

Mgr. Walter Teodoro Ramírez Romero

**Miembro**

---

Mgr. Édison Vásquez Corales

**Miembro**

---

Mgr. Liz Elva Zevallos Escobar

**DTI**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la vida, salud, bien estar y por permitirme llegar hasta esta altura de mi carrera, en mi formación como profesional. Por guiarme por protegerme cuidarme y bríndame la sabiduría para poder llegar al término de mi tesis.

Agradezco a mi padre quien en vida fue el pilar importante, a mi madre Felicita quien es mi empuje y garra mi motor y motivo y a todos mi familiares que confiaron en mí y por demostrarme el cariño y el apoyo incondicional.

El agradecimiento infinito a mí asesor. La Mgtr. Liz Elva Zevallos Escobar por su dedicación y apoyo, que con sus conocimientos y motivación ha logrado que pueda terminar mi de tesis, agradezco a mis profesores por su apoyo incondicional por sus conocimientos brindados durante mi formación profesional.

Son muchas las personas que me han apoyado en cumplir mi sueño, como profesional Químico Farmacéutico, a las que me encantaría agradecer por sus ánimos consejos sabiduría en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí con migo y otras en mi recuerdos y en mi corazón sin importar donde estén quiero darles las gracias por el apoyo infinito y por sus bendiciones.

Gracias a todas las personas importantes en mi vida que estuvieron dispuestas apoyarme, así como a mis compañeros que hemos compartido lindos años de estudio y muchas experiencias hasta el término de mi carrera.

## **DEDICATORIA**

Eres una mujer que simplemente me ha llenado de orgullo, te amo y no hay otra manera de devolverte todo lo que me has ofrecido desde que incluso no hubiera nacido. Esta tesis es un logro cumplido, más que llevo a cabo y sin lugar a dudas a sido en gran parte gracias a ti, no sé dónde me encontraría de no ser por tus ayudas tu cariño y todo tu amor.

Te doy mis sinceras gracias. Amada Madre.

Dedico de manera especial y con todo mi amor y cariño a mi Esposa Ethel Doylith Sifuentes Izaguirre, por ser mi bordón de apoyo por brindarme su ayuda incondicional por ser mi guía durante mi formación profesional.

Dedico con todo mi amor a mi Hijo Zabdiel De Jesús Gálvez Sifuentes. Por ser mi motor y motivo para seguir luchando por mis sueños para poder brindarle la educación que hoy en día me brindan mis padres.

## **EPIGRAFE**

“Soló el amor con su ciencia nos vuelve tan inocentes.”

**VIOLETA PARRA**

## RESUMEN

Sin lugar a duda, la capacidad antioxidante de las plantas esta generalmente integradas por la suma de numerosas moléculas, como las vitaminas (C y E), los carotenoides y los polifenoles. La presente investigación tuvo como objetivo principal. Determinar la capacidad antioxidante y el contenido de polifenoles en hojas de la planta *Ficus Carica* (higo). Dicha investigación es de tipo descriptivo y de nivel cuantitativo. Se desarrollo la técnica del Folin Ciocalteu para la cuantificación de polifenoles considerando como patrón catequina y a través del método DPPH para la capacidad antioxidante considerando como patrón Trolox. Los resultados encontrados fueron que el contenido de polifenoles fue  $58.74 \pm 6.18$  mg de catequina eq /g de muestra seca de las hojas de la planta *Ficus Carica* (higo) y para la capacidad antioxidante fue  $156.80 \pm 27.19$  mM de Trolox eq /g de muestra seca. Es así que concluimos afirmando que el extracto de las hojas de la planta *Ficus Carica* (higo) tiene contenido polifenoles y capacidad antioxidante.

**PALABRAS CLAVE:** *Ficus Carica*, capacidad antioxidante, contenido de polifenoles y DPPH.

## ABSTRACT

Without a doubt, the antioxidant capacity of plants is usually integrated by the sum of numerous molecules, such as vitamins (C.E), carotenoids and polyphenols. The main objective of the present investigation was. Determine the antioxidant capacity and the content of polyphenols in leaves of the *Ficus Carica* plant (fig). Our research is of a descriptive and quantitative level. The Folin Ciocalteu technique was developed for the quantification of polyphenols considering the catechin standard and the DPPH method for antioxidant capacity considering Trolox as a standard. The results found were that the content of polyphenols was  $58.74 \pm 6.18$  mg of catechin eq / g dry sample and of the *Ficus Carica* plant (fig) for the antioxidant capacity it was  $156.80 \pm 27.19$  mM of Trolox eq / g dry sample. Thus, we conclude that the extract of the leaves of the *Ficus Carica* plant (fig) has contained polyphenols and antioxidant capacity.

**KEY WORDS:** *Ficus Carica*, antioxidant capacity, containing polyphenols and DPPH.

# Contenido

JURADO EVALUADOR DE TESIS .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
EPÍGRAFE .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Bases teóricas.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1. Estrés oxidativo. ....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2. Antioxidante.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3. Método de la evaluación de la capacidad antioxidante.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.4. Compuestos fenólicos en las plantas.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.5. Compuestos fenólicos .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.6. Folin Ciocalteu.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.7. <i>Ficus Carica</i> (higo).....</b>	<b>21</b>
<b>III. Hipótesis: .....</b>	<b>23</b>
<b>IV. METODOLOGÍA .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1. Diseño de investigación. ....</b>	<b>24</b>
<b>4.2. Población y muestra. ....</b>	<b>24</b>
<b>4.3. Definición y operación de variables e indicadores. ....</b>	<b>26</b>
<b>4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....</b>	<b>26</b>
<b>4.5. Plan de análisis. ....</b>	<b>27</b>
<b>4.6. Matriz de consistencia .....</b>	<b>28</b>
<b>4.7. Principios éticos.....</b>	<b>29</b>

<b>V. RESULTADOS</b> .....	30
<b>5.1. Resultados</b> .....	30
<b>5.2. Análisis de resultados</b> .....	31
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	34
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b> .....	35

