



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE
POLIFENOLES TOTALES EN *Portulaca oleracea*.**

(Verdolaga)

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO
ACADEMICO DE BACHILLER EN FARMACIA Y BIOQUIMICA**

AUTOR:

LAVERIAN LEON MIGUEL ANGEL

ASESOR:

Mgtr: LIZ ELVA ZEVALLOS ESCOBAR

CHIMBOTE-PERU

2018

1. TITULO

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y
CONTENIDO de
POLIFENOLES TOTALES EN
Portulaca oleracea. “Verdoalga”**

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE INVESTIGACION

Dr. Jorge Luis Ortega Días

PRESIDENTE

Mgtr. Edison Vásquez Corales

MIEMBRO

Mgtr. Teodoro Walter Ramirez Romero

MIEMBRO

Mgtr. Liz Elva Zevallos Escobar

ASESOR

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es y lo justa que puede llegar a ser. Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a su amor y a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

DEDICATORIA

A mis padres que me han dado la existencia y en ella la capacidad de superarme y desear lo mejor en cada paso por este camino de la vida. Gracias por ser como son, porque su presencia y persona han ayudado a construir y forjar la persona que soy.

A mis maestros y amigos; que en el andar por la vida nos hemos ido encontrando, porque cada uno de ustedes ha motivado mis sueños y esperanzas en consolidar un mundo más humano y con justicia. Gracias a todos los que han recorrido conmigo este camino, porque me han enseñado a ser más humano.

RESUMEN

La *Portulaca oleracea* es una planta medicinal conocida desde la antigüedad, muchos la consideraban como una hierba mala pero no es así debido a que posee múltiples propiedades medicinales algunas demostradas científicamente otras no, como alimento destaca gracias a que contiene omega 3 y antioxidantes. El objetivo de este trabajo es determinar la actividad antioxidante y contenido de polifenoles en las hojas y tallos de *Portulaca oleracea*. Para la investigación se realizó la determinación de la actividad antioxidante según el método de DPPH (2,2, Difenil-1-Picril Hidracilo) cuyo estándar de referencia se utilizó Trolox y para la determinación de polifenoles totales según el método de Folin – Ciocalteu. En los resultados el contenido de polifenoles totales en el extracto metanólico, infusión y decocto fueron para hojas 7.77 ± 0.35 , 12.81 ± 0.65 y 10.69 ± 0.17 , en tallos 5.51 ± 0.00 ; 8.08 ± 0.10 y 8.97 ± 0.52 mg de catequina eq/ g de muestra seca, respectivamente. Para la capacidad antioxidante se obtuvo en el extracto metanólico, infusión y decocto, en las hojas 210.63 ± 5.60 , 238.64 ± 16.04 y 142.10 ± 4.63 ; en los tallos 229.69 ± 10.05 , 160.10 ± 9.20 y 140.92 ± 0.16 mM Trolox eq / g de muestra seca, respectivamente. Se concluye que se logró determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en las hojas y tallos de *Portulaca oleracea*.

Palabras claves: actividad antioxidante, polifenoles, *Portulaca oleracea*.

ABSTRACT

Portulaca oleracea is a medicinal plant known since antiquity, many considered as a bad herb but it is not so because it has multiple medicinal properties some scientifically proven others not, as food stands out because it contains omega 3 and antioxidants. The objective of this work is to determine the antioxidant activity and polyphenol content in the leaves and stems of *Portulaca oleracea*. For the investigation the determination of the antioxidant activity was carried out according to the method of DPPH (2,2, Diphenyl-1-Picril Hydracil) whose reference standard was Trolox and for the determination of total polyphenols according to the Folin-Ciocalteu method. In the results the content of total polyphenols in the methanolic extract, infusion and decocto were for leaves 7.77 ± 0.35 , 12.81 ± 0.65 and 10.69 ± 0.17 , in stems 5.51 ± 0.00 ; 8.08 ± 0.10 and 8.97 ± 0.52 mg of catechin eq / g dry sample, respectively. For the antioxidant capacity was obtained in the methanolic extract, infusion and decocto, in the leaves 210.63 ± 5.60 , 238.64 ± 16.04 and 142.10 ± 4.63 ; in the stems 229.69 ± 10.05 , 160.10 ± 9.20 and 140.92 ± 0.16 mM Trolox eq / g dry sample, respectively. It is concluded that the antioxidant capacity and content of total polyphenols in the leaves and stems of *Portulaca oleracea* were determined.

Keywords: antioxidant activity, polyphenols, *Portulaca oleracea*.

INDICE

AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Antecedentes:	4
2.2. Bases teóricas	5
III. HIPOTESIS	11
IV.METODOLOGÍA.....	12
4.1 Diseño de la investigación.....	12
4.2 Población y muestra.....	14
4.3. Definición y Operacionalización de variables e indicadores	14
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
4.5 Plan de análisis de datos.....	15
4.6 Matriz de consistencia.....	16
4.7 Principios éticos	17
V.RESULTADOS.....	18
5.1 Resultados	19
5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS:	20
VI. CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS.....	31

INDICE DE TABLAS

TABLA 1:

Contenido de polifenoles totales en el extracto metanólico, extracto acuoso sometido a infusión, decocción de las hojas y tallos de *Portulaca oleracea*.

TABLA 2:

Capacidad antioxidante de las hojas y tallos de *Portulaca oleracea* sometidos a extracción metanólico y sometidos a infusión, decocción.

