

---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE  
POLIFENOLES TOTALES PRESENTES EN HOJAS Y TALLOS DE**

*Psoralea glandulosa* (Culen)

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**AUTOR:**

Sanchez Bocanegra Lizett Jhovana

**ASESOR:**

Mg. Liz Elva Zevallos Escobar

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2018**

## **1. Título del proyecto**

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO  
DE POLIFENOLES EN HOJAS Y TALLOS DE  
*Psoralea glandulosa* (Culen)**

**JURADO EVALUADOR**

**Dr. Jorge Luis Díaz  
Ortega**

**PRESIDENTE**

**Mgtr. Edison Vásquez  
Corales**

**MIEMBRO**

**Mgtr. Teodoro Walter  
Ramírez Romero**

**MIEMBRO**

**Mgtr. Liz Elva Zevallos**

**Escobar**

**ASESOR**

## AGRADECIMIENTO

A Dios, por día a día brindarme salud y permitir que siga presente pudiendo así llevar a cabo mi misión como profesional

A mis padres, que me han sabido formar con valores, sabios consejos y sobre todo mucho esfuerzo y dedicación, por haber confiado en mí, que gracias a ello me han llevado hacia la superación.

A mis tíos, Jhony y Meri, quienes contribuyeron en esta etapa de mi vida no solo emocionalmente preocupándose y cuidando de mí, sino también económicamente y por haberme orientado a tomar buenas decisiones.

A mi asesora la Mgtr. Zevallos Escobar Liz Elva, por haberme brindado sus conocimientos, así como también apoyado en la realización de este proyecto con paciencia y dedicación.

## DEDICATORIA

A mis padres, quienes siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y amor incondicional, sus consejos, sobre todo sabiéndome guiar para hacer de mí una mejor persona, porque vi el sacrificio que han hecho durante todos estos años para que pueda culminar mi carrera profesional, mi mamá por su noble corazón, motivándome en los ratos de cansancio, por su ejemplo de trabajo, de buscar constantemente la manera de salir adelante por su familia, sobre todo por velar todos mis momentos desde niña hasta el día hoy y siempre, mi papá quien me enseñó a ser perseverante en la vida, aconsejándome en lo importante que son los estudios y como estos pueden repercutir positivamente en mi futuro, que con su carisma alegraba mis ratos, , ustedes son mi principal motivación. Por ello es mi esfuerzo y ganas de que ahora me encuentre culminando esta importante etapa de mi vida como profesional y se sigan sintiendo orgullosos de mí.

## RESUMEN

Los antioxidantes presentes en las plantas son consideradas como fuente natural de estos, esencial para proteger al organismo del daño que le puede ocasionar los radicales libres.

*Psoralea glandulosa* es utilizada para problemas digestivos, curación de heridas y como hipoglucemiante. La presente investigación tuvo como **objetivo:** determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en hojas y tallos de *Psoralea glandulosa*.

**Metodología:** Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo tipo descriptivo, según el método de Folin-Ciocalteu (FC) mediante espectrofotometría utilizando como referencia la catequina para la cuantificación de polifenoles totales y el método de DPPH utilizando como estándar de referencia el Trolox para evaluar la capacidad antioxidante. **Resultados:**

La cantidad de polifenoles totales expresado en mg de catequina eq./g de muestra seca, en las hojas para extracto metanólico fue de  $42.43 \pm 0.91$ , infusión  $23.45 \pm 2.60$  y decocto de  $39.02 \pm 0.85$ , en los tallos los mg encontrados fueron: en el extracto metanólico  $7.56 \pm 0.10$ , en infusión  $7.14 \pm 0.15$  y en decocto  $12.96 \pm 0.61$ ; para la evaluación de la capacidad antioxidante expresado en mM Trolox Eq./1 g muestra seca, en las hojas, en extracto metanolico fue  $821.16 \pm 25.17$ , en infusión  $69.53 \pm 3.61$  y decocto  $105.49 \pm 3.36$ , en los tallos se encontró, en el extracto metanólico  $7.56 \pm 0.10$ , infusión  $7.14 \pm 0.15$  y decocto  $12.96 \pm 0.61$ . **Conclusión:** Se concluye que las hojas y tallos de *Psoralea glandulosa* presentan un notable contenido polifenoles totales y capacidad antioxidante.

**Palabras claves:** capacidad antioxidante, radicales libres, polifenoles

## ABSTRACT

The antioxidants present in plants are considered as a natural source of these, essential to protect the body from the damage that can cause free radicals. *Psoralea glandulosa* is used for digestive problems, the healing of wounds and as a hypoglycemic agent. The objective of the present investigation was to determine the antioxidant capacity and total polyphenol content in leaves and stems of *Psoralea glandulosa*. Methodology: An descriptive type quantitative approach study was carried out, using the Folin-Ciocalteu (FC) method using spectrophotometry as a reference category for the quantification of total polyphenols and the DPPH method using the Trolox as a reference standard to assess the capacity antioxidant Results: The amount of total polyphenols expressed in mg of catechin eq./g of dry sample, in the leaves for methanolic extract was  $42.43 \pm 0.91$ , infusion  $23.45 \pm 2.60$  and decocto of  $39.02 \pm 0.85$ , in the stems the mg were found: in the methanolic extract  $7.56 \pm 0.10$ , in infusion  $7.14 \pm 0.15$  and in deco  $12.96 \pm 0.61$ ; for the evaluation of the antioxidant capacity expressed in mM Trolox Eq./1 g dry sample, in the leaves, in methanol extract  $821.16 \pm 25.17$ , in infusion  $69.53 \pm 3.61$  and decocto  $105.49 \pm 3.36$ , in the stems it was found, in the extract methanolic  $7.56 \pm 0.10$ , infusion  $7.14 \pm 0.15$  and decoct  $12.96 \pm 0.61$ . Conclusion: It is concluded that the leaves and stems of *Psoralea glandulosa* have a remarkable content of total polyphenols and antioxidant capacity.

