



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

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE
BACHILLER

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE *Prunus serotina* L. UN FRUTAL
SILVESTRE PERUANO CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

AUTORES:

JANAMPA QUISPE, STEPHANIE GERALDINE

ROSALES ESTRADA, JULISSA KETTY

ASESOR:

Mg. VELARDE APAZA, LESLIE DIANA

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mis padres quienes han sido mi motivación y un apoyo incondicional, quienes fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentando en mi las bases de la responsabilidad y deseos de superación y a Dios por no desampararme y brindarme siempre la fuerza necesaria para seguir adelante y hacerle frente a las adversidades que se me presentan

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por brindarme todo el apoyo y cariño incondicional cuando lo necesite, la ayuda de los maestros, mis compañeros y a la Universidad María Auxiliadora por todos los conocimientos brindados.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	5
III. RESULTADOS	9
IV. DISCUSIÓN	12
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
ANEXOS	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Base de extracción de datos para artículos de investigación sobre la actividad antioxidante de <i>Prunus serotina</i> L.....	09
Tabla 2. Base de extracción de datos para artículos de investigación sobre composición fitoquímica de <i>Prunus serotina</i> L.	10
Tabla 3. Base de extracción de datos para artículos de investigación sobre características etnobotánicas de <i>Prunus serotina</i> L.....	11

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Operacionalización de las variables.....	20
Anexo B. Instrumento.....	21

RESUMEN

En la presente investigación se realizó una revisión sistemática de la actividad antioxidante de *Prunus serotina* L. ya que esta es una especie vegetal con actividad antioxidante por la presencia de antocianinas que se encuentran en sus frutos, hojas; estos son colorantes naturales, pertenecientes al grupo de los flavonoides, a las que se les atribuye actividad antioxidante por su capacidad para neutralizar los efectos de los radicales libres sobre enfermedades crónico-degenerativas.

Esta revisión sistemática se realizó mediante la técnica de revisión crítica de los artículos científicos de fuentes primarias y se utilizó como criterios de selección la actividad antioxidante, composición fitoquímica y la etnobotánica estos criterios fueron plasmados en la realización de la búsqueda en las diferentes bases de datos como Google académico, Pubmed, Scielo y ScienceDirect utilizando palabra claves *Prunus serótina* y Antioxidante, *Prunus serótina* y Antioxidant, *Prunus serótina* y Phenols, *Prunus serotina* y Fenoles y *Prunus serotina* y Fenólicos, *Prunus serotina* y etnobotánica.

Concluyendo que la especie vegetal *Prunus serotina* L. tiene actividad antioxidante debido a su contenido de antocianinas y flavonoides que se encuentran principalmente en los frutos y las hojas, los estudios de composición fitoquímica demuestran que los componentes como las antocianinas y los flavonoides que son los responsables de la actividad antioxidante se encuentran principalmente en los frutos y las hojas, los estudios etnobotánicos muestran que la parte de la planta usada por los diferentes pueblos son la corteza y las hojas para aliviar diferentes males.

Palabras clave: Antocianina, flavonoides, *Prunus serotina*, etnobotánica

ABSTRACT

In this research, a systematic review of the antioxidant activity of *Prunus serotina* L. was carried out, since this is a plant species with antioxidant activity due to the presence of anthocyanins found in its fruits, leaves; These are natural colorants, belonging to the group of flavonoids, to which antioxidant activity is attributed due to their ability to neutralize the effects of free radicals on chronic degenerative diseases.

This systematic review was performed using the critical review technique of scientific articles from primary sources and the antioxidant activity, phytochemical composition and ethnobotany were used as selection criteria. These criteria were reflected in the search in the different databases. like Google Scholar, Pubmed, Scielo and ScienceDirect using keywords Prunus serotin and Antioxidant, *Prunus serotin* and Antioxidant, *Prunus serotin* and Phenols, *Prunus serotin* and Phenols and *Prunus serotin* and Phenolics, *Prunus serotin* and ethnobotany.

Concluding that the plant species *Prunus serotina* L. has antioxidant activity due to its content of anthocyanins and flavonoids that are mainly found in fruits and leaves, studies of phytochemical composition show that components such as anthocyanins and flavonoids that are responsible of antioxidant activity are mainly found in fruits and leaves, ethnobotanical studies show that the part of the plant used by different peoples are the bark and leaves to alleviate different ills.