## I. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la medicina occidental, las plantas medicinales ocupando un lugar privilegiado como agentes terapéuticos en diferentes anomalías o afecciones que se presentan en el organismo vivo, es por ello que cada día se presentan diferentes estudios de atención a dichas plantas. <sup>(1)</sup>

Esto hace que la investigación para poder demostrar sus cualidades terapéuticas de las plantas medicinales está tomando un auge insospechado, tanto en la medicina complementaria y en el ámbito académico, estos resultados han hecho que la población mundial recurra a las plantas medicinales, debido que son más accesibles y más baratas que los medicamentos. <sup>(2)</sup>

Con este propósito nos hemos trazado nuestro objetivo de estudio determinar el recuento de polifenoles y la capacidad antioxidante en la planta *Ficus Carica* (higo) para poder ampliar su uso terapéutico y mejorar la utilidad no solo como medicina complementaria sino como un tratamiento seguro y eficaz. <sup>(3)</sup>

El diseño de investigación es de tipo descriptivo, con un nivel de investigación de enfoque cuantitativo, que permitirá determinar el contenido de polifenoles totales mediante el método de Folin-Ciocalteu, y su acción antioxidante mediante el método DPPH.

Kuskoski M. <sup>(19)</sup> Manifiesta que en este método se utilizara como reactivo una mezcla de ácidos fosfowolfrámico y fosfomolibdico en medio básico, que se reducen al oxidar los compuestos fenólicos, originando óxidos azules de wolframio ( $W_8O_{23}$ ) y molibdeno ( $Mo_8O_{23}$ ). <sup>(4)</sup>

La planta *Ficus Carica* (Higo), es de uso común en la medicina popular por sus propiedades farmacológicas, antihipertensivo, antiinflamatorio y antineoplásico. El propósito de nuestra investigación es poder demostrar cual importantes son sus principios activos, debido que se han descrito compuestos como el psoraleno y el bergapteno, furocumarinas, éstas que al ser excitadas pueden reaccionar por medio de radicales libres, intercalándose al ADN o a través de la activación de la porción de furanos inducida por la UV, dando lugar a trastornos por foto sensibilidad. <sup>(5)</sup>

En dicha investigación determinaremos el contenido de polifenoles y evaluaremos la capacidad antioxidante en hojas de *Ficus Carica* (higo), sabiendo que los compuestos fenólicos actúan como protectores de las plantas y también ayudan a su crecimiento y reproducción, y así mismo sus compuestos generan efectos antioxidantes los cuales brindan un efecto benéfico en la salud humana. <sup>(15)</sup>

Martino V. <sup>(6)</sup> Refiere que los radicales libres en el organismo humano causan daño oxidativo a diferentes moléculas las cuales tienen que ver con algunas de las enfermedades degenerativas, refiere también que los antioxidantes apresan a los radicales libres, por lo que se trata de impedir que estos se unan y dañen alguna molécula del DNA (ácido desoxirribonucleico), debido que hay algunos antioxidantes naturales que ayudan a proteger de infecciones, del envejecimiento prematuro y como también del cáncer. <sup>(6)</sup>

La actividad antioxidante seda debido que hay grupos de sustancias las cuales cumplen funciones muy importantes que son la de retardar el proceso oxidativo o prevenirlo, mayormente los sustratos oxidables pueden ser orgánicos e inorgánicos los cuales se

encuentran en cada tipo de persona, por lo tanto, se menciona que una sustancia antioxidante imposibilita a otras moléculas y evitan su adherencia con el oxígeno. <sup>(15)</sup>

Según Martínez V. <sup>(7)</sup> Manifiesta como fuentes antioxidantes a las plantas ya que se utilizan para la preservación del valor nutritivo impidiendo el deterioro oxidativo de lípidos y para propósitos medicinales, en los vegetales la gran parte de la capacidad antioxidante se debe a los polifenoles ya que estos tienen características biológicas extensas. Diferentes estudios establecen que los compuestos fenólicos de las plantas incluyendo los flavonoides son antioxidantes potentes con efectos antimutagénicos y anti carcinogénicos. <sup>(7)</sup>

En vista que la venta libre de medicamentos, es un problema y que su consumo, regulación e impacto económico afecta con más agudeza a las poblaciones de bajos recursos, recorrimos a las investigaciones de plantas medicinales para conocer sus diferentes usos. <sup>(8)</sup> Estamos a nivel de otras investigaciones, internacionales que desarrollan actividad antioxidante debido que es una alternativa para la sociedad. Es un aporte como profesionales Químicos Farmacéuticos dedicados a la investigación.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en las hojas de *Ficus Carica* (higo).

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar la capacidad antioxidante en las hojas de *Ficus Carica* (higo) expresado en mM de trolox eq/g de muestra seca.
- Determinar el contenido de polifenoles en las hojas de *Ficus Carica* (higo) expresados en mg de catequina eq/g de muestra seca

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

Los pueblos indígenas principalmente aquellos originarios de Perú poseen un enorme bagaje de conocimientos de plantas medicinales que hoy en día viene teniendo muchas aplicaciones terapéuticas en la salud de la población. Estos conocimientos han sido transmitidos de diferentes generaciones es por ello que su estudio se convierte en una necesidad orientada a salvaguarda y proteger esos saberes tradicionales.

