



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA**

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE
POLIFENOLES TOTALES DE LAS HOJAS DE**

Eriobotrya japónica (Níspero)

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

Autor:

Gonzales Martinez Jakeline Elizabeth

ORCID: 0000-0002-3255-6631

Asesor:

Mgtr. Zevallos Escobar Liz Elva

ORCID: 0000-0003-2547-9831

CHIMBOTE – PERÚ

2019

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE
POLIFENOLES TOTALES DE LAS HOJAS DE *Eriobotrya*
Japónica (Níspero)**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Gonzales Martínez Jakeline

ORCID: 0000-0002-3255-6631

ASESOR

Zevallos Escobar, Liz Elva

ORCID: 0000-0003-2547-9831

JURADO

Díaz Ortega, Jorge Luis

ORCID: 0000-0002-6154-8913

Ramírez Romero, Teodoro Walter

ORCID: 0000-0002-2809-709X

Vásquez Corales, Edison

ORCID: 0000-0001-9059-6394

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

Presidente

Mgtr. Teodoro Walter Ramírez Romero

Miembro

Mgtr. Edison Vásquez Corales

Miembro

Mgtr. Liz Elva Zevallos Escobar

Asesor

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a Dios por darme la oportunidad de ser parte de este mundo y darme la valentía suficiente para superar obstáculos y así poder cumplir mis objetivos

Les agradezco a mis padres de una manera muy especial por brindarme su apoyo incondicional y por confiar en mí en todo momento.

Le agradezco, a mi asesora Liz Zevallos Escobar, por haberme en todo este proceso como investigadora para la realización de mi trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Este presente trabajo de investigación lo dedico con todo mi amor y cariño a mis padres que son mi principal motivación para cumplir cada objetivo propuesto gracias a su incondicional amor y apoyo que me brindaron en cada momento.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue, determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de las hojas de *Eriobotrya japónica* (níspero). EL tipo de estudio corresponde a un estudio descriptivo. Se preparó el extracto metánolico al 80% de las hojas secas de *Eriobotrya japónica*; para la realización de la extracción exhaustiva se utilizó dos métodos; el método de Folin-ciocalteu para la determinación de polifenoles totales expresados en mg de catequina eq. /g de muestra seca y el método del DPPH para la determinación de la capacidad antioxidante. Los resultados obtenidos en el contenido de polifenoles totales de las hojas de *Eriobotrya japónica* en el extracto metánolico fue 42.34 ± 2.40 mg de catequina eq. /g de muestra seca, en el extracto de infusión fue de 27.68 ± 0.88 mg de catequina eq. /g de muestra seca y en el extracto por decocción fue 35.37 ± 3.33 mg de catequina eq. /g muestra seca y la actividad antioxidante de las hojas de *Eriobotrya japónica* en el extracto metánolico fue de 130.50 ± 3.11 Mm expresados en Trolox Eq. /1g muestra seca, en el extracto de infusión fue de 182.87 ± 8.35 Mm expresados en Trolox Eq. /1g muestra seca y en el decocción 231.48 ± 15.77 Mm expresados en Trolox Eq. /1g muestra seca. En conclusión, según el objetivo planteado las hojas de *Eriobotrya japónica* (níspero) tiene capacidad antioxidante y esto se debe al gran contenido de polifenoles presentes en las hojas *Eriobotrya japónica*.

Palabras claves: capacidad antioxidante, DPPH, *Eriobotrya japónica*.

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the antioxidant capacity and total polyphenol content of the leaves of *Eriobotrya japonica* (medlar). The type of study corresponds to a descriptive study. The methanolic extract was prepared to 80% of the dried leaves of *Eriobotrya japonica*; for the accomplishment of the exhaustive extraction two methods were used; the Folin-ciocalteu method for the determination of total polyphenols expressed in mg of catechin eq. / g of dry sample and the DPPH method for the determination of antioxidant capacity. The results obtained in the content of total polyphenols of the leaves of *Eriobotrya japonica* in the methanolic extract was 42.34 ± 2.40 mg of catechin eq. / g of dry sample, in the infusion extract was 27.68 ± 0.88 mg of catechin eq. / g of dry sample and in the extract by decoction was 35.37 ± 3.33 mg of catechin eq. / g dry sample and the antioxidant activity of *Eriobotrya japonica* leaves in the methanolic extract was 130.50 ± 3.11 mm expressed in Trolox Eq. / 1g dry sample, in the infusion extract was 182.87 ± 8.35 Mm expressed in Trolox Eq. / 1g dry sample and in the decoction 231.48 ± 15.77 Mm expressed in Trolox Eq. / 1g dry sample. In conclusion, according to the stated objective the leaves of *Eriobotrya japonica* (medlar) have antioxidant capacity and this is due to the high content of polyphenols present in the leaves *Eriobotrya japonica*.

Key words: antioxidant capacity, DPPH, *Eriobotrya japonica*.

INDICE

EQUIPO DE TRABAJO	iii
JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
2.1. Antecedentes	
2.2 Bases teóricas de la investigación	1
III. Hipótesis	15
IV. METODOLOGÍA	16
4.1. Diseño de la investigación.	16
4.2. Población y muestra	16
4.3. Definición y Operacionalización de variables	19
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
4.5. Plan de análisis	19
4.6. M a t r i z de Consistencia	20
4.6. Principios éticos	21
V. RESULTADOS	22
5.1 Resultados	22
5.2. Análisis De Resultados	24
V.I CONCLUSIONES	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	40

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Contenido de polifenoles totales en el extracto metanólico y extracto acuoso sometido a infusión y decocción de las hojas de *Eriobotrya japónica* expresado en mg de catequina eq./g muestra seca..... 22

TABLA 2: Capacidad antioxidante de las hojas de *Eriobotrya japónica* sometidos a extracción metanólico y extracto acuoso por infusión y decocción expresado en Mm de Trolox eq./g muestra seca 23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1: Contenido de polifenoles expresados en absorbancia por concentración de catequina (ppm)40

GRAFICO 2: Capacidad antioxidante expresada en porcentaje de inhibición por Concentración Trolox equivalente41

INDICE DE IMAGENES

IMAGEN 1: Recolección de la planta de *Eriobotrya japónica* (níspero).....42

IMAGEN 2: Secado de las hojas de *Eriobotrya japónica* (níspero).....42

IMAGEN 3: Contenido de polifenoles.....43

IMAGEN 4: Capacidad antioxidante 43

IMAGEN 5: Certificado de la planta43

I. INTRODUCCIÓN

Se dice que el uso de las plantas medicinales nació casi con el hombre, utilizando elementos para curar enfermedades y para mejorar su estado de ánimo. Esta costumbre médica se perfeccionaba de generación en generación por lo cual se le denominó medicina tradicional. La mayoría de las culturas han adquirido conocimiento de las plantas medicinales, las venenosas o curativas. A lo largo del tiempo se fueron transmitiendo los conocimientos terapéuticos de las plantas, surgiendo también las drogas medicinales y el desarrollo de un área muy importante la farmacognosia.¹