Keywords: Anthocyanin, flavonoids, *Prunus serotin*, ethnobotany

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de oxidación, es una reacción bioquímica basada en la pérdida de electrones, esta reacción es provocada por los radicales libres, que captan electrones de moléculas estables, provocando daños a las células (1). Estas sustancias entran a nuestro cuerpo por medio de contaminantes ambientales, el humo del cigarro y por la ingesta de alimentos con alto contenido de grasas trans (2). Ante esta situación, se utilizan alimentos ricos en contenido antioxidante, estas ayudan a prevenir los efectos no deseados de los radicales libres sobre la fisiología del cuerpo, entre ellas evitar la aparición de enfermedades metabólicas, entre otros efectos negativos (3). Estas sustancias se pueden hallar en diversas especies vegetales que poseen como metabolitos secundarios a los taninos, lignanos, estilbenos, sustancias fenólicas, antocianinas y catequinas; las cuales han demostrado una gran capacidad antioxidante en estudios *in vivo*, realizados en animales (4). Las antocianinas son las principales representantes de este grupo debido a su capacidad de donar átomos de hidrogeno o electrones a los radicales libres (5), también de suprimir los efectos del peróxido de hidrogeno, radicales peróxidos, superóxido, etc. (6). Es por ello que una de las especies con la que se cuenta con una amplia variedad de estudios sobre el contenido de antocianinas es el *Prunus serótina* L, esta planta habita en todo el continente americano y debido a su domesticación, es un fruto de gran interés principalmente en Latinoamérica, debido a los usos medicinales y alimenticios que brinda (7). Estudios farmacológicos destacan sus propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y sobre todo antioxidantes debido a sus niveles considerables de glucósidos cianogénicos, tocoferoles y compuestos fenólicos, a los cuales se les atribuye que son los responsables de dicho efecto (8). Motivo por el cual se recomienda la ingesta del fruto en el momento que adquiere el color característico (purpura), por su alto contenido en flavonoides, relacionándose directamente con su estado de maduración (9). Para la debida extracción en el laboratorio de estos compuestos, algunos ensayos sugieren el uso de solventes polares con un tiempo prudente de agitación, lo cual aumenta el rendimiento óptimo del proceso (10). Y para la hallar la concentración de antocianinas, es mediante análisis cuantitativos, mediante el uso espectrómetro de masa por el método de pH diferencial, en el cual se calcula el contenido de este mediante el peso molecular y la absorbancia molar del

pigmento en estudio presente en mayor proporción (6), en vista del importante contenido en flavonoides y su potencial aporte en la salud, se propone realizar la revisión sistemática de *Prunus serótina* L. un frutal silvestre peruano con actividad antioxidante.

La especie vegetal *Prunus serótina* L, se usa desde tiempos preincaicos hasta la actualidad, es una planta que cuenta con gran resistencia a climas extremos e incluso sequías (11), este ejemplar alcanza una altura máxima de 15 metros de altura (12). En medicina tradicional se usa la corteza y las hojas, bajo la forma de infusión, como expectorante, sedante y para tratar la diarrea; el polvo de la corteza se usa para curar la inflamación (13), otros estudios afirman que el cocimiento de las hojas ayuda en la disminución de la fiebre a causa de la malaria (14). Dentro los metabolitos que presenta esta especie vegetal existe amplia gama de compuestos fenólicos, taninos y antocianinas (15), están últimas sirven como antioxidantes, el cual protege a las células contra moléculas inestables (16). Esta molécula pertenece a la familia de los flavonoides, formada por una aglicona unida a un azúcar mediante un enlace glucosídico (17), además es responsable de la pigmentación en los vegetales desde el azul, púrpura, rojo, etc. (18). Diversos estudios confirman la actividad antioxidante para atrapar radicales libres y actuar como agentes quimioprotectores, además de otros efectos, como antidiabético, antibacteriano e incluso antimutagénico (19). Por otro lado, existen otras sustancias químicas como ácido lipoico, bioflavonoides, vitamina A, C y E, el cual también cuentan con actividad antioxidante, encontrándose algunas de estas sustancias también en *Prunus serótina* L. (20).

La evidencia sobre la actividad antioxidante del *Prunus serótina* L, es analizada en varios estudios, como en el realizado por Cortez de la Cruz (2017) en el cual evidenció por análisis fitoquímico la presencia de flavonoides, leucoantocianidinas y antocianinas, cuantificándose este último metabolito por el método de pH diferencial, obteniendo un total de 9,640 mg de cianidina-3-glucósido/g del fruto (21). Por otro lado, Rojas Ramírez (2017) cuantificó el contenido total de antocianinas mediante la extracción con solventes polares y el método de pH diferencial, con el cual obtuvo un resultado entre 2.11 y 2,46 mg/g utilizando etanol al 20 por ciento como solvente (22). De igual manera, Ruiz, *et al* (2018) evaluaron

