



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

**TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE  
DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE  
*Prunus serotina* Ehrh (capulí)**

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

**AUTORES:**

BACH. ROMERO HUAMANI, MIRAYA  
BACH. TICONA ARREDONDO, SANDERSS GUSTAVO

**ASESOR:**

DR. QF. MONTÁNCHEZ MERCADO, ENRIQUE

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación se lo dedico a con mucho cariño a Leónidas Romero Sivincha y Sofia Huamani Quispe, por darme ánimos y ser constante en mis metas, para lograr esta etapa de mi carrera profesional, a Dios el todopoderoso creador de todo y por el cual agradezco cada día de mi vida

**Miraya Romero Huamani**

A mis Padres Rene y Claudia, a mis hermanitos Raid y Bryana por apoyarme emocionalmente y dándome fuerzas para superar dificultades. A mi Mama grande Petita por darme consejos en no rendirme y ser constante para terminar satisfactoriamente mi investigación A mi hijo Edissandrito por el que debo impulsarme en cumplir mis metas.

**Sanderss G. Ticona Arredondo**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, al todopoderoso creador de la vida.

Agradecer con mucho ahínco a la Universidad María Auxiliadora (UMA), por acogernos en su seno académico

Un agradecimiento muy especial a los profesionales que nos dieron su apoyo y tiempo brindado en esta investigación, el Dr. Miguel Ángel Inocente Camones, Dr. Enrique Montánchez Mercado, Dr. Domingo Iparraguirre, a ellos muchas gracias por toda su experiencia otorgada para con nosotros, así como su gran ejemplo de superación profesional y ética

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	4
ÍNDICE GENERAL.....	5
RESUMEN .....	6
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.1. Enfoque y diseño de la investigación. ....	15
2.2. Población y muestra .....	15
2.3. Variables de investigación. ....	16
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	16
2.5. Proceso de recolección de datos. ....	16
2.6. Métodos de análisis estadístico.....	16
III. RESULTADOS.....	17
IV. DISCUSIÓN.....	25
4.1. Discusión de resultados.....	25
4.2. Conclusiones.....	26
4.3. Recomendaciones .....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
ANEXOS .....	31
ANEXO A: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE .....	32
ANEXO B: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	33
ANEXO C: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
ANEXO D: EVIDENCIAS DE TRABAJO DE CAMPO.....	36
ANEXO E: CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN DE MUESTRAS.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mecanismo de reacción del radical DPPH con Trolox.....	<b>18</b>
<b>Figura 2:</b> Ecuación para la actividad antioxidante con DPPH .....	<b>18</b>
<b>Figura 3:</b> Recta de Trolox para DPPH.....	<b>22</b>
<b>Figura 4:</b> Actividad antioxidante del extracto alcohólico de hojas de capulí $\mu\text{M}$ Equiv. Trolox .....	<b>24</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Determinación taxonómica de la muestra.....	<b>19</b>
<b>Tabla 2:</b> Obtención de datos sobre la recolección de la muestra .....	<b>20</b>
<b>Tabla 3:</b> Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico de hojas de capulí.....	<b>20</b>
<b>Tabla 4:</b> Interpretación para los resultados del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico de hojas de capulí .....	<b>21</b>
<b>Tabla 5:</b> Resultados del patrón de referencia para DPPH: TROLOX .....	<b>21</b>
<b>Tabla 6:</b> Estadísticas de la regresión.....	<b>22</b>
<b>Tabla 7:</b> Análisis de la varianza (ANOVA) .....	<b>23</b>
<b>Tabla 8:</b> Resultados de la actividad antioxidante de la muestra de capulí.....	<b>24</b>

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí).

**Material y método:** Estudio tipo analítico, prospectivo y longitudinal, nivel explicativo, método deductivo y su diseño es experimental, para llevarse a cabo la investigación se hará uso del método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil), para determinar la actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí).

**Resultados:** Se determinó la clasificación taxonómica de las hojas de Capulí (*Prunus serotina* Ehrh), en los laboratorios del Instituto Científico Michael Owen Dillon (IMOD), además se obtuvo resultados luego de emplear el método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) a las diferentes concentraciones realizadas: 100 µg/mL, 500 µg/mL y 1000 µg/mL, dándonos los siguientes porcentajes de inhibición: 52.173%, 76.519% y 98.115% respectivamente. Esto se debe interpretar en µM Equivalente trolox, los cuales serían los siguientes: 552.700 µM Equiv. trolox, 795.663 µM Equiv. trolox y 1011.182 µM Equiv. Trolox.

**Conclusiones:** Se determinó la actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas de Capulí (*Prunus serotina* Ehrh), mediante el método DPPH, a las concentraciones: 100 µg/mL, 500 µg/mL y 1000 µg/mL, obteniendo los porcentajes de inhibición: 52.173%, 76.519% y 98.115%. Concluyéndose que, si hay efecto antioxidante.

**Palabras clave:** Extracto alcohólico, tamizaje fitoquímico, DPPH, Actividad antioxidante.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the antioxidant activity of the alcoholic extract of the leaves of *Prunus serotina* Ehrh (capulí).

**Material and method:** Analytical, prospective and longitudinal study, explanatory level, deductive method and its design is experimental, to carry out the research the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrilhidrazil) method will be used, to determine the antioxidant activity of the extract alcoholic from the leaves of *Prunus serotina* Ehrh (capulí).

**Results:** The taxonomic classification of Capulí leaves (*Prunus serotina* Ehrh) is determined in the laboratories of the Michael Owen Dillon Scientific Institute (IMOD), in addition, results were obtained after using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrilhidrazil) method. at different concentrations: 100 µg/mL, 500 µg/mL and 1000 µg/mL, giving us the following inhibition percentages: 52.173%, 76.519% and 98.115% respectively. This should be interpreted in µM Trolox Equivalent, which would be the following: 552,700 µM Equiv. trolox, 795,663 µM Equiv. trolox and 1011,182 µM Equiv. Trolox.

**Conclusions:** The antioxidant activity of the alcoholic extract of the Capulí leaves (*Prunus serotina* Ehrh) was determined, by the DPPH method, at concentrations: 100 µg/mL, 500 µg/mL and 1000 µg/mL, obtaining the inhibition percentages: 52.173%, 76.519 % and 98.115%. Concluding that, if there is an antioxidant effect.

**Keywords:** Alcoholic extract, phytochemical screening, DPPH, antioxidant activity.

## I. INTRODUCCIÓN

La liberación de los radicales libres (RL), se da mediante el metabolismo humano, también los RL son originados por contaminantes ambientales (atmósfera, terrestre y acuático), radiaciones (Ultravioleta, gamma, etc.). Los RL pueden guardar relación por la ingesta o el empleo de tóxicos tales como: drogas, tabaco y alcohol. Así como también estar frente a la exposición de fertilizantes o pesticidas, también se pueden incluir entre ellos el metabolismo hacia ciertos químicos y un elevado nivel de estrés físico o psíquico <sup>(1)</sup>.

