



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

CUANTIFICACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES EN  
FLOR DE *Senna reticulata*.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO**

**AUTOR:**

Br. *Villanueva Alayo Jarek Bryan*

**ASESOR:**

Mgtr. Q.F. LIZ ZEVALLOS ESCOBAR

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2016**

**CUANTIFICACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES  
EN FLOR DE *Senna reticulata*.**

## **JURADO EVALUADOR DE TESIS**

*Mgtr. Jorge Luis Díaz Ortega*

***Presidente***

*Mgtr. Teodoro Walter Ramírez Romero*

***Secretario***

*Mgtr. Matilde Anais Matos Inga*

***Miembro***

*Mgtr. Q.F Liz Elva Zevallos Escobar*

**ASESOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mi Madre Isabel Alayo Pastor en primer lugar por la confianza que puso en mí durante toda mi trayectoria en la universidad siendo siempre quien estuvo a mi lado para todo.

Agradecerle a mi Padre Hildebrando Villanueva Zegarra por su apoyo moral y económico y por la confianza brindada en lo largo de mi carrera.

Agradecerle a mi enamorada Claudia Gutiérrez Ibáñez por la confianza y la paciencia que tuvo en mí, en toda mi carrera y por su ayuda constante hacia mi persona.

Este trabajo no hubiera terminado de manera tan exitosa sin el apoyo de la Mg. QF Liz Zevallos Escobar. Agradecerle todas las horas que dedico a mi formación, tanto científica como personal. Gracias por ser mi asesora y amiga.

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño para dos de las personas más especiales en mi vida, mi padre por sus consejos tan sabios que pudo brindarme, A mi madre por ese amor incondicional y su dedicación a criarme para poder ser un hombre de bien por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depara un futuro mejor alado de toda mi familia.

## RESUMEN

Los compuestos fenólicos presentan una amplia ubicuidad en la naturaleza, son responsables del buen funcionamiento de las plantas y su relación con el hombre, para su extracción se utilizan solventes polares cuyo extracto posteriormente se concentra. El presente estudio evaluó el contenido de compuestos fenólicos en flor de *Senna reticulata*, determinada por espectrofotometría usando el método Folin- Ciocalteu y utilizando ácido gálico como referencia. Los resultados muestran que la cantidad encontrada fue de  $8.69 \pm 1.27$  mg de ácido gálico/g de flor seca. La *Senna reticulata* presenta un alto contenido de polifenoles totales.

**Palabras clave:** polifenoles, Folin-Ciocalteu, *Senna reticulata*

## **ABSTRACT**

Phenolic compounds have a wide ubiquity in nature, are responsible for the proper functioning of the plants and their relationship with man, for removal polar solvents are used which subsequently concentrated extract. This study evaluated the content of phenolic compounds in flower *Senna reticulata* , determined by spectrophotometry using the Folin Ciocalteu method and using gallic acid as reference. The results show that the amount found was  $8.69 \pm 1.27$  mg gallic acid / g dry flower. The *Senna reticulata* has a high content of total polyphenols.

Keywords: polyphenols, Folin - Ciocalteu, *Senna reticulata*



# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>01</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>05</b>
2.1 Antecedentes	<b>05</b>
2.1. Bases teóricas	<b>06</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>11</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación	<b>11</b>
3.2 Población y muestra	<b>11</b>
3.3 Definición y operacionalización de variables	<b>12</b>
3.4 Técnicas e instrumentos	<b>12</b>
3.5 Plan de análisis	<b>13</b>
3.6. Consideraciones éticas	<b>14</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>15</b>
4.1 Resultados	<b>15</b>
4.2 Análisis de resultados	<b>17</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>19</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>20</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>25</b>

## INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

**GRÁFICO 1:** Curva de calibración de polifenoles totales utilizando ácido gálico como estándar 15

**TABLA 1:** Contenido de polifenoles totales expresados en ácido gálico por gramo de flor de *Senna reticulata* 16

## I.- INTRODUCCION:

El reino vegetal representa un enorme potencial de moléculas para ser descubiertas, ya que se estima que más del 90% de las especies vegetales no han sido aún estudiadas. En el Perú, donde somos privilegiados con las condiciones climáticas, contamos con especies vegetales muy variadas, entre esta gamma de variedades tenemos plantas con propiedades medicinales las cuales no se han difundido debido al escaso conocimiento científico que se tiene de ellas <sup>(1,2)</sup>.