El estudio de las plantas medicinales es muy importante porque ellas le brindan al ser humano una posibilidad de tener en ellas una curación a miles de enfermedades que podrían ser mortíferas si no se curan ni se atienden a tiempo a través sus principios de diferentes plantas. Las plantas medicinales sobre todo son muy importantes porque nos ofrecen una medicina sana y natural, que hace posible de una forma confiable y Segura la cura de muchos males que van en contra del ser humano. Desde que el hombre tuvo la posibilidad de conocer las funciones curatorias de muchas plantas han sido de gran ayuda para la medicina como para las personas que se caracterizan por realizar trabajos cuyo fin sea la medicina natural sin químicos para el beneficio del ser humano. El Perú después de Brasil está interesado en la investigación de los principios activos y de la actividad farmacológica de las biodiversidades existentes en nuestros diferentes biotopos tropicales.²

Después de unos años más tarde se conoció las partes curativas de las plantas, su efecto sobre el organismo y su modo de aplicación, pero se desconocían sus principios activos. Con el desarrollo de la ciencia se hizo posible el reconocimiento y aislamiento de los principios activos de abundantes plantas medicinales. La medicina tradicional ha evolucionado tratamientos acertados de las enfermedades con productos naturales y especialmente con plantas medicinales con lo dicho se logra mostrar que la medicina tradicional ha realizado aportes médicos favorables a la prevención y curación de enfermedades. Para la organización mundial de la salud (OMS), rescatar el conocimiento sobre el uso de plantas medicinal tradicional es una alternativa para la atención primaria, sobre todo en los países en vías de desarrollo. En 1986, Bolivia fue uno de los pocos Países del mundo que legalizó el ejercicio de la medicina tradicional. Asimismo, se creó una de las instituciones de medicina.³

El *Eriobotrya japónica* tiene propiedades medicinales en el fruto ya que contiene vitamina A y B, así como fosforo hierro y potasio. El *Eriobotrya japónica* (níspero) tiene propiedades diuréticas, facilita el tránsito intestinal, antidiabético, antiinflamatorias, estreñimiento y es beneficioso para la piel. Es muy importante preservar y manejar especies medicinales a través del establecimiento de jardines comunitarios y del enriquecimiento de los huertos familiares de la región, para contribuir con los programas de conservación de la zona, realizando estudios fotoquímicos para comprobar la efectividad y contenido de las plantas medicinales, capacitando la

Población en el uso y manejo de las plantas medicinales con el objetivo que revaloricen sus recursos vegetales y los protejan.⁴

La presente investigación se enfocará en estudiar la capacidad antioxidante de las hojas del *Eriobotrya japonica*, resaltaremos los aspectos sobre antioxidantes y salud, los antioxidantes pueden neutralizar el exceso de radicales libres durante la actividad oxidativa propia del organismo. Así el presente trabajo permitirá contribuir con un aporte que enriquezca el conocimiento actual sobre los antioxidantes y su papel en la salud humana.

En el Perú desde la antigüedad tenemos el beneficio de contar con plantas medicinales para todo tipo de dolencias menores e incluso con poderes curativos para enfermedades crónicas. Tanto la costa, sierra y selva existen una infinita variedad de plantas de las que, muchas han sido estudiadas por la ciencia conociéndose sus principios activos y efectos se utilizan directamente para uso medicinal pero también para curar enfermedades a través de los rituales curativos.⁵

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado hoy una nueva serie de directrices destinadas a las autoridades sanitarias nacionales con el fin de apoyar el uso de las medicinas tradicionales y alternativas cuando éstas han demostrado su utilidad para el paciente y representan un riesgo mínimo. Las plantas medicinales se pueden preparar de varias formas caseras como, por ejemplo, aceite para su uso externo, infusión o té, jarabe, maceración o remojo, jugo de plantas polvo, tintura, vino, unguento

o pomada. Las partes curativas de las plantas: hojas, frutos, raíces tronco tierno y flores.⁶

En la mayoría de los hogares del campo y en los barrios populares las plantas medicinales siguen siendo el primer medio para curar las enfermedades comunes porque se sabe que son buenas y porque resultan muy económicas, por ello que son cultivadas en los pequeños jardines o plantadas en macetas. Esta es una sana tradición que no debe perderse.⁷

Por este motivo se propone evaluar la actividad antioxidante de las hojas de *Eriobotrya japonica* sometidos a extracción metanólico y extracto acuoso por infusión y decocción; razones por el cual se pretende contrarrestar los radicales libres que afectan a las personas causándole enfermedades perjudiciales para su salud; el estudio propone la siguiente pregunta de investigación ¿Tendrá capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales las hojas de *Eriobotrya japonica* sometidos a extracción metanólico y extracto acuoso por infusión y decocción?.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Objetivo General

- Determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de las hojas de *Eriobotrya japonica* (níspero)

1.2. Objetivos específicos

- Determinar el contenido de polifenoles totales del extracto de las hojas de *Eriobotrya japonica* expresado en mg de catequina eq. /g muestra seca
- Determinar la capacidad antioxidante del extracto de las hojas *Eriobotrya japonica* expresado en mM de Trolox eq. /g muestra seca.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Maher y Ben ⁸ determinaron el año 2015 el contenido de flavonoides de extractos de hojas de *Eriobotrya japonica* y sus propiedades antioxidantes. Uso como método antioxidante el reactivo de captación de radicales 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) y contenido de polifenoles por Folie Ciocalteu. Como con resultado de flavonoides (4,3 mg / g de peso seco) y el valor antioxidante con una 12 µg / ml catequina.

Foudeujou et al, ⁹ en su estudio del año 2016 *Eriobotrya japonica* evaluar la actividad antioxidante de las hojas. El método para el extracto fue en maceración en metanol, usando ensayo de antioxidantes 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH). Como con resultado se identificaron compuestos flavonoides, lyoniresinol, cinchonain, lyoniresinol 2-aO-β-D-xylopyranoside y β-sitosterol-3-O-β-D-glucoopyranoside con el efecto de 9.91µg/mL de capacidad antioxidante.

Akbulut et al, ¹⁰ investigaron las hojas de *Eriobotrya japonica*, sus características antioxidantes. El método para el extracto fue en maceración en metanol, usando ensayo de antioxidantes 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH). Como resultado se obtuvo una capacidad de 263 µg/g equivalente de ácido gálico / g en hoja seca.

Modkdad, et al, ¹¹ evaluó el año 2015 el poder de las hojas de *Eriobotrya japonica* como principio antioxidante en sus extractos de flavonoides totales de *E. japonica*. La capacidad antioxidante se usó el método de xantina / xantina oxidasa. Como resultado el extracto de *Eriobotrya japonica* obtuvo una concentración de 400 µg / mL, respectivamente.