Según Núñez (2011) se ha realizado un estudio sobre el desbalance del sistema oxidativo, ello relacionado con un alrededor de 100 enfermedades entre las cuales están: enfermedades cardiovasculares, cáncer, respiratorias, gástricas, neurológicas y del sistema endocrino, no obstante, dichas patologías pueden reducir sus procesos o prevenirlos mediante el uso de compuestos antioxidantes <sup>(2)</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es necesario incrementar la ingesta de alimentos como frutas y verduras, para reducir la exposición de padecer enfermedades no transmisibles (ENT) tales como las cardiopatías y determinados tipos de cáncer, es así que el consumo reducido de frutas y verduras conlleva a una mala salud por lo que hace más probabilidades de contraer ENT, se estimó que en el año 2017 unos 3,9 millones de muertes ocurrieron debido a un mal consumo de frutas y verduras, además de ello las frutas y verduras tienen en su composición elementos ricos en vitaminas, minerales, fibra y todo un conglomerado de sustancias no nutrientes beneficiosas entre ellos cabe destacar los fitoesteroles, flavonoides y otros antioxidantes <sup>(3)</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se tiene estimado que para el año 2030 alcanzaremos la cantidad de 52 millones de muertes por año a causa de ENT, la mortalidad por año en base a enfermedades cardiovasculares está calculada hacia un aumento de 17.5 millones a 22.2 millones en los años 2012 hasta 2030 respectivamente y las muertes ocasionadas por cáncer, alcanzaría de 8.2 hasta 12.6 millones, no obstante estas cifras seguirán en constante ascenso si no se tiene en cuenta el cambio de los hábitos alimenticios <sup>(4)</sup>.

Según el Instituto Nacional del Cáncer (INC) se realizó pruebas en laboratorios, así como también se llevó a cabo estudios en animales y se observó que ante una elevada concentración de antioxidantes exógenos se produce el impedimento y daño de los radicales libres asociados con la presencia de cáncer, por esta razón los investigadores realizan estudios si la ingesta de complementos antioxidantes alimenticios, puede coadyuvar o disminuir el riesgo de padecer o morir de cáncer en los seres humanos <sup>(5)</sup>.

En el País de Cuba se estima que la población mayor a 60 años supero el 18.3% sobre la población total y se tiene previsto que al llegar al año 2025 este grupo de población supere el 25%, esto conlleva a decir que este país es uno de los que tiene mayor vejez en toda América latina, no obstante en la actualidad hay un total de 2 millones de personas y se estima que para el año 2030 esta cifra alcanzará los 3.3 millones <sup>(6)</sup>.

En el Perú las enfermedades cardiovasculares ocupan el mayor indicio de muertes, esto fue advertido por el Seguro Social de Salud (EsSalud), además el Instituto Nacional Cardiovascular (INCOR) menciona que a diario son atendidos entre 4 a 5 personas con infartos de miocardio, esto reportado en pacientes varones que oscilan los 40 años de edad <sup>(7)</sup>.

En mención a la formación enfermedades no transmisibles (ENT) se puede entender que una buena alimentación rica en antioxidantes coadyuva a mejorar la calidad de vida es por ello que en presente trabajo de investigación se formula el siguiente problema general: ¿El extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) presentará actividad antioxidante? Y como problemas específicos se planteó lo siguiente: ¿Cuáles son los metabolitos del extracto de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí)?

Según la OMS la medicina complementaria es el conglomerado de conocimientos, capacidades en relación a teorías, costumbres y experiencias en base a varias culturas, contando o no con una explicación, ello empleado para conservar nuestra salud, así también para prevenir, detectar las patologías físicas y mentales <sup>(8)</sup>.

La fitoterapia es la “Ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal, con fines terapéuticos, ya sea para prevenir, atenuar o curar un estado patológico”. No obstante, los productos vegetales se restringe su empleo por vía

enteral o tópica, por ello no se debe autorizar para uso parenteral, sin embargo, puede emplearse cuando haya afecciones leves-moderada <sup>(9)</sup>.

La manufactura de los fitofármacos involucra una serie de actividades las cuales las instituciones gubernamentales y no gubernamentales guardan compromiso, también abarca a la población, el cual al finalizar una oferta debe garantizar productos de calidad para la salud, a precios bajos, donde se incursionaría los productos vegetales, esto conlleva a una no dependencia de insumos importados <sup>(10)</sup>.

*Prunus serotina*, tiene como surgimiento en Norteamérica, luego paso a distribuirse por las zonas aledañas a través de los años, llegando por todo el continente, no obstante según fuentes históricas se afirma que hubo un traslado que involucra a México y diferentes lugares de América latina donde aún se conservan diversas especies de *Prunus serotina*, cabe resaltar que *Prunus serotina* que se encuentra en Norteamérica no es similar a los demás ya que presenta frutos con un diámetro de 6 a 10 mm, con poca carnosidad, en cambio las que habitan en América latina se producen frutos más grandes llegando a medir 2 a 3.5 cm, con fruto muy carnoso y de un sabor agradable. Se estima que ello se debe a que debido a los años el *Prunus serotina* fue sometido a procesos de domesticación, mejorando la calidad de fruto <sup>(11)</sup>.

En el extracto alcohólico del fruto se hallan propiedades antimicrobianas. Pudiendo ser utilizado como acompañante en nuestros alimentos, no obstante, se preparan diversas infusiones empleando sus hojas y corteza por sus propiedades medicinales. Ecuador es el país donde el capulí no cuenta con cultivos comerciales, limitándose su crecimiento en zonas jardineras, familiares, los pobladores andinos utilizan sus frutos para comercializar, así como también para su mismo consumo <sup>(12)</sup>.

En el Perú el árbol *Capulí* no es necesario cultivar porque este crece en cualquier parte de tierras fértiles, los frutos han sido consumidos por todos los habitantes de la sierra peruana (Cusco) Chumbivilcas ya que su fruto es dulce pulposo lo cual es recolectado en temporadas de verano, mientras que las hojas son utilizadas en infusión para para los resfríos (tos, gripe y algunas dolencias estomacales como la diarrea) y la madera es utilizada como leña para cocinar alimentos <sup>(12)</sup>.

Los antioxidantes (AO), pueden inhibir la oxidación de otras moléculas, interviniendo en la proliferación de reacciones en secuencia de los radicales libres (RL). Los AO pueden dividirse en sintéticos y naturales, los primeros son compuestos con estructura fenólica con variedades de grados de sustitución alquímica y los AO naturales están comprendidos por compuestos fenólicos, nitrogenados, carotenoides, así como también el ácido ascórbico <sup>(13)</sup>.

Infante, V. & Terán, V. (2019) concluyeron que el extracto de hojas secas de *Prunus serotina* “capulí” no se haya detectado actividad antimicrobiana frente a *Escherichia coli*, esto llevándolo a comparar con el grupo control en cual consistía en alcohol de 96°, con una medida de 12 mm como promedio, sin embargo el extracto solo llego a tener medidas de 6 mm como promedio, para ello se empleó análisis estadístico ANOVA, que reportó diferencia estadísticamente significativa, donde  $p = 0,0000$  ( $p < 0,05$ ) <sup>(14)</sup>.

