



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio *in vitro* del fruto de *Vaccinium floribundum* kunth  
“Pushgay”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Licenciada en Nutrición**

**AUTORAS:**

Mejía Curinambe Laura Fiorela (orcid.org / 0000- 0003- 4634-037X)  
Mendoza Rodríguez Claudia Llubitzá (orcid.org / 0000-0003-2460-5058)

**ASESOR:**

Dr. Díaz Ortega, Jorge Luis (orcid.org / 0000-0002-6154-8913)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

### **A nuestros padres**

Reyna Curinambe Goicochea, Roque Mejia Nuñez y Matthew Mejia quienes son mi motor y motivo para salir adelante. Gracias a mi hijo, vi lo maravillosa que puede ser la vida, siempre serás una gran bendición.

María Esther Rodríguez Álvarez y Norvil Alejandro Mendoza Puerta, quienes me enseñaron a ser fuerte en los momentos más difíciles y a ponerle empeño y buena cara a las diferentes circunstancias que se puedan presentar a lo largo de la vida.

### **Hermanos**

Fredy Mejia y Yajaira Mejia por su apoyo emocional y económico.  
Rosly Mendoza Rodríguez, por ser la mejor hermana, por su apoyo, afecto y compañía.

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, gracias a Dios que cada día que duró la investigación, multiplicó nuestras fuerzas y reconfortó nuestra alma. Nuestro Dios nos dió entendimiento, fortaleza y madurez para poder dar cada paso en este camino tan extenso.

A nuestros padres, hermanos, quienes nos dieron palabras de ánimo en cada dificultad presentada y nos apoyaron económicamente para poder llevar a cabo esta investigación.

A mi abuela María, a mi mamá Esther y mi papá Norvil, por estar conmigo en cada paso que doy, por escucharme y ser parte de las personas que me brindan soporte cuando siento que no doy más, por su sacrificio y esfuerzo diario, gracias por tanto.

A mi abuelo Clodomiro, que, aunque a estas alturas de la vida, ya no se encuentre presente, gracias por enseñarme a luchar hasta el final, aunque es difícil en el día a día, siempre lo intento.

Asimismo, agradecer a Andy Delgado y Johnny Briceño quienes nos apoyaron en el proceso de búsqueda del fruto *Vaccinium floribundum* kunth.

Agradecemos al Dr. Jorge Luis Díaz Ortega por su paciencia, tiempo y apoyo en el desarrollo de nuestra investigación.

Finalmente, a todas las personas que formaron y forman parte de nuestro día a día y que indirectamente influyeron e influyen en el nuestro proceso de formación, muchas gracias.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	8
3.1.1 Tipo de investigación.....	8
3.1.2 Diseño de la investigación .....	8
3.2 Variables y operacionalización.....	9
3.3 Población, Muestra y Muestreo .....	10
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	11
3.5. Procedimientos .....	11
3.6 Métodos de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS .....	20
V. DISCUSIÓN .....	24
V. CONCLUSIONES .....	28
VI. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividad antioxidante en extracto de <i>Vaccinium floribundum</i> kunth según el método DPPH expresado en vitamina C .....	20
Tabla 2: Contenido de Antocianinas expresados en mg/100g de muestra.....	21
Tabla 3: Efecto antiinflamatorio expresado en promedio y desviación estándar de estabilización de membrana por las soluciones de extracto de <i>V. floribundum</i> kunth, control positivo (indometacina) y control negativo.....	22
Tabla 4: Prueba POST-HOC del efecto antiinflamatorio de las soluciones del extracto de <i>V. floribundum</i> kunth, control positivo (Indometacina) y control negativo, expresado en % de estabilización de la membrana. ....	23

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfico 1 : Actividad antioxidante : Porcentaje de inhibición del DPPH con la Vitamina C .....	44
Gráfico 2 : Actividad antioxidante: Porcentaje de inhibición del DPPH con el <i>Vaccinium floribundum</i> kunth.....	44
Gráfico 3: Porcentaje de estabilización de la membrana del eritrocito.....	45

## RESUMEN

El presente trabajo experimental tuvo como objetivo principal determinar la actividad antioxidante, el contenido de antocianinas y el efecto antiinflamatorio in vitro del fruto *Vaccinium floribundum* kunth, originario del distrito de Querocoto, provincia de Chota, región de Cajamarca. La actividad antioxidante se evaluó utilizando el método del radical libre 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH), mientras que el contenido de antocianinas se determinó mediante el método de pH diferencial. Para evaluar la actividad antiinflamatoria, se utilizó el método de estabilización de la membrana del eritrocito. Se encontró que el extracto hidroalcohólico de Pushgay tiene una actividad antioxidante expresado en  $IC_{50} = 397,7 \mu\text{g/ml}$  equivalente a 0,14 mM/L de vitamina C. En cuanto al contenido de antocianinas se encontró  $419,38 \pm 9,10 \text{ mg/100g}$  del fruto. En relación con el efecto antiinflamatorio, del extracto del fruto de *Vaccinium floribundum* kunth a una concentración de  $50 \mu\text{g/ml}$ , demostró tener un porcentaje de estabilización de la membrana similar al de indometacina.

**Palabras clave:** *Vaccinium floribundum*, actividad antioxidante, antocianinas.  
(DeCS/MeSH)

## ABSTRACT

The main objective of this experimental work was to determine the antioxidant activity, the anthocyanin content and the in vitro anti-inflammatory effect of the *Vaccinium floribundum* Kunth fruit, native to the Querocoto district, Chota province, Cajamarca region. The antioxidant activity was evaluated using the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) free radical method, while the anthocyanin content was determined by the differential pH method. To evaluate the anti-inflammatory activity, the erythrocyte membrane stabilization method was used. It was found that the Pushgayhydroalcoholic extract has an antioxidant activity expressed in  $IC_{50} = 397,7 \mu\text{g/ml}$  equivalent to  $0,14 \text{ mM/L}$  of vitamin C. Regarding the anthocyanin content,  $419,38 \pm 9,10 \text{ mg/100g}$  was found. of the fruit. In relation to the anti-inflammatory effect, the extract of the fruit of *Vaccinium floribundum* kunth at a concentration of  $50 \mu\text{g/ml}$ , demonstrated to have a percentage of membrane stabilization similar to that of indomethacin.

**Keywords:** *Vaccinium floribundum*, antioxidant activity, anthocyanins. (DeCS/MeSH)

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se ha incrementado la mortalidad en nuestro país debido a distintas patologías, las cuales son por causa del estrés oxidativo. El declive celular es una de las patologías caracterizada por tratarse de un descenso constante de las funciones fisiológicas provocando la muerte, tras ello es considerado un instrumento favorable para identificar las diversas patologías ya que es necesario la intervención de los antioxidantes, debido a que estos pueden aplazar el proceso de estrés oxidativo.<sup>1,2</sup> Respecto al estrés oxidativo, este es un proceso consecuente a una enfermedad.

En la actualidad, hemos observado un aumento en la tasa de mortalidad en nuestro país debido a diversas enfermedades que se originan a partir del estrés oxidativo. Una de estas enfermedades es el declive celular que se caracteriza por la disminución progresiva de las funciones fisiológicas, lo que eventualmente lleva a la muerte. Sin embargo, el declive celular también puede ser útil para identificar diferentes patologías, ya que la intervención de antioxidantes resulta necesaria, ya que pueden retrasar el proceso de estrés oxidativo,<sup>1,2</sup> este es un proceso que se produce como resultado de una enfermedad.

Existen diversos alimentos que ayudan a prevenir cierto tipo de enfermedades, contribuyen a la mejora de la condición de la salud o que tienen algún efecto protector para el organismo, a estos se le conoce como alimentos funcionales. Los alimentos funcionales poseen capacidad antioxidante, este término se define como la medida de los moles de R.L que son captados por una solución de prueba específica.<sup>3</sup>

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se informa que enfermedades cardiovasculares, respiratorias, cáncer y diabetes afectan a 40 millones de personas en todo el mundo, y son las principales causas de muerte.<sup>4</sup> En el Perú, se utiliza el ENDES, una herramienta que proporciona estadísticas relacionadas con estas enfermedades (hipertensión arterial, diabetes, sobrepeso, obesidad) y otros aspectos. Según el último informe del ENDES en 2021 se observa un aumento en la incidencia de estas patologías en la región costera del país.<sup>5</sup>

Es por ello que las instituciones encargadas del ámbito de la salud, en diferentes países, implementan medidas de prevención para menguar las estadísticas y mantener informada a su población sobre cómo resguardar su salud. Una de las estrategias de prevención es la realización de campañas de atención integral de la salud, donde se consideran las diferentes especialidades y pues por su parte el área de nutrición se encarga de educar a la población con el fin que ésta modifique su estilo de vida. De esta manera se trata de concientizar sobre la problemática que existe a nivel mundial.<sup>6,7</sup>

En el Perú se encuentran diversas variedades de frutas nativas y las cuales requieren ser estudiadas, para describir sus beneficios y su aprovechamiento.<sup>8</sup> El Pushgay o también *Vaccinium floribundum* kunth, es un fruto cuyo crecimiento se da en terrenos de altura y friaje, los cuales podemos encontrar en Cajamarca en sus provincias de Bambamarca, Cajabamba, Chota, Celendín y San Marcos, asimismo en países como Ecuador donde es conocido como Mortiño y en Colombia donde toma el nombre de Agraz.<sup>9</sup>

Por ello, el interés de la presente investigación se debe a que el Pushgay no es conocido tanto en nivel local, nacional asimismo es poco consumido por la población cajamarquina, se tiene como fin conocer sobre las particularidades del *Vaccinium floribundum* kunth “Pushgay” (cantidad de actividad antioxidante, antocianinas y efecto antiinflamatorio) y poder plantearlo como una alternativa tanto como de prevención o tratamiento a las enfermedades que han ido posicionándose en el tiempo, del mismo modo incentivar a realizar productos con el fruto.

Por lo expuesto, el problema que se planteó es el siguiente: ¿Cuál es la actividad antioxidante y contenido de antocianinas del Pushgay? y ¿Presentará efecto antiinflamatorio *in vitro* el fruto de *Vaccinium floribundum* kunth “Pushgay”?