I. INTRODUCCION

Desde el inicio de la humanidad el uso de plantas ha servido como alimento aquellas especies que resultaban comestibles, pero no solo se aprovechaba en la alimentación sino que también como remedios caseros para aliviar algún mal o alguna dolencia del organismo. Esta tradición forma parte del acervo cultural de nuestra sociedad y su permanencia en el tiempo y espacio, pueden ayudar a comprender las tradiciones de diferentes culturas que del pasado han llegado hasta nuestro presente. Hoy en día, el conocimiento de las propiedades de las plantas medicinales se ha extendido de tal forma, que las personas las siguen utilizando como medicina alternativa y en ocasiones como apoyo a la llamada medicina tradicional. Es relevante conocer si es preciso conservar, preservar y transmitir el conocimiento sobre las plantas medicinales. (1)

Han sido precisamente los análisis bioquímicos los que han podido determinar cuáles son los componentes principales de las plantas medicinales, los llamados principios activos. Estas plantas también tienen importantes aplicaciones en la medicina moderna. Entre otras, son fuente directa de agentes terapéuticos, se emplean como materia prima para la fabricación de medicamentos semisintéticos más complejos, la estructura química de sus principios activos puede servir de modelo para la elaboración de drogas sintéticas y tales principios se pueden utilizar como marcadores taxonómicos en la búsqueda de nuevos medicamentos. (2)

En la actualidad sirven como un recurso o alternativa moderna para tratar enfermedades ya que nos brindan en sus órganos sus principios activos, los cuales administrados en dosis suficientes producirán efectos terapéuticos. Existe una gran variedad de especies

medicinales, las cuales nos brindan efectos terapéuticos, debidos a los estudios realizados en ellas podemos encontrar un alternativa en medicina natural. (3)

En la actualidad en los países en vías de desarrollo la importancia de las plantas medicinales se hace aún más patente. En el Perú desde la antigüedad tenemos el beneficio de contar con plantas medicinales para todo tipo de dolencias menores e incluso con poderes medicinales para enfermedades crónicas. Tanto la costa, sierra y selva cuentan con un gran surtido de plantas que no solo son tradición sino que poco a poco la ciencia va aceptando sus bondades curativas. Por sus múltiples propiedades terapéuticas cada día son más las personas que recurren a los diferentes tipos de plantas medicinales. Es cada vez más reconocida la importancia que adquieren las plantas en el beneficio de la salud. Estas juegan un papel primordial en la prevención de enfermedades. (4)

Sin embargo la utilización de las plantas medicinales se debe llevar a cabo con mucha responsabilidad, siguiendo las indicaciones adecuadas y de forma correcta, ya que al igual que los medicamentos pueden perjudicarnos si las tomamos en dosis no recomendadas. (5)

La *Portulaca oleracea*, planta mucho más conocida como verdolaga planta medicinal tiene muchas propiedades terapéuticas. Es antiinflamatoria, antiparasitaria, antibacteriana, buena en el sistema digestivo y urinario, también es apta para la alimentación ya que aporta ácidos grasos omega 3 y antioxidantes. (6)

Es nuestro organismo un verdadero sistema “antioxidante” natural formado por proteínas que detonan reacciones químicas de eliminación de radicales libres y otras moléculas

oxidantes. Aunque el estrés de la vida cotidiana, la enfermedad y otras circunstancias producen un exceso de estas moléculas contra las cuales nuestro cuerpo no pudiera tener suficientes defensas. Los radicales libres son tóxicos producidos por el metabolismo normal de la célula o por fuentes externas como la contaminación, radiación. Cuando los radicales libres en el organismo aumentan se genera un fenómeno llamado estrés oxidativo y está muy relacionado con el desarrollo de enfermedades crónicas y degenerativas. Los antioxidantes propios del organismo y de los alimentos difieren mucho en su naturaleza química y en el mecanismo para combatir a los radicales libres. Además no actúan solos, como lo hacen los medicamentos, sino de tal forma que se potencia su actividad por la presencia de unos y otros, así como de otras sustancias celulares. (7)

La actividad antioxidante de esta planta podría reemplazar a estos medicamentos ayudando a disminuir en las personas los radicales libres y brindaría un estudio en base a esta planta, de esta manera se busca una alternativa de solución en la terapéutica debido a la realidad problemática. La importancia de este trabajo radica en determinar la capacidad antioxidante por el método DPPH y la concentración de polifenoles totales por el método de Folin- ciocalteu. El análisis descriptivo se presentó a través de tablas y gráficos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles de las hojas y tallos de la *Portulaca oleracea* (Verdolaga)

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Santamaría (8) en sus estudios realizados en el año 2011 en Ecuador, demostró que la especie *Portulaca oleracea* Verdolaga, tiene la actividad antiinflamatoria mediante un extracto etanólico de hojas, tallos y semillas, para esto aplico diferentes dosis y tratamientos en ratas con edema inducido por carragenina, con la finalidad de encontrar los más adecuados para probar su efectividad. Luego del análisis el resultado fue una efectividad similar a la de un fármaco antiinflamatorio, brindando una alternativa frente al uso de fármacos antiinflamatorios ya que existe una tendencia al uso de productos naturales.

Angeles et al (9) en el año 2012, en México publicaron los resultados de un estudio donde se evaluó el efecto alimenticio de la verdolaga *Portulaca oleracea* sobre el rendimiento y las características químicas de la carne de gallina criolla, alimentadas con dieta alternativa más pastoreo en *Portulaca oleracea*. Según la investigación determinaron que esta especie tiene mayores concentraciones de proteínas, grasas, minerales y menor concentración en el contenido del agua.

Vicente et al (10) en el año 2013 en Cuba realizaron un estudio y se plantearon como objetivo demostrar si la especie *Portulaca oleracea* Verdolaga contiene ácidos grasos (AG) atribuidos en parte a su composición lipídica. Para esto se estudió la parte aérea de dicha especie (hojas y tallos) mediante un extracto. Los AG mayoritarios fueron: linolénico (37,83 %), palmítico (23,11 %), linoleico (14,42 %) y oleico (6,72 %). Este

estudio contribuyo al conocimiento de la composición química de las partes aéreas de *P. oleracea* que crecen en Cuba, al informar el contenido de AG de su extracto lipídico.

Moncayo (11) en sus estudios realizados en el año 2015 en Ecuador, demostró que la especie *Portulaca oleracea* Verdolaga muestra una fuerte actividad antioxidante natural, así como un potencial antibacteriano que podría ser utilizado en la medicina y en la industria farmacéutica, tomando en cuenta las propiedades que se ha encontrado en esta planta, amerita establecer una estrategia de conservación y utilidad.