Ruiz G. y Venegas A. (2018) concluyeron que en el fruto de *Prunus serotina* subsp. Se halló lo siguiente: humedad relativa, residual, y total, cenizas totales, solubles en agua, insolubles en ácido clorhídrico, sustancias solubles en alcohol 96° con las cantidades mencionadas a continuación: 21,7153%, 6,4527%, 28,1680%, 1,3914%, 0,6977%, 0,3927% y 17,4454% respectivamente, ello se basa a diferentes metales tales como: arsénico, mercurio, plomo y cobre a las concentraciones las cuales fueron: 0,1647 ppm, 0,0438 ppm, 0,0320 ppm y 0,0355 ppm, las cuales no exceden el límite permitido, se halló también azúcares reductores, fenoles, aminoácidos, flavonoides, y antocianidinas, en la marcha fitoquímica, por ello la concentración de antocianinas totales en el fruto fue 10,7117mg <sup>(15)</sup>.

Reyes I., Cruz V., Castro M., Santacruz S., C. y Armas A. (2018). Llegaron a la conclusión que la variedad de tipos de extractos de *Prunus salicifolia* (Capulí) y *Vaccinium floribundum* (Mortiño) que fueron sustraídos tanto de la pulpa como la cáscara, tiene actividad antimicrobiana entre las 24 y 48 horas, frente a cepas de *Streptococcus mutans*, guardando similitud con la clorhexidina al 0.12% <sup>(16)</sup>.

Arbildo A., Campos O. (2014) concluyeron que en el método DPPH se evidencio lo siguiente: el extracto alcohólico obtenido de las hojas, como la de los frutos del

*Prunus serotina* se le puede atribuir efecto atrapador de radicales libres (RL), no obstante se tuvo evidencia in vitro que las hojas presentaron un 70,97% como concentración baja a los 10 µL y un 93,82% de concentración alta a los 100µL, sin embargo en comparación con el fruto estos presentaron una concentración de 42,02 % a los 10 µL , no obstante alcanzo su valor máximo como atrapador de RL con un 99,14% a los 150 µL <sup>(17)</sup>.

Villanueva G. y Zavaleta R. (2014) concluyeron que en el fruto de *Prunus serotina* Ehrhart (CAPULÍ). Se determinó los metabolitos secundarios y evidenció que, Triterpenos, esteroides, quinonas, saponinas y alcaloides, tuvo resultados negativos, dando únicamente positivo para flavonoides, taninos, polifenoles, leucoantocianinas. Con respecto a las características organolépticas se evidenció olor agradable, sabor ligeramente ácido, color morado negruzco, superficie lisa, con 12cm de largo, 1.4 de ancho. Con respecto a los parámetros farmacognósticos del epicarpio son humedad relativa, humedad residual, materias extrañas, sustancias solubles y cenizas totales, con valores los cuales son: 22.6%, 6.0%, 2.0%, 15% y 0.81% respectivamente. Llegando a la conclusión que el fruto de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) presenta como principal metabolito los flavonoides, con condiciones organolépticas aceptables y parámetros farmacognósticos dentro de los establecidos como aceptable <sup>(18)</sup>.

Jiménez M., Castillo I., Azuara E. y Beristain I. (2011). Se tuvo como resultados que el extracto alcohólico del CAPULÍN (*Prunus serotina subsp capulí*). Dio una elevada cantidad de metabolitos por cada 100 gramos de extracto, en el caso de antocianinas tuvo como resultado  $102 \pm 7.70$  mg y de polifenoles tiene  $1732 \pm 43.40$  mg, no obstante, hay un elevado efecto antioxidante el cual fue  $73.47 \pm 0.01\%$ . Asimismo, se evidenció que los extractos de alcohol y acetona presentaron una elevada actividad antibacteriana frente a diversas bacterias que pertenecen a los Gram, asimismo dentro de los Gram negativo tenemos a la *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*, sin embargo en los Gram positivos solo hubo efectividad sobre *Staphylococcus aureus* teniendo una medida de inhibición como promedio de 11 mm, además de ello también presento actividad sobre levaduras mas no sobre mohos <sup>(19)</sup>.

En la actualidad diversas instituciones internacionales hacen mención que las enfermedades no transmisibles (ENT) son los causantes de uno de los primeros

factores de muerte a nivel mundial, destacando las enfermedades cardiovasculares entre otros, no obstante para lograr un reducción de la mortalidad es necesario controlar los hábitos alimenticios e informar a la población sobre los recursos naturales con propiedades antioxidantes que disponemos en nuestro país, hoy en día se investiga sobre tratamientos antioxidantes para combatir las ENT, es por ello que el presente trabajo de investigación se enfoca hacia un estudio antioxidante para confirmar el efecto del extracto alcohólico obtenidos a partir de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) y así contribuir con información veraz a la comunidad científica, con la finalidad de que sirva para mayores investigaciones como el preparado de diversos productos farmacéuticos y de esta manera beneficiar a la sociedad ya que de comprobarse la propiedad antioxidante de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) permitirá que tengan una nueva alternativa de tratamiento eficaz y a bajo costo, siendo la mejor elección para el organismo.

Es por ello que el trabajo de investigación presente tiene como objetivo general: Determinar la actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí). También se planteó objetivos específicos tales como: Identificar los principales metabolitos de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) mediante tamizaje fitoquímico.

Así mismo también se formuló la siguiente hipótesis general: El extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) puede presentar actividad antioxidante en relación a su tamizaje fitoquímico. Y como hipótesis específicas se planteó lo siguiente: El extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) contiene los principales metabolitos secundarios

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Enfoque y diseño de la investigación.

#### a) Tipo de investigación

- **Analítico:** Busca establecer la relación que existe entre las variables de estudio.
- **Prospectivo:** La recolección de los datos correspondientes a los hechos será después de iniciada la investigación.
- **Longitudinal:** La variable independiente será medida en diferentes momentos.

#### b) Nivel de Investigación

- **Explicativo:** Se basa en la explicación de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.

#### c) Método de la investigación

- **Deductivo:** El presente estudio parte del conocimiento de que los extractos etanólicos de diversos recursos vegetales tienen actividad antioxidante, por lo tanto, se deduce que el extracto alcohólico de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) tendrán esta actividad.

#### d) Diseño de la investigación

- **Experimental:** Porque se pretende manipular la variable independiente, bajo condiciones controladas y se utiliza instrumentos tecnológicos para obtener resultados exactos siguiendo todo un proceso del método científico.

### 2.2. Población y muestra

#### a) Población

- Se recolectó 10 kg de hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) recolectado de sector Chiriuno, comunidad Curpiri, distrito Chumbivilcas – Cusco.

#### b) Muestra

- Se empleó 1 kg de hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí) recolectado de sector Chiriuno, comunidad Curpiri, distrito Chumbivilcas – Cusco.

#### c) Muestreo

- **Criterios de inclusión**  
Hojas verdes, hojas sanas, hojas sin fisura, hojas limpias.
- **Criterios de exclusión**

Hojas viejas, hojas amarillas, hojas perforadas, hojas con hongos.