Zhou ¹², el año 2019 investigo la actividad antioxidante, del extracto de etanol al 96% de *Eriobotrya japonica*. El método para el extracto fue en maceración en etanol, usando ensayo de antioxidantes 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) para la capacidad antioxidante el contenido de polifenoles con el método de Folin-Ciocalteu. Como resultado mostró una efectividad antioxidante de 60.53 ± 4.03 µg / mL.

Barbi et al, ¹³ en su estudio hallo al analizar por medio de las hojas aplicando métodos como 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles. Como resultado se observó un alto contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de kaempferol (330.46 µg / kg) y ácido 5-cafeoquinámico (135.00 µg / kg).

Marianne¹⁴, estudio el año 2108 a la especie *Eriobotrya japonica*, evaluando la propiedad antioxidante de las hojas usando DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo). Para el extracto de las hojas se maceraron con etanol al 96%, para el antioxidante uso 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) con patrón de quercetina. Como resultados hallo 56.59 µg / mL de calidad antioxidante en las hojas de *Eriobotrya japonica*

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Descripción Botánica

La primera descripción botánica lo realizó el alemán Engelbert Kaempfer en 1712, pero en 1822, cuando John Lindley revisó el género *Mespilus* clasificó al níspero japonés dentro de un nuevo género llamado *Eriobotrya*, del griego erioque significa „lanoso „y botrys grupo. El níspero japonés pertenece a la familia *Rosaceae*, es un subtropical que mide entre 5 y 6 metros de altura, sus hojas coriáceas de 18 a 45cm de longitud y bordes aserrados, sus flores son olorosas blancas y pequeñas pudiendo tener entre 30 y 260 flores cada una. La especie florece en otoño. Es un árbol de rápida producción 2y 3 años, los frutos se desarrollan durante el invierno teniendo un color amarillento y naranja.¹⁵

2.2.2 Características botánicas

2.2.2.1 Morfología

Tallo: Árbol de cuatro a seis metros, su tronco es grueso que se propaga a muy baja altura, con ramas gruesas y lanosas.

Hojas: Sus hojas son de color verde oscuro largas y grandes

Flores: Son blancas y con un olor a heliotropo y se encuentran rodeadas por hojas en forma de corona.

Fruto: Forma esférica u ovoide con un número de semillas.¹⁶

2.2.3 Clasificación taxonómica

Taxonomía

Reino: Vegetal

Subreino: *Embryobionta*

División: *Magnoliophyta*

Clase: Magnoliopsida

Subclase: *Rosidae*

Orden: Rosales

Familia: *Rosaceae*

Subfamilia: *Pomoideas*

Género: *Eriobotrya*

Especie: *Eriobotrya japónica*.¹⁷

2.2.4 Propiedades medicinales

El níspero por su composición química posee diferentes propiedades medicinales, entre las principales se encuentran: Baja el nivel de colesterol, actúa en acciones astringentes, reguladoras, tiene efecto diurético y antidiarreico, en las enteritis ejerce una acción antiinflamatoria, es útil para personas con problemas de peso teniendo un contenido calórico bajo, se puede incluir en la dieta de personas con problemas cardiovasculares debido a la composición química y pectina beneficio de acción protectora. También los nísperos se pueden emplear contra los resfríos, dolor de garganta, digestivo y astringente, y las hojas son consideradas analgésicas, hipoglucemiantes, diurética. Pero también es considerado que los extractos

de níspero pueden reducir los niveles de glucosuria. El efecto antidiabético del níspero ha sido demostrado también en humanos, según las investigaciones realizadas en la Universidad Autónoma de México y el consumo abundante del níspero en caso de diabetes debe ser estrictamente regulada por contener azúcar como podría pensarse.¹⁸

2.2.5 Composición química

Su fruto es bajo en grasa, el agua es su principal componente, la fructosa y glucosa son las sustancias más abundantes después del agua, que le proporcionan, contienen un aporte calórico y un sabor dulce particular. Sus vitaminas son bastante bajas y destacante, pero en cantidades muy discretas, como la vitamina A, vitamina C y tiamina, mientras que en minerales el níspero aporta cantidades de potasio destacando su riqueza en fibra, pectina, taninos, su acción astringente y aromática como también sus ácidos orgánicos abundantes en su pulpa, que le dan un sabor agradable.¹⁹

2.2.6 Radicales libres

Son moléculas inestables que contienen un electrón no apareado para convertirse en moléculas estables, buscan electrones de otras moléculas como el ADN, lípidos en las membranas celulares y en las proteínas de los tejidos corporales sufriendo una alteración al ser atacadas por estos radicales libres convirtiéndose también en radicales libres para causar daño oxidativo.²⁰

2.2.7 Formaciones de radicales libres

Los radicales libres más importantes son especies derivadas del oxígeno, como el anión superóxido (O_2^-), el hidroxilo (OH), el óxido nítrico (NO), el radical peróxido (ROO), radical hidroperóxido (H_2O_2) y el oxígeno singlete (1O_2), en el organismo humano los radicales libres se producen por el metabolismo aeróbico celular mediante reacciones enzimáticas dentro de ello está la síntesis de prostaglandinas y el citocromo P450.²¹

2.2.7 Estrés oxidativo

Se le denomina estrés oxidativo a la rotura y desequilibrio de especies oxidantes y defensas antioxidantes en consecuencia están en la base del daño tisular y las diferentes.²²

2.2.8 Enfermedades causadas por el estrés oxidativo

Patologías relacionadas a ello como por ejemplo los presuntos órganos afectados por el estrés oxidativo afectan los riñones, feto, pulmones, articulaciones, cerebro, multiorgánicas, ojos, corazón y vasos, también están asociadas a la diabetes mellitus e hipertensión arterial.²³

2.2.9 Sistemas de defensa antioxidante

Son sistemas antioxidantes que nos ayudan a prevenir la generación de los radicales libres reparando el daño tisular causado por estos agentes oxidantes para los cuales se dividen en grupos primarios, secundarios y terciarios.²⁴

Antioxidantes primarios: Previenen o impiden la formación de nuevos radicales libres convirtiéndolas en moléculas menos perjudiciales evitando así la formación de radicales a partir de otras moléculas.²⁵

Antioxidantes secundarios: Actúan a través de varios mecanismos ellos no convierten el radical libre en un compuesto más estable, sino que puede desactivarlo Capturando los radicales y evitando las reacciones en cadena.²⁶

Antioxidantes terciarios: Son los encargados de la reparación del daño ocurrido en las moléculas, se pueden generar productos como consecuencia del daño oxidativo, en este se incluyen grupo enzimas endonucleasa.²⁷

2.2.10 Clasificación de los antioxidantes

Las células y el organismo al ser afectadas por los radicales necesitan mantener y generar defensas antioxidantes de manera óptima. Los mecanismos antioxidantes se clasifican en diferentes formas.²⁸