El presente estudio se justifica, en que en los últimos años la misma situación ocasionada por la pandemia ha provocado que la intención por modificar los hábitos de alimentación de algunas personas, haya incrementado, pues debido a esta y la repercusión que tuvo a nivel mundial, las personas empezaron a tener interés sobre cierto grupo de alimentos que tienen la propiedad de mejorar el sistema inmune. El

Pushgay proviene de la familia de arándano, el cual al día de hoy es reconocido por otorgar beneficios en la salud, sin embargo, este fruto es poco conocido en comparación a los similares de su especie, es por ello que mediante el proyecto se busca contribuir a la investigación relacionada a este fruto y servir como referente para futuros estudios.

El objetivo general es determinar la actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio *in vitro* del fruto de *Vaccinium floribundum* kunth "pushgay". Además, se han establecido objetivos específicos para cuantificar la actividad antioxidante, contenido de antocianinas y demostrar el efecto antiinflamatorio expresado en porcentaje de estabilidad de la membrana en glóbulos rojos por parte del *Vaccinium floribundum* kunth "pushgay".

La hipótesis del proyecto es que este fruto tiene propiedades antioxidantes, contiene antocianinas y presenta efecto antiinflamatorio. Este proyecto busca contribuir a la investigación sobre este fruto y servir como referencia para futuros estudios.

## II. MARCO TEÓRICO

Krishnaeswari et al<sup>10</sup> en India evaluaron los fitoquímicos de las frutas de arándano de los diferentes solventes, para estimar la cantidad total de fenoles y flavonoides de las frutas de arándano y su efecto antioxidante *in vitro* por DPPH, superóxido y ensayo de captación de radicales de óxido nítrico. Se aplicó el método: colorimétrico y el radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH). Se encontró que los fenoles y flavonoides hallados en el extracto etanólico de *Vaccinium macrocarpon* fue de 13,07 mg de equivalentes de ácido gálico (GAE/g) y de quercetina (QE/g) 9,02 mg. Asimismo el extracto etanólico de arándano registró la actividad de eliminación de radicales DPPH más eficaz (81,4%), El IC<sub>50</sub> del extracto es de 61,1 µg/ml, 400 mg de extracto etanólico de arándano registraron la actividad de eliminación de radicales superóxido más eficaz.

Snezana et al<sup>11</sup> en Servia realizaron un estudio para establecer la correlación de la composición química y la actividad antioxidante de los frutos del *V. myrtillus* de Montenegro. Para la evaluación del potencial antioxidante se realizó dos ensayos in

vitro de 2,2 difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) y ferrix reducing antioxidant power (FRAP), también se buscó determinar los contenidos de fenoles totales, procianidinas y antocianinas, este procedimiento se realizó bajo el método espectrofotométrico. Se revelaron que los extractos en estudio tenían una cantidad importante de componentes fenólicos, así como también minerales y que de estos depende su actividad antioxidante, la cual fue significativamente alta.

Bernal et al<sup>12</sup> en México estudiaron fenoles, flavonoides, antocianinas, actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos metanólicos de *Vaccinium stenophyllum*. Se aplicó el método de espectrometría UV-Visible y ácido clorogénico por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Se encontró en el extracto de *Vaccinium stenophyllum* totalmente inmaduro, la cantidad de fenoles totales de  $19,153 \pm 0,175$  mg equivalente de ácido gálico (GAE/g PS), así como también ácido clorogénico ( $20,867 \pm 0,240$  mg CAE/g PS). Para la determinación de la actividad antioxidante se utilizaron los métodos DPPH y ABTS, obteniéndose como resultado  $146,580 \pm 6,466$   $\mu$ M Trolox equivalente (TE)/g peso seco (PS) y  $196.761 \pm 0.641$   $\mu$ M TE/g PS), respectivamente. En el extracto maduro se obtuvo  $0,141 \pm 0,004$  mg CGE/g PS de antocianinas totales y  $19,230 \pm 0,309$  mg CGE/g PS de cianidina - 3- glucósido.

Asimismo, Sánchez et al<sup>13</sup> en Perú compararon la actividad anti hemolítica y antioxidante *in vitro* entre *V. floribundum* y *V. corymbosum*. Para esta investigación se utilizó el método 2,2'- azobis-(2-amidinopropano) - dihidroclorhídrico (AAPH). Se evidenció que los arándanos tienen una mayor actividad anti hemolítica (27,3%), en comparación con el Pushgay (23,78%). En cuanto a la actividad antioxidante se determinó que el extracto etanólico del Pushgay presentaba un 74,23% de capacidad atrapadora de radicales libres frente a un 88,37% perteneciente a la muestra de arándanos.

Rojas et al<sup>14</sup> en Chachapoyas se dispusieron a investigar la capacidad antioxidante, contenido fenólico total y compuestos fenólicos de la pulpa y bagazo de cuatro bayas peruanas, dentro de las cuales estuvo el *Vaccinium floribundum* kunth. Los métodos 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico (ABTS) y DPPH se usaron para la actividad antioxidante. Se evidenció que la actividad antioxidante del *Vaccinium*

*floribundum* kunth obtenidos bajo el método DPPH fueron inferiores en comparación a los del saúco y la mora, de igual manera sucedió bajo el método ABTS.

Barut et al<sup>15</sup> en Turkia investigaron el contenido total de fenoles, antocianinas y flavonoides y las propiedades biológicas del extracto de etanol (EE), extracto de metanol (ME) y extracto acuoso (AE) de *Vaccinium arctostaphylos* L. Se aplicó el método del reactivo de Folin-Ciocalteu, pH diferencial, y el 2,2-difenil-1-picril hidrazilo (DPPH). Se encontró que el extracto de etanol con el fruto posee mayor cantidad de fenoles siendo  $44,42 \pm 1,22$  mg de equivalente de ácido gálico (GAE/g PS),  $8,46 \pm 0,49$  mg equivalentes de cianidina-3-glucósido (CGE/g PS) y  $9,22 \pm 0,92$  mg equivalentes de quercetina (QE/g PS). Asimismo se constató que el extracto de etanol de *Vaccinium arctostaphylos* L en una dosis de 100 y 300 mg/kg ocasionó la disminución de edema inducido por formalina en roedores.

El *V. floribundum* kunth es un árbol pequeño, mide aproximadamente 2.5 m, sus frutos son bayas esféricas, tiene un ancho de 5 a 8 mm exhiben una tonalidad azul oscuro, poseen una superficie suave y, en algunos casos, presentan una apariencia ligeramente azulada. Además, se difunde de forma natural debido a que es una planta silvestre la cual puede crecer por medio de semillas y propagación *in vitro*. Es nombrado como Pushgay, también uva de monte, uva del campo o uvitas, asimismo pirgay, arándano andino o pichincho. El fruto *Vaccinium floribundum* kunth "Pushgay" pertenece al género *Vaccinium* y abarca de 400 a 450 especies en todo el mundo. En Perú se encuentran 22 géneros y 132 especies. El *Vaccinium floribundum* es un fruto oriundo de nuestro país, Colombia, Venezuela y Ecuador y crece a una altitud de 1400 hasta 3500 msnm en páramos o zonas húmedas. Además, se ha reconocido su presencia en ciertas provincias ya mencionadas del departamento de Cajamarca. Se encontró 6 tipos de pushgay tales como: negro grande, colorado grande, menudo, blanco y denominado mío mío el cual es no comestible por lo que es tóxico al ser consumido por personas o animales ya que produce intoxicación y hasta la muerte en animales por su elevado contenido de cianuro. Según su taxonomía pertenece al reino Plantae, clase Magnoliopsida, al orden: Ericales, a la familia: Ericaceae, género: *Vaccinium*, especie: *floribundum*, nombre científico: *Vaccinium floribundum* kunth.<sup>16-</sup>

El *V. floribundum* kunth posee antocianinas, proantocianidinas, flavonoides como la quercetina, ácido gálico, vitamina C, también actividad antioxidante, efecto antiinflamatorio los cuales tienen efectos benéficos para la salud.<sup>18,19,20</sup>

En cuanto a las antocianinas, son los pigmentos responsables de proporcionar tonalidades rojas, azules o púrpura en la mayoría de las frutas; su color está sujeto a varios factores tales como sustituyentes químicos y la posición en el grupo flavilio; asimismo son derivados de los compuestos fenólicos denominados flavonoides,<sup>17</sup> se hallan en los cloroplastos, tanto en la piel como la parte interna de las frutas, y se encargan de conservar los tejidos vegetales de la saturación de luz y del daño oxidativo.<sup>21</sup> Las antocianinas son glucósidos de las antocianidinas, compuesta por 1 molécula de antocianidina que es la aglicona, su estructura de esta es el 2-fenilbenzopirilio, el cual está conformado de un grupo benzopirilio y un anión fenólico.<sup>22</sup> Las antocianinas poseen efectos benéficos en el organismo gracias a su función antioxidante, dentro de los más relevantes y encargadas de darle esa propiedad son: delphinidina, cianidina, malvidina.<sup>23</sup> En la investigación realizada por Llimpe, con el fin de estudiar los componentes del pushgay durante la maduración, se encontró que la antocianina presente en este fruto es la cianidina.<sup>21</sup>

En relación al proceso inflamatorio, se sabe sobre este que es normal cuando se da por el daño en un tejido, al ocasionarse esto se produce una respuesta por parte de glóbulos blancos, los cuales se encargan de reparar el daño en el tejido. Cuando el proceso inflamatorio inicia sin necesidad de una lesión y no tiene fin, pasa a llamarse proceso inflamatorio crónico. Este se puede dar por diferentes factores como infecciones o estados como la obesidad. Si este proceso dura mucho tiempo puede llegar a ocasionar cambios a nivel de genético y conllevar al cáncer.<sup>24</sup>

En este y en los diversos tipos de cáncer, las especies reactivas de oxígeno intervienen en el deterioro del ADN ya que origina el daño a la información que da origen a las biomoléculas, asimismo la formación de bases nitrogenadas hidroxilada del ácido desoxirribonucleico lo cual es crucial en la carcinogénesis. Además, se modifica la proteincinasa quien se encarga de modular el momento en el cual se de iniciar o suspender su división, al estar alterado no suspenden su división y se generarán tumores.<sup>25</sup> Entre los diversos tipos de cáncer, el segundo más letal es considerado el de próstata. A partir de ello, se realizan investigaciones con el fin de encontrar medidas en el tratamiento para esta enfermedad, algunas de las investigaciones realizadas destacan la importancia compuestos como la cianidina-3-O-glucósido, la cual es considerada una antocianina, que tiene propiedades anti neoplasias prostáticas.<sup>26</sup>