2.2 Bases teóricas de investigación

VERDOLAGA (*Portulaca oleracea*)

La *portulaca oleracea* es una planta cosmopolita de hojas simples, y con brácteas y sépalos petaloides. Es una hierba anual, tendida, de tallos y hojas crasos a veces también suculenta que se comen en ensalada cuando están tiernos. Sus hojas son carnosas y tienen un color variable del verde al rojo. Sus flores, hermafroditas, son poco aparentes al estar casi ocultos los pétalos amarillos. La planta acumula grandes cantidades de agua en sus tallos carnosos. Los tejidos para el almacenamiento de agua consisten habitualmente, en grandes células de paredes delgadas, en el córtex o en la médula. La verdolaga, *Portulaca oleracea*, desde la antigüedad es conocida y utilizada como remedio terapéutico. Esta especie vegetal tiene virtud refrescante y, aplicada en cataplasma, inflamaciones de diversas partes del cuerpo, es útil en los dolores de cabeza, dolor de vejiga, ardor de estómago y varias molestias más. Como uso interno, serviría para afecciones digestivas,

urinarias e incluso como reductor de la libido. También hace alusión a la aplicación del jugo de la planta. (12)

HISTORIA

En el siglo XVI, se le consideraba únicamente como comestible, de temperamento frío y húmedo, que aplicada a la cabeza quita el dolor que proviene del calor, curaba también las llagas recientes o antiguas”. En el siglo XVII, la refieren como “útil para curar el dolor de cabeza e inflamación de ojos, dolor de estómago y dolores de vejiga. Útil para calenturas, contra lombrices, contra la sangre que se escupe del pecho, disentería, almorranas, y mordeduras de sala manquesa. Sana las postillas de la cabeza y heridas llenas de corrupción”. A inicios del siglo XVIII, la utilizaban para curar dentera, frenesía, campanilla caída, aftas; procurar el fortalecimiento de la sangre; curar acidia hipo, cólera, lombrices, “melancolía” y contra orinar sangre. También se le asignó la curación de “el mal de piedra”, vómito de sangre y para “sacar las lombrices a los niños”. A finales del mismo siglo, se reporta: “como diluyente, atemperante y antiescorbútico”. (13)

HÁBITAT

La *portulaca oleracea* es una planta herbácea cosmopolita, se le considera así porque crece en costa, sierra y amazonia hasta los 3,000 metros de altitud. Crece de manera cultivada y silvestre también en suelos ricos en materia orgánica. Se reproduce por semillas y su siembra puede realizarse durante todo el año. (14)

DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACION BOTÁNICA

Planta anual, rastrera y muy ramificada, florece de mayo a septiembre, con tallos de 5-50cm, rojizos y carnosos. Las hojas, abundantes, de pequeño tamaño de 1-2cm, son sésiles, alternas u opuestas, obovado-oblongas, de margen entero, ápice obtuso, y con estípulas setáceas en la base. Las flores de unos 6 mm de diámetro, son de color amarillo, son sésiles y terminales, solitarias o en pequeños grupos de hasta 3. El cáliz está formado por 2 sépalos soldados, de 4mm, y la corola por 4-6 pétalos amarillos o rojizos, más largos que los sépalos. El androceo consta de 7 o más estambres y el gineceo de un ovario semiinfero a ínfero, con una cavidad, y con un estilo dividido en 2-8. El fruto tiene forma de una capsula membranácea de 0.6-1 mm, que se abre transversalmente, dejando libres a numerosas semillas subreniformes, negras, brillantes y pequeñas, que dependiendo de su ornamentación permite diferenciar varias subespecies. (15)

La planta se adapta a casi cualquier terreno y es muy resistente a la sequía. Siendo abundante en terrenos sin cultivar, veredas y terraplenes, se le puede denominar como maleza invadiendo terrenos cultivados. Es originaria de la India, extendiéndose, desde México hasta Australia. En algunos sitios es cultivada exprofeso, dada su utilización como recurso alimenticio. (16)

Clasificación botánica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Portulacaceae

Género: *Portulaca*

Especie: *oleracea*

Nombre científico: *Portulaca oleracea*.

Nombres comunes: Verdolaga

COMPOSICIÓN QUÍMICA

La *Portulaca oleracea* es una fuente rica en ácidos grasos poliinsaturados n3 y en otros compuestos bioactivos, como antioxidantes, vitaminas, aminoácidos (lisina, metionina, cistina y valina), α -tocoferol, β -carotenos, glutatión y minerales, especialmente el potasio. De su peso el 95 % es agua, con abundante mucilago. También contiene diversos alcaloides fenólicos, entre los que se encuentran diversas oleraceínas A, B, C, D y E, que le dan propiedades antioxidantes, inferiores en potencia al ácido caféico. Es posible hallar ácido alfa-linolénico y linoléico, y ácido caféico. También se han identificado diversos flavonoides (apigenina, miricetina, quercetina y luteolina). En la parte aérea de la planta se han hallado betasitosteroles, alantoina y N, N'-d ciclohexilurea, respectivamente. La verdolaga aunque es rica en nutrientes indispensables para el organismo, también posee importantes cantidades de otros componentes que en grandes dosis pueden resultar nocivos para la salud de las personas: los oxalatos y los nitratos. (17)