el contenido de antocianinas, mediante el mismo método y obteniendo un valor de 10,71 mg de cianidina 3-glucósido/g, además evidenciaron en el análisis fitoquímico la presencia de azúcares reductores, fenoles, flavonoides y aminoácidos (23). Otros autores como Reyes, *et al* (2019) evidenciaron que la capacidad antioxidante de *Prunus serótina*, mantiene una íntima relación con capacidad antibacteriana, debido a la presencia de metabolitos secundarios como flavonoides y taninos (24). Díaz, *et al* (2018) evaluaron la eficacia del método de microencapsulación con la finalidad de proteger el contenido de polifenoles, hallándose estable a estos metabolitos secundarios y manteniendo la capacidad antioxidante de la especie vegetal (25). Finalmente Alvarado de León (2016) evidencia que las muestras de *Prunus serótina*, demostraron una mejor actividad antioxidante luego de ser sometidas al método de microencapsulación, la cual evitó el deterioro de sus principales metabolitos secundarios (26).

Este estudio, realiza una revisión sistemática haciendo uso de diversos medios de búsqueda, como base de datos o revistas de alto impacto, sobre la capacidad antioxidante de *Prunus serótina* L. y además de los fitoconstituyentes, responsables de esta actividad, resaltando el papel de las antocianinas, el cual es ampliamente estudiada para contrarrestar los efectos del estrés oxidativo, evaluar los efectos positivos que provoca en el organismo y resaltar la importancia de otras sustancias como la vitamina A y la vitamina E, con similares propiedades, además esta revisión servirá y aportará como una guía en el área de la investigación fitoquímica e incentivará a la investigación sobre otras actividades terapéuticas que pueda presentar el *Prunus serótina* L. Asimismo como una de las soluciones y contribuciones de este estudio de revisión, es brindar la información necesaria a la población con la finalidad de que tengan acceso a un producto natural con una amplia variedad de compuestos fitoquímicos, responsables de efectos terapéuticos de vital importancia en el cuerpo humano, y en el ámbito metodológico, para llegar al objetivo planteado se emplea como instrumento, una ficha de observación de elaboración propia que sus resultados, serán de gran interés para otros estudios de investigación.

El objetivo planteado para el desarrollo de esta investigación es realizar la revisión sistemática de *Prunus serotina* L. un frutal silvestre peruano con actividad antioxidante.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Enfoque y diseño de investigación

La presente investigación es de enfoque cualitativo. La investigación tiene un diseño no experimental, ya que no se requiere de control ni se pretende evidenciar relación de tipo causa-efecto con ninguna variable (27). Esta investigación presenta un nivel aplicativo de corte transversal, ya que se pretende realizar una revisión sistemática y que la recolección de datos se hará en un intervalo de tiempo determinado (28).

2.2. Población, muestra y muestreo

Se desarrollará un estudio de revisión crítica de tipo narrativa ya que, es una investigación científica en la que la unidad de análisis son artículos científicos originales de tipo primaria respecto a la especie botánica *Prunus serotina*, su actividad antioxidante, su etnobotánica y su composición fitoquímica. El presente estudio de revisión será de tipo cualitativa y la evidencia será expuesta en forma descriptiva, sin análisis estadístico ni meta análisis.

A continuación los criterios de inclusión y exclusión:

Criterio de selección	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tipos de estudio	Artículos científicos originales descriptivos y experimentales.	Artículos de opinión, y comunicaciones científicas
Intervención	Investigaciones científicas composición fitoquímica, actividad antioxidante y etnobotánicos	Documentos que diferentes a los mencionados
Acceso	Con acceso al documento completo en formato digital	Documentos a los que no se tienen acceso completo en formato digital o físico
Población	<i>Prunus serotina</i> L.	Especies botánicas diferentes <i>Prunus serotina</i>
Periodo temporal	Desde enero de 1990 hasta diciembre de 2020	Documentos publicados antes de enero de 1990
Idioma de publicación	Inglés y español	Idiomas diferentes al inglés y español
Bases de datos	Google académico, Pubmed, Scielo y ScienceDirect	Cualquier otra base de datos no relacionada con la temática

Todos los artículos cuyo título comprenda a las palabras: *Prunus serótina* y Antioxidante, *Prunus serótina* y *Antioxidant*, *Prunus serótina* y *Phenols*, *Prunus serotina* y Fenoles y *Prunus serotina* y Fenólicos, publicados en los años comprendidos entre 1990 al 2020 en los buscadores: Google académico, Pubmed, Scielo y ScienceDirect.

2.3. Variables de investigación

El estudio de revisión sistemática planteado en el presente proyecto tomará en cuenta las siguientes variables.