Cruzado M. <sup>(13)</sup> Comenta los beneficios de “*Ficus Carica*” refiere que masticar las hojas es muy importante para así poder eliminar las úlceras, el jugo de dichas hojas por contener una gran cantidad de fibra es importante para tener un buen beneficio en el sistema digestivo, por lo que es importante que lo consuma personas que tiene sobre peso para poder disminuir su peso corporal ya que mejora el ritmo digestivo, así mismo ayuda al estreñimiento debido que es un laxante natural. Lo explicable para el uso extendido de plantas medicinales en el Perú obedece a la riqueza y variedad en especies vegetales y a la tradición existente sobre su empleo en el periodo pre inca y que ha persistido hasta la fecha. En el Perú se han realizado importantes estudios <sup>(17)</sup> que muestran el uso de plantas medicinales en especial en la amazonia y la sierra fuentes de riqueza y habitud de diversas especies vegetales con actitud terapéutica. <sup>(16)</sup>

Oblitas G. <sup>(17)</sup> En una de sus publicaciones comenta que *Ficus Carica* (higo) es importante en disminuir los problemas bronquiales como el asma y otros problemas de las vías respiratorias, mencionan que son indispensables su uso en las personas que

padecen con problemas de presión arterial debido que es una planta que contiene una fuerte cantidad de potasio, por lo que se le recomienda comer con regularidad a las personas que sufren con esta enfermedad. Se ha demostrado que el uso adecuado de esta planta, con lleva a muchos beneficios para la salud de todas las personas en especial en personas que sufren con los niveles de colesterol he hipertensión arterial (17)

Según la Organización Mundial de la Salud, la medicina tradicional comprende a los estudios enfoques a las prácticas los conocimientos y las creencias sanitarias diversas que incorporan medicinas basadas en plantas, en animales o en minerales, en terapias espirituales, en técnicas manuales, y en ejercicios aplicados en forma individual, o en combinación para mantener el bien estar, además de tratar diagnosticar y prevenir las enfermedades.

Mena A. <sup>(10)</sup> Comenta que las hojas de higo contienen flavonoides entre ellas encontramos flavonas, flavononas y chalconas, que se encuentran principalmente en los tejidos superficiales (hojas). La presencia de estos metabolitos presentes en la hoja de *Ficus carica* (higo), es conocido por sus efectos antiinflamatorios y antialérgicos. En el año 2007 se realizó una cumbre internacional organizada por el colegio Médico del Perú, conocida como. La Declaración de lima, la cual reconoce entre otros puntos la importancia de la medicina tradicional y recomienda su armonización y articulación con los sistemas de Salud oficial de cada país. <sup>(17)</sup> En el Perú ha sido trabajado mediante varios estudios de etnobotánica realizado en poblaciones diversas sin embargo se encuentran diferentes estudios sobre la frecuencia de empleo de plantas medicinales en la población. Estos estudios son de importancia porque nos permite conocer la presencia de los diferentes metabolitos secundarios como: Taninos, flavonoides,

antraquinonas, cumarinas, alcaloides, saponinas y leucocianidas presentes en la especie vegetal hoja y la acción farmacológica que ejerce. <sup>(10)</sup>

Sin embargo, el desarrollo tecnológico ha dado paso a nuevas tecnologías y procedimientos que han modificado el estudio de la fitoterapia y permiten visualizar los diferentes medicamentos nuevos preparados a base de plantas, quieren precisar, comparar y clasificar las diferentes propiedades

No con el fin de disminuir esta confianza en la naturaleza sino para agrupar a las plantas de efectos similares para conocer los principios activos responsables para curar o aliviar enfermedades, sepáralos de la planta que lo contiene, determinar sus funciones químicas, procurar su síntesis, proponer modificaciones estructurales en busca de una mayor actividad. <sup>(11)</sup>

## **2.2. Bases teóricas.**

### **2.2.1. Estrés oxidativo.**

Nuestras células se encuentran continuamente generando energía necesaria para nuestro día a día, y para obtener dicha energía necesitamos del oxígeno y los nutrientes que se encuentran en los alimentos, sabemos que necesitamos el oxígeno para vivir, sin embargo la naturaleza también presenta una figura contradictoria, si bien necesitamos el oxígeno, en la respiración celular se van creando los radicales libres, y como consecuencia estos radicales libres dañan nuestra salud ya que estos van oxidando a todo lo que encuentren en su paso los cuales son básicamente el ADN, los lípidos y proteínas, utilizando al electrón suelto y a través de una transformación química en ese ataque cambian también a otras moléculas a

radicales libres, por lo tanto estas moléculas no solo se generan de manera inapelable sino que por otros factores también se pueden generar. <sup>(15)</sup>

### **2.2.2. Antioxidante**

Un antioxidante es cualquier sustancia que al encontrarse a bajos niveles de concentraciones en existencia de un sustrato oxidable, esta retarda la oxidación de la misma, por lo tanto en el organismo los antioxidantes pueden encontrarse como sistemas antioxidantes que coexisten en la propia célula ya que cooperan un grupo complejo y variado de moléculas que preservan los sitios biológicos clave mediante el equilibrio de las mismas contra las lesiones oxidativas, es decir la salud de nuestro organismo necesita de un eficiente sistema de defensa antioxidante que ejecute el deterioro ocasionado por los radicales libres y por otras especies de oxígeno reactivo. <sup>(14)</sup>

### **2.2.3. Método de la evaluación de la capacidad antioxidante**

Existen diversos métodos cromógenos como: ABTS (2,2-azino-bis), DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracil), DMPD (dimetil-4-fenilendiamina), que son utilizados para la determinación de la capacidad antioxidante de los compuestos fenólicos, que contiene los frutos, hojas, tallos, semillas, etc., que tienden a captar los radicales libres generados, y se obtendrían así en contra los efectos perjudiciales de los procesos de oxidación. Los métodos utilizados son: ABTS (2,2-azino-bis) y DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracil). <sup>(19)</sup>

**DPPH.** Es un radical libre que se obtiene directamente y se utiliza en evaluaciones de actividades antioxidantes porque tiene una alta capacidad de concentración de átomos de hidrógenos de fenoles. <sup>(20)</sup>

Según Tovar J, define al DPPH como un radical libre estable debido a la deslocalización de un electrón desapareado sobre la molécula completa, por lo que la molécula no se dimeriza como es el caso de la mayoría de los radicales libres, esta deslocalización del electrón intensifica el color violeta típico del radical, cuando la solución de DPPH reacciona con el sustrato antioxidante que puede donar un átomo de hidrogeno el color violeta se desvanece, así mismo este cambio de color es monitoreado espectrofotométricamente y es empleado para la determinación de los parámetros para las propiedades antioxidantes. <sup>(14)</sup>