### **2.3. Variables de investigación.**

- a) **Variable independiente:** Extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh (capulí)
- b) **Variable dependiente:** Actividad antioxidante

### **2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos (Validación de los instrumentos de recolección de datos)**

El procedimiento a utilizarse será por medio de una tabla, en la cual se plasmará todos los resultados obtenidos luego de realizar el tamizaje fitoquímico y la actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas del Capulí (*Prunus serotina* Ehrh)

### **2.5. Proceso de recolección de datos.**

Para la obtención de resultados, se elaborará el procedimiento en las instalaciones del Laboratorio del Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru SAC.

### **2.6. Métodos de análisis estadístico.**

El análisis estadístico para establecer los resultados será mediante el empleo del software Microsoft Excel y para calcular el ajuste lineal de las variables en la actividad antioxidante, se obtendrá por regresión lineal. Además, se empleará la prueba de diseño ANOVA con un nivel de significancia de 95%, esto quiere decir  $p < 0.05$ , considerando este valor como significativo.

### **III. RESULTADOS**

#### **a) Del método empleado para la obtención de resultados**

##### **Elaboración del extracto alcohólico de capulí**

- Se realizó la maceración de 100 gramos de hojas de capulí colectados en sector Chiriuno, comunidad Curpiri, distrito Chumbivilcas – Cusco, en alcohol al 96%, durante 14 días en agitación cada 12 horas.
- Luego se realizó el filtrado del líquido macerado y se llevó a sequedad a temperatura ambiente en recipientes de vidrio.
- El extracto seco se almacenó en frascos ámbar en refrigeración.

##### **Tamizaje fitoquímico de los extractos**

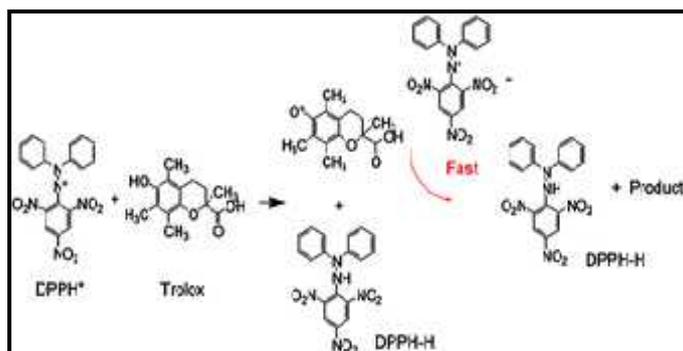
- Se realizó según el método de Olga Lock.

##### **Determinación de la actividad antioxidante**

- La actividad antioxidante del extracto alcohólico seco se determinó por el método 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH).

##### **Evaluación de la actividad antioxidante método de DPPH**

- El radical libre estable 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) es de tonalidad violeta; al contacto con una sustancia captadora de radicales libres (RL) el compuesto reacciona y se produce la decoloración a un color amarillo pálido. Se procede a medir la absorbancia espectrofotométricamente a 517 m. La actividad antioxidante de una muestra expresa el IC<sub>50</sub> (concentración mínima necesaria para inhibir en un 50% al DPPH).



**Figura 1:** Mecanismo de reacción del radical DPPH con Trolox.

- **Procedimiento:** Se prepararon las siguientes soluciones:
  - o **Solución del patrón de referencia:** solución metanólica de Trolox 1000  $\mu\text{M}$  (solución madre). De una solución madre del estándar de Trolox se hicieron diluciones en metanol para obtener soluciones de 100, 200, 400, 800 y 1000  $\mu\text{M}$ , con las que se construyó la curva de calibración.
  - o **Solución DPPH:** solución metanólica de DPPH 0.1 mM
  - o **Blanco:** 0,7mL del solvente (metanol) más 1,4mL de DPPH y 1,4mL de metanol más 0,7mL de agua destilada para ajustar el espectrofotómetro a cero.
  - o **Blanco de la muestra:** 1,4mL de metanol más 0,7mL muestra.
  - o **Preparación de las muestras con la solución DPPH:** Se evaluó la actividad antioxidante de la siguiente manera: en 3 tubos de ensayo se colocaron 0,7 mL de cada muestra (extractos en concentraciones de 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 500  $\mu\text{g}/\text{mL}$  y 1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ), se le adicionó 1,4 mL de una solución de DPPH 0,1 mM, se homogenizó en vórtex y dejó en reposo durante 30 minutos a temperatura ambiente y oscuridad, transcurrido el tiempo, se procede a medir la absorbancia a 517 nm en el espectrofotómetro UV-Visible. Todos los análisis fueron realizados por triplicado ( $n=3$ ). Los cálculos fueron expresados en % DPPH remanente (también llamado % de inhibición) así también en equivalentes Trolox. El % DPPH remanente fue calculado según la ecuación:

$$\% \text{ de inhibición} = (A_i - A_f) / A_i \times 100$$

**Figura 2:** Ecuación para la actividad antioxidante con DPPH.

Donde:

)  $A_i$ : absorbancia inicial del DPPH

)  $A_f$ : absorbancia final DPPH después de 30 min.

- El cálculo para expresar la actividad antioxidante en equivalentes Trolox fue el siguiente:
  - 1) Se calcula el porcentaje de inhibición del radical DPPH con la ecuación anteriormente descrita.
  - 2) Se calcula la actividad antioxidante equivalente a Trolox. Se despeja X de la ecuación de la recta del estándar de Trolox ( $Y = a X + b$ ), se sustituye el valor de porcentaje de inhibición obtenido y se resuelve la ecuación.
  - 3) Al valor obtenido se multiplica el factor de dilución correspondiente para obtener la actividad antioxidante equivalente a Trolox real. En el presente estudio corresponde a:  $4/0.1$  (donde 4 es el volumen final de reacción en mL y 0,1 el volumen en mL de la muestra tomada). Los resultados se expresan en  $\mu\text{M}$  de Trolox/100mL
  - 4) Para expresar los resultados por gramo de producto, al valor obtenido anteriormente se multiplica por el equivalente en gramos de muestra contenido en 100 mL. Los resultados se expresan en  $\mu\text{M}$  Equivalente Trolox.