**Keywords:** antioxidant capacity, free radicals, polyphenols

## INDICE

AGRADECIMIENTO .....	iv
DEDICATORIA .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. Introducción .....	1
II. REVISION DE LA LITERATURA.....	4
2.1 ANTECEDENTES.....	4
2.2 .BASES TEORICAS .....	6
III. Hipótesis.....	13
IV. METODOLOGIA .....	14
4.1 Diseño de la investigación .....	14
4.2 El universo y muestra.....	17
4.3 Definición y operación de variables.....	18
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
4.5 Plan de análisis.....	19
4.6 Matriz de consistencia .....	20
4.7 Consideraciones éticas.....	21
V. RESULTADOS:.....	22
5.1 Resultados:.....	22
5.2 Análisis de los resultados:.....	26
VI. CONCLUSIONES:.....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:.....	31
ANEXOS .....	38

## INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

**GRÁFICO 1:** Curva de calibración de polifenoles totales utilizando catequina como estándar a 700 nm

**TABLA 1:** Contenido de polifenoles totales en el extracto de las hojas de "*Psoralea glandulosa*"

**TABLA 2:** Contenido de polifenoles totales en el extracto de los tallos de "*Psoralea glandulosa*"

**GRÁFICO 2:** Curva de calibración del DPPH utilizando trolox como estándar a una longitud de onda a 515 nm

**TABLA 3:** Capacidad antioxidante en el extracto de las hojas de "*Psoralea glandulosa*"

**TABLA 4:** Capacidad antioxidante en el extracto de los tallos de "*Psoralea glandulosa*"

## I. Introducción:

Las plantas medicinales son consideradas como una fuente sumamente importante en los países en desarrollo respecto a los sistemas de Salud, se entiende por su definición como plantas que contengan en alguna parte de su anatomía principios activos, los cuales le dan la acción terapéutica a dicha planta, teniendo en cuenta esto se podría afirmar que al menos un porcentaje que va desde el 60-80 % de la población aun hace uso de estos recursos naturales, que siempre ha estado presente en nuestras vidas, aliviando dolores, curándolos u otros fines. [1-4]

Es actualmente un recurso esencial para el bienestar humano, por lo cual las personas buscaban soluciones a sus problemas de salud en los recursos más accesibles, como las plantas, la utilización de medicina alternativa en el tratamiento de enfermedades es una tradición que se ha realizado desde nuestros antepasados y ha demostrado que es sobresaliente entre otras alternativas que benefician a la población en general y grupos que mantienen y preservan la utilización de plantas terapéuticas, característica peculiar del área rural en donde la población utiliza esta alternativa, que sigue preservando su valor y tradición a través de los tiempos, sobre todo en las zonas más rurales de los países, debido a que tienen una economía reducida, dificultando así el alcance a los medicamentos. [5,6]

La utilización y conocimientos de plantas medicinales en el presente, en el Perú, se encuentra propagada entre sus habitantes, sobresaliendo en las comunidades campestres; a través del tiempo por parte de sus antepasados, que acudieron al uso de esta práctica para aliviar y sanar molestias que los aquejaban. Por lo que hoy está en el auge como estudio de investigación y medicina alternativa, siendo de gran importancia, según la Organización Mundial de la Salud, afirma que la Medicina Tradicional y complementaria, ayudarían a alcanzar la Meta en Salud, sobresaliendo entre ellas la fitoterapia; además de promover la salud mediante el desarrollo de las prácticas de estas nuevas alternativas, debido a que el hombre disponía las plantas como único recurso para sanar sus enfermedades, puesto que en ese tiempo no había conocimientos para emplear estudios químicos, que hoy en día refuerza el conocimiento de las especie vegetales que cuentan con propiedades terapéuticas. [7,8,9]

Existe un sinfín de plantas medicinales que nos brinda la flora peruana dentro de ella encontramos a la especie *Psoralea glandulosa*, tradicionalmente también conocida como “culen”, que es utilizada por la población por diversos efectos terapéuticos como: astringente, hemostático, vulnerario, desinflamante de heridas y contribuye en el proceso de cicatrización e hipoglucemiante. [10]

Actualmente diversos estudios de investigación muestran interés por las propiedades antioxidantes, gracias a los polifenoles que aportan efectos beneficiosos sobre la salud, el tema de capacidad antioxidante genera un gran impacto en la sociedad, porque puede ser una solución a muchos problemas como enfermedades del aparato circulatorio, de cardiovasculares, oncológicas, etc. [11,12]

Se plantea los siguientes objetivos :

1. Determinar la capacidad antioxidante en hojas y tallos de *Psoralea glandulosa*.
2. Determinar el contenido de polifenoles en hojas y tallos de *Psoralea glandulosa*.

El trabajo será desarrollado mediante el método de Folin-Ciocalteu para la determinación de polifenoles totales y el método de DPPH para la determinación de actividad antioxidante.

## II. REVISION DE LA LITERATURA

### 2.1 ANTECEDENTES

Un estudio realizado en Perú en el 2006, por Gutiérrez y Alva, plantearon como objetivo determinar los fitoconstituyentes y el efecto hipoglicemiante en el infuso de las hojas de *Psoralea glandulosa*, mediante la marcha fitoquímica para determinar los fitoconstituyentes y el método enzimático de glucosa en sangre para el efecto, encontrando como resultado Flavonoides, taninos, xantonas, cumarinas, fenoles, por lo tanto se concluyó que el infuso de las hojas de *Psoralea Glandulosa* tiene efecto hipoglicemiante. [10]

Según los autores Murillo et al, evaluaron la actividad antioxidante de los extractos acuoso y orgánicos de *bauhinia kalbreyeri Harms*, reportada como antidiabética, en el año 2007 en Colombia, obteniendo como objetivo evaluar la actividad antioxidante de los extractos acuoso y orgánicos de *Bauhinia kalbreyeri Harms*, perteneciente a la familia Fabaceae, para ello se evaluaron los extractos midiendo su capacidad de captación de radicales libres utilizando el método del 1,1- difenil-2-picrilhidracil (DPPH), dando como resultado una actividad secuestrante del radical DPPH mayor a 90% en casi todas las concentraciones del extracto etanólico y acuoso, por lo tanto se concluye que *Bauhinia kalbreyeri Harms* es captadora de radicales libres y que puede ser considerada como una buena fuente de antioxidantes naturales de uso medicinal, que podrían contrarrestar el exceso de radicales libres, más que ejercer como hipoglicemiante. [13]

Ramirez, en su estudio realizado en el 2016 en Perú, planteó como objetivo determinar el efecto hipoglucemiante del infuso de la planta total de *Psoralea glandulosa* “cullen” en *Rattus rattus* var *albinus*, a través de la medición de la glucosa que se realizó mediante tiras reactivas y glucómetro PRESTIGE®, utilizándose el paquete estadístico SPSS V 22.0, se obtuvo como resultado que con una dosis de 30 cc/kg peso de infuso de planta total de *Psoralea glandulosa* se obtiene disminución en los valores de glucosa significativas estadísticamente en *rattus rattus* var *albinus* normoglucémicas, por lo que se concluye que el infuso de planta total de *Psoralea glandulosa* presenta efecto hipoglucemiante. [7]