Mecanismos endógenos

Son moléculas nucleofílicas que ofrecen electrones a las especies reactivas estos antioxidantes presentes en el organismo son: enzimáticos (cofactor), superóxido dismutasa (cobre, sodio y magnesio), catalasa (hierro), glutatión peroxidasa (selenio).²⁹

Mecanismos exógenos

Los sistemas exógenos provienen de nuestra alimentación tales como la vitamina E, vitamina C, Beta-caroteno, flavonoides, que lo podemos adquirir de varias fuentes en las frutas principalmente, estas fuentes nos ayudan a neutralizar el oxígeno singlete.³⁰

Antioxidante y metabolitos de la planta

Una de las fuentes importantes para protegerse de los radicales libres son las plantas el estudio de estos compuestos es importante en la protección del cuerpo humano y contra enfermedades degenerativas hay un interés sobre el uso de antioxidantes como compuestos flavonoides y polifenoles las cuales reducen el estrés oxidativo.³¹

Actividad biológica de los compuestos fenólicos

Estos compuestos se sintetizan por metabolitos secundarios con funciones de defensa, su estructura química que posee uno o más anillos son ideales para neutralizar los radicales libres, además que son los antioxidantes más abundantes de la dieta gracias a su propiedad atrapadora de radicales libre.³²

Polifenoles como antioxidantes

La función antioxidante de los polifenoles radica en sus actividades biológicas como secuestradoras de radicales libres, su capacidad para la modulación de enzimas y en la expresión de genes. En los últimos años se demostró que una dieta rica en polifenoles mejora la salud y previene enfermedades.³³

2.2.11 Tipos de métodos de la actividad antioxidante

Método de DPPH

Es un método que fue propuesto por Brand –Williams. El DPPH es un radical estable, que presenta una coloración violeta, no tiene que ser generado como el ABTS, se fundamenta en la medición de la capacidad antioxidante para estabilizar el radical del DPPH se puede hacer espectrofotométricamente siguiendo la absorbancia a 517nm. Los resultados se expresan como EC50, sus ventajas de este modo es simplicidad y bajo rendimiento, la dificultad está en interpretar los resultados.³⁴

Método FRAP

Este método fue propuesto por Benzie and Strain (1999). Este método evalúa la capacidad antioxidante de acuerdo a su capacidad de la muestra para reducir el hierro férrico hasta que presente un máximo de absorbancia con una longitud de 590 y 595nm se llevó a cabo en un buffer ácido acético-acetato de sodio luego de los 60 minutos se determina la absorbancia a una longitud de 593nm la curva se realiza usando ácido ascórbico se expresan acido equivalente antioxidante.³⁵

Método (Método Folin-Ciocalteu)

El original de folin se originó en el año 1927 a partir de los reactivos químicos donde la oxidación de los fenoles producía un producto coloreado con una absorbancia de 745 a 740nm, luego otros investigadores lo extendieron de fenoles totales en vino la mezcla está formada de ácido fosfotúngstico y ácido fosfomolibdico la cual, a través de la oxidación de los fenoles, es reducida a óxidos azules de tungsteno.³⁶

III. Hipótesis

Implícita

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la investigación.

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

4.2. Población y muestra

Obtención de la droga vegetal

Obtención de la droga vegetal: La droga vegetal fue adquirida en la comunidad de "Cambio Puente" del departamento de Ancash.

En la realización de este estudio se utilizaron hojas de la planta *Eriobotrya japónica.*, las cuales después de ser recolectadas se deshojaron para posteriormente ser secadas en estufa a 45° C durante 4 horas, luego se procedió a realizar la pulverización para finalmente ser almacenadas a 4° C hasta el momento de su utilización.

Obtención del extracto metanólico - MeOH 80% (Extracción exhaustiva)

Para la extracción exhaustiva se utilizó la muestra seca y triturada, pesando 0.25g, se añadió 15mL de metanol al 80% +ácido fórmico al 0.1%. El tubo se envolvió con papel aluminio y se colocó sobre el agitador magnético durante 30 minutos, después se centrifuga a 600 rpm (revoluciones por minuto) durante 5 minutos, se separó el sobrenadante y se agregó en una fiola de 50mL (envuelto con papel aluminio), este proceso de extracción se realizó 3 veces, finalmente se llevó a volumen con el solvente y guardo en congelador hasta su utilización.

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 retira y se agregó 1.05 gramos de muestra posteriormente se cubrió con papel aluminio y se dejó en reposo durante 5 minutos, luego se filtra y se deja enfriar para su posterior análisis.

Preparación de la muestra seca en decocción:

En un vaso de precipitación se añadió 200 mL de agua tipo2 más 1.04 gramos de muestra y se somete a ebullición durante 10 minutos se cubrió con papel aluminio, luego se filtra y se deja enfriar para su posterior análisis.

Determinación de polifenoles totales mediante el método de Folin –

Ciocalteu:

En una fiola de 10mL se agregó 2,5 ml de agua tipo, después se añadió el estándar de catequina a concentraciones de 0.5; 1; 2.5; 5 y 10 ppm (mg/L) para obtener la curva de calibración a las demás fiolas se añadió 100 ul de extracto metánolico al 80%, 25 ul de infusión y 50 ul de la decocción. Posteriormente se agregó 500ul de Folin ciocalteu y se llevó a oscuridad por 5 minutos. Pasado los minutos se agregó 2ml de carbonato de sodio al 10%, seguidamente se aforo con agua tipo2 continuando se llevó a oscuridad por 90minutos, finalmente se realizó la lectura en el espectrofotómetro ÚNICO 2800 UV/VIS a una longitud de onda de 700 Nm.

Preparación del DPPH:

Se preparó metanol en 100ml, en el que se necesitó 2.3 mg de polvo de DPPH se convirtió a gramos y se obtuvo 0.023 gramos y se aforó con metanol en la fiola de 100ml, para tenerlo 0.06Mn.

Determinación de la capacidad antioxidante según el método de DPPH:

En una cubeta se adicionó 1450ul 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 ul del extracto de las hojas 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 Mm, para obtener la curva de calibración. Para determinar el % de inhibición se utilizó la siguiente fórmula:

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

4.3. Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Capacidad antioxidante	Sustancia que, al encontrarse con un sustrato oxidable, esta retarda la oxidación de la misma. Esto se debe a sus propiedades de óxido reducción	Se determinó a través del porcentaje de inhibición del radical DPPH.	mM de Trolox eq/g muestra seca
Contenido de polifenoles	Los polifenoles son un grupo de sustancias químicas que se caracterizan por la presencia de más de un grupo fenol por molécula	Folin-ciocalteu	Mg de catequina eq/g muestra seca

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la observación directa, medición y registro de las lecturas en el espectrofotómetro. Los datos obtenidos se registraron en fichas de recolección de datos.

4.5. Plan de análisis

Los resultados se presentaron con datos: promedio, desviación estándar, en Microsoft Excel.