**ABTS.** Es un radical que tiene la ventaja de medir la actividad de compuestos hidrofílicos y lipofílicos y también en su espectro representa un alto máximo de absorbancia a 414 a 815. <sup>(14)</sup>

### **Polifenoles.**

Los polifenoles son un grupo heterogéneo de moléculas que comparten la característica de tener en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas, hallándose así en una gran variedad de plantas, dándole a estos determinados usos comunes y por sus propiedades antioxidantes meritan una considerable atención. <sup>(16)</sup>

#### 2.2.4. Compuestos fenólicos en las plantas

Los fenoles son compuestos químicos que son ampliamente distribuidos en el reino vegetal que son localizados en las partes de las plantas. Estos compuestos originan ampliamente un grupo de sustancias pertenecientes en las plantas con diferentes estructuras y actividades. Cumplen diferentes funciones como la síntesis de proteica, la fotosíntesis, la formación de componentes, la asimilación de nutrientes entre otros. (21)

Existen aproximadamente más de 8000 compuestos fenólicos en el cual poseen un anillo aromático unido a uno o más grupos hidroxilo, incluyendo derivados funcionales. (22)

Estos compuestos se relacionan con la calidad de alimentos de origen vegetal, frescos y procesados. Hoy en día estos compuestos son de gran interés nutricional por su contribución a la salud. Además, actúan como antioxidantes naturales en alimentos, esto se debe a la reactividad del grupo fenol. (23)

La biosíntesis de los compuestos fenólicos se da por medio de dos rutas metabólicas: la ruta del ácido shikimico la cual origina fenilpropanolides y la ruta de poliacetatos produce fenoles simples, pero cuando ambas rutas se combinan proporcionan moléculas biológicamente activas que se le dominan flavonoides. (24)

Los flavonoides son fenoles que contienen 2 subunidades fenólicas y los que contienen 3° más subunidades fenólicas se denominan taninos. Comprenden aproximadamente más de 4000 compuestos identificados estos compuestos poseen actividad antioxidante y capacidad para capturar radicales libres. (25)

La capacidad antioxidante depende de la estructura individual y de la cantidad de oxidrilos y también por el peso molecular estos detienen o previenen una cadena oxidativa mediante la estabilización del radical generado. <sup>(26)</sup>

#### **2.2.5. Compuestos fenólicos**

Los compuestos fenólicos son un conjunto heterogéneo de moléculas, que se caracterizan por poseer en su estructura varios grupos bencénicos en el cual se encuentran en variedades de plantas, para la cuantificación de compuestos fenólicos se utiliza el método Folin Ciocalteu que consiste en mezclar ácido fosfotungstico y el ácido fosfomolibico, en el cual se reduce por oxidación de los fenoles de la planta. <sup>(27)</sup>

#### **2.2.6. Folin Ciocalteu**

El reactivo de Folin Ciocalteu (FCR) o reactivo de Folin Denis es una mezcla de fosfomolibdato y fosfotungstato, usado para la determinación de antioxidantes fenólicos y polifenólicos. Funciona midiendo la cantidad de sustancia analizada que se necesita para inhibir la oxidación del reactivo, este reactivo es de color amarillo en el cual oxidando los fenolatos para dar una coloración azul, los fenoles se oxidan rápidamente en medio básico. <sup>(28)</sup>

### **2.2.7. *Ficus Carica* (higo)**

*Ficus Carica* (higo) es un árbol de 3 a 4 metros de altura, con el tronco un poco grueso y jugo lechoso. Las hojas de 5 hendiduras grandes, están extendidas y se sienten ásperas al tacto. Sus flores son de color verdoso. Los frutos están pegados al tallo, tienen forma de huevo o de esferas, son de color verde y al madurar adquieren un color morado oscuro. La higuera prefiere los terrenos húmedos, en especial aquellos que retienen agua para los tiempos de sequía, por lo cual no es difícil encontrarla creciendo de manera silvestre bajo puentes, a orillas de los caminos o incluso cerca a los drenajes.

(5)

#### **Principios activos**

Las hojas y siconos verdes poseen un látex con una mezcla de enzimas ficina, con actividad proteolítica similar a la de la papaína. Las hojas contienen furocumarinas (psoraleno, bergapteno). Las semillas contienen abundante mucílagos. <sup>(6)</sup>

En el fruto se han detectado los flavonoides antocianina, astragalín, rutinósido de quercetín, rutín, schafflósido; la cumarina glucósido de psoralén, el carotenoide beta-caroteno; y el componente azufrado 2-etil-1-2-dehidro-tiofeno. En la madera del tallo se han identificado los componentes fenílicos ácidos paracumárico y vanílico; el flavonoide ácido siríngico; y la cumarina umbelífera. En la hoja completa se han identificado las cumarinas bergapteno, psoralen, escopoletín y umbeliferona. <sup>(7)</sup>

#### **Farmacología**

Una de las actividades mejor determinadas en esta planta, es la antitumoral, otras actividades evaluadas, fue la actividad hipotensora fue ampliamente comprobada

utilizando extractos acuosos, y etanólico- acuoso, empleando en perros, gatos y conejos tratados por vía intravenosa. La actividad anti ulcerosa de un extracto etanólico se detectó en ratas al aplicar por la vía intragástrica <sup>(8)</sup>

### **Efectos tóxicos**

Las furanocumarinas presentes en el látex de las hojas e infrutescencias verdes pueden ocasionar dermatitis por contacto, dicho látex ha dado resultados positivos de actividad acaricida, por inhibición de la síntesis de proteínas y enzimas e inhibición de la unión proteína-benzopireno. <sup>(9)</sup>

### **Taxonomía**

Reino	Plantae
Familia	Moráceas
Genero	<i>Ficus</i>
Especie	<i>F. Carica</i>
Nombre Científico	<i>Ficus Carica</i>