De acuerdo a los autores Madrid et al, en el 2013, obtuvieron como objetivo un estudio químico del exudado resinoso aislado de *Psoralea glandulosa* y evaluar del antioxidante propiedades de los tres principales terpenoides y la resina mediante tres métodos antioxidantes DPPH, Poder Reductor de Hierro III (FRAP) y capacidad antioxidante total (TRAP), dando como resultado 13 compuestos identificados, que representan 98.14% de la resina total, con oxigenación dominante terpenos (92,21%). Los compuestos 8,11 y 13 fueron presente en la resina, por lo que se concluye que el exudado resinoso presentó una capacidad antioxidante en el ensayo DPPH causado por la mezcla de compuesto meroterpenicos, el compuesto aislado 11 tenía un RSC más alto para DPPH ensayo. [14]

## 2.2 .BASES TEORICAS

### 2.1.1 *Sporalea glandulosa*

La familia fabaceae (*leguminosae*), está ampliamente distribuida y se desarrolla en diversos tipos de climas, de preferencia en zonas boreales, templadas y tropicales, que pueden ser perennes o anuales, aproximadamente existen 730 géneros y unas 19.400 especies. [15]

La especie *Psoralea glandulosa*, tiene una distribución amplia y se le conoce con el nombre vulgar por culen, cule, kulen, esta es una planta perenne, que está dentro de la familia fabaceae, que proviene de Estados Unidos y de la costa de oeste de Sudamérica tanto en Chile como en Perú. Es una planta con raíz subterránea , semileñosa, con un tallo erguido, ramificado, semileñoso, que mide más de 7 m de altura, y una corteza estriada color café, sus hojas son punteadas, traslúcidos o coloreados a los que muestra la presencia de glándulas, de ahí su nombre científico: “*glandulosa*.”. Aromáticas, el fruto es una legumbre que mide de 6 a 7 mm, además posee los metabolitos secundarios como resinas, taninos, gomas y aceites esenciales. Usada en Perú y Chile. [15]

Usados como carminativo, digestivo, catártico, vermífugo, astringente, hemostático y vulnerario, todo esto gracias a sus aceites esenciales, resinas, taninos, Drupanina, Metil ester, Terpenoides, Inulina. [7]

### 2.2.2 Taxonomía

Las hojas de *Psoralea glandulosa*, se caracterizan por ser punteadas, aromáticas, hay presencia de puntos y glándulas, característica por la cual deriva su nombre científico *Psoralea glandulosa*, teniendo por género: *Psoralea*, perteneciente a la familia de Fabaceae. [7].

### **2.2.3 Radicales libres**

Los radicales libres están presentes en el organismo, son moléculas que presentan un electrón no apareado en su estructura atómica, de manera que esta nueva configuración genera inestabilidad, presentan vida media corta, son muy reactivos, estas moléculas se pueden producir por diversos mecanismos como en la cadena respiratoria mitocondrial, las reacciones de oxidación, cadena de transporte de electrones, los radicales libres como las especies reactivas del oxígeno, estos son liberados mediante el metabolismo, y producidos por otros factores tales como: contaminación ambiental, radiaciones, consumo de alcohol, tabaco, drogas, por una mala alimentación, siendo muy perjudiciales en un exceso; pero de manera estable son muy importantes para el organismo ya que brinda la función protectora. [16,17]

Sin embargo ante un exceso de radicales libres dañan las células del organismo , ya que en el metabolismo al formarse radicales, algunos poseen electrones no

apareados de manera que necesitaran interactuar con otra molécula para obtener el electrón que necesita para ser estable, desencadenando así que esa molécula quede como radical libre de manera consecutiva para las demás también y se formara una cadena de radicales libres perjudiciales para la salud, trayendo como consecuencia desarrollo de enfermedades degenerativas como cáncer, infarto del miocardio, enfermedades neurológicas, también existen factores externos que hacen que desencadenen este proceso como la exposición al sol, el estrés, la falta de ejercicios, sueño, la contaminación . [18,19]

#### **2.2.4 Estrés oxidativo**

El oxígeno es un elemento esencial para la vida pero que a la vez generan radicales libres, se llama estrés oxidativo al desequilibrio de la producción de oxígeno reactivo y una capacidad antioxidante reducida, caracterizándose por el aumento de especies reactivas y radicales libres, que causan daño y muerte celular, esta alteración afecta la relación estructura- función de cualquier órgano. Ante un desbalance del estado redox puede provocar efectos dañinos por medio de la producción de peróxidos y radicales libres que son perjudiciales para las células, incluyendo también a las proteínas, lípidos y el ADN. [19, 20,21]

El estrés oxidativo está relacionado con diversas enfermedades como la enfermedad del Parkinson, Alzheimer, aterosclerosis, y en el envejecimiento.

[19]

### 2.2.5 Actividad Antioxidante

Los antioxidantes donan electrones a los radicales libres, buscando estabilizarlos, pueden ser enzimáticos y no enzimáticos, en endógenos cuando están en el organismo como la vitamina E, vitamina C, betacaroteno, flavonoides; y exógenos cuando se adquieren mediante la alimentación como glutatión, coenzima Q, enzimáticos, manganeso, zin, catalasa, glutaionperoxidasa, selenio. [22]

Un antioxidante actúan por la capacidad que posee para interaccionar con los radicales libres, estos proporcionan la facilidad del uso del oxígeno a través de las mitocondrias de las células, por lo que previene de enfermedades crónicas-degenerativas, disminuyendo el estrés oxidativo, existen antioxidantes primarios que se encargan de impedir la reacción en cadena producto de los radicales libres y antioxidantes secundarios que actúa como preventivo para la descomposición del peróxido de hidrogeno produciendo así el radical hidroxilo. [1]

### **2.2.6 Antioxidantes en plantas**

Los antioxidantes naturales se encuentran relacionados directamente con la prevención de enfermedades coronarias, cáncer, etc., se pueden encontrar en las verduras y frutas, como en la vitamina E, vitamina C, B-caroteno, compuestos fenólicos y flavonoides, la mayor actividad antioxidantes en las plantas es debido a los polifenoles presentes en ellas, ya que son potentes antioxidantes. [1, 23]