4.6. Matriz de Consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPOS DE LA INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	PROBLEMA Y MUESTRA	PLAN DE ANÁLISIS
Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de las hojas de <i>Eriobotrya japonica</i> (níspero)	¿Tendrá capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de las hojas de <i>Eriobotrya japonica</i> sometidos a extracción metanólica y extracto acuoso por infusión y Decocción?	<p>Objetivo General: Determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de las hojas de <i>Eriobotrya japonica</i> (níspero)</p> <p>Objetivos Específicos: Determinar el contenido de polifenoles totales del extracto de las hojas de <i>Eriobotrya japonica</i> expresado en mg de catequina eq. /g muestra seca Determinar la capacidad antioxidante del extracto de las hojas <i>Eriobotrya japonica</i> expresado en mM de Trolox eq. /g muestra seca</p>	Implícita	Actividad Antioxidante y contenido de polifenoles totales de las hojas de <i>Eriobotrya japonica</i>	Estudio de tipo descriptivo	Obtención del extracto metanólico de las hojas de <i>Eriobotrya japonica</i> Contenido de polifenoles totales y Determinación de la capacidad antioxidante	Población vegetal: Conjunto de hojas de <i>Eriobotrya japonica</i> Muestra vegetal: Se Emplearon Aproximadamente 1Kg de hojas	Estadística (desviación estándar)

4.6. Principios éticos

Se promovió la recuperación del conocimiento tradicional sobre el uso de plantas medicinales, 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 expresados en miligramos de catequina equivalente por gramo de hojas secas de *Eriobotrya japónica*.

<i>Eriobotrya japónica</i>	<i>Extracto</i>	<i>mg de catequina eq./g de hojas secas</i>
M1	Metanólico	42.34 ± 2.40
M2	Infusión	27.68± 0.88
M3	Decocción	35.37±3.33

Fuente: Datos propios de la investigación

M= Muestra

TABLA 2: Evaluación de la capacidad antioxidante en milimoles de Trolox equivalente por gramo de hojas de las hojas secas de *Eriobotrya japonica*.

<i>Eriobotrya japonica</i>	<i>Extracto</i>	<i>mM Trolox eq. / g de hojas seca</i>
M1	Metanólico	130.50 ± 3.11
M2	Infusión	182.87 ± 8.35
M3	Decocción	231.48 ±15.77

Fuente: Datos propios de la investigación

M= Muestra

5.2. Análisis De Resultados

Para la determinación del contenido de polifenoles totales de las hojas de *Eriobotrya japónica* se llevó acabo por medio del método Folin Ciocalteu. Esta prueba consiste en mezclar tungsteno y molibdato en un medio altamente básico (Na_2CO_3 al 5-10%, acuoso); a través de la oxidación de los fenoles, es reducida a óxidos azules de tungsteno y molibdeno, estos compuestos de color azules pueden ser identificado y cuantificado por espectroscopia de uv/vis debido a que absorbe a una longitud de 750 nm. El contenido de fenoles totales generalmente, se expresa en equivalentes de ácido gálico.³⁷

La tabla 1 muestra el contenido de polifenoles totales de las hojas de *Eriobotrya japónica* en extracto metanólico, lo cual se obtuvo como resultado una media y desviación estándar de 42.34 ± 2.40 mg de catequina eq. /g de muestra seca; fueron determinados por el método Folin-Ciocalteu. Se observó que el reactivo de Folin ciocalteu reacciona con los compuestos fenólicos presentes en la muestra. El ácido fosfomolibdotúngstico (formado por las dos sales en el medio básico), de color amarillo al ser reducido por los grupos fenólicos da lugar a un complejo de color azul intenso, cuya intensidad es la que medimos para evaluar el contenido en polifenoles.³⁸

Los resultados de esta investigación se comparan con otros resultados realizado por Maher y Ben quienes hallaron en las hojas de *Eriobotrya japonica* flavonoides en una concentración total de 4,3 mg / g de peso seco y el valor antioxidante con una 12 μg / ml catequina.³⁹

Datos que se reflejan en lo encontrado por Foudeujou et al, al evaluar la actividad antioxidante de las hojas *Eriobotrya japonica*, identificaron compuestos flavonoides, y un efecto antioxidante equivalente a 9.91 μg /mL de extracto.⁴⁰

Mientras Akbulut et al, en las hojas de *Eriobotrya japonica*, obtuvo una capacidad de 263 μg /g equivalente de ácido gálico / g en hoja seca.⁴¹

Los polifenoles poseen un anillo aromático con hidroxilos sustituyentes. Las sustancias fenólicas son, en general solubles en agua. La actividad antioxidante de los polifenoles depende del número y la localización de los grupos hidroxilo que contiene en su estructura de manera general, se puede señalar que la presencia de sustituyentes hidroxilo aumenta la capacidad antioxidante.⁴²

El Fundamento del método desarrollado por Brand-Willams et al, DPPH, consiste en que este radical tiene un electrón desapareado y es de color azul-violeta, decolorándose hacia amarillo pálido por reacción con una sustancia antioxidante; la absorbancia es medida espectrofotométricamente a 517 nm. La diferencia de absorbancias, permite obtener el porcentaje de captación de radicales libres.⁴³

En la tabla 2, se observa la determinación de capacidad antioxidante de las hojas de *Eriobotrya japonica* en extracto exhaustivo. El extracto exhaustivo dio como resultados una media y desviación estándar de 130.50 ± 3.11 uM de Trolox/g muestra seca determinados por el método DPPH.

Comparando los resultados con otras investigaciones lo mismo detalla Zhou, demostró la capacidad antioxidante con una efectividad de 60.53 ± 4.03 $\mu\text{g} / \text{mL}$.⁴⁴

En tanto Barbi et al,⁴⁵ en su estudio hallo al analizar por medio de las hojas aplicando métodos como 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) la capacidad antioxidante de kaempferol $330.46 \mu\text{g} / \text{kg}$ y ácido 5-cafeoquinámico de $135.00 \mu\text{g} / \text{kg}$. Datos que se asemejan a lo hallado por Marianne, evaluando la propiedad antioxidante de las hojas usando DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo), una concentración de $56.59 \mu\text{g} / \text{mL}$ de calidad antioxidante en las hojas de *Eriobotrya japonica*

Los Flavonoides contienen actividad antioxidante, pigmentos naturales presentes en los vegetales que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, tales como los rayos ultravioletas, la contaminación ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos, entre otras. El organismo humano no puede producir estas sustancias químicas protectoras, por lo que deben obtenerse mediante la alimentación o en forma de suplemento. Estos compuestos están ampliamente distribuidos en plantas, frutas, verduras, café, cocoa, té verde, té negro, cerveza y el vino rojo.⁴⁶