En un estudio del *V. corymbosum* l. se consideró como antiinflamatorio por poseer antocianinas ya que este es un agente antiinflamatorio natural. Se comparó el ácido 5-aminosalicílico y una porción de antocianinas del arándano para determinar la acción antiinflamatoria, ambas reducen la infiltración de leucocitos e incrementa las defensas antioxidantes en el colon.<sup>27</sup>

Además en el arándano azul se encontraron flavonoides, ácido cafeoilquínico y glucósidos de quercetina , los dos últimos mostraron tener un efecto hipoglucemiante al estimular la expresión GLUT-2 y receptor activado por proliferador de peroxisomas- $\gamma$  (PPAR).<sup>29</sup> Del mismo modo se encontró ácido ursólico en concentración elevada en la cáscara del arándano americano, según se investigó en un estudio de diseño experimental en humanos y en animales se comprobó que mencionado compuesto y otros triterpenos tienen función hepatoprotectora, antitumoral, antimicrobiana, anticariogénica , antiulcerosa y antihiperlipidémica.<sup>29</sup>

El jugo de arándano en un estudio *in vitro* se demostró que anuló la expresión de colágeno I, Actina alfa del músculo liso( $\alpha$ -SMA) y vimentina y favoreció a la E-cadherina lo cual está vinculado con la eficacia antiinflamatoria, también podría disminuir expresiones de la proteína fibrótica modulada por factor de crecimiento transformador-beta1 lo que significa que puede prevenir y mitigar la fibrosis pulmonar idiopática una enfermedad crónica mortal.<sup>30</sup>

Las bayas proporcionan compuestos bioactivos provechosos para la salud, dentro de ellos se encuentran el género *V. myrtillus*, *V. macrocarpon*, *V. corymbosum* y *V. vitis-idaea*, este último es conocido como arándano rojo, poco usual en la alimentación humana pero es el que contiene cantidades significativas de antioxidantes, asimismo se comprobó su efecto antiinflamatorio y anticancerígeno. El *V. vitis - idaea* se relaciona con la prevención y tratamiento del declive cerebral y trastornos neurodegenerativos. Además, dicho fruto evita la inflamación de bajo grado y obesidad asociada por la dieta de animales diabéticos.<sup>31</sup>

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Es de tipo básica, según la secuencia de estudio es transeccional, de nivel explicativo, porque pretende explicar la relación causa efecto entre las variables y de enfoque cuantitativo.

##### 3.1.2 Diseño de la investigación

Experimental <sup>32</sup>

R<sub>1</sub>    X<sub>1</sub>    O<sub>1</sub>

R<sub>2</sub>    X<sub>2</sub>    O<sub>2</sub>

R<sub>3</sub> X<sub>3</sub> O<sub>3</sub>

RG: Grupo de estudio en diluciones (*Vaccinium floribundum* kunth)

X<sub>1</sub>-X<sub>3</sub>: Extracto etanólico de *V. floribundum* kunth al 80%.

O<sub>1</sub>: Observación de actividad antioxidante.

O<sub>2</sub>.\* Observación de contenido de antocianinas.

O<sub>3</sub> : Observación de efecto antiinflamatorio.

\*En el contenido de antocianinas el estudio es descriptivo.

### 3.2 Variables y operacionalización

Variables: dependientes

- Actividad antioxidante

**Definición Conceptual:** Capacidad de prevenir o detener la oxidación de otras moléculas.<sup>33</sup>

**Definición Operacional:** Se procedió mediante el método 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH).<sup>34</sup>

**Indicadores:** La concentración inhibitoria del extracto hidroalcohólico para disminuir el 50% del radical DPPH, IC<sub>50</sub> µg/ml.

**Escala de Medición:** Cuantitativa de razón.

- Antocianinas

**Definición Conceptual:** Pigmentos naturales que se encuentran en las plantas, dándole una tonalidad (roja, azul o violácea) característica.<sup>35</sup> Controlan la diabetes y tienen propiedades antineoplásicas.<sup>36</sup>

**Definición Operacional:** Se realizó por el método pH diferencial.<sup>33</sup>

**Indicadores:** mg/100g

**Escala de Medición:** Cuantitativa de razón.

- Efecto antiinflamatorio

**Definición Conceptual:** Proceso de reducción de la inflamación de tejidos.<sup>37</sup>

**Definición Operacional:** Se determinó mediante el modelo de estabilización de la membrana del eritrocito,<sup>39</sup> técnica desarrollada por Shinde et al.<sup>39</sup>

**Indicadores:** % de estabilización de la membrana.

**Escala de Medición:** Cuantitativa de razón.

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población: Compuesta por el fruto *V. floribundum* kunth, en estado de maduración adecuado para el consumo, recolectado en Pagaibamba (bosque protegido) del distrito de Querocoto, el cual pertenece a la provincia de Chota, región de Cajamarca y ubicado a una altitud de 3205 m.s.n.m, latitud de 6°24'26,61" S y longitud de 79°4'47.09"O. (Anexo 41)

#### **Criterios de Inclusión:**

- Fruto *V. floribundum* kunth con características organolépticas aceptables (tonalidad, textura), en escala de maduración 4 o 5, color azulado.

#### **Criterios de Exclusión:**

- Fruto *V. floribundum* kunth con magulladuras, maltratados.
- Fruto *V. floribundum* kunth sin madurez alcanzada.

#### **Muestra**

Se recolectó 162g del fruto *V. floribundum* kunth del Bosque de Pagaibamba, distrito de Querocoto, región de Cajamarca, durante el mes de febrero,. (Anexo 36,37,38)

#### **Muestreo**

Muestreo no probabilístico

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Técnica: observación

Para la determinación de la actividad antioxidante se usó el método 2,2- difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH),<sup>34</sup> las antocianinas se cuantificaron a través método pH diferencial<sup>33</sup> y el efecto antiinflamatorio a través del método de estabilización de la membrana del eritrocito.<sup>38</sup>

En la toma se utilizó el espectrofotómetro Kytel KV 1200,<sup>40</sup> el cual sirvió para evaluar la actividad antioxidante y antocianinas.

Los datos procedentes del procedimiento para determinar el efecto antiinflamatorio se registraron en una ficha.

### **3.5. Procedimientos**

#### **Clasificación taxonómica de *Vaccinium floribundum* kunth**

El proceso de clasificación taxonómica se realizó en el *Herbarium Truxillense* de la Universidad Nacional de Trujillo. (Anexo 39)

#### **Recolección de la Muestra**

- 162g del fruto *Vaccinium floribundum* kunth recolectados en el Bosque de Protección de Pagaibamba del distrito de Querocoto, Cajamarca.

#### **Preparación de la Muestra**

- Teniendo el fruto *Vaccinium floribundum* kunth, fue trasladado al laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Cesar Vallejo, donde se realizaron los siguientes procedimientos:
- Primero se seleccionó el fruto con características organolépticas aceptables (color y textura) (Anexo 1), luego se procedió a desinfectar con una solución de NaClO al 1%. (Anexo 2)
- Una vez enjuagado y secado, se pesó nuevamente el fruto teniendo como resultado 147,436g. (Anexo 3)

## **Preparación del extracto hidroalcohólico del fruto fresco *Vaccinium floribundum* kunth**

Para la preparación del extracto hidroalcohólico se seleccionó 73,7g de Pushay. (Anexo 4).

Seguidamente se preparó 146 ml de etanol al 80% (Anexo 5). Para la preparación del etanol al 80% se usó 121,6 ml de alcohol de 96° y 24,3 ml de agua destilada. Una vez realizado esto, se colocó el fruto junto con el etanol y se procedió a triturarlo con la ayuda de un pilón. (Anexo 6)

Luego de haber realizado el triturado, se colocó el extracto en un frasco ámbar, con el fin de macerar durante 7 días.<sup>40,41</sup> (Anexo 7)

Pasado los 7 días, mediante el uso de papel filtro 40 x 50, se realizó el filtrado del extracto, obteniéndose 93 ml de extracto de hidroalcohólico filtrado, el cual se almacenó en un frasco ámbar para luego ser utilizado en los procedimientos de determinación de actividad antioxidante y contenido de antocianinas. (Anexo 8)

## **Preparación del extracto hidroalcohólico del fruto seco *Vaccinium floribundum* kunth<sup>37</sup>**

Para la preparación de este extracto se usó 73,7g de Pushgay, el cual se llevó a secar en una estufa a 38°C. Después del secado, se llevó a pesar y se obtuvo 11,7g de fruto. Luego del pesado, se procedió a triturar en un mortero el fruto seco hasta obtener un grano fino, el cual tuvo un peso de 11,5g.

Seguidamente se preparó 69,45 ml de etanol al 80%, usando 57,8 ml de alcohol de 96° y 11,5 ml de agua destilada. Una vez realizada la solución etanólica, se mezcló con el grano fino de Pushgay, asimismo se colocó en un frasco ámbar y se llevó a maceración durante 7 días. Después de la maceración se pasó a filtrar el extracto hidroalcohólico, asimismo se midió el volumen obteniendo la cantidad de 35 ml, la solución se utilizó para determinar el efecto antiinflamatorio.

## **Determinación de Sólidos Solubles**

Se determinó a partir del extracto concentrado del fruto "Pushgay", mediante un refractómetro digital. El procedimiento fue el siguiente:

Primero se calibró el refractómetro mediante agua destilada y una vez calibrado se

agregó unas gotas del extracto de Pushgay. Se realizó dos mediciones, tanto para el extracto hidroalcohólico fresco, así como para el extracto hidroalcohólico seco, los resultados fueron de 17,3° y 23,9°. Dichos datos fueron usados para la realización de las soluciones madre de los respectivos extractos anteriormente mencionados.