- **La actividad antioxidante:** Es la capacidad de una sustancia para evitar o inhibir la oxidación de otra sustancia de interés biológico, de tal manera que un antioxidante actúa, gracias a su capacidad para reaccionar con radicales libres causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas otras enfermedades.
- **Composición fitoquímica:** Todos los compuestos provenientes del metabolismo primario y secundario de la especie botánica. Estas sustancias bioactivas tienen la capacidad de interactuar con uno o más componentes de un tejido vivo presentando una amplia gama de efectos posibles.
- **Etnobotánica:** Estudio de la influencia que poseen las plantas en la cultura del hombre como su salud, alimentación y religión. su estudio radica principalmente en cómo los seres humanos usan los recursos vegetales que les rodean para satisfacer sus necesidades materiales y espirituales y una de esas necesidades es el uso de las plantas medicinales para diferentes tipos de afecciones.

2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

2.4.1. Técnica

La técnica que se usará en esta investigación consiste en la revisión crítica de los artículos científicos de fuentes primarias.

2.4.2. Instrumento

El instrumento que se usará para la recolección de datos sobre este estudio de revisión sistemática será el algoritmo de búsqueda de información (Anexo B).

2.5. Plan de recolección de datos

2.5.1. Aplicación de instrumento(s) de recolección de datos

La información requerida para esta investigación responderá a la revisión de literatura sistematizada y consiste en una búsqueda de información en el siguiente orden (29).

- a) Iniciar la búsqueda usando las palabras clave: *Prunus serótina* y Antioxidante, *Prunus serótina* y *Antioxidant*, *Prunus serótina* y *Phenols*, *Prunus serotina* y Fenoles y *Prunus serotina* y Fenólicos, *Prunus serotina* y etnobotánica.
- b) Luego, se evaluará críticamente y se seleccionará la literatura según los siguientes criterios de inclusión y exclusión según el análisis PICO:

Criterio de selección	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tipos de estudio	Artículos científicos originales descriptivos y experimentales.	Artículos de opinión, y comunicaciones científicas
Intervención	Investigaciones científicas actividad antioxidante, composición fitoquímica y etnobotánicos	Documentos que diferentes a los mencionados
Acceso	Con acceso al documento completo en formato digital o físico mediante las bibliotecas y hemerotecas	Documentos a los que no se tienen acceso completo en formato digital o físico
Población	<i>Prunus serotina</i> L.	Especies botánicas diferentes <i>Prunus serotina</i>
Periodo temporal	Desde enero de 1990 hasta diciembre de 2020	Documentos publicados antes de enero de 1990
Idioma de publicación	Inglés y español	Idiomas diferentes al inglés y español
Bases de datos	Google académico, Pubmed, , Scielo y ScienceDirect	Cualquier otra base de datos no relacionada con la temática

- c) Acto seguido se organizará la literatura que se ha seleccionado resumiendo o tomando notas sobre la literatura y desarrollando un diagrama visual de la misma.
- d) Luego se eliminará los documentos que no cumplan con todos los criterios de inclusión y aquellos que se encuentran dentro de los criterios de exclusión.
- e) Posteriormente, se comenzará a escribir solo la información relevante y basada en evidencia en la presente investigación.

2.6. Métodos de análisis estadísticos

No aplica.

2.7. Aspectos éticos

No aplica.

III. RESULTADOS

En la búsqueda realizada en la base de datos Google académico, Pubmed, Scielo y ScienceDirect utilizando las palabras claves con los términos de “*Prunus serotina*” AND “antioxidante”, “*Prunus serotina*” AND “antioxidant” se encontraron 17 artículos científicos publicados en los años comprendidos entre 1990 al 2020, que después de un proceso de evaluación crítica 8 artículos fueron plasmados en la tabla 1 por considerarse información relevante para la presente investigación

TABLA 1 Base de extracción de datos para artículos de investigación sobre la actividad antioxidante de *Prunus serotina* L.

N ^o	PROCEDENCIA	AÑO	MÉTODO DE ESTUDIO	COMPUESTO DE REFERENCIA	ÓRGANO DE LA ESPECIE	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA	REFERENCIA
1	Colombia	2014	Ensayo TEAC	Trolox	Cascara del fruto	No Disponible	Antioxidante	(30)
2	Ecuador	2019	TEAC modificado	trolox	cascara	10452 ug	antioxidante	(24)
3	México	2018	Método del radical DPPH	Trolox y ac. ascórbico	frutos	140.01 mg AAE/L	antioxidante	(25)
4	México	2019	Método Espectrofotométrico	Ninguno	frutos	63.7 umol ET g-1	antioxidante	(9)
5	México	2020	Espectroscopia infrarroja	trolox	frutos	196,95 mg /100 ml	antioxidante	(31)
6	México	2020	Reacc. Colorimétrica ABTS; DPPA	trolox	semilla	No Disponible	antirradical	(32)
7	México	2011	Método de DPPH	Trolox	fruto	73.47+/- 0.01%	antioxidante	(33)
8	Polonia	2020	Método Espectrofotométrico	Trolox	hojas	No D	antioxidante	(34)