PROPIEDADES Y APLICACIONES TRADICIONALES

Desde la antigüedad a esta planta se le atribuyen popularmente propiedades, emolientes y dulcificantes en irritaciones de vejiga y vías urinarias, supuestamente que procede de su contenido en mucílago. Esta especie vegetal actúa contra la disentería, ictericia, dermatosis, jaqueca, inflamación de riñones, picaduras e hinchazones. En países árabes se ha utilizado *P.oleracea* como antipirético, antiescorbútico, antiséptico, antiespasmódico, antihelmíntico, refrigerante, y cicatrizante contra úlceras en la boca, o alteraciones urinarias. En la Edad Media se le atribuían propiedades afrodisiacas, antiinflamatorias y antihistamínicas y bactericidas. Además, se elaboran cataplasmas con sus hojas que se utilizaban para drenar el pus de las úlceras. En la India y en Pakistán también se utilizaba para el tratamiento de úlceras, inflamación, diarrea, hemorroides, y quemaduras, el extracto de la parte aérea de *P.oleracea*, tiene propiedades antiinflamatorias y analgésicas, y es eficaz como remedio paliativo del dolor y la inflamación. (18)

ESTRÉS OXIDATIVO

A partir de reacciones metabólicas pueden formarse los radicales libres, dentro de la célula, esto también ocurre de manera espontánea si las condiciones del medio son propicias para ello, como por ejemplo por exposición a ciertos compuestos químicos, por el estrés oxidativo producido durante el ejercicio físico muy intenso, por contaminantes del aire, por radiaciones ionizantes, por drogas, bacterias o virus. En nuestro organismo en condiciones fisiológicas, la reproducción de radicales libres se mantiene en equilibrio con las sustancias antioxidantes. Sin embargo, un exceso de radicales libres, o bien una disminución de los sistemas de defensa antioxidante ocasiona ruptura de este equilibrio,

generandose daño o estrés oxidativo. El estrés oxidativo ocasiona gran daño en las células debido a la oxidación de los lípidos, proteínas, DNA y enzimas, lo que deriva en una reacción en cadena, que genera mayor producción de radicales libres y por lo tanto aumento del daño celular. (19)

ANTIOXIDANTES

Los antioxidantes son sustancias que cuando están presentes, retardan e inhiben la oxidación de sustancias susceptibles al ataque de las especies reactivas del oxígeno (ERO). Liberan radicales libres todos los seres vivos que utilizan energía para obtener energía, lo cual es incompatible con la vida a menos que existan mecanismos celulares de defensa que los neutralicen, a estas defensas se les denomina antioxidante. Estas sustancias poseen acción estabilizadora sobre los radicales libres inhibiendo la peroxidación lipídica, proceso que está involucrado en el desarrollo de diversas enfermedades comunes, en las que se incluyen la aterosclerosis y desórdenes neurodegenerativos como la enfermedad de Alzheimer entre otras. Por su mecanismo de acción es posible diferenciar a los antioxidantes denominados primarios, debido a que actúan interrumpiendo la reacción en cadena que producen los radicales libres, la existencia de antioxidantes secundarios, tienen acción preventiva actúan atrapando los iones metálicos que producen la descomposición del peróxido de hidrógeno, (20)

ANTIOXIDANTES Y SALUD

La dieta y la nutrición son aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta en el control de la morbilidad y la mortalidad por enfermedades crónicas que afectan a la

humanidad, ya que muchas biomoléculas presentes en las frutas, las verduras y las hortalizas de la dieta desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de la salud. Se ha demostrado que la aparición de diversas patologías, lesiones tisulares e incluso algunos cánceres pueden estar relacionados con mecanismos oxidativos. En este sentido, un amplio consumo de verduras, hortalizas y frutas disminuiría el consumo de carnes, margarinas, azúcares y grasas, acercándonos a las recomendaciones de la pirámide nutricional, además de incrementar nuestra ingesta de bioactivos saludables clasificados muchos de ellos como antioxidantes. (21)

III. HIPOTESIS

Implícita.

IV. METODOLOGIA

4.1 DISEÑO DE INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación correspondió a un estudio de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo.

4.1.1 obtención de la droga vegetal

El estudio se realizó con las hojas y tallos de la especie vegetal, en óptimo estado de desarrollo vegetativo y fitosanitario. Estas fueron secadas en estufa a 45° C durante 5 horas, posteriormente pulverizadas y almacenadas a 4 °C hasta que se utilizó.

4.1.2 Obtencion del extracto metanólico 80%: extracción exhaustiva

Para realizar la extracción exhaustiva se utilizó la muestra seca y pulverizada, cuyo peso de la muestra fue de 0.2574 g, que fue que cubrió 15 ml de metanol al 80% + ácido fórmico al 0,1%, se colocó sobre el agitador magnético por 30 minutos, luego se procedió a retirar solo la fase líquida para ser centrifugada a 6000 rpm por 5 minutos. Todas las operaciones se realizaron por triplicado, para luego ser depositado en una fiola de 50 ml, envuelto con una capa de aluminio, este proceso de extracción se realizó por triplicado. Finalmente se aforo, y se almaceno 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 tipo2, se llevó a calor hasta su ebullición luego se retiró y se agregó 3.03 gramos de muestra posteriormente se cubrió con papel aluminio y se dejó en reposo durante 5 minutos, luego se filtró y se dejó enfriar para su posterior análisis.

4.1.4 Preparación de la muestra seca en decocción

En un vaso de precipitación se colocó 200 ml de agua tipo 2 más 0.52 gramos de muestra y se sometió a ebullición durante 10 minutos, se cubrió con papel aluminio, seguido se filtró y se dejó 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 desionizada, después se le 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 siguientes fiolas se adicionó 100 μ L de extracto metanólico al 80%, 200 μ L de infusión y 200 μ l de la decocción. Luego se adiciono 500 μ L de Folin Ciocalteu y se llevó a oscuridad por 5 minutos. Pasado el tiempo requerido se agregó 2 ml de carbonato de sodio al 10%, seguidamente se aforó con agua tipo 2 para ser llevado a oscuridad por 90 minutos, finalmente se realizó la lectura en el espectrofotómetro ÚNICO 2800 UV/Vis a una longitud de onda de 700 nanómetros. Todas las mediciones se efectuaron por triplicado.