### Determinación de la actividad antioxidante <sup>42</sup>

Se usó el método 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (Merck, Sigma Aldrich, Alemania) (DPPH). Como primera acción se realizó una solución de DPPH al 0,3 mM, para ello se usó 0,006g de DPPH y se diluyó en 50 ml de etanol al 80% (Anexo 10). Seguidamente se preparó una solución madre del extracto etanólico de Pushgay, disolviendo 0,86ml de extracto en 100 ml de etanol al 80%. Una vez realizado la solución madre (Anexo 11), a partir de esta, se procedió a preparar una batería de soluciones de diferentes concentraciones (Anexo 12)

Concentración	25µg/ml	50µg/ml	75µg/ml	150µg/ml	300µg/ml	450µg/ml
es						
Solución madre del extracto hidroalcohólico de <i>V.floribundum</i> kunth (ml)	0,167 167µL	0,33 ml	0,5 ml	1ml	2ml	3
Etanol al 80%	9,833	9,670	9,5	9	8	7
Total	10	10	10	10	10	10

De cada tubo de ensayo, que compone la batería de soluciones se extrajo 1 ml y se

mezcló con 0,5 ml de solución de DPPH al 0,3 mM (Anexo 13). Una vez realizado esto, se dejó reaccionar durante media hora a temperatura ambiente (Anexo 14) . Luego se llevó a medir absorbancias a una onda de 517 nm.(Anexo 15)

Adicional al procedimiento que ya se mencionó, también se realizó una curva de vitamina C para la expresión de la actividad antioxidante del extracto en equivalente de vitamina C.

En primer lugar, se tomó 0,009 gr de vitamina C, la cual se diluyó en 100 ml de agua destilada. Seguidamente se prepararon 4 patrones de vitamina C de concentraciones de 0,01mM, 0,02mM, 0,05mM y 0,2mM:

---

Concentraciones	0,01mM	0,02 mM	0,05 mM	0,2mM
Vitamina C (ml)	2	4	10	40
Agua destilada (ml)	98	96	90	60
Total	100	100	100	100

---

Una vez realizado esto, se extrajo de 1ml de cada concentración y se le agregó 0.5 ml de la solución de DPPH al 0,3 mM, anteriormente preparada. Se dejó reaccionar media hora a temperatura ambiente y al finalizar se midió la absorbancia a una onda de 517 nm.

La determinación de la actividad antioxidante se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Actividad antioxidante (\%)} = \left( \frac{AI - AF}{AI} \right) \times 100$$

Donde:

AF: Absorbancia de la mezcla de 1 ml de la muestra + 0,5 ml de DPPH.

AI: Absorbancia del blanco del reactivo a partir de la mezcla de 0,5 ml de DPPH + 1 ml de etanol.

Para la determinación de la concentración inhibitoria del IC<sub>50</sub> del extracto de fruto de *Vaccinium floribundum kunth* se realizó una recta obtenida por el % de inhibición del DPPH versus la concentración del extracto, utilizando la fórmula:

$$IC_{50} = \frac{50 - b}{m}$$

Donde:

IC<sub>50</sub>: Cantidad de la muestra para disminuir al 50% la concentración de DPPH.

b: Intercepto de la línea de regresión.

m: Pendiente de la línea de regresión lineal.

### **Determinación de contenido de antocianinas**

#### **Preparación de buffer KCl 0,025M pH 1,0:**

Se agregó 0,186 g de cloruro de potasio y 98 ml de agua destilada, luego se corrigió el pH con 0,1ml de HCl y por último se diluyó en 100 ml de agua destilada.

#### **Preparación de buffer pH 4,5 acetato sódico 0,4 M:**

Se usó 3,28g de acetato sódico y 98 ml de agua destilada, se corrigió pH con 0,8 ml de HCl y por último se aforó a 100 ml con agua destilada.

Para la determinación de antocianinas, se utilizó 89 ml del extracto filtrado de Pushgay fresco (Anexo 16) el cual se colocó al baño María a 80°C, (Anexo 17) durante 35 minutos. Finalizado el tiempo se obtuvieron 36 ml de extracto concentrado. (Anexo 18)

Seguidamente se extrajo 1 ml de extracto concentrado y se diluyó con agua destilada (4 ml).

En tubos de ensayo se añadió 0,3 ml de la dilución del extracto hidroalcohólico y se le agregó 1,8 ml de buffer KCl 0,025M pH 1,0 por triplicado. (Anexo 19) De la misma forma en otros 3 tubos de ensayo se homogeniza 0,3 ml del extracto hidroalcohólico diluido y 1,8 ml de buffer de acetato sódico pH 4,5. (Anexo 20). Como blanco para ambos buffer se usó una solución de etanol al 80% (1ml) y agua destilada (4ml).

Seguidamente se pasó las soluciones en un espectrofotómetro Kynitel Modelo KV 1200, finalmente se midió las absorbancias a una de onda de 520 y 700 nm en los buffer pH 1 y pH 4,5.

Finalmente se usó la siguiente fórmula. <sup>43</sup>

$$A = (A_{520} - A_{700})_{\text{pH } 1.0} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH } 4.5} \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$CAT \text{ (mg cianidina - 3 - glucosido/L)} = \frac{A * PM * FD * 1000}{\epsilon * l} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

A: Cambio de absorbancia.

CAT: Contenido de antocianinas totales. (mg/L)

PM : Masa molecular para cianidina - 3 - glucósido (449.2g/mol)

FD: Factor de dilución (35)

$\epsilon$ : Coeficiente de extinción molar para cianidina - 3 - glucósido (26900 L/mol)

l: Camino óptico de celda (1 cm).

#### Determinación del efecto antiinflamatorio <sup>44</sup>

- Para realizar la actividad, se recolectó 6,8ml de sangre humana en 2 tubos de sangre, los cuales a su vez contenían citrato de sodio (Anexo 24). La sangre recolectada se mezcló con un volumen igual (6,8ml) de solución de Alsever (400 ml de NaCl al 0,42%, 8 gr de dextrosa al 2%, 3,2g de citrato de sodio al 0,8% y 0,42g de ácido cítrico al 0,05%).
- Luego, se llevó la sangre a centrifugar a 3000 rpm por 10 minutos y el paquete globular se lavó tres veces con una solución fisiológica isosalina (2ml)(0,9% pH 7,2). (Anexo 25, 26, 27)
- Posteriormente se midió el volumen de sangre que quedó tras el lavado (3ml) y se completó con solución isosalina fisiológica (27 ml), para formar una solución de hematíes al 10%.
- En un tubo se realizó la mezcla de reacción con 0,5 ml de la solución de hematíes al 10% v/v , más 1 ml de buffer fosfato pH 7,4 ( 0,12g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,72g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 0,10g de KCl aforado a 500 ml con NaCl al 0,9 % ) , (Anexo 28) más 1 ml de solución hipotónica 0,3 % P/V (66,7 ml NaCl + 133,3 ml  $\text{H}_2\text{O}$ )  
A la mezcla expuesta en el punto anterior, se le agregó 1 ml del extracto hidroalcohólico filtrado de pushgay seco de concentraciones 50 $\mu\text{g}$ , 100 $\mu\text{g}$ , 200 $\mu\text{g}$ , las que se prepararon de la siguiente manera: se diluyó 0,41 ml del extracto filtrado de Pushgay seco en 100 ml de solución isosalina fisiológica, constituyendo el extracto madre. Posteriormente se realizó una batería de soluciones de diferentes concentraciones:

---

Concentración de la solución	50 $\mu\text{g}/\text{ml}$	100 $\mu\text{g}/\text{ml}$	200 $\mu\text{g}/\text{ml}$
------------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

---

Extracto madre del extracto hidroalcohólico de	0,5 ml	1ml	2 ml
--	--------	-----	------

---

*Vaccinium  
floribundum* kunth

---

Solución fisiológica	isosalina	9,5 ml	9ml	8 ml
----------------------	-----------	--------	-----	------

---

Total		10 ml	10 ml	10ml
-------	--	-------	-------	------

---

- Luego para el control negativo se usó en un tubo la mezcla de reacción y 1 ml de solución isosalina en lugar del extracto.
- Para el control farmacológico se usó la mezcla de reacción y 1ml de indometacina preparada con solución salina isotónica a una concentración de 100 µg/ml (0,010 gr de indometacina aforada a 100ml). (Anexo 30,31)
- Después se pasó a incubar todos los tubos a 54 °C por 25 minutos para inducir la lisis de los glóbulos rojos.(Anexo 32, 33)
- Posteriormente se centrifugó a 2500 rpm por 5 minutos (Anexo 34) y se procedió a medir las absorbancia de los sobrenadantes (Anexo 35) en el espectrofotómetro a 560 nm para calcular el contenido de hemoglobina, el cual se usa como indicativo de grado de hemólisis.
- Se realizaron ensayos tres veces.

Para hallar el porcentaje de hemólisis sobre los eritrocitos se usará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de hemólisis} = \left( \frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia del control}} \right) * 100$$

Para calcular el porcentaje de estabilización de la membrana se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de estabilización} = 100 - \left( \frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia del control}} * 100 \right)$$

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

Al tener los resultados, se pasó analizar los datos de acuerdo con la estadística descriptiva, los promedios, desviación estándar, tablas y gráficas respectivas se efectuarán a través del programa Microsoft Office Excel 2019 e IBM SPSS Statistics. En relación a la estadística inferencial se hizo uso de ANOVA Y POST-HOC para determinar la significancia en cuanto al efecto antiinflamatorio.

### **3.7 Aspectos éticos**

La investigación se realizó en conformidad con los principios establecidos y las normas de ética planteadas por la Universidad y por la Escuela Profesional de Nutrición correspondiente. La información utilizada en la presente investigación fue citada en Vancouver. Asimismo, se tuvo en cuenta la Ley Forestal y de Fauna Silvestre <sup>45</sup> (N°29763) mediante la cual se le otorga el derecho a la persona a tener utilización consciente del patrimonio forestal y de fauna silvestre, de modo que para realizar las actividades de recolección del fruto se gestionará la autorización correspondiente con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

Los principios <sup>46</sup> que se considerarán en el proceso de la investigación permitirán salvaguardar la integridad del medio ambiente, la veracidad y autenticidad del proceso y los resultados; y el asumir las consecuencias que se puedan desencadenar tras el proceso de investigación.

Lo descrito anteriormente corresponde a los principios: protección al medio ambiente y la biodiversidad, el respeto por la propiedad intelectual, la probidad y la responsabilidad, respectivamente.