El uso de las plantas con fines terapéuticos es de gran utilidad, ya que de ellas son obtenidas innumerables sustancias químicas. La investigación, en este sentido brindala oportunidad de encontrar nuevos principios activos desde el punto de vista farmacológico, a partir de una materia prima más económica y natural <sup>(3,4)</sup>.

Un punto muy importante en la investigación de plantas medicinales, es la búsqueda de ensayos capaces de guiar al investigador en la purificación y el fraccionamiento del extracto vegetal en estudio, por lo que se prefiere usar sistemas *in vitro* para analizar los componentes químicos o denominados fitoconstituyentes de los extractos vegetales, a quienes se les atribuye la actividad terapéutica, ya que los resultados de las pruebas, se obtienen en forma más rápida y económica que las pruebas *in vivo*. Además, estas pruebas siempre deben ser previas a la investigación preclínica y clínica. <sup>(5)</sup>

Los compuestos fenólicos son un grupo muy común de metabolitos secundarios presentes en las plantas, estos incluyen a los fenoles simples, polifenoles, flavonoides, taninos, entre otros. Los flavonoides son el mayor grupo de fenoles vegetales y los más estudiados. Los compuestos fenólicos son un gran grupo de antioxidantes naturales <sup>(6,7)</sup>

Los polifenoles son moléculas que comparten la característica de poseer en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas; se encuentran en muchas plantas, algunas de uso común y por sus propiedades antioxidantes merecen mayor atención. <sup>(6)</sup>

Actualmente el, interés en los compuestos fenólicos ha aumentado debido a la evidencia con respecto al papel importante de estos compuestos con actividad antioxidante en la salud humana. Específicamente se han encontrado varios efectos preventivos en diferentes enfermedades como la prevención de cáncer, las enfermedades coronarias del corazón, los desórdenes inflamatorios, la degeneración neurológica, envejecimiento, etc <sup>(8)</sup>.

Los polifenoles, al exhibir una gama de cualidades beneficiosas para la salud, pueden incluirse entre los productos de origen natural con aplicaciones valiosas en la medicina tradicional. <sup>(6)</sup>

La Retama, *Senna reticulata* es una especie que crece en forma silvestre, en los valles andinos y en ciudades de ceja de selva. Se menciona que muchas variedades de Retama se distribuyen en el Perú, en la parte sierra como Cajamarca, Huancayo, Abancay y Urubamba. Las cuales son la Retama de Tintoreros (*GenisiaTintoria*), contiene propiedades diuréticas al tomar infusiones de flores. Retama común (*Retama sphaerocarpaBoissier*) que contiene alcaloide retamina en un 0.40%. Retama negra (*Cytisusscoparius*) la cual presenta esparteína, se utiliza como infusión de ramas o flores, contiene flavonoides los cuales están en todos los órganos.

La *Senna reticulata* presenta flores papilionadas de simetría irregular, la prefloración de la corola es imbricada descendente y presenta estambres soldados unidos por sus filamentos. <sup>(10)</sup>

Este interés ha hecho necesario el desarrollo de nuevos procedimientos analíticos capaz de manejar matrices más complejos en que estos compuestos se descubren, teniendo como base la información procedente de la bibliografía etnobotánica, pretendemos tentar la posibilidad de que esta especie vegetal pueda ser utilizada de forma racional como alternativa terapéutica segura y con mínimos efectos adversos en el tratamiento de enfermedades; así mismo contribuir con datos e información para futuras investigaciones, así mismo, mediante estudios que brinden a la población un mayor rango de seguridad para su empleo tradicional ya que pueden tener una función similar a los antioxidantes endógenos producidas por el organismo, lo que sugiere que al consumirlos se puede prevenir enfermedades asociadas al estrés oxidativo.