### **Hábitat**

La higuera común es una planta de origen asiático, presente desde tiempos ancestrales en la cuenca mediterránea, donde se naturaliza con frecuencia. Es habitual encontrarla plantada en pequeños huertos casi nunca falta. De forma espontánea crece en roquedos, donde algún pájaro ha excretado en sus heces las semillas, también en ribazos, cultivada en suelos frescos y profundos. Originaria de Asia sudoccidental, África boreal y Europa. Habita en climas semicálido, semiseco y templado entre los 1000 y los 2240 msnm. <sup>(11)</sup>

**Uso tradicional:**

Los humanos han consumido su fruto dulce y nutritivo durante miles de años. El azúcar y la fibra de los higos son causantes de su efecto laxante. Los flavonoides y cumarinas del fruto y las hojas tienen efectos digestivos, calmantes y antiinflamatorios, estos ayudan también a descongestionar nariz y garganta y a eliminar toxinas, las hojas de higo reducen los niveles de triglicéridos en el cuerpo, por tanto, se deben consumir con regularidad, lo cual previene de infartos y obesidad, la lechosa savia de la higuera se ha usado externamente para calmar dolores leves y, picaduras de insectos, así como para extirpar verrugas. Sin embargo, la savia puede producir quemaduras y ampollas y por eso debe usarse con precaución, las hojas tienen un efecto irritante sobre la piel que es debido a su contenido en furocumarinas, por lo que se utiliza para ablandar y estimular los callos, durezas y verrugas. <sup>(10)</sup>

**III. Hipótesis:**

Hipótesis implícita.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. Diseño de investigación.**

La presente investigación corresponde a un estudio descriptivo con un nivel de enfoque cuantitativo.

### **4.2. Población y muestra.**

#### **Obtención de la droga vegetal.**

La droga vegetal fue adquirida en la comunidad de Dos de mayo del Distrito de Chimbote de la Provincia del Santa de la Región Anchas.

El estudio se realizó con las hojas de la planta *Ficus Carica* (higo). Estas fueron secadas en estufa a 45°C durante 4 horas posteriormente pulverizadas y almacenadas a 4 °C, se utilizó 0.25 mg del extracto seco de las hojas de *Ficus Carica*.

#### **Preparación del extracto metanólico al 80% (Extracción exhaustiva).**

Para la extracción exhaustiva, pesamos 0.25 mg de extracto seco de hojas de *Ficus Carica*, llevamos a un tubo falcón agregamos 10 mL de (metanol 80% + 0,1% de Ac. Fórmico) colocamos al agitador magnético por 30 min cubrimos con papel metálico para evitar que los rayos de la luz puedan degradar a los polifenoles debido que estos son muy sensibles. Luego llevamos a la centrifuga por 5 “min” a una velocidad de 6000 “rpm”. Repetimos 4 veces el mismo procedimiento hasta completar una cantidad necesaria de muestra a trabajar. Después de los 5 min extraemos el sobrenadante a una fiola de 50 mL. (29)

### **Determinación de polifenoles totales mediante el método de Folin Ciocalteu.**

En una Fiola de 10 mL se agregó 2.5 mL de agua tipo II, después se añadió el estándar de catequina a concentraciones de 0,5; 1; 2,5; 5 y 10 ppm (mg/L) para obtener la curva de calibración a las demás fiolas se adiciono 100 µL de extracto metanolico al 80%, luego 500 µL de reactivo Folin Ciocalteu y se lleva a oscuridad por 5 min. Luego agregamos 2 mL de Carbonato de Sodio al 10%, aforamos con agua tipo II y nuevamente llevar a oscuridad por 90 min, finalmente llevamos al espectrofotómetro a una longitud de onda de 700 nanómetros. <sup>(29)</sup>

### **Determinación de la capacidad antioxidante según el método de DPPH**

En una cubeta se adiciono 1450 µL de DPPH a 0.06 mM se llevó a leer al espectrofotómetro a una longitud de onda 515 nm para obtener la absorbancia a tiempo cero (DPPH t0), luego se ello se agregó 50 µL del extracto de hojas de *Ficus Carica* y se coloco a oscuridad por un tiempo de 15 min para obtener la reacción, finalmente se obtuvo la absorbancia a tiempo 15 (DPPH t15) realizándose el análisis por triplicado, para cada una de las muestras. Se utilizó estándares de Trolox a concentraciones de 0.05; 0.1; 0.2; 0.4; 0.8 mM, para obtener la curva de calibración. <sup>(29)</sup>

Para determinar el % de inhibición se utilizo la siguiente formula

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{\text{DPPH t0} - \text{DPPH t15}}{\text{DPPHt0}} \times 1000$$

#### 4.3. Definición y operación de variables e indicadores.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
- Capacidad antioxidante de los Extractos de hojas de <i>Ficus Carica</i> .	Sustancia que al encontrarse a bajos niveles de concentraciones en existencia de un sustrato oxidable, esta retarda la oxidación de la misma.	Se realizo a través de método de DPPH según pacidad de secuestro y/o inhibición de radicales libres de acuerdo a valores d absorción medida en el espectrofotómetro UV/VIS.	- mM de trolos eq/g de muestra seca.
- Contenido de Polifenoles de hojas de <i>Ficus Carica</i> .	Grupo heterogéneo de moléculas que comparten la característica de tener en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas.	Se trabajo con el reactivo Folin ciucalteo, según valores de absorción medida en el espectrofotómetro UV/VIS.	- Mg de catequina eq/g muestra seca

#### 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se utilizo la absorción directa, medición y registro de las mediciones de coloración y otras características totales de polifenoles. Los datos obtenidos fueron registrados en fichas de recolección de datos.

#### **4.5. Plan de análisis.**

Los resultados serán presentados en tablas, utilizando el programa Excel se obtuvieron de la mediada y la desviación estándar.