V.I CONCLUSIONES

1. El contenido de polifenoles totales de las hojas de *Eriobotrya japonica* en el extracto metanólico fue 42.34 ± 2.40 mg de catequina eq. /g de muestra seca, en el extracto de infusión fue de 27.68 ± 0.88 mg de catequina eq. /g de muestra seca y en el extracto por decocción fue 35.37 ± 3.33 mg de catequina eq. /g muestra seca
2. La actividad antioxidante de las hojas de *Eriobotrya japonica* en el extracto metanólico fue de 130.50 ± 3.11 Mm expresados en Trolox Eq. /1g muestra seca, en el extracto de infusión fue de 182.87 ± 8.35 Mm expresados en Trolox Eq. /1g muestra seca y en la decocción 231.48 ± 15.77 Mm expresados en Trolox Eq. /1g muestra seca

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fonnegra R, Jiménez S. Plantas medicinales [libro electrónico]. Colombia: Universidad de Antioquia; 2007. [Consultado: 15 de octubre 2017]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=K8eI-7ZeFpsC&pg=PR4&dq=-Fonnegra+R,+Jim%C3%A9nez+S.+Plantas+medicinales&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwik_5igs8veAhVGj1kKHRIMDrYQ6AEILTAB#v=onepage&q=-Fonnegra%20R%20Jim%C3%A9nez%20S.%20Plantas%20medicinales&f=false
2. Vega M. Etnobotánica de la Amazonia [libro electrónico]. Ecuador: Abya Yala, 2001. [Consultado 17 de julio de 2017]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=qj6-Do2Ci_0C&printsec=frontcover&dq=libro+de+Orcasitas+Etnobot%C3%A1nica+de+la+Amazonia+1&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj_nK7zseveAhXuqlkKHQUDBF0Q6AEIMDAB#v=onepage&q&f=false
3. Rebiere C. Frutas y verduras exóticas [libro electrónico]. Perú: Rebiere (PublishDrive); 2017 [Consultado: 15 de octubre 2017]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=RWORDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Frutas+y+verduras+ex%C3%B3ticas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiugev7qqnjAhXrwVkKHRxXAGwQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Frutas%20y%20verduras%20ex%C3%B3ticas&f=false>

4. Calderón D. Thomas A, Miguel L, Presencia zoque: una aproximación multidisciplinaria [libro electrónico]. México: UNAM, 2006. [Citado 16 Julio 2017]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=Ivtz1wr9HJIC&pg=PA411&lpg=PA411&dq=porque+es+importante+seguir+realizando+estudios+a+las+plantas+medicinales&source=bl&ots=PMbhP1Sp1H&sig=PnHnVPGcAs8etlIFsBw9WbIrebk&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwui3NHan57VAhWI8z4KHXg6C6AQ6AEIJjAB#v=onepage&q=porque%20es%20importante%20seguir%20realizand%20estudios%20a%20las%20plantas%20medicinales&f=false>

5. Cebrián M.La Clara visión, chamanismo y ayahuasca [libro electrónico].España: LibrosEnRed, 2005. [Citado el 25de octubre 2017].Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=ySRycSKefOQC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

6. Ciarlotti F.Ayureda y plantas medicinales [libro electrónico].Buenos Aires: Ediciones LEA; 2015. [Citado el 25de octubre 2017].Disponible en:

<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/>

7. Hoogesteger C.Uso de plantas medicinales [libro electrónico].Colombia: Editorial Pax México, 1994. [Citado el 15 de octubre 2017]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=xpYm5NRHY8AC&pg=PA64&dq=Hoogesteger+C.Uso+de+plantas+medicinales++b&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiVy4G9scniAhUmxVkkHeg5Az8Q6AEIJzAA#v=onepage&q=Hoogesteger%20C.Uso%20de%20plantas%20medicinales%20%20b&f=false>

8. Maher K, Ben J, Bezzine S. Anti-inflammatory and antioxidant properties of Eriobotrya japonica leaves extracts. *African health sciences*. [Revista en internet]. 2015. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 15, no 2, p. 613-620.
[file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/117604-325958-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/117604-325958-1-SM%20(1).pdf)
9. Fouedjou Romuald ,Pami E. Antioxidant Activities and Chemical Constituents of Extracts from Cordyline fruticosa (L.) A. Chev. (Agavaceae) and Eriobotrya japonica (Thunb) Lindl, (Rosaceae). *BMC Clin Pharmacol*. [Revista en internet]. 2016. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 7, p. 103-13.
<https://scialert.net/fulltextmobile/?doi=pharmacologia.2016.103.113>
10. Akbulut, Mustafa. Morphological, Biochemical and Antioxidant Properties of Local Loquat (Eriobotrya Japonica (Thunb.) Lindl.) Germplasm from Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 2017, vol. 59, no 3, p. 203-209.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10341-016-0313-7>
11. Mokdad I. Evaluation of the antimutagenic, antigenotoxic, and antioxidant activities of Eriobotrya japonica leaves. *Pharmaceutical biology*. [Revista en internet]. 2015. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 53, no 12, p. 1786-1794.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/13880209.2015.1008145>

12. Zhou, Jun-Xian. Antioxidant, Cytotoxic, and Antimicrobial Activities of Glycyrrhiza glabra L., Paeonia lactiflora Pall, and Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl. Extracts. *Medicines*. [Revista en internet]. 2019. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 6, no 2, p. 43
<https://www.mdpi.com/2305-6320/6/2/43>
13. Barbi R, Cristina T. Eriobotrya japonica seed as a new source of starch: Assessment of phenolic compounds, antioxidant activity, thermal, rheological and morphological properties. *Food Hydrocolloids*. [Revista en internet]. 2018. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 77, p. 646-658.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X17313796>
14. Marianne S, Revi Y, Aktivitas A. (Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.) Terhadap DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). En *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*. [Revista en internet]. 2018 [Consultado 4 de octubre 2018]; p. 086-089.
<https://talentaconfseries.usu.ac.id/index.php/tm/article/view/267>

15. Blasco M. Desarrollo de métodos biotecnológicos aplicados a la mejora genética del níspero japonés (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.). [Tesis doctoral]. España: Universidad Politécnica de Valencia; Facultad de investigaciones Agrarias; 2014. [Citado 15 octubre 2017]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48480/BLASCO%20-%20Desarrollo%20de%20m%C3%A9todos%20biotecnol%C3%B3gicos%20aplicados%20a%20la%20mejora%20gen%C3%A9tica%20del%20n%C3%A9spero%20japon%C3%A9s....pdf?sequence=1&isAllo%20wed=y>
16. Chacón O. Evaluación en rendimiento de aceites esenciales, ácidos grasos, análisis proximal y calor de combustión de la semilla de níspero del Japón (*Eriobotrya japonica* thunb. lindl.) de la aldea san juan del obispo, antigua Guatemala. [Tesis doctoral]. Guatemala: Universidad de san Carlos de Guatemala; Facultad de ingeniería; 2013. [Citado 15 octubre 2017]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1317_Q.pdf
17. Orozco E. Determinación de plagas y enfermedades que limitan la producción de níspero (*Eriobotrya japonica*) para exportación, en san juan del obispo. [Tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; Facultad de agronomía; 2007. [Citado 15 octubre 2017]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1317_Q.pdf