#### b) De la determinación de la muestra recolectada

**Tabla 1:** Determinación taxonómica de la muestra

<b>Clase:</b>	Equisetopsida C. Agardh
<b>Subclase:</b>	Magnoliidae Novák ex Takht
<b>Orden:</b>	Rosales Bercht & J. Presl.
<b>Familia:</b>	Rosaceae Juss.
<b>Genero:</b>	<i>Prunus L.</i>
<b>Especie:</b>	<i>Prunus serotina Ehrh.</i>

**Fuente:** Instituto Científico Michael Owen Dillon (IMOD).

**Tabla 2:** Obtención de datos sobre la recolección de la muestra

<b>Datos</b>	<b>Resultados</b>
<b>Nombre Común:</b>	Capulí
<b>Nombre Científico:</b>	<i>Prunus serotina</i> Ehrh
<b>Lugar de Recolección:</b>	Sector Chiriuno, comunidad Curpiri, distrito Chumbivilcas – Cusco
<b>Parte de la planta a utilizar:</b>	Hojas
<b>Extracto a utilizar:</b>	Extracto Alcohólico

**Fuente:** Elaboración propia.

**c) Del tamizaje farmacognóstico**

**Tabla 3:** Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico de hojas de capulí

<b>Constituyentes Químicos</b>	<b>Ensayo</b>	<b>Reacción</b>
<b>Carbohidratos</b>	Rvo. Molish	++
<b>Azúcares reductores</b>	Rvo. Fehling	+
<b>Compuestos fenólicos</b>	Rvo. FeCl <sub>3</sub> 5%	+++
<b>Taninos</b>	Rvo. Gelatina 1%	+++
<b>Flavonoides</b>	Rvo. Shinoda	+++
<b>Esteroides y triterpenoides</b>	Rvo. Liebermann Burchard	+
<b>Cardenólidos</b>	Rvo. Baljet	-
<b>Alcaloides</b>	Rvo. Dragendorff	+
	Rvo. Mayer	+

<b>Antraquinonas</b>	Rvo. Borntranger	+++
<b>Saponinas</b>	Rx. Espuma	++

**Fuente:** Instituto de Investigación Traslacional y Biotranversal Ayru SAC.

**Tabla 4:** Interpretación para los resultados del tamizaje fitoquímico del extracto alcohólico de hojas de capulí

<b>Leyenda</b>	<b>Resultado</b>
Abundante	+++
Moderado	++
Leve	+
Ausencia	-

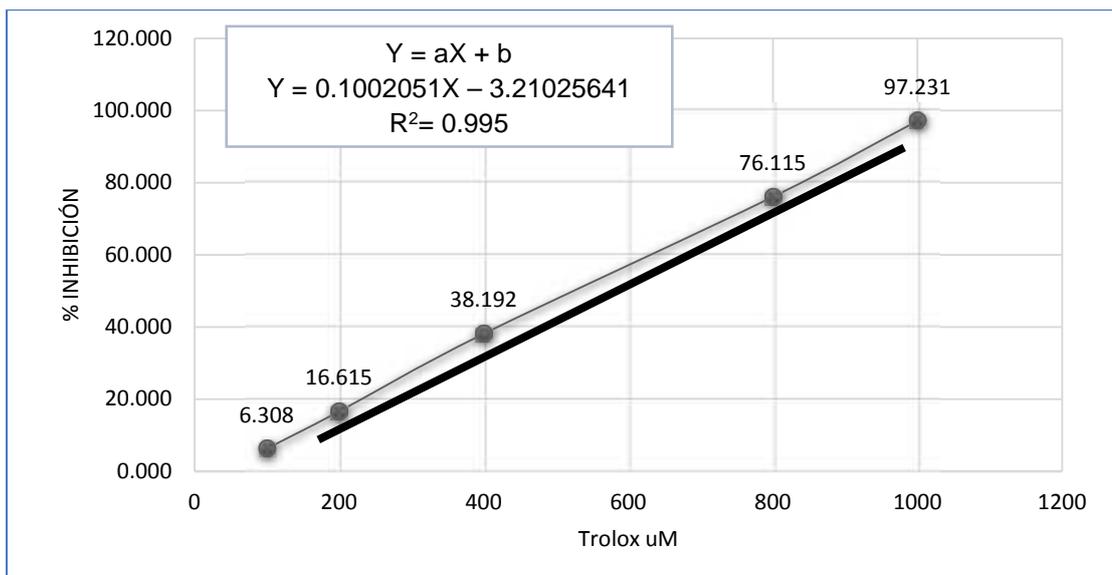
**Fuente:** Instituto de Investigación Traslacional y Biotranversal Ayru SAC.

**d) De la actividad antioxidante según el método DPPH**

**Tabla 5:** Resultados del patrón de referencia para DPPH: TROLOX

<b>ECUACION RECTA DE TROLOX</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>
<b>Absorbancias</b>	0.814	0.721	0.536	0.204	0.028
<b>Abs. Inicial DPPH:</b> 0,8667	0.813	0.724	0.538	0.211	0.021
	0.809	0.723	0.533	0.206	0.023
<b>Promedio de absorbancias</b>	0.812	0.723	0.536	0.207	0.024
<b>Abs. Inicial DPPH – promedio</b> <b>Abs. TROLOX</b>	0.055	0.144	0.331	0.660	0.843
<b>% Inhibición</b>	6.308	16.615	38.192	76.115	97.231

**Fuente:** Instituto de Investigación Traslacional y Biotranversal Ayru SAC.



**Figura 3:** Recta de Trolox para DPPH.

En la figura 3, se representa una recta obtenida por el software Microsoft Excel, donde se puede apreciar la relación entre los ejes “X” (Concentración de trolox), “Y” (Porcentaje de Inhibición o porcentaje DPPH remanente), dándonos una pendiente con un valor  $r^2$  de 0.995, este valor se puede representar como un 99.5% de probabilidad de que mientras mayor sea la concentración del eje “X”, mayor será el porcentaje de inhibición del eje “Y”, asegurándonos que nuestra pendiente seguirá siendo positiva para nuestros resultados

**Tabla 6:** Estadísticas de la regresión

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.999767604
Coeficiente de determinación $R^2$	0.999535263
$R^2$ ajustado	0.99938035
Error típico	0.966295121
Observaciones	5

**Fuente:** Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru SAC.

En la tabla 6, está conformada por los datos de estadística de regresión, calculadas mediante el software Microsoft Excel, en los cuales tenemos al Coeficiente de correlación múltiple (R) con un valor de 0.999767604, el cual es cercano a 1, por ello podría indicarse que la relación entre de los ejes “X” (Concentración de trolox),

“Y” (Porcentaje de Inhibición o porcentaje DPPH remanente), guardan linealidad y tendencia en ambas variables

**Tabla 7:** Análisis de la varianza (ANOVA)

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6024.64526	6024.645256	6452.260697	0.00
Residuos	3	2.80117878	0.933726261		
Total	4	6027.44643			

**Fuente:** Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru SAC.

En la tabla 7, se ha tabulado los datos obtenidos luego de utilizar el software Microsoft Excel, para el Análisis de la Varianza (ANOVA), con una significancia al 95% ( $p < 0.05$ ), lo cual se puede decidir si se acepta o se rechaza la hipótesis nula, que detallaremos a continuación:

H<sub>0</sub>: No existe correlación entre el eje “X” y “Y”

H<sub>1</sub>: Existe correlación entre el eje “X” y “Y”

Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula H<sub>0</sub> y aceptamos la H<sub>1</sub>, porque el valor crítico de F (0.00) es menor al valor de significancia (0.05), esto quiere decir que al aceptar la H<sub>1</sub>, estamos afirmando que si existe correlación entre el eje “X” y “Y”