### **1.1.- Enunciado del problema:**

¿Qué cantidad de polifenoles totales contienen las flores de *Senna reticulata*?

### **1.2.- Objetivos de la Investigación**

#### **1.2.1- Objetivo general**

Determinar la cantidad de polifenoles totales en flor de *Senna Reticulata*

#### **1.2.2.- Objetivo específicos:**

Establecer la curva de calibración (o estándar) del ácido gálico (AG) como patrón de los polifenoles.

Determinar la cantidad de polifenoles en la flor de *Senna reticulata* expresados en mg de ácido gálico (AG)/ g de flor seca.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

*Senna reticulata*, se le conoce en el Perú con el nombre vulgar de retama. En la amazonia como medicina tradicional se emplea como antirreumática, contra enfermedades tópicas, diurético, laxante, hipertensión y estreñimiento. Cabe destacar su uso como insecticida y repelente. Por lo general, dependiendo de las indicaciones del tratamiento, las partes utilizadas son las hojas, las semillas y raíces. En el Perú, esta especie es usada en forma de emplasto para tratar inflamaciones y heridas. En forma de cataplasma para el tratamiento de abscesos. Así mismo, se emplea frotando áreas afectadas con un extracto alcohólico para tratar el reumatismo. <sup>(11)</sup>

En el estudio de la actividad cicatrizante y antiinflamatoria del extracto alcohólico de las hojas de *Senna reticulata*, <sup>(10)</sup> se determinó que hay metabólicos secundarios mediante la marcha fotoquímica, identificando flavonoides, alcaloides, taninos, saponinas y glicosidos. Efectuaron el screenig cromatografico y realizaron lecturas en el espectrofotómetro. Prepararon una crema en base cold – cream, a la cual se le añadió 5%,10% y 20% del extracto, realizando el estudio antiinflamatorio y cicatrizante en ratones albinos de 25 a 30g. Comparándolo con diclofenaco 1%, dando resultados no significativos. Mostro acción cicatrizante significativa confrontando con Neomicina – Bacitracina, glisina, L- cisteína, DL – treonina; obteniendo mayor efecto con la crema al 20%, luego la crema al 10% y luego la de 5% del extracto etanolico.

Estudios del efecto de la *Senna reticulata* en la glicemia de ratones normoglicemicos e hiperglicemicos”, <sup>(12)</sup> logró evaluar el efecto del extracto acuoso de *Senna reticulata* sobre los niveles de glicemia de ratones de ambos sexos, normales y con diabetes inducida por aloxano, con el fin de observar su posible efecto hipoglicemiante. Las medidas de glicemia se hicieron en ayunas, en las horas 0, 2, 4, 6 y 24. Demostrando que en la administración del extracto en ratones normoglicemicos no produce la disminución estadísticamente significativa de los niveles de glucosa sanguínea; solo la glibenclamida tuvo este efecto a la hora 24. En los ratones hiperglicemicos se observó una disminución con significancia estadística ( $p < 0,016$ ) de los niveles de glicemia con la administración de *Senna reticulata* y glibenclamida a la hora 6 de la medición. Las pruebas fitoquímicas mostraron concentraciones de flavonoides, taninos, cumarinas.

## **2.1 BASES TEÓRICAS**

### **COMPUESTOS FENÓLICOS EN LAS PLANTAS**

En la naturaleza existe una amplia variedad de compuestos que presentan una estructura molecular caracterizada por la presencia de uno o varios anillos fenólicos. Estos compuestos podemos denominarlos polifenoles. Se originan principalmente en las plantas, que los sintetizan en gran cantidad, como producto de su metabolismo secundario. Algunos son indispensables para las funciones fisiológicas vegetales. Otros participan en funciones de defensa ante situaciones de estrés y estímulos diversos. Existen varias clases y



subclases de polifenoles que se definen en función del número de anillos fenólicos que poseen y de los elementos estructurales que presentan estos anillos. Los principales grupos de polifenoles son: ácidos fenólicos (derivados del ácido hidroxibenzoico o del ácido hidroxicinámico), estilbenos, lignanos, alcoholes fenólicos y flavonoides. <sup>(13)</sup>