En la búsqueda realizada en la base de datos Google académico, Pubmed, Scielo y ScienceDirect utilizando las palabras claves con los términos de “*Prunus serotina*” AND “fitoquímica”, “*Prunus serotina*” AND “Phytochemical” se encontraron 22 artículos científicos publicados en los años comprendidos entre 1990 al 2020, que después de un proceso de evaluación crítica 6 artículos fueron plasmados en la tabla 2 por considerarse información relevante para la presente investigación

Tabla 2. Base de extracción de datos para artículos de investigación sobre composición fitoquímica de *Prunus serotina* L.

N.º	PROCEDENCIA	AÑO	MÉTODO DE ESTUDIO	PARTE DE LA PLANTA	COMPONENTE QUÍMICO	VARIABLE	REFERENCIA
1	México	2015	La cromatografía de gases / detección de ionización de llama / análisis de espectrometría de masas	Semillas	59 y 99 compuestos volátiles	Composición fitoquímica	(35)
2	México	2014	Método HPLC simple	Hojas	Ácido clorogénico, hiperosido y benzaldehído en menor concentración	Composición fitoquímica	(36)
3	Perú	2018	Método Miranda 2002	Fruto	Azúcares reductores, fenoles, aminoácidos, y flavonoides como antocianidinas	Composición fitoquímica	(23)
4	Polonia	2007	Cromatografía líquida de alta resolución en fase inversa (RP-HPLC) con detección UV	Hojas	6 compuesto glucosídicos (rutina, hiperósido, reynoutrin, guajiverin, avicularin y juglanin)	Composición fitoquímica	(37)
5	Polonia	2020	No Disponible	hojas, cortezas y frutos	Tocoferol, polifenoles, terpenos y vitaminas	Composición fitoquímica	(8)
6	USA	2018	No Disponible	hojas	Triterpenos, flavonoides (avicularina, nautrina, hiperosido, rutina, quercetina)	Composición fitoquímica	(38)

En la búsqueda realizada en la base de datos Google académico, Pubmed, Scielo y ScienceDirect utilizando las palabras claves con los términos de “*Prunus serotina*” AND “Etnobotánica”, “*Prunus serotina*” AND “Ethnobotanical” se encontraron 19 artículos científicos publicados en los años comprendidos entre 1990 al 2020, que después de un proceso de evaluación crítica 4 artículos fueron plasmados en la tabla 3 por considerarse información relevante para la presente investigación.

Tabla 3. Base de extracción de datos para artículos de investigación sobre características Etnobotánicas de *Prunus serotina* L.

N°	PROCEDENCIA	AÑO	ESTUDIO	PARTE UTILIZADA	USO	POBLACIÓN	PREPARACIÓN	REFERENCIA
1	Ecuador	2020	Descriptivo	Hojas	No disponible	Provincia del Cañar	Baños	(39)
2	Ecuador	2020	Descriptivo	Hojas y Tallos	Alejar malas energías	Distrito Metropolitano de Quito	Baños	(40)
3	EE.UU	1998	Descriptivo	Corteza	tos y resfriado	Zona Ozark-Quachita de Missoure	No Disponible	(41)
4	México	2018	Descriptivo	Corteza	relajante, antigripal	Región delo Cabo y Baja California	Tés	(41)

IV. DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática se evaluaron 58 artículos científicos con los criterios de inclusión y exclusión; que luego de un proceso de evaluación basada en la actividad antioxidante, composición fitoquímica y su etnobotánica de *Prunus serotina* L. se consideraron en total 18 artículos.

Actividad antioxidante

Los estudios sobre la actividad antioxidante del *Prunus serotina* L. indican que esta especie presenta un alto contenido de antocianinas, los estudios de Hernández-Rodríguez G, et al (2018) muestran que el índice de antocianinas es alto en los frutos sin embargo está influenciado por el nivel de maduración del fruto (9), de la misma forma Ríos G, et al, (2020) también centra su estudios en los frutos del *Prunus serotina* L. y evalúa su actividad antioxidante (31), comparando estos estudios con los realizados por Telichowska A, et al (2020) que determina la actividad antioxidante del *Prunus serotina* L. en las extracto de las hojas.(34) al igual que estos estudios y los descritos en la tabla 1 la actividad antioxidante del *Prunus serotina* L. se centra principalmente en fruto y en las hojas.