#### IV. RESULTADOS

Tabla 1: Actividad antioxidante en extracto de *Vaccinium floribundum* kunth según el método DPPH expresado en vitamina C

Muestra	Ecuación de la recta de la capacidad antioxidante (DPPH)	IC <sub>50</sub> del extracto de pushgay (µg/ml)	IC <sub>50</sub> expresado en vitamina C
<i>Extracto hidroalcohólico de Vaccinium floribundum</i> kunth	$Y=0,0916x+13.564$	397,7µg/ml	0,14mM/L ≈24.66µg/ml

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 muestra la actividad antioxidante del extracto de *Vaccinium floribundum* kunth sobre el DPPH 0,3m M. El IC<sub>50</sub> obtenido del extracto fue de 397,7 µg/ml, el cual a su vez es equivalente a 0,14mM/L o 24.66 µg/ml de vitamina C.

Tabla 2: Contenido de Antocianinas expresados en mg/100g de muestra *Vaccinium floribundum* kunth según el método PH Diferencial.

<b><i>Extracto hidroalcohólico de Vaccinium floribundum kunth "pushgay"</i></b>	<b>Contenido de antocianinas mg/100g de muestra</b>
1	409
2	423,16
3	425,99
Promedio	419,38
Desviación estándar	9,10

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 nos indica que el contenido de antocianinas totales del *Vaccinium floribundum kunth en extracto* es  $419,38 \pm 9,10$  mg/100g de muestra.

Tabla 3: Efecto antiinflamatorio expresado en promedio y desviación estándar de estabilización de membrana por las soluciones de extracto de *V. floribundum* kunth, control positivo (indometacina) y control negativo.

Soluciones	N	Promedio del porcentaje de estabilización de membrana	Desviación Estándar	Significancia
Concentración 50 ug/mL	3	34,3333	15,30272	0,006*
Concentración 100 ug/mL	3	33,9333	2,50267	
Concentración 200 ug/mL	3	29,2333	7,67420	
Control Positivo (Indometacina)	3	28,1667	6,04759	
Control Negativo	3	3,6667	3,17543	

Fuente:Elaboración propia

\*p<0,05 significativo; Prueba ANOVA

Control negativo: Compuesto por 0.5 ml de la solución de hematíes al 10% v/v , 1 ml de buffer fosfato pH 7.4 ,1 ml de solución hipotónica 0,3 % P/V y solución isosalina.

La tabla 3 nos indica los promedios, desviación estándar y la significancia de cada solución utilizada para la determinación del % de estabilización de la membrana.

Tabla 4: Prueba POST-HOC del efecto antiinflamatorio de las soluciones del extracto de *V. floribundum* kunth, control positivo (Indometacina) y control negativo, expresado en % de estabilización de la membrana.

<b>COMPARACIONES MÚLTIPLES</b>			
	GRUPOS	GRUPOS	Sig.
Tukey	Concentración 50 ug/mL	Concentración 100 ug/mL	1,000
		Concentración 200 ug/mL	0,939
		Control Positivo (Indometacina)	0,888
		Control Negativo	0,008 *
	Concentración 100 ug/mL	Concentración 50 ug/mL	1,000
		Concentración 200 ug/mL	0,954
		Control Positivo (Indometacina)	0,909
		Control Negativo	0,008 *
	Concentración 200 ug/mL	Concentración 50 ug/mL	0,939
		Concentración 100 ug/mL	0,954
		Control Positivo (Indometacina)	1,000
		Control Negativo	0,024 *
	Control Positivo (Indometacina)	Concentración 50 ug/mL	0,888
		Concentración 100 ug/mL	0,909
		Concentración 200 ug/mL	1,000
		Control Negativo	0,031 *

Control Negativo	Concentración 50 ug/mL	0,008 *
	Concentración 100 ug/mL	0,008 *
	Concentración 200 ug/mL	0,024 *
	Control Positivo (Indometacina)	0,031 *

Sig: Significancia, \*p<0.05 existe diferencia significativa

La tabla 4 muestra la comparación entre cada grupo para verificar el nivel de significancia en el porcentaje de estabilización de la membrana.

## V. DISCUSIÓN

El *Vaccinium floribundum* kunth es un fruto proveniente del distrito Querocoto del departamento de Cajamarca, que contiene vitaminas y minerales como vitamina B, calcio, fósforo, magnesio así como también compuestos como las antocianinas, algunas de las que se encuentran presente son la cianidina, delphinidina, peonidina.<sup>47</sup>

El valor obtenido para la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico *Vaccinium floribundum* kunth fue de 397,7 ug/ml equivalente a 0,14mM/L de Vitamina C ó 24,66 ug de vitamina C /mL. En otros estudios esta actividad antioxidante es expresada equivalentemente en otros antioxidantes diferentes a Vitamina C, así por ejemplo se tiene el antecedente de Baenas et al,<sup>19</sup> en el que la actividad antioxidante fue de  $85,1 \pm 27 \mu\text{mol Trolox g}^{-1}$  peso seco(DS). También se encuentra la diferencia en el solvente (metanol) usado.

Los compuestos bioactivos encontrados en el *Vaccinium floribundum* kunth, como la delphinidina, quercetina y cianidina, son responsables de la actividad antioxidante presente en este fruto.<sup>47</sup>

Respecto a las antocianinas, se obtuvo  $419,38 \pm 9,10$  mg/ 100g de muestra. Sin embargo durante la búsqueda de autores que realizaron el mismo procedimiento se encontró a Llivisaca et al,<sup>20</sup> quien usó la muestra del mismo fruto pero liofilizado en la que se obtuvo  $1095,39 \pm 19,18$  mg/100g; y como es de esperarse a través de este tipo de muestra se obtiene mayor contenido de antocianinas. El método de liofilización, asegura la conservación del contenido de antocianinas al no estar expuestas al calor, ya que se tiene entendido que las antocianinas son compuestos sensibles y el solo exponerlas a temperaturas elevadas implicaría la degradación de su color y la disminución significativa de sus propiedades.<sup>48</sup> De la misma forma, en el estudio de Cerrato et al,<sup>49</sup> se observó una variación del diluyente, en este caso el autor utilizó metanol para la realización de su extracto, determinado  $14,5 \pm 1,9$  mg/100g, observando una mayor cantidad de antocianinas en el primer estudio. En otros estudios realizados para determinar la propiedad mencionada, encontramos a Bayazid et al,<sup>50</sup> que usaron muestras liofilizadas en extracto etanólico al 70% ,sin embargo el fruto estudiado fue una especie similar al Pushgay, *Vaccinium myrtillus* L. Los resultados obtenidos en este estudio fueron de 5,364 mg/100 g cianidina-3-glucósido. En el proceso de determinar el efecto antiinflamatorio, se llevaron a cabo 3 repeticiones. A partir de esto, se calculó el promedio de la estabilización de la membrana para cada solución con concentraciones diferentes. Para confirmar los datos, se realizó un análisis ANOVA para comparar el efecto antiinflamatorio de las soluciones del extracto de *V. floribundum* Kunth, control positivo (Indometacina). La prueba POST-HOC, indica que el efecto protector de la membrana proporcionado por las soluciones con diferentes concentraciones del extracto de pushgay no difería significativamente del efecto del fármaco. Esto lleva a la conclusión de que el extracto hidroalcohólico de pushgay a una concentración de 50µg/ml es suficiente para estabilizar la membrana de manera similar que el fármaco.

El proceso de inflamación ocurre en el cuerpo como respuesta a una lesión o infección. Cuando se produce una lesión, se activa una cascada de eventos fisiológicos. En primer lugar, los vasos sanguíneos en la zona afectada se dilatan, lo que incrementa el flujo sanguíneo en dirección a la región específica

y provoca enrojecimiento y calor localizados. Esta dilatación también permite que los componentes sanguíneos y las células del sistema inmunológico se acerquen al sitio de la lesión. Simultáneamente, los vasos incrementan su permeabilidad, lo que permite la salida de fluidos, proteínas y células inmunológicas hacia los tejidos circundantes. Esta mayor permeabilidad conduce a la acumulación de líquido en la zona, causando hinchazón y aumento de volumen local. Ciertas células inmunitarias, se movilizan hacia la zona afectada. Estas células son responsables de la eliminación de microorganismos invasores, así como la eliminación de células dañadas o muertas. A través de la fagocitosis, se destruyen los patógenos y el tejido dañado.<sup>51</sup>

Durante la inflamación también se liberan sustancias químicas conocidas como mediadores inflamatorios. Estos mediadores incluyen citoquinas, histaminas y prostaglandinas, entre otros. Estas sustancias ayudan a regular y amplificar la respuesta inflamatoria.<sup>51</sup>

La indometacina es un fármaco que se encuentra dentro del grupo de antiinflamatorios no esteroideos, su estructura muestra diferentes grupos funcionales presentes en la indometacina. Incluye un anillo indol , un anillo fenilo, un grupo carboxilo (-COOH) y cloruro (Cl) en el anillo fenilo y un grupo metilo (CH<sub>3</sub>) en el anillo indol. Su efecto antiinflamatorio se justifica de la siguiente manera, actúa impidiendo a la ciclooxigenasa y a su vez atenúa la elaboración de prostaglandinas, quienes se encargan de dar lugar al proceso inflamatorio, al estar inhibidas disminuye la inflamación.<sup>52,53</sup>

Dentro de las antocianinas se encuentra la cianidina 3 glucósido la cual juega un rol crucial en el efecto antiinflamatorio, esta realiza una inhibición del NF- $\kappa$ B conocido como el factor nuclear kappa  $\beta$ , esta es una proteína localizada en el citoplasma en una forma inactiva, el cual se activa en proceso de inflamación provocando degradación de proteína inhibitoria I $\kappa$ B, a su vez se transloca al núcleo de la célula, asimismo se une a secuencias denominadas respuesta  $\kappa$ B, también interactúa con otros factores de transcripción y proteínas, lo que genera un aumento de moléculas inflamatorias, al estar activada de forma

excesiva contribuye a la inflamación. La cianidina 3 glucósido y la quercetina, el cual es un flavonol, ambos producen una inhibición de las enzimas ciclooxigenasas la cual es el responsable de sintetizar prostaglandinas que generan inflamación, la intervención de la antocianina es conservar la integridad de la célula, específicamente estabilidad de la membrana del eritrocito.<sup>54,55,56,57</sup>

Para evaluar la actividad antiinflamatoria, se empleó una solución hipotónica que se caracteriza por tener una concentración de solutos más baja. Su función principal fue inducir la ruptura de la membrana de los glóbulos. Esta ruptura se produce debido a que la solución hipotónica crea un gradiente osmótico que provoca el movimiento del agua hacia dentro de las células donde hay una mayor cantidad de solutos. Este fenómeno explica el rompimiento de la estructura externa de los glóbulos rojos, específicamente de la membrana plasmática.<sup>58</sup>

Las limitaciones que se presentaron durante nuestra investigación fueron diversas, pero en la que más dificultad se presentó fue el conseguir la muestra, esto debido a la lejanía del lugar de procedencia, puesto que para lograr el objetivo es necesario la coordinación y programación de un horario con los encargados de cuidar el lugar donde crece el fruto, además de ello también se tuvo dificultad al no encontrar disponible el Trolox para realización del proceso de actividad antioxidante.