Los flavonoides, nombre que deriva del latín “flavus”, cuyo significado es “amarillo”, constituyen la subclase de polifenoles más abundante dentro del reino vegetal. Los flavonoides son compuestos de bajo peso molecular que comparten un esqueleto común difenilpirano (C6-C3-C6), compuesto por dos anillos fenilo (A y B) ligados a través de un anillo C de pirano heterocíclico. Todos los flavonoides son estructuras hidroxiladas en sus anillos aromáticos, y son por lo tanto estructuras polifenolicas. Los principales subgrupos de compuestos flavonoides son: flavonoles, flavonas, flavanonas (dihidroflavonas), isoflavonas, antocianidinas y flavanoles. <sup>(14)</sup>

Algunos polifenoles son específicos de determinados alimentos (flavanonas en cítricos, isoflavonas en soja). Otros, como la quercetina, se pueden encontrar en un gran número de plantas (frutas, vegetales, cereales, leguminosas, te, vino, etc.). Generalmente, los alimentos contienen una mezcla compleja de polifenoles. Además, numerosos factores medioambientales como la luz, el grado de madurez o el grado de conservación, pueden afectar al contenido total de polifenoles. El clima (exposición al sol, precipitaciones, etc.) o factores agronómicos (diferentes tipos de cultivos, producción de fruta por el árbol, etc.) juegan un papel

fundamental. La exposición a la luz es, en particular, uno de los principales condicionantes para determinar el contenido de la mayoría de los polifenoles (15).

## **ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS**

Como antioxidantes, los polifenoles pueden proteger las células contra el daño oxidativo y por lo tanto limitar el riesgo de varias enfermedades degenerativas asociadas al estrés oxidativo causado por los radicales libres. El estrés oxidativo se define comúnmente como el desequilibrio entre las especies oxidantes y reductoras a nivel celular en un organismo. (16,17)

En los últimos años ha cobrado especial interés, el estudio de la actividad biológica de los polifenoles y en especial la evaluación de la capacidad antioxidante asociada a ellos. Los polifenoles en vegetales, frutas y té pueden prevenir enfermedades degenerativas, incluyendo cánceres, con la acción antioxidante. Estos efectos son fundamentalmente consecuencia de sus propiedades antioxidantes que pueden usualmente justificar sus acciones vasodilatadoras y vasoprotectoras, así como sus acciones antitrombóticas, antilipémicas, antiateroscleróticas, antiinflamatorias y antiapoptóticas. Numerosos estudios han avalado estas propiedades biológicas de los polifenoles. (18-22)

Los polifenoles poseen acciones molusquicidas, antihelmínticas, antihepatotóxicas, antiinflamatorias, antidiarreicas, antiúlceras, antivirales, antialérgicas y vasodilatadoras. Se ha verificado que inhiben la replicación del virus de la inmunodeficiencia Humana (HIV) y del virus simplex humano (HSV), inhiben las glucosil transferasas del *Streptococcus mutans* (caries dental), inhiben la autooxidación del ascorbato, también inhiben efectos citotóxicos, la promoción del crecimiento tumoral y la enzima xantina monoamina oxidasa. La actividad antioxidante de los fenoles es el origen de funciones biológicas tales como la antimutagénica, anticancerígena y antienvjecimiento <sup>(22)</sup>.

Se ha probado, tanto epidemiológica, así como experimentalmente, la relación existente entre una ingesta aumentada de antioxidantes en la dieta, así como de vitaminas C y E, y  $\beta$ -caroteno y la prevención de la enfermedad coronaria. Hertog determinó que la ingesta de flavonoides en la dieta, la mayoría a partir de té, se asoció con una reducción de las muertes por enfermedades coronarias. Los flavonoides de las plantas, específicamente los del té, son poderosos antioxidantes, comprobados *in vitro* en un sistema de oxidación de lipoproteínas (LDL) simulando lo que ocurre en el cuerpo humano <sup>(23)</sup>.