A pesar de los estudios revisados las fuentes referenciales son insuficientes para asumir que esta planta tenga actividad en organismos biológicos. Es necesario la realización de estudios sobre actividad antioxidante in vivo, ya que este tipo de estudios son los requeridos para una mayor comprensión bioactiva no estudios con un único mecanismo.

Composición fitoquímica

Los estudios sobre la Composición fitoquímica de *Prunus serotina* L. indican que esta especie presenta varios metabolitos, dentro de las cuales destacan los flavonoides por su actividad antioxidante.

Según los estudios realizados por Ruiz s, et al. (2018) Estos metabolitos (flavonoides como antocianidinas) se encuentran principalmente presentes en los frutos, de manera complementaria los estudios de Setzer W (2018) indican que en las hojas del *Prunus serotina* L. hay presencia de flavonoides (23); (38) estos nos da a entender

que estos metabolitos están presentes en todas las partes de la planta y que estos son responsables de la actividad antioxidante,

Es importante resaltar que los estudios utilizan como principal método la cromatografía de gases para determinar la composición fitoquímica (35, 36, 37), los estudios se realizaron en distintas partes de la planta, obteniendo una gran variedad de metabolitos, sin embargo, resaltamos principalmente a los flavonoides (8, 23, 36, 37, 38).

Etnobotánica

Las plantas y frutos de la especie *Prunus serotina* L. se han utilizado desde la época prehispánica como alimento y con fines medicinales debido a las propiedades antioxidantes, antihipertensivas y antimicrobianas que se les atribuyen, la mayoría de estudios encontrados se basan en el uso de las hojas y corteza para baños e infusiones (39, 40, 42) y también lo utilizan para aliviar enfermedades comunes como resfriados, tos (41), sin embargo estos atributos curativos pueden deberse a la presencia de otros metabolitos y no necesariamente a los flavonoides .

4.2 Conclusiones

La evidencia muestra que la especie vegetal *Prunus serotina* L. tiene actividad antioxidante debido a su contenido de antocianinas y flavonoides que se encuentran principalmente en los frutos y las hojas.

- La mayor actividad antioxidante se encontró en los frutos de *Prunus serotina* L.
- Los estudios de composición fitoquímica demuestran que los componentes como las antocianinas y los flavonoides que son los responsables de la actividad antioxidante se encuentran principalmente en los frutos y las hojas.
- los estudios etnobotánicos muestran que la parte de la planta usada por los diferentes pueblos son la corteza y las hojas para aliviar diferentes males.

4.3 Recomendaciones

- La evidencia sobre la actividad antioxidante del *Prunus serotina* L no se ha estudiado a nivel in vivo por ello es necesario demostrar que la actividad antioxidante encontrada en pruebas de laboratorio se lleve a cabo en animales y en humanos.
- Incluir artículos científicos con otros idiomas como el portugués.
- Recomendamos realizar estudios de un rango de tiempo más extenso para la búsqueda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mendoza B, Hernández EM, Alberto C, Gómez E. Alimentos funcionales de la región del Altiplano y su capacidad antioxidante. *Ciencias Biol y la Salud*. 2017;1(1):56–62.
2. Diaz Ortega J. Estudio comparativo de la actividad antioxidante de los frutos de *Prunus serotina* y *Vaccinium corymbosum*. Universidad Cesar Vallejo; 2017.
3. Coronado H. M, Vega Y León S, Gutiérrez T. R, Marcela VF, Radilla V. C. Antioxidantes: Perspectiva actual para la salud humana. *Rev Chil Nutr*. 2015;42(2):206–12.
4. Franco Quino C, et al. Caract. fitoquím. y capacidad antioxidante de *A. vera*, *P. volubilis*, *C. carduifolia*, *C. membranacea*. *An Fac med*. 2016;77(1):9–13.
5. Mejia Freire A. Extracción, microencapsulación y actividad antioxidante de antocianinas del capulí (*Prunus serotina*). Universidad Técnica de Ambato; 2019.
6. Rengifo Becerra H, Zavaleta Guzman D. Actividad reductora in vitro del fruto de *Prunus serotina* frente a 2,2- Difenil-1-picrylhidrazilo y su cuantificación de antocianinas totales. Universidad Nacional de Trujillo; 2019.
7. Moncayo Contreras OR. Análisis de la diversidad genética del capulí (*Prunus Serotina*), en la región andina del Ecuador, utilizando marcadores moleculares AFLP. Universidad San Francisco de Quito; 2017.
8. Telichowska A, Kobus J, Szulc P. Phytopharmacological Possibilities of Bird Cherry *Prunus padus* L. and *Prunus serotina* L. Species and Their Bioactive Phytochemicals. *Nutrients*. 2020;12(1996):1–21.
9. Hernandez G, Espinosa- Solares T, Perez-Lopez A, Salgado-Escobar I, Guerra-Ramírez D. Antioxidant capacity of capulin (*Prunus serotina* subsp. capuli (Cav). McVaugh) fruit at different stages of ripening. *Ecosistemas y Recur Agropecu*. 2019;6(16):35–44.
10. Hernández-Rodríguez G, et al. Influence of Polar Solutions on the Extraction of