Una fuente muy importante de antioxidantes se encuentra presentes en las plantas, los más abundantes son los flavonoides y los fenoles, este último presenta acción de defensa, su estructura química facilita la captura de radicales libres. [24]

### **2.2.7 Antioxidantes en alimentos**

No siempre nuestra defensa antioxidante endógena es completamente eficaz contra los radicales libres, por eso es importante la ingesta de alimentos que sean ricos en antioxidantes de manera que el equilibrio entre oxidantes- antioxidantes se mantenga, podemos encontrarlos en las frutas y verduras, que tiene una gran relación con disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades coronarias y cáncer, gracias al efecto antioxidante que estos alimentos poseen. [1]

La vitamina E, A y C son el grupo de vitaminas antioxidantes, estando la vitamina C en mayor concentración en la sangre en forma hidrosoluble, corrigiendo las moléculas de formas reactivas de oxígeno, sin embargo estas se eliminan fácilmente por lo que no se almacena en ningún órgano, debiéndose consumir con mayor frecuencia. A diferencia de la vitamina C, los B-carotenos son liposolubles que estando dentro del organismo se transforma a vitamina A. [1]

### **2.2.8 Compuestos fenólicos y antioxidantes indispensables para la salud**

La capacidad antioxidante proveniente de los vegetales se debe gracias a los polifenoles presentes debido a que captan radicales libres, ya que en su estructura química hay grupos hidroxilo fenólicos que reaccionan con los radicales libres. [25]

### **2.2.9 Polifenoles**

Los polifenoles son capaces de prevenir el daño celular, neutralizando los radicales libres, no solo es capaz de neutralizar las especies reactivas de oxígeno, sino también de modular la actividad de diferentes enzimas, la expresión genética y la modulación de señalización celular, también son responsables de las características organolépticas de los alimentos de origen vegetal, como en la pigmentación, sabor y olor, sin embargo se debe tener en cuenta que no todos los polifenoles son activos en el organismo, debido a los procesos de biodisponibilidad, se puede deber a una absorción insuficiente, que sean rápidamente metabolizados y por lo tanto excretados o porque la actividad intrínseca sea baja. [11, 26,27].

### **2.2.10 Flavonoides**

Los flavonoides pertenecen a la subclase de los polifenoles, clasificándose en: flavonas, flavonoles, flavanonas, antoxianidinas, isoflavonoides y catequinas, en la dieta se pueden encontrar en el té, vino ,cacao, vegetales, este antioxidante gracias a su bajo potencial de oxidación para contrarrestar los radicales libres, viene demostrando capacidad antioxidante in vitro. [27]

### **2.2.11 Taninos**

Los taninos también conforman una dieta rica en antioxidantes, estos tiene mayor presencia en los alimentos que consumimos a diario como en los vegetales frutas, tienen la característica de ser astringentes. [28]

### **2.2.12 Método del DPPH**

Bran-Willams et al, se basa en la evaluación de extractos usando el radical libre estable 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH), en una solución metanólica, esto va ser monitoreado por la disminución en la absorbancia, en forma de radical libre, el DPPH absorbe 515 nm y cuando sufre reducción por un antioxidante, esta absorción desaparece y hay una decoloración. Por diferencia de absorbancia se determina el porcentaje de captación de radical libre DPPH a una concentración de 20 mg/L. Teniendo en cuenta que las comparaciones cuantitativas no siempre son las adecuadas, consecuente a la formación estructural entre el DPPH y un compuesto. [26,29]

### **2.2.13 Método de Folin-Ciocalteu (FC)**

Se basa en la capacidad de los fenoles para reaccionar con agentes oxidantes, este reactivo está conformado por molibdato y tungstato sódico, por lo cual los fenoles reaccionan con el molibdato formando óxido de molibdeno, en un medio básico. [26]

## **III. Hipótesis**

Las hojas y tallos de *Psoralea glandulosa* tienen capacidad antioxidante

## IV. METODOLOGIA

### 4.1 Diseño de la investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo, se desarrolló los siguientes procedimientos que se siguieron para resolver nuestra pregunta de investigación

#### 4.1.1 Obtención de la droga vegetal

El estudio se llevó acabo con las hojas y tallos de "*Psoralea glandulosa*", las cuales fueron secadas en estufa a una temperatura de 45° C durante 2 horas, luego se pulverizó y almacenó a 4 °C hasta su utilización.

#### 4.1.2 Preparación del extracto metanólico- 80 % (Extracción exhaustiva)

Para llevar a cabo la extracción se utiliza la muestra seca y pulverizada, con un peso exacto de 0,2601 g para hojas y 0,5279 g para tallos, luego se añade 15 mL de metanol al 80 % + ácido fórmico al 0,1 %, seguidamente el tubo se recubre con una capa de aluminio y se coloca sobre el agitador magnético por 30 minutos, después se centrifuga a 6000 rpm durante 5 minutos, posteriormente se retira el sobrenadante y se coloca en una fiola de 50 mL ( recubierto por una capa de aluminio), este proceso de extracción se repitió 3 veces, para finalizar con el proceso se lleva a volumen con el solvente y se guarda en congelador hasta el momento del análisis respectivo.

#### **4.1.3 Preparación de la muestra seca en infusión:**

En un vaso de precipitación se añadió 200 mL de agua tipo 2 y se llevó a calor hasta llegar a ebullición, se retira y se agrega 3.03 gramos de muestra, se cubrió con papel aluminio, luego se deja reposar durante 5 minutos, se filtra y se deja enfriar para su posterior análisis.

#### **4.1.4 Preparación de la muestra seca en decocción:**

En un vaso de precipitación se coloca 200 mL de agua tipo 2 más 0.52 gramos de muestra y se llega hasta ebullición durante 10 minutos, luego se cubre con papel aluminio, después se filtra y se deja enfriar para su posterior análisis.

#### **4.1.5 Determinación de polifenoles totales mediante el método de Folin-Ciocalteu:**

En una fiola de 10 ml se agregó 2,5 ml de agua tipo 2, luego se añadió el estándar de catequina a concentraciones de 0,5;1;2,5 y 10 ppm (mg/L) para obtener la curva de calibración, a las demás fiolas se adicionó 100 µL de extracto metanólico al 80 %, 25 µL de infusión y 50 µL de la decocción, después se adiciona 500 µL de Folin Ciocalteu y dejar a oscuridad durante 5 minutos. Pasado este tiempo se agregó 2 ml de carbonato de sodio al 10 % y se aforó con agua tipo 2, posteriormente se llevó a oscuridad durante 90 minutos, para finalizar se realizó la lectura en el espectrofotómetro ÚNICO 2800 UV/Vis a una longitud de onda de 700 nanómetros.