4.1.6 Determinación de la actividad antioxidante según el método DPPH Método DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazilo)

En una cubeta se adicionó 1450 μ L de DPPH a 0.06 mM, se llevó a leer al espectrofotómetro a una longitud de onda de 515nm para obtener la absorbancia a tiempo cero (DPPH t0), luego de ello se le agregó 50 μ L del extracto de hojas y tallos y se colocó a oscuridad por un tiempo de 15 minutos para que reaccione, finalmente se obtuvo la absorbancia a tiempo 15 (DPPH t15). El análisis se realizó por triplicado para cada una de las muestras.

Como estándar se utilizó 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 formula:

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{\text{DPPH } t_0 - \text{DPPH } t_{15}}{\text{DPPH } t_0} \times 100$$

4.2 Población Y Muestra

Población vegetal: Hojas, tallos, de la especie *Portulaca oleracea* Verdolaga que se obtuvieron de una zona de Santo Domingo, distrito de Chimbote, departamento de Áncash.

4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
- Capacidad antioxidante de los Extractos de hojas, tallos de la <i>Portulaca oleracea</i> Verdolaga.	Sustancia que al encontrarse a bajos niveles de concentraciones en existencia de un sustrato oxidable, esta retarda la oxidación de la misma.	Secuestro de radicales libres. (DPPH)	- mM de Trolox eq/g muestra seca
- Contenido de Polifenoles de los extractos de hojas,	Son grupos de sustancias heterogéneas que	Técnica de folin-ciocalteu.	- mg Catequina eq/g

tallos de la <i>Portulaca oleracea</i> Verdolaga.	comparten uno o más grupos fenol por molécula, una característica común en su estructura molecular.		muestra seca
---	--	--	-----------------

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 observaron en la medición de las concentraciones totales de polifenoles. Los datos obtenidos se registraron en fichas de recolección de datos.

4.5 Plan de análisis

Los resultados se presentaron con datos de medidas de tendencia central: promedio y desviación estándar. Regresión lineal para la elaboración de 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
Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en <i>Portulaca oleracea</i> . “verdoalga”	¿Tendrá capacidad antioxidante y contenido de polifenoles la <i>Portulaca oleracea</i> verdolaga?	<p>Objetivo general.</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el contenido de polifenoles totales y la actividad antioxidante de las hojas y tallos de la <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga) 	Implícita	<p>- Capacidad antioxidante de los Extractos de hojas, tallos de la <i>Portulaca oleracea</i> Verdolaga.</p> <p>-Contenido de Polifenoles de hojas, tallos de la <i>Portulaca oleracea</i> Verdolaga.</p>	Descriptivo	<p>Diseño de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinación de polifenoles totales según el método de Folin-Ciocalteu Determinación de Capacidad antioxidante según el método de DPPH.

4.7 Principios éticos

Se promueve 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 por gramo de hojas y tallos seca de *Portulaca oleracea*.

Muestra	Partes de la planta	Tipo de extracto	Polifenoles totales (mg de catequina eq./g de muestra seca)
<i>Portulaca oleracea</i>	Hojas	Exhaustiva (Metanol 80%)	7.77 ± 0.35
<i>Portulaca oleracea</i>	Hojas	Infusión	12.81 ± 0.65
<i>Portulaca oleracea</i>	Hojas	Decocción	10.69 ± 0.17
<i>Portulaca oleracea</i>	Tallos	Exhaustiva (Metanol 80%)	5.51 ± 0.00
<i>Portulaca oleracea</i>	Tallos	Infusión	8.08 ± 0.10
<i>Portuaca oleracea</i>	Tallos	Decocción	8.97 ± 0.52

Fuente: Datos obtenidos de la investigación

Tabla 2. Capacidad antioxidante por gramo de muestra seca de hojas y tallos de *Portulaca oleracea*.

Muestra	Partes de la planta	Tipo de extracto	DPPH (mM Trolox Eq./1 g muestra seca)
<i>Portulaca oleracea</i>	Hojas	Exhaustiva (Metanol 80%)	210.63 ± 5.60
<i>Portulaca oleracea</i>	Hojas	Infusión	238.64 ± 16.04
<i>Portulaca oleracea</i>	Hojas	Decocción	142.10 ± 4.63
<i>Portulaca oleracea</i>	Tallos	Exhaustiva (Metanol 80%)	229.69 ± 10.05
<i>Portulaca oleracea</i>	Tallos	Infusión	160.10 ± 9.20
<i>Portulaca oleracea</i>	Tallos	Decocción	140.92 ± 0.16

Fuente: Datos obtenidos de la investigación

5.2 Análisis de resultados

El presente trabajo de investigación cuantitativo descriptivo, donde se evaluó el contenido de polifenoles y la capacidad antioxidante en la muestra de *Portulaca oleracea*, para dicho estudio se utilizaron estándares y métodos para determinar la composición química de los extractos en que fueron sometidos. A partir de allí se obtuvieron los siguientes resultados.

Al evaluar el contenido de polifenoles en la muestra de *Portulaca oleracea* se expresa en la tabla N° 1, el resultado obtenido en el extracto metanólico de las hojas fue 7.77 ± 0.35 y de los tallos fue 5.51 ± 0.00 mg de catequina equivalentes /g de muestra seca, por lo contrario, en la muestra que fue sometida a infusión presenta 12.87 ± 0.65 en hojas y 8.08 ± 0.10 en tallos mg, del mismo modo en el extracto obtenido por decocción se evidencio un 10.69 ± 0.17 en hojas y 8.97 ± 0.52 en tallos mg de catequina / g de muestra seca. Mediante estos métodos es donde se extrae la cantidad de metabolitos secundarios presente en una muestra, evidenciando que el proceso de ebullición y maceración de una investigación juega un rol muy importante en la actividad de los extractos, lo que podría explicarse por la aplicación de temperatura en el tipo de extracción, ya que las enzimas pueden inactivarse con calor, de modo que los compuestos fenólicos no se degraden. En consecuencia, se obtuvo concentración de polifenoles, que aunque su extracción puede ser severo para los fenoles lábiles, por lo contrario pueden captar concentración de metabolitos secundarios aceptables.