## V. CONCLUSIONES

- La actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico *Vaccinium floribundum* kunth fue de 397,7 ug/ml equivalente a 0,14mM/L de Vitamina C para reducir en un 50% (IC<sub>50</sub>) la concentración del radical DPPH.
- El contenido de antocianinas del extracto hidroalcohólico al 80% de *Vaccinium floribundum* kunth fue de 419,38± 9,10 mg/100g de muestra.
- Se demostró que el efecto antiinflamatorio se obtiene a la concentración de 50 µg/ml.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere a otros autores, la realización de más estudios a partir de muestra seca del fruto, debido a que otras investigaciones refieren mayor cantidad tanto de antocianinas y actividad antioxidante encontrados en muestra liofilizada.
- Además, se recomienda realizar investigaciones *in vivo* sobre el efecto antiinflamatorio del *Vaccinium floribundum* kunth.
- Se recomienda la realización de productos a base del fruto *Vaccinium floribundum* kunth así como también los estudios de estos, de manera que la población pueda conocer más sobre este fruto e incluirlo en su dieta.
- Se recomienda usar otros solventes como el metanol para obtener una mejor extracción de los compuestos bioactivos necesarios para los procedimientos que se han realizado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Llacuna L, Mach N. Papel de los antioxidantes en la prevención del cáncer. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. [Internet]. Enero 2012. [Citado: 2022 septiembre 12].(16):16–24. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2173-1292\(12\)70067-4](https://doi.org/10.1016/S2173-1292(12)70067-4)
2. Goudable J, Favier A. Radicaux libres oxygénés et antioxydants. Nutrition Clinique et Métabolisme. [Internet]. June 1997. [Cited: 12 september of 2022]; (11):115-120. Available from : [https://doi.org/10.1016/S0985-0562\(97\)80058-1](https://doi.org/10.1016/S0985-0562(97)80058-1)
3. Hidalgo M, Ortiz M, Guerreo M. Estrés oxidativo y antioxidantes. Avances en investigación agropecuaria. [ Internet]. 2018. [Citado: 2022 septiembre 12]; (22):47-61. Disponible en: <http://ww.ucol.mx/revaiia/pdf/2018/enero/4.pdf>
4. Serra-Valdes M, Viera- García M. Las enfermedades crónicas no transmisibles:magnitud actual y tendencias futuras. Rev. Finlay [Internet]. 2018 Jun [citado2023 Abr 26] ; 8(2):140-148. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S222124342018000200008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222124342018000200008)
5. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Enfermedades no transmisibles y transmisibles[https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2021/SALUD/ENFERMEDADES\\_ENDES\\_2021.pdf](https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2021/SALUD/ENFERMEDADES_ENDES_2021.pdf)
6. Moncayo P. Mortiño (*Vaccinium floribundum* kunth) compuestos bioactivos, desarrollo agroindustrial. (Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16631/Moncayo\\_mp.pdf;jsessionid=948A950155DFA77F8F5F93728E0D87C2?sequence=1](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16631/Moncayo_mp.pdf;jsessionid=948A950155DFA77F8F5F93728E0D87C2?sequence=1)
7. Coronado M, Vega S, Gutiérrez R, Vázquez M, Radilla C. Antioxidantes : Perspectiva actual para la salud humana. Revista Chilena de Nutrición. [Internet]. Junio 2015. [Citado: 2022 septiembre 12]; 42 (2):206 – 212. Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf?fbclid=IwAR269LbZ0tB8ELcmW1FKaiejbusiXIZPv708FsOnmnsuKNJdholEHYnJSIU>

8. Stick J. Estudio exploratorio de la ciruela del pacifico *Spondias dulcis* P. en Buenaventura Valle del Cauca Colombia. (Trabajo de grado para optar por el título de Agrónomo). Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. 2020. Disponible en [:https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36775/jslopez\\_pd%20?sequence=3&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36775/jslopez_pd%20?sequence=3&isAllowed=y).
9. González R. Evaluación de la concentración de antocianinas del Pushgay (*Vaccinium floribundum* HBK) en almíbar durante su almacenamiento a temperatura ambiente y en refrigeración. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. 2017. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1727/EVALUACION%20DE%20LA%20CONCENTRACION%20DE%20ANTOCIANINAS%20DEL%20PUSHGAY%20%28Vaccinium%20floribundum%20HBK%29%20EN%20ALM%20%28dBAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Krishnaeswari V, Manikandan S, Vijayakumar J. Bioactive components of *Vaccinium macrocarpon* and its antioxidant activity: an in – vitro study. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. [Internet]. January 2019. [Cited: 12 september of 2022]; 10(1):438 – 444. Available from: <https://ijpsr.com/bft-article/bioactive-components-of-vaccinium-macrocarpon-and-its-antioxidant-activity-an-in-vitro-study/?view=fulltext>
11. Brasanac S, Mutic J, Stankovic D, Arsic I, Blagojevic N, Vukasinovic V et al. Wild Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L, Ericaceae) from Montenegro as a Source of Antioxidants for Use in the Production of Nutraceuticals. Molecules. [Internet]. July 2018. [Cited: 16 september of 2022];23(8): 3-17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30050005/>
12. Bernal J, Molina J, Angoa M, Cardenas J, Garcia I, Ceja J, et al. Phenolic compound content and the antioxidant and antimicrobial activity of wild blueberries (*Vaccinium stenophyllum* Steud) fruits extracts during ripening. Horticulturae. [Internet]. January 2022. [Cited: 12 september of 2022];8(1):1-15. Available from: <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/1/15>

13. Sánchez D, Tanta M. Comparación de la actividad antihemolítica y antioxidante *in vitro* entre el fruto de *Vaccinium floribundum* “Pushgay” y el fruto de *Vaccinium corymbosum* “Arándano”. (Tesis para optar por el título profesional de Químico Farmacéutico). Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. 2020. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1256/FYB-006-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Rojas E, Torrejón LI, Muñoz L, Medina M, Mori D, Castro E. Antioxidant capacity, total phenolic content and phenolic compounds of pulp and bagasse of four Peruvian berries. *Heliyon-Cell Press*. [Internet]. August 2021. [Cited: 16 september of 2022];7(8):1-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07787>
15. Barut B, Barut E, Engin S, Ozel A, Sezen F. Investigation of the antioxidant, Alpha – glucosidase inhibitory, anti-inflammatory and DNA protective properties of *Vaccinium arctostaphylos* L. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*. [Internet]. June 2019. [Cited: 14 september of 2022]; 16(2):175-183. Available from: [https://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article\\_18243/TJPS-16-175-En.pdf](https://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_18243/TJPS-16-175-En.pdf)
16. Sempertegui G. Fungosis del Pushgay (*Vaccinium floribundum* HBK) en cuatro provincias de la región Cajamarca. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. 2019. Disponible en : <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3182/FUNGOSIS%20DEL%20PUSHGAY%20%28Vaccinium%20floribundum%20H.B.K.%29%20EN%20CUATRO%20PROVINCIAS%20DE%20LA%20REGI%c3%93N%20CAJAMARCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. De La Cruz Y. Efecto de citoquininas en el cultivo *in vitro* de dos especies de berries nativos del Perú: *Vaccinium floribundum* Kunth “Pushgay” y *Macleania rupestris* Kunth A.C.Smith “alicon”. (Tesis para optar el título de bióloga). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 2020. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4385/de-la-cruz-chacon-yngrid.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Alarcón K, Armijos D, García M, Iturralde G, Jaramillo T, Granda M, *et al.* Wild Andean blackberry (*Rubus glaucus* Benth) and Andean blueberry

- (*Vaccinium floribundum* Kunth) from the Highlands of Ecuador: Nutritional composition and protective effect on human dermal fibroblasts against cytotoxic oxidative damage. *Journal of Berry Research* [Internet]. June 2018. [Cited: 28 September of 2022]; 18(3):224. Available from: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-berry-research/jbr180316>
19. Baenas N, Ruales J, Moreno D, Barrido D, Stinco C, Martinez G *et al.* Characterization of Andean Blueberry in Bioactive Compounds, Evaluation of Biological Properties, and In Vitro Bioaccessibility. *Foods* [Internet]. October 2020. [Cited: 28 September of 2022]; 9 (10):1-10. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/10/1483>
  20. Llivisaca S, Manzano P, Ruales J, Flores J, Mendoza J, Peralta E *et al.* Chemical, antimicrobial, and molecular characterization of mortino (*Vaccinium floribundum* kunth) fruits and leaves. *Food Science & Nutrition* [Internet]. February 2018. [Cited: 28 September of 2022]; 6 (4):934,937. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn3.638>
  21. Llimpe P. Estudio del contenido de antocianinas y capacidad antioxidante del fruto de Macha Macha (*Vaccinium floribundum* kunth) durante la maduración. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. 2017. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1694/TESIS%20LLIMPE%20REZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  22. Aguilera M, Reza M, Chew R, Meza J. Propiedades funcionales de las antocianinas. *Biocencia*. [Internet]. Noviembre 2011. [Citado: 28 Septiembre de 2022]; 13(2):16. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/6729/672971155002.pdf>
  23. Castañeda B. Inducción de antocianinas y capacidad antioxidante por oligogalacturónidos en uvas de mesa cv. 'Flame Seedless'. (Tesis para optar la maestría en Ciencias). Hermosillo, Sonora : Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. 2010 . Disponible en: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/295/1/CASTA%C3%91EDA-VAZQUEZ-BI10.pdf>
  24. Churata J. Respuesta inflamatoria y reparación del tejido conectivo frente a implantes de titanio y nanohidroxiapatita producidos mediante fricción batida,