- Phenolic Compounds from Capulín Fruits (*Prunus serotina*). J Mex Chem Soc. 2016;60(2):73–8.
11. Guzman F, Segura S, Almaguer G. El capulín (*Prunus serotina* Ehrh .): árbol multipropósito con potencial forestal en México. Madera y Bosques. 2020;26(1):1–15.
 12. Espinoza Tacuri S. Efecto de las épocas de poda en el rendimiento y calidad del fruto de 5 biotipos promisorios de *Prunus serotina* —guindall en el Banco de Germoplasma INIA - Canaán. Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga; 2018.
 13. Gobierno de Mexico. *Prunus serotina*. *Prunus serotina*. 2015.
 14. Baños Gaibor K. Identificación y descripción de las características anatómicas de la madera de *Prunus serotina* (CAPULÍ), procedente de tres provincias: Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2017.
 15. Infante Guevara R, Teran Sangay V. Efecto antibacteriano del extracto seco de las hojas de *Prunus serotina* “capulí” procedentes del Centro Poblado de Pariamarca de la región Cajamarca. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2019.
 16. Barroso Villa G, Colin Valenzuela A, Estrada Gutierrez G. Oxidantes y antioxidantes en la infertilidad masculina. Rev Mex Med la Reprod. 2015;7(3):117–23.
 17. Herrera Aliaga M. Estabilidad térmica del extracto colorante de orujos de uva (*Vitis aestivalis* - *cinerea* x *vitis vinifera*) en una bebida modelo. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2017.
 18. Salas Aquice D, Tovalino Parraga S. Obtención de antocianinas de papa nativa “Yawar Wayku” (*Solanum stenotomum*) para la elaboración de un colorante natural aplicable a alimentos. Universidad San Ignacio de Loyola; 2018.
 19. Burgos Aguilar M, Ibañez Ahuanari E. Optimización para la extracción de antocianinas en *Vaccinium corymbosum*, Noviembre 2015. Universidad

- Nacional de Trujillo; 2016.
20. Figueroa Diaz S, Mollinedo Moncada O. Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* “ pitahaya ” e identificación de los fitoconstituyentes. Universidad Wiener; 2017.
 21. Cortez de la Cruz L. Control de calidad, características fitoquímicas y cuantificación de antocianinas totales del fruto de *Prunus serotina*. Subsp capuli (Cav) Mc Vaugh “Capuli”. Universidad Nacional de Trujillo; 2017.
 22. Rojas Ramirez ZC. Cuantificación de antocianinas de cáscara del fruto de capulín (*Prunus serotina* spp) utilizando dos solventes a diferentes temperaturas y tiempos. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017.
 23. Ruiz S, Venegas E, Valdiviezo J, Ocaña J, Tadeo M. Características farmacognósticas y cuantificación espectrofotométrica de antocianinas totales del fruto de *Prunus serotina* subsp. capuli (Cav.) McVaugh (Rosaceae) “capulí”. *Arnaldoa*. 2018;25(3):961–80.
 24. Reyes Pillajo I, et al. Efecto antibacteriano y antioxidante de frutos rojos ecuatorianos sobre *Streptococcus mutans*: estudio in vitro. Vol. 2, Revista Odontología Vital. 2019. p. 23–30.
 25. Diaz Montes E, Valencia Arredondo J, Yañez Fernandez J. Efecto de la microencapsulación (maltodextrina-almidón de chinchayote) en la capacidad antioxidante del Capulín (*Prunus serotina*). *Mex J Biotechnol*. 2018;3(2):23–36.
 26. Alvarado de Leon S. Microencapsulación de un extracto acuoso de capulín (*Prunus serotina*) empleando secado por aspersión y mezclas de almidón de maltodextrina y chinchayote. Instituto Politécnico Nacional; 2016.
 27. Cegarra J. Metodología de la investigación científica y tecnológica. 1 edición. Díaz de Santos, editor. Madrid; 2004. 372 p.
 28. Sampieri Hernández R, Collado Fernández C, Lucio Baptista M del P. Metodología de la investigación. 6ª edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES SADCV, editor. México D.F: Mc Graw Hill; 2014. 634 p.