Un estudio realizado por Santiago et al (25), de la planta en estudio, se evaluó la capacidad antioxidante, las técnicas utilizadas para evaluar fueron de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) y ABTS [2,2'- azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico)]. Los valores obtenidos de actividad antioxidante por DPPH (84% inhibición del radical) y ABTS (74 μ M Trolox/g PS) fueron óptimos. Por lo tanto en base a los resultados

encontrados, se puede comentar que los cultivos de *Portulaca oleracea* pueden ser utilizados como una fuente importante de antioxidantes, confirmando este estudio cuantitativo descriptivo presencia de polifenoles y su capacidad antioxidante bajo el mismo método realizado.

Según Pérez (26), en su estudio del 2015, determinó las propiedades antioxidantes de la *Portulaca oleracea* cultivadas en su país, mediante extractos etanólicos, por los métodos, FRAP, ABTS y Folin Ciocalteu. La muestra evaluada presentó notables índices de actividad antioxidante y contenido de fenoles totales, FRAP (mg de ácido gálico/100 g) 1824 (415), ABTS (mg de ácido ascórbico/100 g) 224 (44) y Fenoles (μ moles Fe^{2+} /100 g) 144 (31), considerándolo en su investigación como cantidad apreciable, lo cual se explicaría la presencia de polifenoles totales y su capacidad antioxidante.

Según Gutiérrez et al (27), describen en su investigación realizada de la planta en estudio, la capacidad antioxidante total como alimento convencional, por la técnica de Miller donde utilizo el Trolox, la muestra evaluada presento 28,21 (0,24) cuyo análisis revelaron la presencia de la capacidad antioxidante en la *portulaca oleracea* más conocida como verdolaga, en nuestro país no hay ningún estudio presentado por ello la necesidad de realizar este tipo de análisis.

En el grafico 1, se muestra la curva de calibración de catequina obtenida con un coeficiente de correlación de 0.9973, entre concentración de catequina y su respectiva absorbancia, por lo cual se determinó el contenido de polifenoles totales para los extractos referenciados.

Los polifenoles, esenciales para el ser humano, debido a que estos constituyen uno de los metabolitos secundarios de las plantas, poseen una estructura química perfecta para la acción frente a los radicales libres. Su capacidad como antioxidante se origina en su

extraordinaria reactividad como donadores de electrones de hidrogeno y de la capacidad del límite del radical conformado, que le otorga estabilidad al electrón desapareado y su habilidad para quelar iones. Los polifenoles tienen una porción hidrofílica e hidrofóbica, por lo que puede actuar contra ROS que se producen en medios hidrofóbicos y acuosos, por lo tanto su capacidad antioxidante es directamente proporcional con el nivel de hidroxilación del compuesto. Siendo este de utilidad en la salud pública. (22)

En la tabla N° 2. Determinación de la capacidad antioxidante por método de DPPH se observa el resultado obtenido de la muestra de las hojas y tallos de *Portulaca oleracea* en extracto metanólico fue 210.63 ± 5.60 en hojas y 229.69 ± 10.05 en tallos mM Trolox equivalente / g de muestra seca, bajo el método de infusión fue 238.64 ± 16.04 en hojas y 160.10 ± 9.20 en tallos mM eq /g de muestra seca, del mismo modo se evidencio el resultado de la muestra sometida a decocción fue 142.10 ± 4.63 en hojas y 140.92 ± 0.16 en tallos mM eq. / g de muestra. Como se detalló anteriormente estos métodos son efectivos debido por la aplicación de temperatura en el tipo de extracción, ya que las enzimas pueden inactivarse con calor, de modo que los compuestos fenólicos no se degraden y capten mayor concentración metabolitos secundarios.

6- hidroxí- 2, 5, 7, 8-tetrametilcromo- 2-acido carboxílico (Trolox), un análogo del α -tocoferol, soluble en agua. Conocido por su elevada capacidad antioxidante y por lo tanto es utilizado como compuesto de referencia y es expresada como equivalentes trolox principalmente para el método de DPPH.

En el grafico 2, denominada curva de calibración DPPH, donde se realizó la curva con Trolox, con un coeficiente de correlación R²: 0.9996, a partir de ello fue posible expresar la capacidad antioxidante de los extractos de las muestras.

Numerosos informes han demostrado una cerca relación entre la sustancia de fenoles y

la actividad antioxidante de las plantas. Sin embargo, no se puede considerar que la actividad antioxidante se deba solo a la presencia de polifenoles, debido que en su composición química pueden existir otros metabolitos secundarios, propia de su estructura que determinan su capacidad antioxidante. (23)

Diversas investigaciones demuestran una relación inversa entre el consumo de alimentos o sustancias antioxidantes y el riesgo que producen los agentes oxidantes creando diferentes enfermedades crónicas, demostrando una incidencia favorable en el daño producido por los radicales libres, con una disminución importante, sin embargo es necesario aun seguir añadiendo información acerca de nuevas especies que del mismo modo muestra que tiene una actividad antioxidante lo cual sería de gran utilidad debido a que permitirá una disminución de los efectos nocivos de estos. (24)

VI. CONCLUSIONES

- En las hojas y tallos de *Portulaca oleracea* la cantidad de polifenoles totales mediante el método de Folin – Ciocalteu encontrados fue para el extracto metanólico 7.7 ± 0.35 en hojas y 5.51 ± 0.00 en tallos, en infusión 12.81 ± 0.65 en hojas y 8.08 ± 0.10 en tallos, el extracto sometido a decocción 10.69 ± 0.17 en hojas y 8.97 ± 0.52 en tallos mg de catequina eq/ g de muestra seca, y la capacidad antioxidante por método de DPPH encontrada fue para el extracto metanólico fue 210.63 ± 5.60 en hojas y 229.69 ± 10.05 en tallos, en infusión fue 238.64 ± 16.04 en hojas y 160.10 ± 9.20 en tallos, y la muestra sometida a decocción fue 142.10 ± 4.63 en hojas y 140.92 ± 0.16 en tallos expresados en mM Trolox eq / g de muestra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1.-Pozo G. Uso de las plantas medicinales en la comunidad del Cantón Yacuambi [Proyecto de tesis]. Ecuador: Universidad técnica particular de Loja; 2014. [citado el 2 de Oct. del 2017].