Un aumento en la ingesta de antioxidantes fenólicos naturales se correlaciona con una reducción de las enfermedades coronarias. Dietas ricas en compuestos fenólicos se asocian con mayor expectativa de vida. Estas propiedades incluyen actividad anticancerígena, antiviral, antiinflamatoria,

efectos sobre la fragilidad capilar; y habilidad para inhibir la agregación de las plaquetas humanas. Estos compuestos pueden moderar la peroxidación de los lípidos involucrados en la aterogénesis, trombosis y carcinogénesis. Sus propiedades conocidas incluyen la captura de radicales libres, fuerte actividad antioxidante, inhibición de las enzimas hidrolíticas y oxidativas (fosfolipasa A2, ciclooxigenasa, lipoxigenasa) y acción antiinflamatoria <sup>(23)</sup> .

## **CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS**

### **Técnica de Folin-Ciocalteu (FC) <sup>(23)</sup>.**

La determinación de fenoles totales no está directamente relacionada con la medición de actividad antioxidante, pero puede ser útil para tales estudios, en especial si se combinan con métodos para medir actividad antioxidante. Entre los métodos para la medición de fenoles totales se encuentra el de FolinCiocalteu, uno de los métodos más antiguos para determinar el contenido de fenoles totales. Esta prueba consiste en mezclar tungstato y molibdato en un medio altamente básico ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  al 5-10 %, acuoso). Los polifenoles son fácilmente oxidables en medio básico quienes reaccionan con el molibdato formando óxido de molibdeno  $\text{MoO}$ , este compuesto puede ser identificado y cuantificado por espectroscopia de UV/VIS debido a que absorbe a una longitud de 750 nm. Aunque, si bien el método de FC no está relacionado con la medición de actividad antioxidante, parece ser uno de los mejores métodos para estimar esta actividad antioxidante en alimentos, con la excepción de que la muestra no contenga una cantidad de proteínas significativa.

En la literatura se pueden encontrar diversos ejemplos de la aplicación del método de FolinCiocalteu con respecto a productos alimenticios como es el caso del vino rojo y blanco, té y jugos.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño de la investigación**

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de tipo descriptivo, observacional, con un nivel de investigación de enfoque cuantitativo.

#### **3.2 Población y muestra**

La Retama, *Senna reticulata* es una especie que crece en forma silvestre, en los valles andinos y en ciudades de ceja de selva. Se menciona que muchas variedades de Retama se distribuyen en el Perú, en la parte sierra como Cajamarca, Huancayo, Abancay y Urubamba.

Muestra vegetal: Se emplearon aproximadamente 1Kg de las flores de *Senna reticulata*, luego las flores serán secadas a 60°C por 24 horas cada una en la estufa luego serán licuadas y se obtendrá un polvillo de aproximadamente 100g que será utilizado para el extracto hidroalcohólico.

Criterios de inclusión.

- Flor en buen estado vegetativo de *Senna reticulata*

### 3.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Cantidad de polifenoles de flor de <i>Senna reticulata</i>	Cantidad de Polifenoles totales expresados en mg. x gr. de muestra	La cantidad de polifenoles se determinó mediante el método de Folin Ciocalteau y a través del espectrofotométrico.	mg de ácido gálico/g de flor seca.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Obtención del extracto hidroalcohólico

El estudio se realizó con la flor de la planta, en óptimo estado de desarrollo vegetativo y fitosanitario. Éstas fueron secadas a 60°C en estufa por 24 horas y pulverizadas en un molino hasta obtener partículas finas.

Se pesó aproximadamente 100 g de polvillo, el extracto fue obtenido por maceración con etanol durante 15 días, luego se filtró con papel filtro rápido y con bomba al vacío, se concentró en un rotavapor a 50°C a 3,5 rpm y se almacenó a 4 ° C hasta su utilización.

Dado que los compuestos fenólicos son de naturaleza polar, para la muestra se utilizó metanol para extraerlos, se pesó en una balanza analítica

aproximadamente 1 g del extracto seco diluido en 10 mL de metanol, se tomó una alícuota de 25  $\mu$ L de la solución como muestra.