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

En una cubeta se adicionó 140  $\mu$ L de DPPH a 0.06 mM, se procedió a leer al espectrofotómetro a una longitud de onda de 515 nm para obtener la absorbancia a tiempo cero (DPPH t0), después se agregó 50  $\mu$ L del extract de hojas y se llevó a oscuridad por un tiempo de 15 minutos para que reaccione, finalmente se obtuvo la absorbancia a tiempo 15 (DPPH t15). Este análisis se llevó a cabo mediante tres repeticiones para cada una de las muestras.

Utilizándose como estandar el Trolox a concentraciones de 0.05; 0.1; 0.2; 0.4; 0.8 Mn, para obtener la curva de calibración.

Para determinar el % de inhibición se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{\text{Absorbancia t0} - \text{Absorbancia t15}}{\text{Absorbancia t0}} \times 100$$

#### 4.2 El universo y muestra.

Población vegetal: Hojas y tallos de la especie *Psoralea glandulosa* que se obtendrán de una zona de Pira distrito de Huaraz, departamento de Áncash.

### 4.3 Definición y operación de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Capacidad antioxidante de los Extractos de hojas y tallos de <i>Psoralea glandulosa</i>	Sustancia que al encontrarse a bajos niveles de concentraciones en existencia de un sustrato oxidable, esta retarda la oxidación de la misma.	Capacidad de secuestro y/o inhibición de radicales libres.	mM equivalentes en Trolox/ g de muestra seca.
Contenido de Polifenoles de hojas y tallos de <i>Psoralea glandulosa</i>	Grupo heterogéneo de moléculas que comparten la característica de tener en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas	Extracto metanolico de hojas y tallo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decocción</li> <li>- Infusión</li> </ul>	mg equivalentes en catequina

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

Se utilizó la observación directa, medición y registro de las reacciones de coloración y otras características que se observen en la medición de las concentraciones totales de polifenoles. Los datos obtenidos fueron registrados en fichas de recolección de datos

#### 4.5 Plan de análisis

Los datos se presentan mediante tablas y gráficos, en lo cual las tablas indican la capacidad antioxidante equivalente a Trolox (mM/ g de muestra peso fresco y para el contenido promedio de polifenoles expresados en mg catequina/g muestra y su desviación estándar. Los gráficos muestran la curva de calibración del estándar.

#### 4.6 Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	METODOLOGIA
<p><b>CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE POLIFENOLES EN HOJAS Y TALLOS DE <i>Psoralea glandulosa</i></b></p>	<p>¿CUÁLES LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE POLIFENOLES EN HOJAS Y TALLOS DE <i>Psoralea glandulosa</i>?</p>	<p><b>Objetivo general.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en hojas y tallos de <i>Psoralea glandulosa</i></li> </ul>	<p>Las hojas de <i>Psoralea glandulosa</i> tienen contenido de polifenoles, por lo tanto las hojas y tallos de <i>Psoralea glandulosa</i> presentan capacidad antioxidante</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad antioxidante de hojas y tallos de <i>Psoralea glandulosa</i></li> <li>- Contenido de Polifenoles de hojas y tallos de <i>Psoralea glandulosa</i></li> </ul>	<p>Descriptivo</p>	<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 capacidad antioxidante según el método de DPPH.</li> </ul>

#### 4.7 Consideraciones éticas

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:** Contenido de polifenoles totales en el extracto de las hojas de "*Psoralea glandulosa*"

---

Muestra	Polifenoles totales (mg de catequina eq./g de muestra seca )
PGH	42.43 ± 0.91
PGHi	23.45 ± 2.60
PGHd	39.02 ± 0.85

---

**PGH:** Psoralea glandulosa hojas metanol al 80%

**PGHi:** Psoralea glandulosa infusión

**PGHd:** Psoralea glandulosa decocto

**TABLA 2:** Contenido de polifenoles totales en el extracto de los tallos de “*Psoralea glandulosa*”

---

Muestra	Polifenoles totales (mg de catequina eq./g de muestra seca )
PGT	7.56 ± 0.10
PGTi	7.14 ± 0.15
PGTd	12.96 ± 0.61

---

**PGT:** *Psoralea glandulosa* tallos metanol al 80%

**PGTi:** *Psoralea glandulosa* infusión

**PGTd:** *Psoralea glandulosa* decocto

**TABLA 3:** Capacidad antioxidante en el extracto de las hojas de "*Psoralea glandulosa*"

---

Muestra	DPPH (mM Trolox Eq./1 g muestra seca)
PGH	821.16 ± 25.17
PGHi	69.53 ± 3.61
PGHd	105.49 ± 3.36

---

**PGH:** Psoralea glandulosa hojas metanol al 80%

**PGHi:** Psoralea glandulosa infusión

**PGHd:** Psoralea glandulosa decocto

**TABLA 4:** Capacidad antioxidante en el extracto de los tallos de "*Psoralea glandulosa*"

---

Muestra	DPPH (mM Trolox Eq./1 g muestra seca)
PGT	40.41 ± 1.77
PGTi	23.93 ± 0.41
PGTd	55.81 ± 0.86

---

**PGT:** *Psoralea glandulosa* tallos metanol al 80%

**PGTi:** *Psoralea glandulosa* infusión

**PGTd:** *Psoralea glandulosa* decocto

## 5.2 Análisis de los resultados:

De acuerdo al trabajo de investigación ejecutado para la determinación de contenido de polifenoles y capacidad antioxidante, se utilizó una curva de calibración para polifenoles totales representada en el gráfico 1, el cual indica un coeficiente de relación 0.9981 mg catequina/g hoja seca, con una absorbancia versus concentración de catequina en el que se representa una linealidad.

El resultado nos indica en la tabla 1 la cantidad de polifenoles de muestra seca, en las hojas de *Psoralea glandulosa*, en el extracto metanólico contiene  $42.43 \pm 0.91$  mg de catequina eq./ g de muestra seca, así mismo nos indica en infusión un contenido de  $23.45 \pm 2.60$  mg de catequina eq./ g de muestra seca y en decocto hay presencia de  $39.02 \pm 0.85$  mg de catequina eq./ g de muestra seca.