Disponible-desde:

http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6523/3/Pozo_Esparza_Gladys_Maria.pdf

2.- Vila G. Análisis del uso de plantas medicinales en mercados de abastos del distrito de Ventanilla-Callao, 2007 [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Farmacia y Bioquímica; 2009. [citado el 2 Oct. de 2017]. Disponible desde:

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1630/1/Vila_pg.pdf

3.-Bermúdez A, Oliveira M, Velázquez D. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. [Artículo en línea]. 2005,Agost. [citado el 9 de Oct. de 2017]: 8(30): pp. 453-459. Disponible desde:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1373833>

4.- Fernandez J, Niñorola D, Vicente M, Conesa E. Efecto de la densidad de plantación y de tipo de sustrato sobre la producción de la verdolaga (*Portulaca oleracea*) en un cultivo hidropónico en bandeja flotantes [Articulo en línea]. 2007, Jul. [citado 2017 Oct. 9]. Pp. 707-713. Disponible desde:

http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_SH%2FSH_2007_15_7_07_713.pdf

5.-Carrillo T, Moreno G. Importancia de las plantas medicinales en el autocuidado de la salud en tres caseríos de Santa Ana Trujillo, Venezuela. [Articulo en línea]. 2006. [citado el 16 Oct. de 2017]. 48(2): pp.21-28 Disponible desde:

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/23889/1/articulo4.pdf>

6.- Lara L. Optimización de la siembra manual de verdolaga (portulaca oleracea) en bandejas flotantes tipo styrofloat. [Tesis]. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena UPCT; 2008. [Citado 2017 Oct. 16]. Disponible desde:

<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/721/pfm12.pdf;jsessionid=A9A70E2888B838069EE58009567A3A08?sequence=1>

7.-Cavalanti A. Verdolaga, una maleza con grandes propiedades nutricionales. [Artículo en línea]. 2014. [citado el 23 Oct. de 2017]. pp. 1-2. Disponible desde:

http://www.produccion-animal.com.ar/temas_varios/temas_varios/13-Verdolaga.pdf

8.- Santamaría L. “Evaluación de la actividad antiinflamatoria de extractos de verdolaga (Portulaca oleracea) en ratas (Rattus norvegicus) con edema inducido por carragenina, en el bioterio epoch”. [Tesis]. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias; 2011. [Citado el 23 de Oct. De 2017]. Disponible desde:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1609/1/56T00287.pdf>

9.- Angeles I, Jerez M, Pérez M, Villegas Y. Efecto de Portulaca oleracea y Lolium perenne en la carne de gallina criolla. [Artículo en línea]. 2013, Agost. [citado el 30 de Oct. de 2017]: 6: pp. 1221-1229. Disponible desde:

<http://www.redalyc.org/pdf/2631/263128353013.pdf>

10.- Vicente R, Marrero D, González V, Tamame D, Gutiérrez J. Contenido de ácidos grasos de las partes aéreas de Portulaca oleracea L. que crecen en Cuba. [Artículo en línea]. 2014, Dic. [citado el 30 de Oct. de 2017]: 45: pp. 37-40. Disponible desde:

<http://www.redalyc.org/pdf/1816/181632610003.pdf>

11.- Moncayo C. Ácidos grasos, actividad antioxidante y antibacterial en extractos de verdolaga (Portulaca oleracea). [Tesis]. Quito: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador

Facultad De Ciencias Exactas y Naturales; 2015. [Citado el 6 De Nov. de 2017]. Disponible desde:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9641/Tesis%20MBC%20Cristian%20Moncayo.pdf;sequence=1>

12.- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana: Portulaca oleracea. [Internet]. Mexico. [citado el 6 Nov. de 2017]. Disponible desde:

<http://www.medizzine.com/plantas/verdolaga.php20090704>

13.-Medicina tradicional mexicana: Portulaca oleracea. Disponible desde:

<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=751120070727>

14.- Martínez P. Adición de Portulaca oleracea L. a la alimentación de gallinas murcianas para la obtención de huevos enriquecidos. [Tesis].Cartagena: Escuela técnica superior de ingeniería agronómica Universidad Politécnica de Cartagena; 2015. [citado el 13 de Nov. de 2017]. Disponible desde:

<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/5184/tfg622.pdf?sequence=6>

15.- Oliveira G. Capacidad antioxidante de Averrhoa carambola L. (Carambola) frente a sistemas generadores de radicales libres. [Tesis]. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Humana; 2014. [citado el 13 Nov. de 2017]. Disponible desde:

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3943/1/Oliveira_bg.pdf

16.- Sánchez M. Antioxidante consumo de antioxidantes naturales en adultos mayores de entre 65-75 años con dislipidemia. [Tesis]. Argentina: Universidad abierta interamericana; 2013. [citado el 20 Nov. de 2017]. Disponible desde:

<http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC112550.pdf>

17.- Martínez D. Evaluación de la composición química y las propiedades antioxidantes de la Averrhoa carambola y Portulaca oleracea L. [Tesis]. La Habana: Universidad de La Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos; 2011. [citado el 20 Nov. de 2017]. Disponible desde:

<http://bdigital.reduniv.edu.cu/fetch.php?data=2042&type=pdf&id=2050&db=2>

18.- García A. Evaluación fitoquímica y propiedades nutraceuticas de Portulaca oleracea y Achillea millefolium. [Proyecto de tesis]. México: Instituto politécnico nacional Unidad profesional interdisciplinaria de biotecnología; 2015. [citado el 27 de Nov. del 2017]. Disponible desde:

http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/18715/Antiinflamatorio_antioxidante_verdolaga_milenrama%20%28BN%29.pdf?sequence=1