18. Pace M. Antioxidantes naturales [tesis]. Buenos Aires: Universidad abierta interamericana; Facultad ciencias de la salud; 2010. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en:
<http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC111293.pdf>
19. Castro S. Obtención y conservación de liofilizado de níspero, *Eriobotrya japonica* [tesis doctoral]. Ecuador: Universidad Técnica del norte; Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales; 2008. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/489/1/03%20AGI%20232%20%20TESIS.pdf>
20. Díaz L. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. [Revista en internet].2002. [Consultado 4 de octubre 2018]; 31(2):126-33. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v31n2/mil09202.pdf>
21. Terrado S, Barthelemy A, Valls M, Armando O. Radicales libres y defensas antioxidantes [revista en internet].2011. [Consultado 4 de octubre 2018]; 19(2). Disponible en:
[file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/Dialnet-RadicalesLibresYDefensasAntioxidantes-6143751%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/Dialnet-RadicalesLibresYDefensasAntioxidantes-6143751%20(1).pdf)
22. Díaz G, Escobar W, Pizarro E. Estrés Oxidativo Cuando el equilibrio se pierde [Revista en internet].2015. [Consultado 4 de octubre 2018]; (1): 33-39. Disponible en:
<file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/Dialnet-EstresOxidativo-4736013.pdf>

23. Pallardo F. Daño oxidativo. Facetas de este complejo proceso biológico. [Revista en internet].2017. [Consultado 4 de octubre 2018], N° (193). Disponible en:
<https://www.sebbm.es/revista/revistas/23-estres-oxidativo.pdf>
24. Korc I, Bidegain M, Martell M. Radicales libres Bioquímica y sistemas antioxidantes Implicancia en la patología neonatal. [Revista en internet].1995. [Consultado 4 de octubre 2018], 11(121). Disponible en: <http://www.rmu.org.uy/revista/1995v2/art6.pdf>
25. Barahona V. Evaluación de la actividad antioxidante y valor nutracéutico de las hojas y frutos de guanábana (*Annona muricata*) [Tesis doctoral]. Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de ciencias; 2013. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2453/1/56T00321.pdf>
26. Chan J. “eficacia antioxidante de los compuestos fenólicos de la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en la estabilidad del aceite de linaza (*Linum usitatissimum* L.)”. [Tesis doctoral]. Lima: Universidad nacional agraria la molina; Facultad de industrias alimentarias; 2015. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1791/Q04_C355_T%20BAN%20UNALM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. Catalá A. Peroxidación de diferentes especies lipídicas efecto de antioxidantes [Tesis doctoral]. Buenos Aires: Universidad nacional de la plata; Facultad de ciencias exactas; 2011. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en: [file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/all-0001%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ADVANCE/Downloads/all-0001%20(1).pdf)
28. Quintanar M, Calderón J. La capacidad antioxidante total. Bases y aplicaciones [Revista en internet]. 2009. [Consultado 4 de octubre 2018], 28(3). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/490/49016098004.pdf>
29. Venéreo J. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes [Revista en internet]. 2002. [Consultado 4 de octubre 2018], 31(2). Disponible: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v31n2/mil09202.pdf>
30. Valls V. El papel antioxidante de los alimentos de origen vegetal. Vitaminas y polifenoles [Revista en internet]. España. [Consultado 4 de octubre 2018], 26(4):351-357. Disponible en: http://revista.nutricion.org/hemeroteca/revista_agosto_03/Funcionales/vegetales,vitaminas,polifenoles.pdf
31. Martínez J. Evaluación de la actividad antioxidante de extractos orgánicos de semillas de *Heliocarpus terebinthinaceus* [tesis doctoral]. México: Universidad tecnológica de la mixteca; Instituto de agroindustrias; 2007 [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10150.pdf

32. Oliveira G. Capacidad antioxidante de *averrhoa* carambola L (carambola) frente a Sistemas generadores de radicales libres [Tesis Magistral].Lima: Universidad nacional mayor de san marcos; facultad de medicina humana; 2014[Consultado 4 de octubre 2018] Disponible en:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3943/Oliveira_bg.pdf?sequence=1
33. Delgado M. Perspectiva actual de los polifenoles en México [Revista en internet].2007. [Consultado 4 de octubre 2018], 53(16). Disponible en:
<http://entretextos.leon.uia.mx/num/21/PDF/ENT21-1.pdf>
34. Londoño J. Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad [Revista en internet].2010. [Consultado 4 de octubre 2018], N° (03). Disponible en:
<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/133/3/9.%20129-162.pdf>
35. Mesa M, Zapata S, Arana L, Zapata I, Monsalve Z, Rojano B. Actividad antioxidante de extractos de diferente polaridad de *Ageratum conyzoides* L. [Revista en internet].2015. [Consultado 4 de octubre 2018], 14 (1). Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/856/85632845001.pdf>

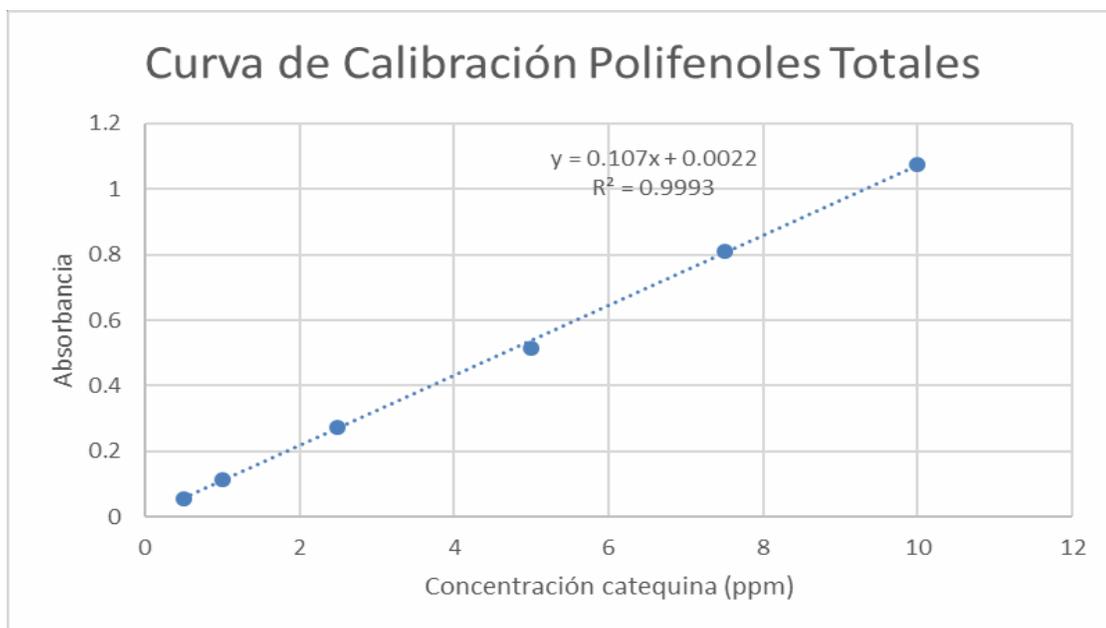
36. Valenzuela P. Evaluación de la actividad antioxidante y determinación del contenido de fenoles totales y flavonoides de hojas de diferentes genotipos de *ugni molinae turcz* [tesis doctoral]. Chile: Universidad de Chile; Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas; 2015 [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en:
- <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/134044/Evaluacion-de-la-actividad-antioxidante-y-determinacion-del-contenido-de-fenoles-totales-y-flavonoides.pdf;sequence=1>
37. Rivera E. “Determinación de la actividad antioxidante y su relación con los componentes fenólicos presentes en el alpechin” [Tesis Bachiller]. Perú: Universidad católica de Santa María; Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas; 2014. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en:
- <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/4413/65.1508.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Maher K, Yassine Ben, Bezzine S. Anti-inflammatory and antioxidant properties of *Eriobotrya japonica* leaves extracts. *African health sciences*. [Revista en internet]. 2015. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 15, no 2, p. 613-620.
- <https://www.ajol.info/index.php/ahs/article/view/117604>