En comparación a los resultados se observa mayor cantidad de polifenoles totales en hojas en el extracto metanólico  $42.43 \pm 0.91$  mg de catequina eq./ g de muestra seca, esto debido a que para esta técnica se realizó mediante extracción exhaustiva, un tipo de extracción donde atrapa la mayoría de metabolitos polares como los polifenoles, los cuales tenemos como objetivo a determinar; a diferencia en infusión y decocto como estas son sometidas a altas temperaturas, los metabolitos tienden a degradarse, de esta manera justificando la disminución en estas últimas técnicas. [31]

En la tabla 2 se observa la cantidad de polifenoles en la muestra seca, en los tallos de *Psoralea glandulosa*, en el extracto metanólico fue de  $7.56 \pm 0.10$  60 mg de catequina eq./ g de muestra seca, en infusión de  $7.14 \pm 0.15$  60 mg de catequina eq./ g de muestra seca y en decocto de  $12.96 \pm 0.61$  60 mg de catequina eq./ g de muestra seca.

Para el caso de los tallos el contenido de polifenoles totales fue mayor en el decocto que en el de extracto metanólico e infusión, pues los tallos representan a la parte dura de la planta por lo tanto sus metabolitos no pueden ser extraídos fácilmente.

En un estudio realizado en la misma planta por Ramírez J. Donde determinó el efecto hipoglucemiante y para contrastar la hipótesis formulada se procedió a determinar cualitativamente los fitoconstituyentes presentes en la muestra por medio de la marcha fitoquímica obteniendo como resultado la presencia de fenoles, flavonoides y taninos; es posible entonces que la presencia de dichos metabolitos secundarios encontrados sean los responsables del efecto hipoglicemiante en combinación sinérgica o solo alguno de ellos como se ha reportado en algunos trabajos de investigación. [14]

Otro estudio que corrobora el efecto hipoglucemiante a través de los metabolitos encontrados en las hojas de *Psoralea glandulosa* es en el estudio realizado por los autores Gutiérrez M y Alva S. Que a través de la marcha fitoquímica determinaron los fenoles, flavonoides y taninos, el cual se le atribuye efecto que ejerce sobre la glicemia, mediante una disminución por captación de los radicales libres. [10]

En la familia Fabaceae perteneciente igualmente a la de la planta en estudio, Los autores Murillo E, Lombo O, Tique M y Méndez J. han reportado en los diferentes extractos (acuoso y etanólico) de la planta *Bauhinia kalbreyeri harms*, entre 0.24 y 26.02 mg de ácido gálico/g de material seco, con el reactivo de FolinCiocalteu (FC), donde los niveles más altos de fenoles se detectaron en los extractos de corteza, etanólico y acuoso. [13]

Los polifenoles tienen efectos beneficiosos sobre la salud que numerosos estudios lo avalan gracias al contenido de metabolitos que poseen, los compuestos de naturaleza fenólica juegan un papel importante en los procesos de oxidación lipídica y se les asocia con la actividad antioxidante. [13,27]

En el gráfico 2 se observa la curva de calibración de DPPH para el Trolox, teniendo como coeficiente de relación 0.9996 Mm Trolox/g muestra seca, con absorbancia versus concentración de Trolox en donde se muestra una linealidad.

En tabla 3 se observa la capacidad antioxidante mediante DPPH (mM Trolox Eq./1 g muestra seca), en las hojas, en el extracto metanólico obtuvo la mayor cantidad que fue de  $821.16 \pm 25.17$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca, ha comparación con infusión que fue de  $69.53 \pm 3.61$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca y en decocto  $105.49 \pm 3.36$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca.

En tabla 4 se observa la capacidad antioxidante mediante DPPH (mM Trolox Eq./1 g muestra seca), en los tallos, en el extracto metanólico se identificó  $40.41 \pm 1.77$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca, en infusión se obtuvo  $23.93 \pm 0.41$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca y en decocto  $55.81 \pm 0.86$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca, donde se evidencia mayor presencia de actividad antioxidante.

Un estudio realizado por Madrid A, et al. Evaluó la composición química del exudado resinoso aislado de las hojas de *Psoralea glandulosa* y la capacidad antioxidante de terpenoides y resina, comprobando que los que poseen mayor capacidad antioxidante son los flavonoides y fenoles, disminuyendo los radicales libres hasta un 50 %. [14]

En su familia presenta un estudio ejecutado por los autores Murillo E, Lombo O, Tique M, Méndez J, donde evaluaron la capacidad antioxidante mediante el método de DPPH de los extractos orgánicos y acuosos de *Bauhinia kalbreyeri harms* probándolos a un mismo nivel de concentración (40 µg/mL, obtuvieron como resultado expresado en porcentaje todos los extractos mostraron una capacidad secuestrante de radicales libres superior al 75 %, evidenciando un alto potencial antioxidante del vegetal; no obstante, fueron los extractos etanólicos y acuosos de hoja y corteza los de mayor potencial inhibitorio. [13]

Los antioxidantes como fuente natural son de mucho interés hoy en día, debido a los grandes beneficios que aporta para la salud, ya que el exceso de radicales libres en el organismo se asocia al desencadenamiento de muchas enfermedades tales como el cáncer, la diabetes, enfermedades cardiovasculares. [30]

## VI. CONCLUSIONES:

1. Se determinó la actividad antioxidante en hojas y tallos de *Psoralea glandulosa*, siendo en hojas para la actividad antioxidante mayor actividad en el extracto metanólico  $821.16 \pm 25.17$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca y en los tallos en mayor actividad antioxidantes fue en decocto  $55.81 \pm 0.86$  mM Trolox Eq./1 g muestra seca.
2. Se determinó el contenido de polifenoles en hojas y tallos de *Psoralea glandulosa*, encontrándose en mayor contenido de polifenoles en hojas en el extracto metanolico que contiene  $42.43 \pm 0.91$  mg de catequina eq. / g de muestra seca y en tallos en decocto  $12.96 \pm 0.6160$  mg de catequina eq./ g de muestra seca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Oliveira M, Velázquez D, Bermúdez A. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales. Rev. De ciencia y tecnología de América. [on line]. 2005; 30 (8): 453-459. [Citado el 22 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1373833>
2. Cosme I. El uso de las plantas medicinales. Rev. Intercultural. [on line]. 2008: 23-62 [Citado el 22 de septiembre de 2017]. Disponible en: [http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/8921/1/tra6\\_p23-26\\_2010-0.pdf](http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/8921/1/tra6_p23-26_2010-0.pdf)
3. Carrillo R. Moreno G. Importancia de las plantas medicinales en el autocuidado de la salud en tres caseríos de Santa Ana Trujillo, Venezuela. Rev. De la Facultad de Farmacia. [on line]. 2006; 48(2): 21-28. [citado el 22 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/23889/1/articulo4.pdf>
4. Ramos E, Castañeda B, Ibáñez L. Evaluación de la capacidad antioxidante de plantas medicinales peruanas nativas e introducidas. Rev Acad Perú Salud. [on line]. 2008; 15 (1):42-46. [citado el 22 de septiembre de 2017]. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rev\\_academia/2008\\_n1/pdf/a11v15\\_n1.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rev_academia/2008_n1/pdf/a11v15_n1.pdf)