#### 4.6. Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS:	HIPOTESIS	VARIABLE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	METODOLOGÍA
Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en las hojas de <i>Ficus Carica</i> (higo)	¿Tendrá capacidad antioxidante y contenido de polifenoles las hojas de <i>Ficus Carica</i> (higo)?	<p><b>Objetivos generales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en hojas de <i>Ficus carica</i>. (higo)</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la capacidad antioxidante en hojas de <i>Ficus Carica</i>. (higo) expresado en mM de trolox eq/g muestra seca.</li> <li>Determinar el contenido de polifenoles en hojas de <i>Ficus Carica</i>. (higo) expresados en mg de catequina eq/g muestra seca</li> </ul>	Hipótesis implícita.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad antioxidante de las hojas de <i>Ficus Carica</i>. (Higo).</li> <li>Contenido de Polifenoles de las hojas de <i>Ficus Carica</i>. (Higo).</li> <li>Extracto de Hojas de <i>Ficus Carica</i>. (Higo).</li> </ul>	Descriptiva	<p><b>Diseño de Investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de polifenoles totales según el método de Folin-Ciocalteu</li> <li>Determinación de la capacidad antioxidante según el método de DPPH.</li> </ul>

#### **4.7. Principios éticos**

Se promovió la recuperación del conocimiento tradicional sobre el uso del, no solo para preservar su legado cultural, sino también para registrar información relevante y demostrar científicamente sus efectos terapéuticos que servirán como nuevas fuentes de medicamentos y otros beneficios para la humanidad. La finalidad es contribuir con la protección de la biodiversidad, puesto que es un bien común.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados

**Tabla 1.** Evaluación de la capacidad antioxidante en hojas de *Ficus Carica*. (higo) expresado en mM de Trolox eq/g de muestra seca.

Higo	CC mM/Trolox eq	Promedio	DS
Muestra 1	0.063		
Muestra 2	0.089	156.80	±27.19
Muestra 3	0.084		

**Tabla 2.** Evaluación del contenido de polifenoles en hojas de *Ficus Carica*. (higo) expresados en mg de catequina eq/g de muestra seca.

Higo	Mg catequina eq. /g	Promedio	DS
Muestra 1	51.609		
Muestra 2	62.017	58.74	±6.18
Muestra 3	62.602		

## 5.2. Análisis de resultados.

La determinación de polifenoles es un estudio de tipo descriptivo, en la que se permite conocer si hay presencia de compuestos fenólicos (flavonoides, taninos, lignina), en el que se realizó bajo el método de Folin Ciocalteu. Este método se realiza por la capacidad de los polifenoles ya que el reactivo contiene molibdato tungstato Sodio, y va a reaccionar con cualquier polifenol en el que se va a formar fosfomolibdico-fosfotungstico en óxidos por lo que dará una coloración azul intenso, por la misma razón este color es proporcional al número de hidroxilos de la molécula. <sup>(30)</sup>

En el grafico **1 (pág. 41)** observamos la curva de calibración de polifenoles totales tiene como coeficiente de determinación 0.9996 mg de catequina equivalente/g de hoja seca de *Ficus Carica*, teniendo absorbancia versus concentración de catequina en el que se muestra una línea recta y así podemos demostrar la presencia de polifenoles en un promedio de  $58,54 \pm 6.18$  mg de catequina siendo una cifra muy equivalente.

De acuerdo al estudio realizado por Hendersn y Yapias <sup>(18)</sup> su muestra vegetal (zapallo de loche) fue sometida a tratamientos térmicos donde señalan que tuvo una pérdida de componentes fenólicos, quiere decir que sufrió una ruptura en sus estructuras convirtiéndose en compuestos inestables en calor. Por tal motivo esto confirma que las hojas secas de *Ficus Carica* (higo) al ser sometidas en tratamientos térmicos de infusión disminuye el contenido de polifenoles, por ende, esto demuestra que los polifenoles presentes en las muestras son solubles en solventes polares y son termolábiles a temperatura superior a los 40 °C. <sup>(31)</sup>

La planta *Ficus Carica* pertenece a la familia Moráceas del género *Ficus*, demuestra no haber tenido estudios de recuento de polifenoles totales y mucho menos de acción antioxidante, por la misma razón se realizó estos estudios como afirma Tovar J <sup>(14)</sup>, donde realizan una determinación de la actividad antioxidante por DPPH y ABTS de 30 plantas, la familia Moráceas se caracterizan por tener un alto contenido de polifenoles, taninos, terpenos, y esteroides y ausencia de alcaloides, saponinas cumarinas. Etc.

En cuanto a la determinación antioxidante se realizó bajo el método DPPH, su función principal de este reactivo, es que cuando se pone en contacto comuna sustancia que dona un átomo de Hidrogeno (antioxidante) se produce la forma reducida DPPH-H o DPPH-R en el que da una pérdida de color amarillo pálido. El radical DPPH es ampliamente usado y esto se debe a que se obtiene los resultados en un tiempo corto.  
(32)

En la curva de calibración de DPPH que mostramos en el grafico **2 (pág. 41)** tiene como coeficiente de determinación 0.9996 mM Trolox equivalente /g muestra seca, teniendo absorbancia versus concentración de Trolox en la que se puede observar una línea recta, de mostrando que el extracto metanolico 80% obtuvo la mayor cantidad  $(156.80 \pm 27.19)$  /mM Trolox Eq. /g en muestra seca a diferencias de otros extractos.