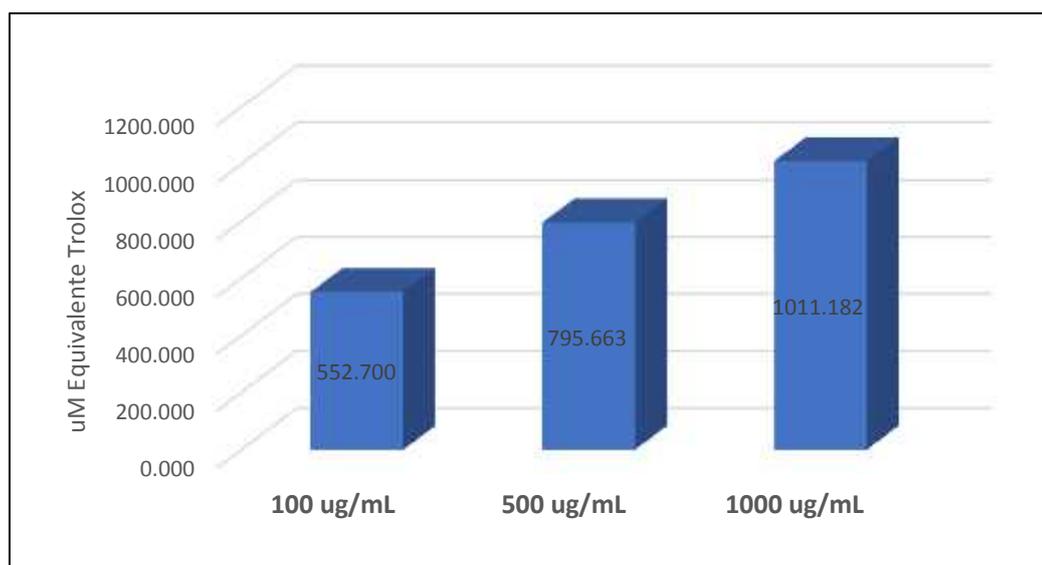
#### **e) Del extracto alcohólico de capulí**

Según el método de DPPH, se obtuvieron: 1011.182 en 1000 µg/mL, 795.663 en 500 µg/mL y 552.700 en 100 µg/mL, del extracto alcohólico de hojas de capulí siendo estos valores expresados en µM Equivalente Trolox.

**Tabla 8:** Resultados de la actividad antioxidante de la muestra de capulí

EXTRACTO ALCOHÓLICO DE HOJAS DE CAPULÍ	1000 µg/mL	500 µg/mL	100 µg/mL
<b>Absorbancias</b> (Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.015	0.204	0.411
	0.018	0.203	0.418
	0.016	0.208	0.419
<b>Promedio de absorbancias</b>	0.016	0.204	0.415
<b>Abs. DPPH - Abs. Muestra</b>	0.850	0.663	0.452
<b>% Inhibición</b>	98.115	76.519	52.173
<b>µM Equivalente Trolox</b>	1011.182	795.663	552.700

Fuente: Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru SAC.



**Figura 4:** Actividad antioxidante del extracto alcohólico de hojas de capulí µM Equiv. Trolox

En la figura 4, se puede apreciar los datos obtenidos luego de emplear el método DPPH, dando como evidencia que, a mayor concentración, mayor será su actividad antioxidante, representado por µM Equiv. Trolox.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. Discusión de resultados

En las pruebas de tamizaje fitoquímico se identificaron cualitativamente los siguientes metabolitos, de carácter abundante tales como: compuestos fenólicos, taninos, flavonoides y antraquinonas. Estos siendo precursores para un siguiente estudio en base a una propiedad antioxidante. No obstante, se realizó un estudio obtenidos por **Villanueva G. y Zavaleta R. (2014)**, quienes realizaron su investigación en el fruto de *Prunus serotina* Ehrhart, identificándose flavonoides, taninos, polifenoles, leucoantocianinas. esto lleva a guardar cierta relación en el contenido de metabolitos secundarios. También hubo estudios por parte de **Jiménez M., Castillo L., Azuara E. y Beristain L. (2011)**, quienes realizaron un estudio sobre el Capulín, en el cual se identificaron antocianinas y polifenoles como metabolitos secundarios.

En nuestros resultados obtenidos por el método DPPH, se obtuvo que el extracto alcohólico de las hojas del Capulí (*Prunus serotina* Ehrh) presenta un efecto antioxidante, esto tras ver su porcentaje de inhibición, junto al patrón de referencia como el Trolox, los cuales fueron llevados a diferentes concentraciones, en el caso del patrón de referencia para el DPPH, como el trolox las concentraciones fueron las siguientes: 100µM, 200µM, 400µM, 800µM y 1000µM. Dando como porcentajes de inhibición 6.308%, 16.615%, 38.192%, 76.115% y 97.231% respectivamente. Y para la actividad antioxidante del Capulí se realizó a las concentraciones de 100µg/mL, 500µg/mL y 1000µg/mL. Siendo los porcentajes de inhibición 52.173%, 76.519% y 98.115%. esto se puede interpretar como un avance positivo, ya que presenta efecto antioxidante.

## 4.2. Conclusiones

1. Se determinó la actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas de Capulí (*Prunus serotina* Ehrh), mediante el método DPPH, a las concentraciones: 100 µg/mL, 500 µg/mL y 1000 µg/mL, obteniendo los porcentajes de inhibición: 52.173%, 76.519% y 98.115%. Concluyéndose que, si hay efecto antioxidante.
2. Se identificó los principales metabolitos secundarios, entre los principales tenemos: compuestos fenólicos, taninos, flavonoides y antraquinonas, los cuales nos dan un indicio de tener la propiedad antioxidante.

### 4.3. Recomendaciones

Para una posterior investigación hacemos de conocimiento las recomendaciones que mencionaremos a continuación:

- El presente trabajo de investigación pretende a un futuro ser información valiosa, para poder incentivar a la población a llevar su consumo del capulí (*Prunus serotina* Ehrh), en poblaciones que no cuenten con los suficientes medios económicos.
- Se recomienda realizar una posterior investigación en base a la determinación de compuestos fenólicos para profundizar exhaustivamente y contrastarlo con los resultados obtenidos mediante el empleo del método DPPH.
- Se recomienda incentivar a nuestra población a consumir productos naturales con propiedades antioxidantes tales como el Capulí (*Prunus serotina* Ehrh), ya que plantas con dicha propiedad son benéficas para el organismo, previniendo el desarrollo de diferentes patologías, entre ellas los que mayor destacan son: Enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes.
- Se recomienda lograr obtener un producto que posea propiedades farmacológicas, donde se emplee el Capulí (*Prunus serotina* Ehrh), dando así un valor al consumo de esta especie vegetal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Llancari, A., Matos, A. Valoración de los nutrientes y antioxidantes en la salud humana e industria alimentaria. En: Universidad Peruana Unión. I Congreso Nacional de Investigación. Perú, Lima, 2-4 noviembre, 2011.
2. Núñez, A. Terapia antioxidante, estrés oxidativo y productos antioxidantes: retos y oportunidades. Rev Cubana Salud Pública. 2011; 37 (suppl.): 644-60
3. Organización Mundial de la Salud. Aumentar el consumo de frutas y verduras para reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles. 2019 [citado el 28 de octubre del 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/elena/titles/fruit\\_vegetables\\_ncds/es/](https://www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/es/)
4. World Health Organization. Global status report on Noncommunicable Diseases. [Online].; 2014 [citado 28 de octubre del 2020]. Disponible en: [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_full\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf).
5. Instituto Nacional del Cáncer. Antioxidantes y prevención del cáncer. 2017. [citado el 28 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/dieta/hoja-informativa-antioxidantes>
6. León M, Cedeño R, Rivero R, Rivero J, García D, Bordón L. La teoría del estrés oxidativo como causa directa del envejecimiento celular. Medisur [Internet]. 2018 Out [citado el 28 de Octubre del 2020] ; 16( 5 ): 699-710. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2018000500012&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2018000500012&lng=pt).
7. ESSALUD. Portal del Seguro Social del Perú. Septiembre, 2019 <http://www.essalud.gob.pe/essalud-enfermedades-al-corazon-son-primera-causa-de-muerte-en-adultos/>
8. Organización Mundial de la Salud. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional. Ginebra: OMS; 2014 (Informe Técnicos: 55).
9. Torres V. y Castro A. Fitoterapia según OMS. Actualización Clínica. Rev. Act. Cli. (Bolivia) 2014; 42 (1): 2184- 2189. (Citado 20 de enero 2020) Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014000300001&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014000300001&script=sci_arttext)