### **Determinación de polifenoles totales**

En una fiola de 10 mL agregar 2.5 mL de agua desionizada, agregar las muestras o estándar para la curva de calibración. Luego adicionar 500  $\mu$ L de reactivo de folin y dejar en oscuridad por 5 minutos. Después agregar 2 mL de carbonato de sodio al 10%, seguidamente aforar con agua desionizada y dejar en oscuridad por 90 minutos. Realizar la lectura a  $\lambda = 700$  nm.

Para cada una de las muestras, luego de hacer la prueba de la concentración para estar dentro de la curva de calibración, como estándar de referencia se utilizó ácido gálico. Los estándares se prepararon a concentraciones de 0,5; 1; 2,5; 5; 10 ppm. (mg/L)

El contenido de fenoles totales fue expresado en mg de ácido gálico (AG)/ g de material seco. Todas las mediciones se efectuaron por triplicado.

### **3.5 Plan de análisis de datos**

El análisis descriptivo se presenta a través de tablas y gráficos. La tabla indica el contenido promedio de polifenoles expresados mg de ácido gálico AG/ g muestra y su desviación estándar. El gráfico muestra la curva de calibración del estándar.

### **3.6. Consideraciones éticas**

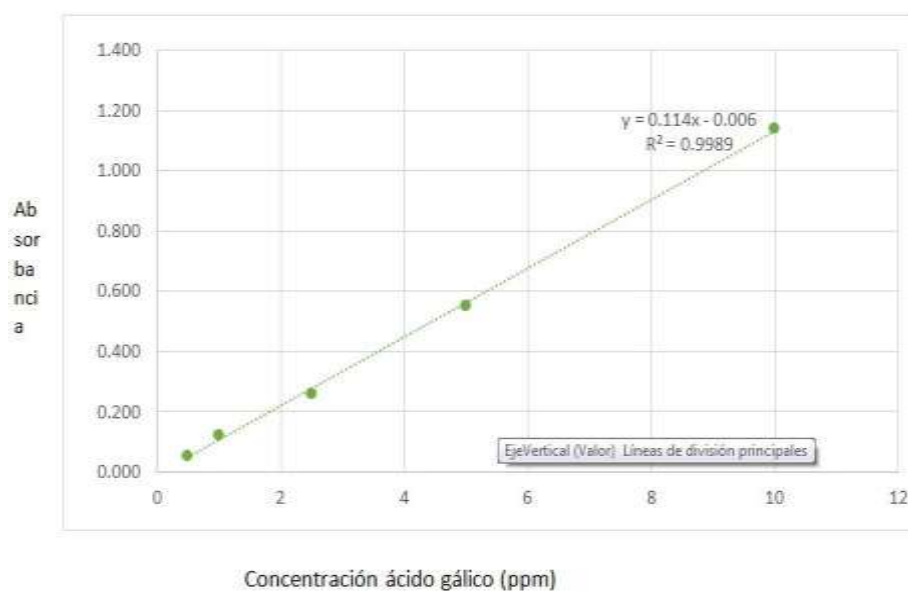
Se promueve la recuperación del conocimiento tradicional sobre el uso del *Senna reticulata*, no solo para preservar su legado cultural, sino también para registrar información relevante y demostrar científicamente sus efectos terapéuticos que servirán como nuevas fuentes de medicamentos y otros beneficios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



## IV.- RESULTADOS

### 4.1 Resultados

**Gráfico 1:** Curva de calibración de polifenoles totales utilizando ácido gálico como estándar.



Fuente: Datos propios de la investigación

**Tabla 1**

Contenido de polifenoles totales expresados en acido gálico por gramo de flor de *Senna reticulata*

<i>Senna reticulata</i>	<i>mg ácido gálico/g de flor seca</i>
M1	9,92
M2	7,38
M3	8,78
Promedio	8,69
Desviación estándar	± 1,27