19.- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana [Internet]. Mexico. [citado el 27 Nov. de 2017]. Disponible desde:

<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7511>

20.- Peralta M, Wolke. La defensa antioxidante en las plantas: una herramienta clave para la fitorremediación. [Artículo en línea]. 2012, Agost. [citado el 27 de Nov. de 2017]:11(01): pp. 75-88. Disponible desde:

<http://www.redalyc.org/pdf/620/62024415006.pdf>

21.- Carvajal L, et al. Análisis Fitoquímico Preliminar de Hojas y Semillas de Cupatá [artículo en línea]. Colombia. Revista Colombiana. 2009; 12: 161-170. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v12n1/v12n1a11.pdf>

22.- Tovar del Rio J. Determinación de la Actividad Antioxidante por DPPH y ABTS EN 30 Plantas Recolectadas. [Tesis]. Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira. 2013. Disponible en:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3636/54763T736.pdf;jsessionid=87B17E14BDAB554171D6F239BA7C5C09?sequence=1>

23.- Doroteo V, Díaz C, Terry C, Rojas R. Compuestos Fenólicos y Actividad Antioxidante in vitro de seis plantas peruanas. [En línea]. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Revista de la Sociedad Química. Vol. 79 (1). 2013. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2013000100003&script=sci_arttext

24.-Almonacid A. Efecto Antiinflamatorio y Cicatrizante del Extracto liofilizado de aloe vera. [Tesis]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú. 2012. Disponible en:

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2591/1/Almonacid_ma.pdf

25.- Santiago Y. et al. Caracterización fisicoquímica y propiedades antioxidantes de verdolaga (Portulaca oleracea) de alto consumo en el estado de Hidalgo, México. Artículo en línea. Vol. 3. Pp.210-215. México. 2018. Citado el 27-11-18. Disponible en:

<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/3/36.pdf>

26.- Pérez D. Evaluación de las propiedades antioxidantes de la averrhoa carambola y portulaca oleracea l. Artículo en línea. Vol.1 / N°.2. Cuba. 2015. Citado el 27-11-18. Disponible en:

<http://www.rcfa.uh.cu/index.php/RCFA/article/download/47/79>

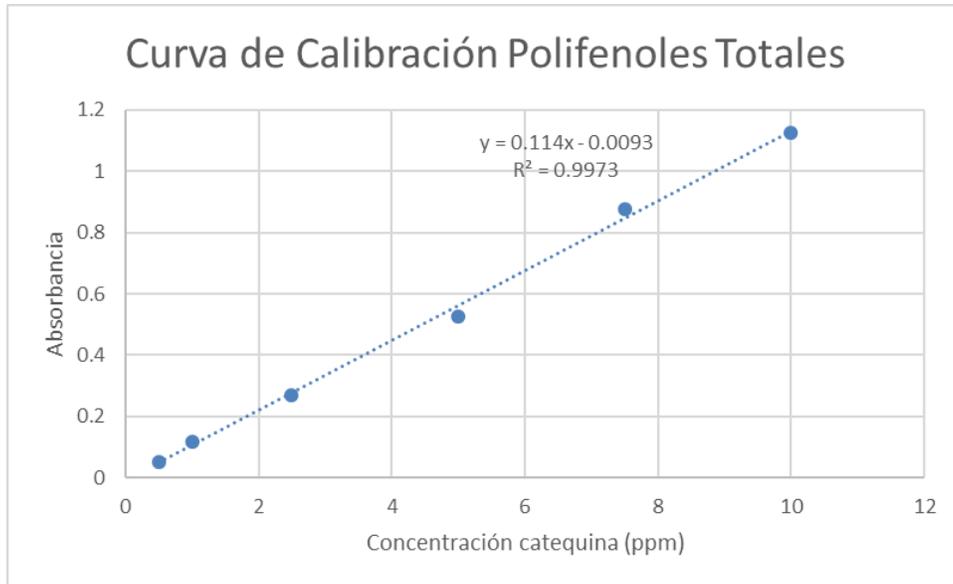
27.- Gutiérrez A. Capacidad antioxidante total en alimentos convencionales y regionales de Chiapas, México. Artículo en línea.. Vol. 33, núm. 1. Cuba. 2007. Citado el 27-11-18.

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/214/21433108.pdf>

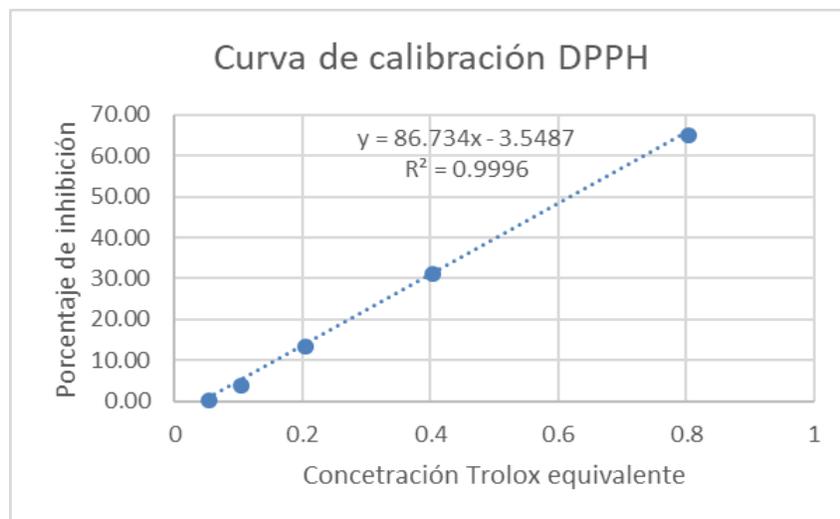
Anexos

Grafico 1. Curva de calibración de polifenoles totales utilizando catequina como estándar.



Fuente: Datos obtenidos de la investigación

GRAFICO 2: Curva de calibración (o estándar) del Trolox como estándar de la actividad antioxidante con una longitud de onda de 515 nm.



Fuente: Datos obtenidos de la investigación