10. Rengifo E. Número Especial: Regulación de Fito medicamentos II: Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. Redalyc. España 2009 8(1): 58-62. Citado en: <http://iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL1346.pdf>
11. Intriago D. y Torres M. Evaluación de la variabilidad genética de capulí (*Prunus serótina* subsp. *Capulí*) en tres provincias de Ecuador. Rev. Ecu. de MEDICINA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS (Ecuador) 2013; 1 (1): 1-15. (Citado 20 de enero 2020) Disponible en: <file:///C:/Users/user/Downloads/Intriago-Baldeonetal.2013.pdf>
12. Vaughn Mc. *Prunus serotina*: Sistema Nacional de Información Forestal. CONAFOR 1951; 7 (299):1-8.
13. Nicotiana G, Muñoz M., Gutiérrez M. DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DIVERSAS PARTES DEL ÁRBOL Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro. 2008. Disponible en: <https://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2008/7VeranoUAQ/14MunozJuarez.pdf>
14. Infante R. y Terán V. Efecto antibacteriano del extracto seco de las hojas de *Prunus serotina* “capulí” procedentes del Centro Poblado de Paríamarca de la región. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2019. (Citado 20 de enero 2020) Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/935/FYB-012-2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
15. Ruiz G. y Venegas A. Características farmacognósticas y cuantificación espectrofotométrica de antocianinas totales del fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh (Rosaceae) “capulí”. Artículo realizado en el departamento académico de farmacia, facultad de farmacia y bioquímica, universidad nacional de Trujillo, 2018. (Citado 20 de enero 2020) Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2413-32992018000300009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992018000300009&lng=es&nrm=iso)
16. Reyes I., Cruz V., Castro M., Santacruz S., C. y Armas A. Efecto antibacteriano de extractos de *Prunus salicifolia* (Capulli) y *Vaccinium floribundum* (mortiño) sobre cepas de *Streptococcus mutans*: Estudio *in vitro*. Universidad Central de Ecuador, Ecuador. 2018. (Citado 20 de enero 2020)

Disponible en:  
[file:///C:/Users/user/Downloads/Efecto\\_antibacteriano\\_de\\_extractos\\_de\\_Pr  
unus\\_salic.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Efecto_antibacteriano_de_extractos_de_Prunus_salic.pdf)

17. Mendoza A. Y Vargas O. Evaluación de la actividad antioxidante del extracto etanólico de hojas y frutos de *Prunus serotina* provenientes de la región de Cajamarca. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. 2014. (Citado el 20 de enero del 2020) Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/321>
18. Villanueva G. y Zavaleta R. Características farmacognósticas y cuantificación de flavonoides totales del fruto de *Prunus serotina* Ehrhart (CAPULÍ), proveniente del distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, tesis realizado región la Libertad Trujillo. Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. Universidad Nacional de Trujillo. 2014. (Citado 20 de enero 2020) Disponible en: [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3770/Villanueva%20L  
eon%20Gesica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3770/Villanueva%20Leon%20Gesica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
19. Jiménez M., Castillo I., Azuara E. y Beristain I. Actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de capulín (*Prunus serotina subsp capuli*). Artículo presentado en Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana, Apdo. Postal 575, CP 91192, Xalapa, Veracruz, México 2011. (Citado 20 de enero 2020) Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-  
27382011000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382011000100004)

## ANEXOS

### ANEXO A: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLE	SEGÚN SU INFLUENCIA	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Extracto alcohólico de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí)	Variable Independiente	Las hojas son empleadas en la medicina tradicional	Alcohólico	Extracto alcohólico	Cualitativa
Actividad antioxidante	Variable Dependiente	Comprendido por sustancias con capacidad de prevenir, retardar la oxidación producidas por los radicales libres	DPPH Tamizaje Fitoquímico	Capacidad reductora	Cuantitativa

## ANEXO B: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	METODO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p><b>Problema General</b></p> <p>- ¿El extracto alcohólico de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí) presentará actividad antioxidante?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>- ¿Cuáles son los metabolitos del extracto de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí)?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>-Evaluar la actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí).</p> <p><b>Objetivo específico</b></p> <p>-Determinar los principales metabolitos de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí) mediante tamizaje fitoquímico.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>-El extracto alcohólico de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí) presenta actividad antioxidante en relación a su tamizaje fitoquímico.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>-El extracto alcohólico de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí) contiene los principales metabolitos secundarios</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b></p> <p>- <b>Analítico:</b> Busca establecer la relación que existe entre las variables de estudio.</p> <p>- <b>Longitudinal:</b> La variable independiente será medida en diferentes momentos.</p> <p>- <b>Prospectivo:</b> La recolección de los datos correspondientes a los hechos será después de iniciada la investigación.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b></p> <p><b>Explicativo:</b> Se basa en explicar los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto</p>	<p><b>Método de Investigación:</b></p> <p>-Deductivo: La aseveración hipotética se realiza de una perceptiva global a lo articulas.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b></p> <p>-Experimental: Se utiliza instrumentos tecnológicos para obtener resultados exactos siguiendo todo un proceso del método científico.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>-Extracto alcohólico de las hojas de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí)</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>-Actividad antioxidante</p>	<p><b>Población:</b> <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí) recolectado de sector Chiriuno, comunidad Curpiri, distrito Chumbivilcas – Cusco.</p> <p><b>Muestra:</b> Extracto alcohólico de hojas sanas, largas, maduras, en un buen estado de <i>Prunus serotina</i> Ehrh (capulí).</p> <p><b>Muestreo</b></p> <p><b>Criterios de inclusión</b></p> <p>-Hojas verdes, hojas sanas, hojas sin fisura, hojas limpias.</p> <p><b>Criterios de exclusión</b></p> <p>-Hojas viejas, hojas amarillas, hojas perforadas, hojas con hongos.</p>