M= muestra

Fuente: Datos de la investigación

## 4.2 Análisis de resultados:

La determinación de fenoles totales es un estudio ampliamente utilizado que permite conocer el contenido de polifenoles presentes, en esta investigación se realizó a través del método de Folin-Ciocalteu. Este método es mundialmente utilizado para la determinación de compuestos polifenólicos en Extractos vegetales y tiene muchas variaciones. Aun así, los reactivos utilizados son idénticos en todos los casos, variando únicamente las cantidades usadas y el tiempo esperado para realizarlas mediciones espectrofotométricas de las muestras. La sencillez de este método asegura su reproducibilidad, volviéndolo un método altamente fiable (24)

Este método se basa en la capacidad de los fenoles para reaccionar con agentes oxidantes, ya que el reactivo de Folin-Ciocalteu contiene molibdato y tungstato sódico, que reaccionan con cualquier tipo de fenol, formando complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico. La transferencia de electrones a pH básico reduce los complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico en óxidos, cromógenos de color azul intenso, de tungsteno ( $W_8O_{23}$ ) y molibdeno ( $Mo_8O_{23}$ ), siendo proporcional este color al número de grupos hidroxilo de la molécula<sup>(25)</sup>.

La curva de calibración para el presente estudio se presenta en el gráfico 1, tiene un coeficiente de determinación 0.99 mg ácido gálico/g de flor seca, según “absorbancia versus concentración” de ácido gálico, que muestra linealidad en la curva de calibración.

En lo que respecta a la presencia de compuesto fenólicos, los resultados en la tabla 1 muestran que la flor contiene  $8,69 \pm 1,27$  / g de ácido gálico flor seca, lo que se considera como cantidad poco significativa de polifenoles totales.

Si bien no existe una categorización que permita establecer si los contenidos de fenoles totales en frutas y vegetales son altos o bajos, si existen algunas referencias en la literatura respecto a un contenido aceptable de fenoles. Por ejemplo valores finales de 60 mg Eq AG /g de muestra son considerados “moderado contenido” de fenoles cuando se usa el reactivo de Folin-Ciocalteu para medir reducción de la capacidad antioxidante. <sup>(25)</sup>

## V. CONCLUSIONES

1. La flor de *Senna reticulata* analizado posee un contenido de polifenoles totales poco significativos.
2. La curva de calibración en relación al ácido gálico presenta un coeficiente de determinación de 0.99 mg de ácido gálico/ g flor seca.
3. La flor de *Senna reticulata* contiene  $8,69 \pm 1,27$  mg / g mg de ácido gálico de flor seca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. OMS. Pautas generales para las metodologías de investigación y evaluación de la Medicina Tradicional. Accesible en: <http://www.who.int/medicines/library/trm/whoedm-trm-2000-1/whoedm-trm-2000-pdf>. Consultado en enero 2016.
2. *Germplasm Resources Information Network*. United States Department of Agriculture. 20 de abril de 2006. Consultado el 29 de noviembre de 2010.
3. «Universidad Estatal de Oregón». Consultado el 8 de octubre de 2008. «Género Buddleja».
4. 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]. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Perú 2012. Disponible en: <http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/122/1/EVALUACION%20DE%20LA%20ACTIVIDAD%20ANTIOXIDANTE%20Y%20DETERMINACION%20DE%20POLIFENOLES%20TOTALES%20IN%20VITRO%20DE%20LAS%20HO.pdf>
5. Castañeda C, Ramos E. e Ibáñez L. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas Revista Horizonte Médico 2008; 8(1): 56-72. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rev\\_academia/2008\\_n1/pdf/a11v15n1.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rev_academia/2008_n1/pdf/a11v15n1.pdf)