- en ratones (*Mus musculus*). (Tesis para optar el grado de maestro en Estomatología). Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2018. Disponible en: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6376/Respuesta\\_ChurataQuispe\\_Jhonatan.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6376/Respuesta_ChurataQuispe_Jhonatan.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. Ortiz J, Medina M. Estrés oxidativo ¿Un asesino silencioso?. Educación Química [Internet]. Febrero 2020. [Citado: 28 Septiembre de 2022]; 31 (1). 8-9. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v31n1/0187-893X-eq-31-01-1.pdf>
  26. Mottaghipisheh J, Doustimotlagh A, Irajie C, Tanideh N, Barzegar A, Iraj A. The Promising Therapeutic and Preventive Properties of Anthocyanidins/Anthocyanins on Prostate Cancer. Cells [Internet]. March 2022. [Cited: 28 September of 2022]; 11 (7):1. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4409/11/7/1070/htm>
  27. Pereira S, Pereira R, Figueiredo I, Freitas V, Dinis T, Almeida L. Comparison of anti-inflammatory activities of an anthocyanin-rich fraction from Portuguese blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) and 5-aminosalicylic acid in a TNBS-induced colitis rat model. PLOS ONE [Internet]. March 2017. [Cited: 28 September of 2022]. 1. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0174116>
  28. Huang W, Yao L, He X, Wang L, Li M, Yang Y, Wan C. Hypoglycemic activity and constituents analysis of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) fruit extracts. Dovepress [Internet]. July 2018. [Cited: 28 September of 2022]. 357. Available from: <https://www.dovepress.com/hypoglycemic-activity-and-constituents-analysis-of-blueberry-vaccinium-peer-reviewed-fulltext-article-DMSO>
  29. Valdez N, Tambini J. Efecto antimicótico in vitro del extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* L. (arándanos) en cepas de "Candida albicans". [Tesis para optar al título profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019. Disponible en: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5204/TESIS\\_VALDEZ%20HINOSTROZA%20-%20TAMBINI%20P%20C3%89REZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5204/TESIS_VALDEZ%20HINOSTROZA%20-%20TAMBINI%20P%20C3%89REZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

30. Li Y, Wang L, Zhang Q, Li T, Gan C, Liu H et al. Blueberry Juice Attenuates Pulmonary Fibrosis via Blocking the TGF- $\beta$ 1/Smad Signaling Pathway. *Frontiers in Pharmacology* [Internet]. March 2022. [Cited: 28 September of 2022]; 13 1. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2022.825915/full>
31. Kowalska K. Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) Fruit as a Source of Bioactive Compounds with Health-Promoting Effects—A Review. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. May 2021. [Cited: 28 September of 2022]; 22 (10). 1. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/10/5126>
32. Chavez E. Eficacia antimicrobiana del extracto acuoso y etanólico del *Zingiber officinale* en salmonella typhiatcc 14028. Estudio *in vitro*. [Tesis para obtener el título profesional de Médico Cirujano]. Trujillo: Universidad César Vallejo; 2018. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25609/chavez\\_q\\_e.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25609/chavez_q_e.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
33. Rios R. Capacidad antioxidante y concentración de antocianinas del extracto hidroalcohólico del fruto *Euterpe oleracea mart* (Huasaí). [Tesis para obtener el título profesional de: Licenciada en Nutrición]. Trujillo: Universidad César Vallejo; 2021. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74826/Rios\\_YR\\_E-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74826/Rios_YR_E-SD.pdf?sequence=1)
34. Rodríguez L. Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del fruto *Spondias dulcis parkinson* “mango ciruelo”. [Tesis para obtener el título profesional de: Licenciada en Nutrición]. Trujillo: Universidad César Vallejo ; 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74827>
35. Garzón G. Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. *Acta biol. Colomb* [Internet]. Septiembre 2008. [Citado: 13 Octubre de 2022]; 13 (3): [p.27]. Disponible en [:https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/11337](https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/11337)
36. Ortiz M, Vargas M, Chew R, Meza J. Propiedades funcionales de las antocianinas. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud* [Internet]. Noviembre 2011. [Citado: 13 Octubre de 2022]; 13 (2). 19. Disponible en [:https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnia/2011/vol13/no2/2.pdf](https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnia/2011/vol13/no2/2.pdf)

37. Paredes E. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de *Bidens pilosa* (Amor seco) en *rattus rattus* var *albinus*. [Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote ; 2019. Disponible en: [https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/23178/ANT%20INFLAMATORIO %2c%20%20INFLAMACI%c3%93N PAREDES%20 TAMARA %20ESTEBAN %20DEYVI%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/23178/ANT%20INFLAMATORIO%2c%20%20INFLAMACI%c3%93N%20PAREDES%20TAMARA%20ESTEBAN%20DEYVI%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
38. Salazar J, Villanueva M, García E, Soto G. Actividad antiinflamatoria *in vitro* de los extractos etanólico y hexánico de tallos de *Cuscuta jalapensis schtdl*. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes [Internet]. Septiembre- diciembre 2018. [Citado: 13 Octubre de 2022];[22 pp.]. Disponible en [:https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579482](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579482)
39. Morales J, Gonzáles A, Peña D, Guardia Y, Torres E. *In vitro* anti-inflammatory activity of aqueous, ethanolic and ethereal extracts of rhizomes, leaves and stems of *anredera vesicaria*. Journal of Analytical & Pharmaceutical Research [Internet]. August 2018. [Cited: 13 October of 2022]. (4). 459. Available from: <https://medcraveonline.com/JAPLR/in-vitro-anti-inflammatory-activity-of-aqueous-ethanolic-and-ethereal-extracts-of-rhizomes-leaves-and-stems-of-anredera-vesicaria.html>
40. Llatance E. Actividad antioxidante de extractos de diez vegetales de la región Amazonas. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2020. Disponible en: <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2111/Edwin%20Oc%20Llatance.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
41. Napuchi J. Contenido de compuestos fenólicos, antocianinas y capacidad antioxidante del fruto de *Myrciaria dubia* "Camu Camu". [Tesis para obtener el título profesional de: Licenciada en Nutrición]. Trujillo: Universidad César Vallejo; 2021. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74829/Napuchi\\_PJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74829/Napuchi_PJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

42. Sánchez J. Contenido de antocianinas y actividad antioxidante *in vitro* de *hibiscus sabdariffa* L. (Flor de jamaica) procedente de Huaura-Huacho.[Tesis para obtener el título profesional de: Licenciada en Nutrición].Trujillo: Universidad César Vallejo; 2019. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40383/S%c3%a1nchez\\_GJV.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40383/S%c3%a1nchez_GJV.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
43. Barragán M, Aro J, Muñoz A , Rodríguez J. Determination of anthocyanins and antioxidant capacity in extracts of (*muehlenbeckia volcanica*).Revista de Investigaciones Altoandinas [Internet].Abril 2020.[Cited: 28 September of 2022]; 22 (2). 164. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v22n2/2313-2957-ria-22-02-161.pdf>
44. Cisneros J. Técnicas de evaluación de la actividad antiinflamatoria “in vitro” y su aplicabilidad a plantas medicinales. [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico], Ecuador: Universidad de Cuenca; 2021. Disponible en : <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/36156/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
45. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Publicado en el diario oficial El Peruano, Ley N° 29763 ( 24 de septiembre del 2015). <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29763.pdf>
46. Vicerrectorado de Investigación UCV. Código de Ética en Investigación. 2020. [citado el 28 de noviembre del 2022]. 5. Código de Ética de obligatorio cumplimiento para todos aquellos que realizan investigación en la Universidad César Vallejo
47. Carranque J, Muelas R, Hernández F, Martínez R. Chemical Composition and Polyphenol Compounds of *Vaccinium floribundum* Kunth (Ericaceae) from the Volcano Chimborazo Páramo (Ecuador).Horticulturae [Internet]. October 2022. [Cited: 24 may of 2023]; 8 (10). 1-2 . Available from: <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/10/956>
48. Ruiz C. Extracción y caracterización de antocianinas mediante técnicas fisicoquímicas para su uso en preparados de alta cocina. [Trabajo Final de Grado en Ingeniería Química]. Barcelona: Universitat Politecnica de Catalunya

en:[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/348388/CarlesRuizUlric\\_TrabajoFinalGrado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/348388/CarlesRuizUlric_TrabajoFinalGrado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

49. Cerrato A, Piovesana S, Aita S, Cavaliere C, Felletti S, Laganà A *et al.* Detailed investigation of the composition and transformations of phenolic compounds in fresh and fermented *Vaccinium floribundum* berry extracts by high-resolution mass spectrometry and bioinformatics. *Phytochemical Analysis* [Internet]. January 2022. [Cited: 24 may of 2023]; 33 (4). [pp 512] . Available from: <https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pca.3105>
50. Bayazid A, Chun E, Mohammad A, Park S, Moon S, Lim B. Anthocyanins profiling of bilberry (*Vaccinium myrtillus L.*) extract that elucidates antioxidant and anti-inflammatory effects. *Food and Agricultural Immunology* [Internet]. November 2021. [Cited: 24 may of 2023]; 32 (1). 718, 723 . Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09540105.2021.1986471?scroll=top&needAccess=true&role=tab&aria-labelledby=full-article>
51. Robledo G. Inmunología para el médico general Inflamación. *Rev Fac Med UNAM* [Internet]. 2008 [cited 27AD May]; 51 (5). Available from: <https://www.mediagraphic.com/pdfs/facmed/un-2008/un085k.pdf>
52. Suárez R. Profundizando en la indometacina: Aspectos generales, dispersión, dispersión sólida y análisis. Trabajo de fin de grado para obtener el título de químico farmacéutico. Madrid. 2017. Disponible en : <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ROBERTO%20SUAREZ%20URBIETA.pdf>
53. Genari B, Cardoso M, Fernandes L, Soares J, Giotti S, Silva I *et al.* Anti-inflammatory effect of an adhesive resin containing indomethacin-loaded nanocapsules. *Archives of Oral Biology* [Internet]. September 2017. [Cited: 24 may of 2023]; 84. 107. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000399691730287X>