5. Zambrano L, Buenaño M, Mancera N, Romero E. Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. Rev Univ. Salud. [on line]. 2015; 17(1):97-111. [Citado el 18 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v17n1/v17n1a09.pdf>
6. Melgarejo N, Álvarez G, Abad A. Plantas medicinales: guía para su uso en la atención primaria de la salud. 1ra ed. Habana: Corpus editorial; 2008. [citado el 07 de octubre de 2017]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3216527>
7. Ramirez J. Efecto hipoglicemiante del infuso de planta total de *Psoralea glandulosa* “culen” En rattus rattus var albinus NORMOGLICEMIAS. [Tesis]. Perú: Universidad Privada de Antenor Orrego. 2016. [Citado el 18 de septiembre de 2017]. Disponible en: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2242/1/RE\\_MED.HUMAJORVES\\_RAMIREZ\\_EFECTO.HIPOGLICEMIANTE.DEL.INFUSO\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2242/1/RE_MED.HUMAJORVES_RAMIREZ_EFECTO.HIPOGLICEMIANTE.DEL.INFUSO_DATOS.PDF)
8. Sociedad peruana de medicina alternativa y complementaria [ Homepage on line]. Lima. 2009. [Citado el 18 de septiembre de 2017]. disponible en: [http://www.spemac.org/historia\\_mac.html](http://www.spemac.org/historia_mac.html)

9. Manual plantas medicinales: formación para el empleo. 20 ed. Madrid: Editorial CEP, S.L; 2010. [citado el 7 de octubre de 2017]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3207194>
10. Gutierrez M, Alva S. Fitoconstituyentes de las hojas de *Psoralea glandulosa* y efecto del infuso sobre la Glicemia en *Rattus rattus* var. *albinus* con hiperglicemia experimental. Rev. Med. Vallejiana. [on line]. 2006; 3(2): 85-90. [Citado el 18 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rmv/v03n2/pdf/a02v03n2.pdf>
11. Quiñones M, Miguel M, Aleixandre A. Los polifenoles, compuesto de origen natural con efecto saludable sobre el sistema cardiovascular. Revista Nutr Hosp. [on line]. 2012; 27(1):76-89. [Citado el 18 de septiembre de 2017]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/09\\_revision\\_08.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/09_revision_08.pdf)
12. Muller K. Capacidad antioxidante y contenido de flavonoides entre las semillas de chia Negra (*Salvia nativa*) y chia Blanca (*Savia hispánicaL.*). [Tesis de licenciatura]. Puno: Universidad Nacional del altiplano. 2015. [citado el 22 de septiembre de 2017]. Disponible en: [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2376/Muller\\_Tito\\_Kely\\_Eusebia.pdf?sequence=1](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2376/Muller_Tito_Kely_Eusebia.pdf?sequence=1)

13. Murillo E, Lombo O, Tique M, Méndez J. Potencial antioxidante de *Bauhinia Kalbreyeri Harms* (FABACEAE). Rev. Información tecnológica. [on line]. 2007; 18 (6): 65-74.[Citado el 20 de octubre de 2017]. Disponible en : <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v18n6/art09.pdf>
14. Madrid A. et al. Estudio de la composición química del exudado resinoso aislado de *Psoralea glandulosa* y la evaluación de las propiedades antioxidantes de la resina y sus terpenoides. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. [on line]. 2013; 12 (4): 338 – 345. [citado el 20 de octubre de 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/856/85628141001/>
15. Duno R, Cetzal-Ix. Fabaceae (leguminosae) en la Península de Yucatán, México. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. [on line]. 2016; 8:111-116.[citado el 10 de noviembre de 2017]. Disponible en: [http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde\\_Herbario/2016/2016-08-04-Duno-Cetzal-Fabaceae-en-la-peninsula-de-Yucatan.pdf](http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2016/2016-08-04-Duno-Cetzal-Fabaceae-en-la-peninsula-de-Yucatan.pdf)
16. Coronado M, Vega S, Gutiérrez L, Vázquez M, Radilla C. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Rev chil Nutr. [on line]. 2015; 42 (2): 206-212. [citado el 22 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>

17. Vemereo J. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev Cubana Med Milit. [on line]. 2002; 31 (2): 126-33. [citado el 19 de noviembre de 2017]. Disponible en: [bvs.sld.cu/revistas/mil/vol31\\_2\\_02/MIL09202.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol31_2_02/MIL09202.pdf)
18. Uribe C. Evaluación de la actividad antioxidante de las hojas de *Pentacalia crymbosa* y *Pentacalia nítida* (ASTERALES: ASTERÁCEA). [Tesis]. Colombia: Pontifica Universidad Javeriana. 2010. [citado el 19 de noviembre de 2017]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8670/tesis621.pdf?sequence=1>
19. Gaitán I. Evaluación de la actividad antioxidante de cinco especies vegetales utilizadas popularmente para el tratamiento de afecciones de la memoria y los nervios. [Tesis Magistral]. Guatemala: Universidad de San Calor. 2009. [citado el 19 de noviembre de 2017]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2882.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2882.pdf)
20. Dorado C, Rugerio C, Rivas S. Estrés oxidativo y neurodegeneración. Rev UNAM. [On line]. 2003;46 (6): 229-235 [Citado el 19 de noviembre de 2017].Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no46-6/RFM46606.pdf>
21. Constanza L, Muñoz M. Estrés oxidativo: Origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno. Rev. Publicación Científica en Ciencias Biomédicas. [on line]. 2012; 10 (18): 135-250. [Citado el 19 de noviembre de 2017].Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v10n18/v10n18a08.pdf>