## ANEXO C: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### Datos de la Planta a utilizar

Datos	Resultados
Nombre Común:	Capulí
Nombre Científico:	<i>Prunus serotina</i> Ehrh
Lugar de Recolección:	Sector Chiriuno, comunidad Curpiri, distrito Chumbivilcas – Cusco
Parte de la planta a utilizar:	Hojas
Extracto a utilizar:	Extracto Alcohólico

### Marcha Fitoquímica Preliminar

Constituyentes Químicos	Ensayo	Reacción
<b>Carbohidratos</b>	Rvo. Molish	++
<b>Azúcares reductores</b>	Rvo. Fehling	+
<b>Compuestos fenólicos</b>	Rvo. FeCl <sub>3</sub> 5%	+++
<b>Taninos</b>	Rvo. Gelatina 1%	+++
<b>Flavonoides</b>	Rvo. Shinoda	+++
<b>Esteroides y triterpenoides</b>	Rvo. Liebermann Burchard	+
<b>Cardenólidos</b>	Rvo. Baljet	-
<b>Alcaloides</b>	Rvo. Dragendorff	+
	Rvo. Mayer	+
<b>Antraquinonas</b>	Rvo. Borntranger	+++
<b>Saponinas</b>	Rx. Espuma	++

<b>Leyenda</b>	<b>Resultado</b>
Abundante	+++
Moderado	++
Leve	+
Ausencia	-

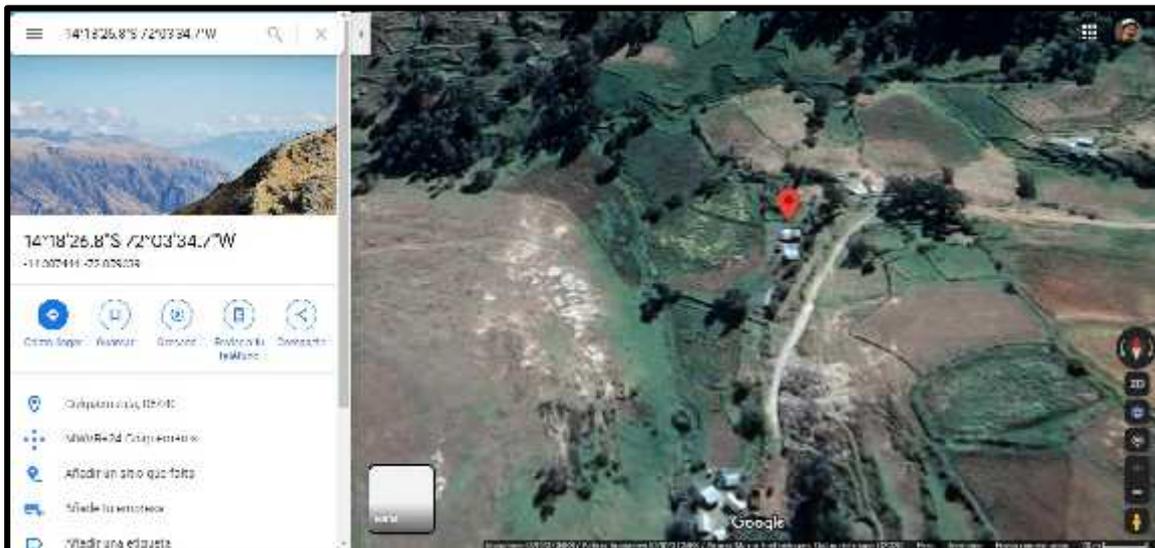
**Patrón de referencia para DPPH: TROLOX**

<b>ECUACION RECTA DE TROLOX</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>
<b>Absorbancias</b>	0.814	0.721	0.536	0.204	0.028
<b>Abs. Inicial DPPH:</b> 0,8667	0.813	0.724	0.538	0.211	0.021
	0.809	0.723	0.533	0.206	0.023
<b>Promedio de absorbancias</b>	0.812	0.723	0.536	0.207	0.024
<b>Abs. Inicial DPPH – promedio</b> <b>Abs. TROLOX</b>	0.055	0.144	0.331	0.660	0.843
<b>% Inhibición</b>	6.308	16.615	38.192	76.115	97.231

**Actividad antioxidante de la muestra de capulí**

<b>EXTRACTO ALCOHÓLICO DE</b> <b>HOJAS DE CAPULÍ</b>	<b>1000 µg/mL</b>	<b>500 µg/mL</b>	<b>100 µg/mL</b>
<b>Absorbancias</b>	0.015	0.204	0.411
<b>(Abs. Inicial DPPH:</b> 0.8667)	0.018	0.203	0.418
	0.016	0.208	0.419
<b>Promedio de absorbancias</b>	0.016	0.204	0.415
<b>Abs. DPPH - Abs. Muestra</b>	0.850	0.663	0.452
<b>% Inhibición</b>	98.115	76.519	52.173
<b>µM Equivalente Trolox</b>	1011.182	795.663	552.700

## ANEXO D: EVIDENCIAS DE TRABAJO DE CAMPO



## ANEXO E: CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN DE MUESTRAS



INSTITUTO CIENTÍFICO MICHAEL OWEN DILLON (IMOD)

Investigación, Conservación, Educación y Transformación de Recursos  
Reconocido por Resolución de Dirección General N.º. 140-2016-SERFOR/DGGSPPFS



"Año de la Universalización de la Salud"

### CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN DE MUESTRAS N° 007-2020

El Director del Instituto Científico Michael Owen Dillon (IMOD).

#### HACE CONSTAR:

Que la muestra presentada por la Srta. **Miraya Romero Huamani** y el Sr. **Sanderss Gustavo Ticona Arredondo**, proveniente del distrito de Colquemarca, provincia de Chumbivilcas y departamento de Cusco, recolectada para la realización de la Tesis titulada: "Tamizaje fitoquímico y actividad antioxidante del extracto alcohólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh. (Capuli)" en la Universidad María Auxiliadora, fue determinada taxonómicamente en las instalaciones del Herbario del Instituto Científico Michael Owen Dillon, "Herbario Sur Peruano" (HSP), y corresponde a:

**Clase:** Equisetopsida C. Agardh  
**Subclase:** Magnoliidae Novák ex Takht.  
**Orden:** Rosales Bercht & J. Presl.  
**Familia:** Rosaceae Juss.  
**Género:** *Prunus* L.  
**Especie:** *Prunus serotina* Ehrh.

La clasificación se ha realizado según la propuesta por: *Angiosperm Phylogeny Group (APG) IV* en "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV" (2016).

Se expide la presente, a solicitud de los interesados, como actualización de la constancia IMOD 027-2019, para los fines que estimen convenientes.

Arequipa, 24 de noviembre del 2020

  
**Dr. Elgo Victor Quipuscoa Silvestre**  
C. E. P. N° 2484  
Director del Instituto Científico Michael Owen Dillon (IMOD)  
Herbario Sur Peruano (HSP)  
vqupuscoas@hotmail.com  
vqupuscoa@imod.org.pe