6. Maureen A. y Prieto E. Plantas que contienen polifenoles. Antioxidantes dentro del estilo de vida. Rev Cubana InvestBiomed 1999; 18(1):12-4.  
Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol18\\_1\\_99/ibi04199.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol18_1_99/ibi04199.pdf)
7. Gutiérrez A. Vino, polifenoles y protección a la salud. Revista Cubana AlimentNutr 2002; 16(2):134-41. Disponible en:  
[http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16\\_2\\_02/ali07202.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_2_02/ali07202.pdf)
8. González F. Caracterización de compuestos fenólicos presentes en la semilla y aceite de chía (*salvia hispanica l.*), mediante electroforesis capilar. [Tesis magistral] Instituto Politécnico Nacional México, D. F. Diciembre 2010. Disponible en:  
<http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9536/36.pdf?sequence=1>
9. Quiñones, M. y Aleixandre A. Actividad biológica de los compuestos fenólico (efectos en la salud). NutrHosp. 2012; 27(1):76-89 . ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQ S.V.R. 318
10. Vargas C. Estudio de la actividad cicatrizante y antiinflamatoria del extracto alcohólico de las hojas de SennaReticulata. [Tesis magistral] Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 2007.  
Disponible en:  
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2585/1/Vargas\\_cc.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2585/1/Vargas_cc.pdf)

11. Ramirez A. Isaza G. Perez J. Especies vegetales investigadas por sus propiedades antimicrobianas, inmuno moduladoras e hipoglicemiantes en el departamento de caldas. Colombia. Biosalud vol. 12 n° 1. Enero – junio 2013. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v12n1/v12n1a07.pdf>
12. Isaza G. Cristancho L. Cruz A. Efecto de la SennaReticulata en la glicemia de ratones normoglicemicos e hiperglicemicos. Universidad de Caldas. Biosalud, vol. 5. Enero – diciembre 2006. Disponible en:  
[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/efectos\\_de\\_la\\_senna\\_reticulata\\_en\\_la\\_glicemia\\_de\\_ratones\\_normoglicemicos\\_e\\_hiperglicemicos.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/efectos_de_la_senna_reticulata_en_la_glicemia_de_ratones_normoglicemicos_e_hiperglicemicos.pdf)
13. Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. Am J ClinNutr 2004; 79: 727-747.
14. Van der Sluis AA, Dekker M, de Jager A, Jongen WM. Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple: effect of cultivar, harvest year, and storage conditions. J Agric Food Chem 2010; 49: 3606-3613.
15. .A. Scalbert, C. Manach, C. Morand, Dietary polyphenols and the prevention of diseases, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 45, 2005, 297-306
16. F.S. Martínez, G.J. González, J.M. Culebras, M.J. Tuñón, Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes, Nutrición Hospitalaria, Vol. 17 No.6, 2002, 271-278.



17. Schroeter H, Heiss C, Balzer J, Kleinbongard P, Keen CL, Hollenberg NK, Sies H, Kwik-Urbe C, Schmitz HH, Kelm M. (-)-Epicatechin mediates beneficial effects of flavanol-rich cocoa on vascular function in humans. *ProcNatlAcadSci USA* 2006; 103: 1024-1029.
18. Perez-Vizcaino F, Duarte J, Jimenez R, Santos-Buelga C, Osuna A. Antihypertensive effects of the flavonoid quercetin. *Pharmacol Rep* 2009; 61: 67-75.
19. Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Rev* 1998; 56: 317-333.
20. Potenza MA, Marasciulo FL, Tarquinio M, Tiravanti E, Colantuono G, Federici A, Kim JA, Quon MJ, Montagnani M. EGCG, a green tea polyphenol, improves endothelial function and insulin sensitivity, reduces blood pressure, and protects against myocardial I/R injury in SHR. *Am J PhysiolEndocrinolMetab* 2007; 292: E1378-E1387.
21. Middleton E Jr, Kandaswami C, Theoharides TC. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacol Rev* 2000; 52: 673-751.
22. DAVIES K (1995). «Oxidative stress: the paradox of aerobic life». *BiochemSocSymp.* 1995. N° 61. pp. 1–31. PMID 8660387.
23. Kähkönen m., Heinonen M. Berry fenolics and their Antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.* 2001. Vol. 49, 4076 – 4082.
24. Roginsky V., LissiE.A.. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food Chem.* 2005, 92, 235-254

25. Ojeda K. Estudio fitoquímico y actividad biológica de plantas utilizadas en medicina mapuche. [Tesis]. Universidad Austral de Chile. 2013.

Disponible

en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fco.39e/doc/fco.39e.pdf>

## ANEXOS