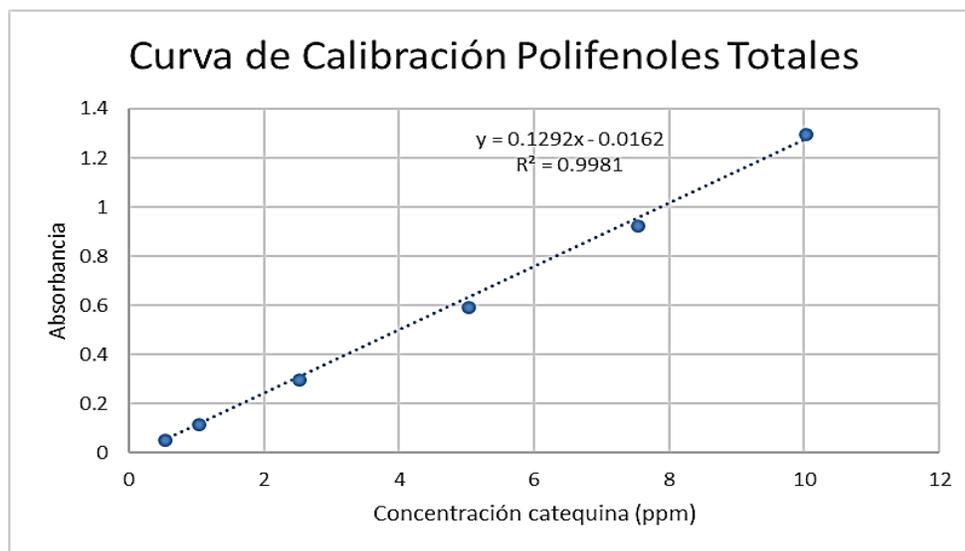
22. Mayor R. Estrés oxidativo y sistema de defensa antioxidante. Rev. Inst. Med. Trop. [on line]. 2010;5(2): 23-29.[ Citado el 20 de noviembre de 2017].  
Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/imt/v5n2/v5n2a05.pdf>
23. Martínez J. “Evaluación de la actividad antioxidante de extractos orgánicos de semillas de *Helicarpus terebinthinaceus*”. [Tesis]. México: Universidad Tecnológica de la Mixteca. 2007.[Consultado el 20 de noviembre de 2017].  
Disponible en: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/10150.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10150.pdf)
24. Inocente M. Actividad antioxidante y antimicrobiana de los compuestos fenólicos del extracto hidroalcohólico de la corteza de *Triplaris americana* L. (Tangarana colorada). [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2009. [Citado el 20 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/1625>
25. Ramírez P. Alvarado M. Rodríguez G. Correlación de polifenoles totales, actividad antioxidante y potencial reductor de plantas nativas del semidesierto de Coahuila. Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2107; 1 (1): 151-156. [Citado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/2/25.pdf>
26. González F, Hernández N, Cooper B, Núñez L, Reyes M. Empleo de antioxidantes en el tratamiento de diversas enfermedades crónico-degenerativas. Rev. Vertientes. [on line] 2015; 18 (1): 16-21. [Citado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/vertientes/vre-2015/vre151c.pdf>

27. Barberán T. Los polifenoles de los alimentos y salud. Rev. Alimentación, nutrición y salud. [on line]. 2003; 10(2): 41-53. [Citado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/18042/3/lecturaPDF.pdf>
28. Paladino S. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos contenidos en las semillas de la VID (*Vitis vinífera I.*). [Tesis magistral]. Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias- UNCuyo. [on line]. 2008. Disponible en: [Citado el 21 de noviembre de 2017]. Disponible en: [http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/2627/tesispaladino.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/2627/tesispaladino.pdf)
29. Cañibano M. Efecto del perfil fenólico sobre las características antioxidantes de vinos tintos. [Tesis]. España: Universidad de Valladolid [on line]. 2012. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2031/1/TFM-L%2027.pdf>
30. Echavarría B, Franco A, Martínez A. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN EXTRACTOS DE MACROALGAS DEL CARIBE COLOMBIANO. VITAE, REVISTA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA. 2009: Vol. 16 N°1. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v16n1/v16n1a15.pdf>

31. Vázquez O. Aislamiento de metabolitos secundarios de la corteza de *Spondias purpurea* L. [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma de México 2014. Disponible en: [https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis\\_vazquez\\_cortes\\_oscar.pdf](https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_vazquez_cortes_oscar.pdf)

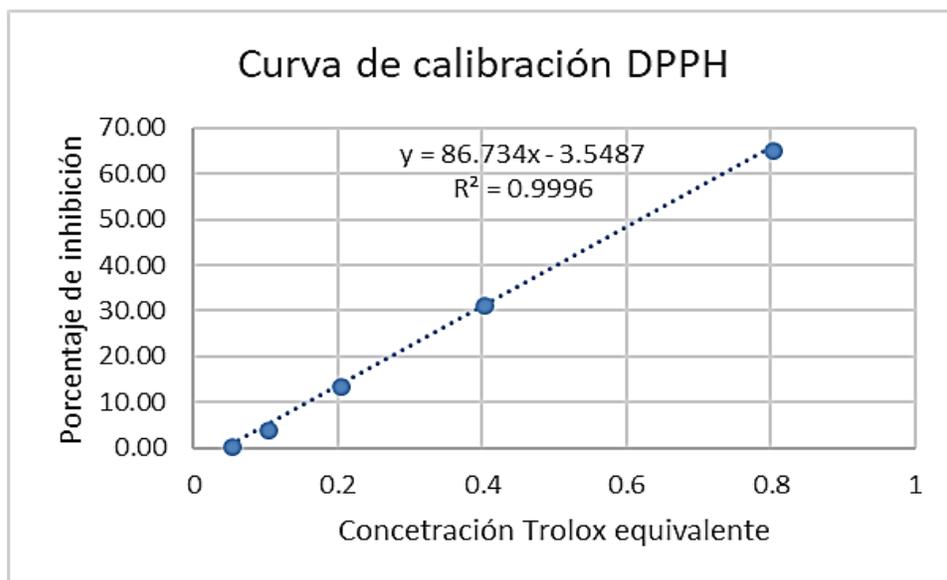
# ANEXOS

**GRÁFICO 1:** Curva de calibración de polifenoles totales utilizando catequina como estándar 700 nm



**Fuente:** Datos de la investigación

**GRÁFICO 2:** Curva de calibración del DPPH utilizando trolox como estándar a una longitud de onda de 515 nm.



**Fuente:** Datos de la investigación

- Tallos de *Psoralea glandulosa*



- Reducción de tamaño de los tallos de *Psoralea glandulosa*



- Lectura en el espectrofotómetro