39. Fouedjou, Romuald Tematio, et al. Antioxidant Activities and Chemical Constituents of Extracts from *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev. (Agavaceae) and *Eriobotrya japonica* (Thunb) Lindl, (Rosaceae). *BMC Clin Pharmacol*. [Revista en internet]. 2016. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 7, p. 103-13. <https://scialert.net/fulltextmobile/?doi=pharmacologia.2016.103.113>
40. Akbulut, Mustafa, et al. Morphological, Biochemical and Antioxidant Properties of Local Loquat (*Eriobotrya Japonica* (Thunb.) Lindl.) Germplasm from Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 2017, vol. 59, no 3, p. 203-209. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10341-016-0313-7>
41. Valencia C, Guevara A. Variación de la capacidad antioxidante compuestos bioactivos durante el procesamiento del néctar de zarzamora (*rubus fruticosus*) [Tesis]. Lima: Universidad Nacional agraria; 2013. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v79n2/a04v79n2.pdf>
42. Figueroa F. Composición fenólica, lipídica, actividad antioxidante y biodisponibilidad in vitro de 10 genotipos de nueces cultivados en la Región de Murcia [Tesis]. España: Universidad católica San Antonio; facultad de ciencias de la salud; 2012. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/702/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

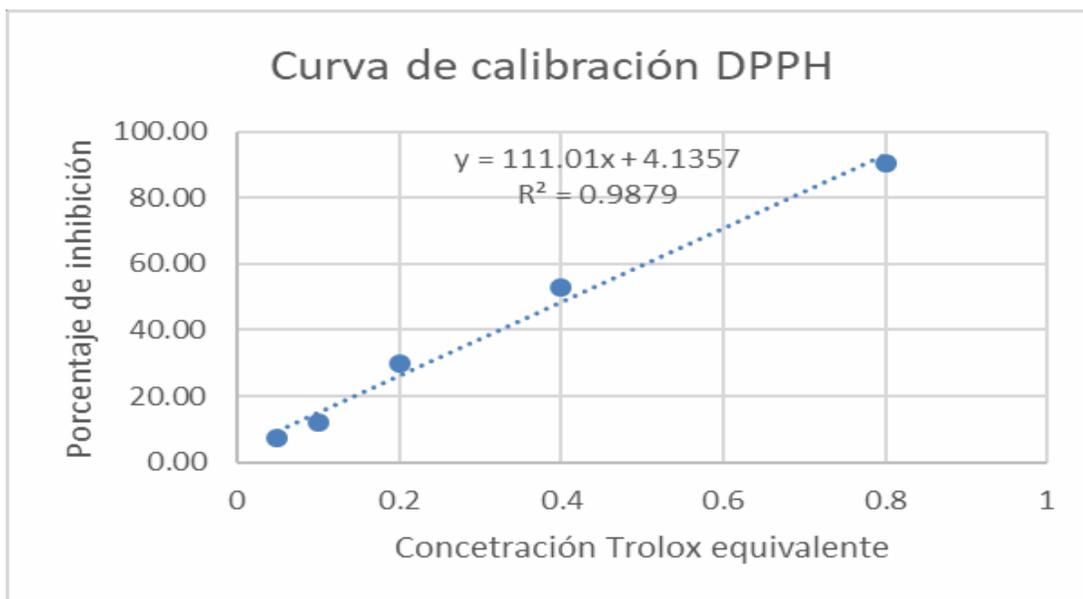
43. Zhou, J. Antioxidant, Cytotoxic, and Antimicrobial Activities of Glycyrrhiza glabra L., Paeonia lactiflora Pall., and Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl. Extracts. *Medicines*. [Revista en internet]. 2019. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 6, no 2, p. 43
<https://www.mdpi.com/2305-6320/6/2/43>
44. Barbi, R, Turola C. Eriobotrya japonica seed as a new source of starch: Assessment of phenolic compounds, antioxidant activity, thermal, rheological and morphological properties. *Food Hydrocolloids*. [Revista en internet]. 2018. [Consultado 4 de octubre 2018]; vol. 77, p. 646-658.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X17313796>
45. Marianne Septiani, Revi Yuliana. (Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.) Terhadap DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). En *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*. [Revista en internet]. 2018 [Consultado 4 de octubre 2018]; p. 086-089.
46. Álvarez D, Cárdenas J. Aplicación del método químico DPPH para determinar la capacidad antioxidante presente en una mermelada de tuna [Tesis]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; facultad de ingeniería química; 2010. [Consultado 4 de octubre 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2012/1/1057.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Contenido de polifenoles expresados en absorbancia por concentración de catequina (ppm)



Anexo 2: Capacidad antioxidante expresada en porcentaje de inhibición por concentración Trolox equivalente.



Anexo 4: Recolección de la planta de *Eriobotrya japonica* (níspero)



Anexo 5: Secado de las hojas de *Eriobotrya japonica* (níspero)



Anexo 6: Muestra



Anexo 7: Contenido de polifenoles



Anexo 8: Capacidad antioxidante



Anexo 9: Certificado de la planta

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Rosanae
- Orden: Rosales
- Familia: Rosaceae
- Género: ***Eriobotrya***
- Especie: ***E. japonica*** (Thunb.) Lindl.
- Nombre común: 'nispero'

Muestra alcanzada a este despacho por JACKELINE GONZALES MARTÍNEZ, identificado con DNI: 78718708 con Domicilio en Santa Rosa Mz. 12 Lote 59, Chimbote. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto para obtener el grado de Bachiller: Actividad antioxidante y cuantificación de polifenoles de las hojas de ***Eriobotrya japonica*** "nispero".

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 13 de junio del 2019



Dr. JOSE MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario HUT