De acuerdo a todo lo dicho anteriormente afirmamos que la capacidad antioxidante está relacionada a la concentración de polifenoles. En diferentes bibliografías encontramos, la capacidad antioxidante se encuentra completamente ligada a los compuestos polifenolicos que se encuentran en las hojas. Existe compuestos polifenolicos que tiene un peso molecular mayor y una cantidad de grupos de oxhidrilos, entre ello tenemos taninos por ende demostramos ampliamente que tienen una alta capacidad antioxidante frente a, los radicales libres. Por tal motivo podemos afirmar que dicha planta al tener estudios altamente científicos podremos llegar a utilizar en diferentes anomalías que presenta un ser humano. Siendo utilizado para poder disminuir la presencia de células cancerígenas, resultando muy valioso para nuestro organismo. <sup>(32)</sup>

## VI. CONCLUSIONES

1. El extracto de las hojas de *Ficus Carica* (higo) tiene contenido de polifenoles y capacidad antioxidante.
2. La capacidad antioxidante del extracto de las hojas de *Ficus Carica* (higo) expresado en Mm de Trolox Eq /g de muestra seca fue d  $156.80 \pm 27.19$  mM de Trolox.
3. El contenido de polifenoles en las hojas de *Ficus Carica* (higo) expresados en mg de Catequina Eq /g muestra seca fue de  $58.74 \pm 6.18$  mg de catequina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Bermúdez A; Oliveira-Miranda M; Velázquez D. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y Proyecto Línea de Investigación de la EP. Farmacia y Bioquímica – v.002 - 2016 enfoques actuales. Interciencia. 2005; 30(8): 453-459. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33910703>

2. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana [Internet]. [cited 2017 Nov 5]. Available from: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Ficuarica&id=7701>

3. Li E. Estado del Arte del Sector de Plantas Medicinales en Perú. PRODUCE. Disponible en: [http://www.unido.org/fileadmin/import/69934\\_PERU\\_Informe\\_final\\_plantas\\_medicinales\\_2vf.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/import/69934_PERU_Informe_final_plantas_medicinales_2vf.pdf) 5.

4. Santiváñez R. y Cabrera J. Catálogo florístico de plantas medicinales peruanas. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Lima. 2013. Disponible en: [http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/CENSI/catalogo\\_floristico\\_plantas\\_medicinales.pdf](http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/CENSI/catalogo_floristico_plantas_medicinales.pdf)

5. Martino V. Los Flavonoides como Promisorios Agentes Preventivos y Terapéuticos. Acta Farn Bonaer. 2000;19(4):303–8.

6. Martínez V, F M, García L, et al. Características farmacognósticas de las hojas de Capparis avicennifolia. Rev Med Vallejana. 2006;4(2):121–31.

7. Enciso E, Arroyo J. Efecto antiinflamatorio y antioxidante de los flavonoides de las hojas de *Jungia rugosa* Less ( matico de puna ) en un modelo experimental en ratas. *An Fac med.* 2011;72(4):231–7.
8. Flores A, Sánchez S. “Propuesta de elaboración de tres preformulaciones de una pomada de uso tópico a partir del látex de la *Jatropha curcas* (tempate) – San Salvador” [tesis]. El Salvador: Universidad De El Salvador Facultad De Química Y Farmacia; 2010
9. Aguilera-Ortíz M, Alanis-Guzmán M, García-Díaz C, Hernández-Brenes C. Caracterización y estabilidad de antocianinas de higo, variedad Mission. *Univ y Cienc Trópico Húmedo.*, 2008;25(2):151–8.
10. Mena A, Validación farmacológica del efecto analgésico y antiinflamatorio, de hoja de *Ficus carica* (Higuera), de hoja de *Persea americana* (Aguacate) y flor de *Caléndula officinalis* (Flor de muerto) en infusión acuosa (fase i)- [tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala facultad de ciencias químicas y farmacia; 2005.
11. Guimet R. “Evaluación de la actividad Antioxidante y determinación de polifenoles totales in vitro, de las hojas de ocho morfotipos de *Bixa Orellana* L. [tesis]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2012.
12. Maureen Hernández, Angel Prieto González A. Plantas que contienen polifenoles. Antioxidantes dentro del estilo de vida. *Rev Cuba Invest Biomed.* 1999;18(1):12–4.

- 13.** Cruzado M, Pastor A, Castro N, Cedrón JC. Determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) 1 1 2\*. *Rev Soc Quím Perú.* 2012;79(57–63).
- 14.** Tovar J. Determinación de la actividad antioxidante por DPPH y ABTS de 30 plantas recolectadas en la ecorregión cafetera. [Tesis]. Pereira, Colombia: Facultad de Tecnología, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013. [[Acceso el 20 de junio de 2017]; pág. 1-150. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/3636/1/54763T736.pdf>.
- 15.** Kuskoski EM, Asuero AG, Troncoso AM, Mancini-Filho J, Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar. *Cienc. Tecnol. Aliment; Campinas.* 2004;25(4):726–32.
- 16.** Muñoz A, Ramos-Escudero DF, Alvarado-Ortiz C, Castañeda B. Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. *Rev Soc Quím Perú.*, 2006;73(3):142–9.
- 17.** Oblitas G, Hernández Córdova G, Chiclla A, et al. Empleo de plantas medicinales en usuarios de dos hospitales referenciales del cusco, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.*, 2012;30(1):64–8
- 18.** Henderson C. y Yapias E. Determinaron la cantidad de polifenoles y su actividad antioxidante en el Zapallo Loche (*Cucurbita moschata* Duchsne) fresco, sancochado y frito procede del departamento de Lanbayeque. [ Tesis]. universidad peruana de Ciencias aplicadas. Perú 2014. Disponible en. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/315393/henderson\\_nc-pub-tesis.pdf?sequence=2](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/315393/henderson_nc-pub-tesis.pdf?sequence=2).