29. Creswell J. Educational research: planning conducting and evaluating quantitative and cualitative research. 4^a ed. Boston: Pearson; 2012. 673 p.
30. Hurtado N, Pérez M. Identification, Stability and Antioxidant Activity of Anthocyanins Isolated from Fruit peel of Capulí (*Prunus serótina* capuli spp (Cav) Mc. Vaug Cav.). Artículo Inf. tecnol. vol.25 no.4 La Serena 2014
31. Rios-Corripio G, Gierrero-Beltran J Physicochemical, Antioxidant and Sensory Characteristics of Black Cherry (*Prunus Serotina* Subsp. Capuli) Fermented Juice. International Journal of Fruit Science. 2020
32. Lu-Martinez A, Báez-González J, Castillo-Hernández S, Amaya-Guerra C, Rodríguez-Rodríguez J , García-Márquez E, Studied of *Prunus serotine* oil extracted by cold pressing and antioxidant effect of *P. longiflora* essential oil. Journal of Food Science and Technology.2020.
33. Jimenez M, Castillo I, Azuara E, Beristain C. Actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de capulín (*Prunus serotina* subsp capuli). Rev. Mex. Ing. Quím vol.10 no.1 México abr. 2011
34. Telichowska A, Kobus J, Ligaj M, Stuper-Szablewska K, Szymanowska M, Tichoniuk D, et al. Polyphenol content and antioxidant activities of *Prunus padus* L. and *Prunus serotina* L. leaves: Electrochemical and spectrophotometric approach and their antimicrobial properties; Open Chemistry | 2020;Volume 18: Issue 1
35. Garcia-Aguilar L, Rojas-Molina A, Ibarra-Alvarado C, Rojas-Molina J, Vázquez P, Luna F, et al. Nutritional Value and Volatile Compounds of Black Cherry (*Prunus serotina*) Seeds Moléculas. 2015; 17 de febrero; 20 (2): 3479-95
36. Rivero-Cruz B. Simultaneous quantification by HPLC of the phenolic compounds for the crude drug of *Prunus serotina* subsp capuli. Pharm Biol . Agosto de 2014; 52 (8): 1015-20
37. Olszewska, M. Quantitative HPLC analysis of flavonoids and chlorogenic acid in the leaves and inflorescences of *Prunus serotina* Ehrh. Enero de 2007Acta Chromatographica 19 (19)

38. Setzer W. The Phytochemistry of Cherokee Aromatic Medicinal Plants. *Rev. Medicines (Basel)* . 2018 Nov 12;5(4):121
39. Sánchez-Robles J, Torres L. Education, ethnobotany, and ancestral knowledge rescue in Ecuador. *Rev. Education • Educação*; Vol. 41 (23) 2020; Art. 14
40. Rodríguez M, Rubio C, Narváez K, Tuz J. Knowledge about ritual plants used by herbalist from the markets of Quito, Ecuador: contributions on their conservation status. *ETHNOSCIENTIA* V. 5, 2020
41. Nolan J. The Roots of Tradition: Social Ecology, Cultural Geography, and Medicinal Plant Knowledge in the Ozark-Ouachita Highlands. Article in *Journal of Ethnobiology* • January 1998; 18(2):249-269
42. Pio-León J, Nieto-Garibay A, León-de la Cruz J, Delgado-Vargas F, Vega-Aviña R, Ortega A. Wild plants consumed as recreational teas by ranchers in Baja California Sur, Mexico. *Pátzcuaro* abr. 2018. *Act. Bot. Mex* no.123

ANEXOS

Anexo A. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores
Actividad farmacológica	La capacidad de una sustancia para evitar o inhibir la oxidación de otra sustancia de interés biológico.	Actividad antioxidante	Reducción de un compuesto que se oxidó o se puede oxidar
			Estabilizar radicales libres
			Estabilizar metales oxidantes
Etnobotánica	Estudio de la influencia que poseen las plantas en la cultura del hombre como su salud, alimentación y religión	Distribución geográfica	Nacional e internacional
		Clasificación botánica	Género, especies y variedades
		Usos medicinales	diversos
Composición fitoquímica	Todos los compuestos provenientes del metabolismo primario y secundario de la especie botánica.	Cualitativa	Tipo de compuesto
		Cuantitativa	Cantidad de compuesto aislado e identificado

Anexo B. Instrumento

Algoritmo de estrategia de búsqueda de información.