19. Kiskoski M. Auero A. Troncoso A. Mancini J. aplicación de diversos métodos químicos para determinar la actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Cienc. Tecnol. Aliment. Campinas. Brasil* 2005. Disponible en. <http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27642.pdf>
20. Guija E. Inocente M. Ponce J. y Zarzosa E. Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. *Rev. Horiz Med. Perú* 2015. Disponible en. <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v15n1/a08v15n1.pdf>
21. Venéreo J. daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Instituto Superior de Medicina Militar " Dr Luis Diaz Soto". *Rev. Cubana Med Milit. Cuba.* 2002; (2) :126 - 133. Disponible en. [http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol31\\_2\\_02/MIL09202.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol31_2_02/MIL09202.pdf)
22. Paladino S. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos contenido en las semillas de la *Vitis Vinifera l.* (Tesis). Universidad Nacional de Cuyo - Argentina. 2007. Disponible en. [http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/2627/tesispaladino.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/2627/tesispaladino.pdf)
23. Gonzales F. Características de compuestos fenólicos presentes en la semilla y aceite de chía *Salvia Hispanica L*, mediante electroforesis capilar. (Tesis). Instituto Politécnico Nacional - México. 2010. Disponible en. <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9536/36.pdf?sequence=1>
24. Inocente M. Actividad antioxidante y antimicrobiano de los compuestos fenólicos del extracto hidroalcohólico de la corteza de *Triplaris Americana L.* (Tesis) Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Perú 2010. Disponible en. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1625/1/Inocente\\_cm%281%29.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1625/1/Inocente_cm%281%29.pdf)

- 25.** Arias E. Contribución al conocimiento de la composición polifenólica de madera, corteza y hojas de *Eucalyptus Camaldulensis* E. *Globulos* y *E. Rudis* (Tesis Doctoral) Universidad Complutense de Madrid. España 1994. Disponible en. <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/X/0/X0021401.pdf>
- 26.** Porras A. y López A. Importación de los grupos fenólicos en los alimentos. Universidad de las Américas. (Internet) Citado el 31 de octubre de 2018. México. 2009; (1): 121-134. Disponible en. [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3\(1\)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3(1)-Porras-Loaiza-et-al-2009.pdf)
- 27.** Jurado B, Aparcana I, Villareal L., Ramos E.; Calixto M. Hurtado P. y Acosta K. Evaluación del contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de los extractos etanoicos de los frutos de Aguaymanto *Physalis Peruviana* L. de diferentes lugares del Perú. Rev. Soc. Quim. Perú. 2016:82 (3). Disponible en. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v82n3/a03v82n3.pdf>
- 28.** Sáenz-Esqueda, María de los Ángeles, et al. Contenido fenólico y acción antioxidante de extractos de acículas de *Pinus cooperi*, *P. durangensis*, *P. engelmannii* y *P. teocote*. Revista Madera y Bosques. 16(3), 2010, Red Instituto de Ecología A.C., 2010. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3208022>
- 29.** Tedeschi P., Maietti A., Vaquez E., Bonetti G., Bergantin C., Marchetti N. y Brandolini V. Una alimentación antigua funcional: El Ortico. Art Nutraceutico de Ortiga. Italia. 2018. Disponible en. <https://www.natural1.it/nutraceutica/item/download/2134>

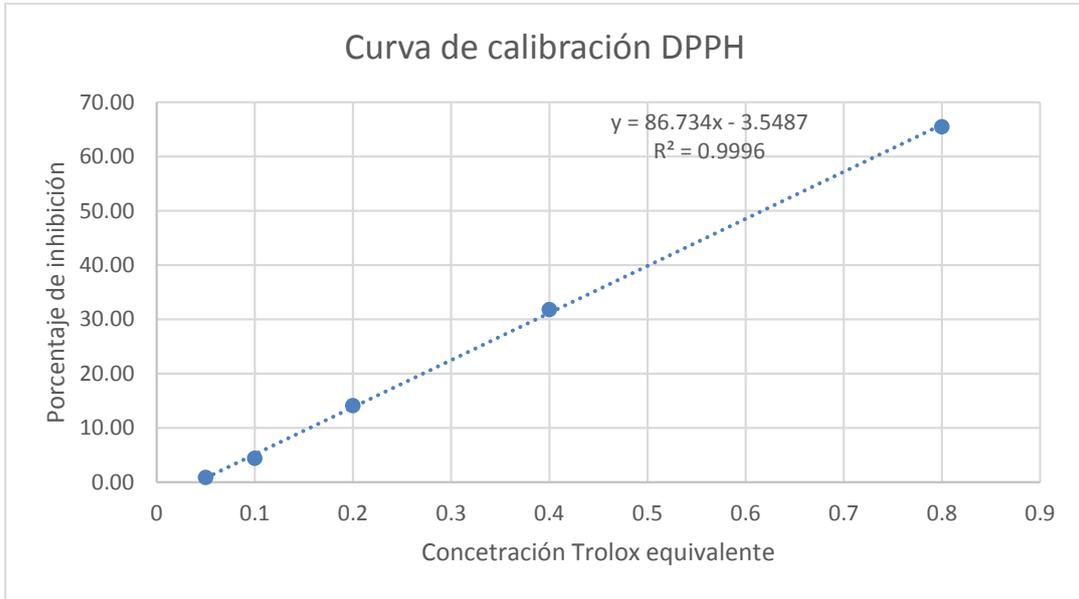
**30.** Villanueva J. Cuantificación de polifenoles totales en flor de *Senna Reticulata*. (Tesis). Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. Perú. 2016. Disponible en. [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/386/POLIFENOLES\\_FOLIN\\_CIOCALTEU\\_VILLANUEVA\\_ALAYO\\_JAREK\\_BRYAN.pdf?sequence=1](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/386/POLIFENOLES_FOLIN_CIOCALTEU_VILLANUEVA_ALAYO_JAREK_BRYAN.pdf?sequence=1)

**31.** Taipe L. Fenoles totales y actividad antioxidante en mashua (*Tropaeolum Tuberosum*) en estado fresco, soleado y cocido de las variedades amarillo zapallo y negra. (Tesis). Universidad Nacional del Centro del Perú. 2017. Disponible en. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1592/Taipe%20Quispe%20-%20TESIS%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**32.** Fonseca L., Calderón L., Rivera M. Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en café y subproductos de café producido y comercializado en Norte de Santander. Vitae. Rev. De la facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Colombia. 2014. Vol. 21 (3): 228 - 236. Disponible en. <http://www.redalyc.org/pdf/1698/169833713008.pdf>

**ANEXOS.**

**Gráfico 1:** Curva de calibración de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo)



**Gráfico 2:** Curva de calibración de polifenoles totales.