54. Speciale A, Bashllari R, Muscarà C, Molonia M, Saija A, Saha S, *et al.* Anti-inflammatory activity of an *in vitro* digested anthocyanin-rich extract on intestinal epithelial cells exposed to TNF- $\alpha$ . *Molecules* [Internet]. August 2022. [Cited: 24 may of 2023]; (17).1 - 3. Available from: <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/17/5368>
55. Hao X, Guan R, Huang H, Yang K, Wang L, Wu Y. Anti-inflammatory activity of cyanidin-3-O-glucoside and cyanidin-3-O-glucoside liposomes in THP-1 macrophages. *Food Science & Nutrition* [Internet]. October 2021. [Cited: 24 may of 2023]; (12). 6481. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn3.2554>
56. Borowiec K, Stachniuk A, Sz wajgier D, Trzpil A. Polyphenols composition and the biological effects of six selected small dark fruits. *Food Chemistry* [Internet]. October 2022. [Cited: 24 may of 2023]; 7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814622012432?via%3Dihub>
57. Lesjak M, Beara I, Simin N, Pintać D, Majkić T, Bekvalac K, *et al.* Antioxidant and anti-inflammatory activities of quercetin and its derivatives. *Journal of Functional Foods* [Internet]. 2018 Jan [cited 2020 Jan 22];(40):68–75. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464617306588?via%3Dihub>
58. Hinkle J, Cheever K. *Enfermería Medico quirúrgica*. 14°. Barcelona. Wolters Kluwer. 2018. [Citado: 2023 mayo 30]. Disponible: <https://www.berri.es/pdf/BRUNNER%20Y%20SIDDHARTH%20ENFERMERIA%20MEDICOQUIRURGICA%E2%80%9A%20%20Vols./9788417370350>

## TABLAS

**TABLA 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Actividad antioxidante	Capacidad de prevenir o detener la oxidación de otras moléculas. <sup>33</sup>	Se procedió mediante el método 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). <sup>34</sup>	La concentración inhibitoria del extracto hidroalcohólico para reducir el 50% del radical DPPH, IC <sub>50</sub> µg/ml.	cuantitativa razón
Antocianinas	Pigmentos naturales que se encuentran en las plantas, dándole una tonalidad (roja, azul o violácea) característica. <sup>35</sup> Controla la diabetes y	Se realizó a través del método pH diferencial. <sup>33</sup>	mg/100g de muestra	cuantitativa razón

	tienen propiedades antineoplásicas. <sup>36</sup>			
Efecto antiinflamatorio	Proceso de reducción la inflamación de tejidos. <sup>37</sup>	Se determinó mediante el modelo de estabilidad de la membrana del eritrocito, <sup>38</sup> técnica desarrollada por Shinde et al. <sup>39</sup>	%Porcentaje de estabilización	cuantitativa razón

**Ficha de Recolección de datos para Capacidad Antioxidante :**

**Capacidad antioxidante del extracto de *Vaccinium floribundum* kunth**

<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Concentración del extracto en µg/mL	Absorbancia del extracto	% de Inhibición del DPPH 0,3 mM	Ecuación de la recta de la capacidad antioxidante
1	450	0,478	53,5	Y= 0,0916x+13,564
2	300	0,595	42,1	
3	150	0,727	29,3	
4	75	0,822	20	
5	50	0,830	19,3	
6	25	0,968	5,8	
Control		1,028		

**Capacidad antioxidante de Vitamina C**

Vitamina C	Concentración de vitamina C mM/L	Absorbancia	% de Inhibición del DPPH 0,3 mM
1	0,01	0,1826	4,2
2	0,02	0,852	11,3
3	0,05	0,735	23,4
4	0,2	0,29	69,8
Control 1		0,96	
Control 2		0,862	

**Ficha de Recolección de datos para contenido de Antocianinas:**

Soluciones	N° repeticiones	N° de onda		Promedio		Fórmula
		520 nm	700 nm	520 nm	700 nm	
Extracto de vaccinium floribundum kunth Buffer pH1	1	2.858 Abs	0,054 Abs	2,948666667	0,041	<b>CAT mg cianidina - 3 glucósido/L) =</b> $\frac{2.82 * 44,2 * 35 * 100}{26900 * 1}$
	2	2.988 Abs	0,068 Abs			
	3	3 Abs	0,061 Abs			
Extracto de vaccinium floribundum kunth+ Buffer pH 4.5	1	0.144 Abs	0,060 Abs	0,1293333333	0,046	
	2	0.124 Abs	0,041 Abs			
	3	0.12 Abs	0,037 Abs			

**Ficha de Recolección de datos para efecto antiinflamatorio:**

**Primera repetición**

Soluciones	Concentración de la muestra µg/mL	Absorbancia de la muestra	% de hemólisis	%Estabilización de la membrana
1	50	0,228	104,1	-4,1
2	100	0,150	68,5	31,5
3	200	0,161	73,5	26,5
CF	100	0,172	78,5	21,5
CN	0	0,219	100	0

### Segunda repetición

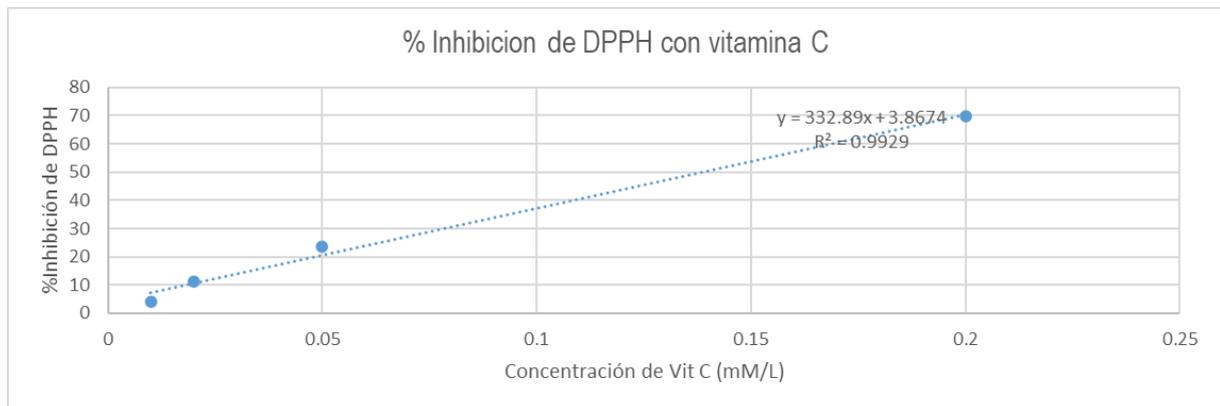
<i>Soluciones</i>	Concentración de la muestra µg/mL	Absorbancia de la muestra	% de hemólisis	%Estabilización de la membrana
1	50	0,177	80,8	19,2
2	100	0,139	63,5	36,5
3	200	0,168	76,7	23,3
CF	0	0,154	70,3	29,7
CN	0	0,207	94,52	5,5

### Tercera repetición

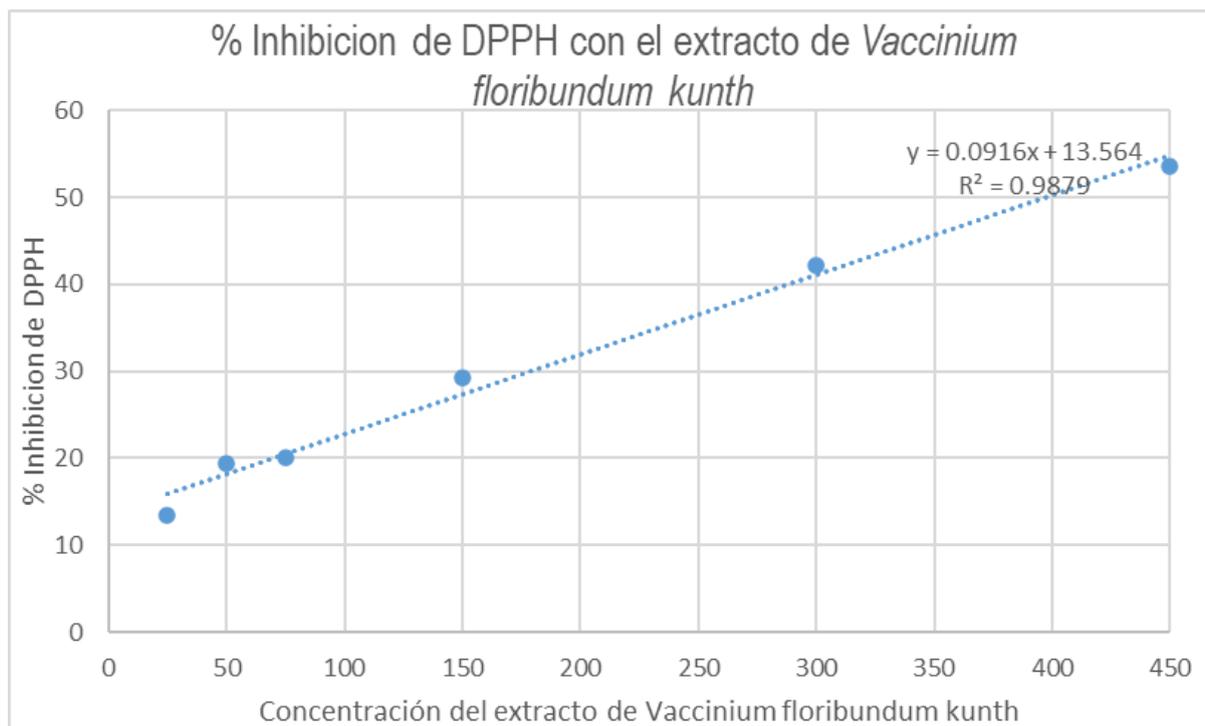
<i>Soluciones</i>	Concentración de la muestra µg/mL	Absorbancia de la muestra	% de hemólisis	%Estabilización de la membrana
1	50	0,11	50,2	49,8
2	100	0,145	66,2	33,8
3	200	0,136	62,1	37,9
CF	0	0,146	66,7	33,3
CN	0	0,207	94,5	5,5

## GRÁFICOS

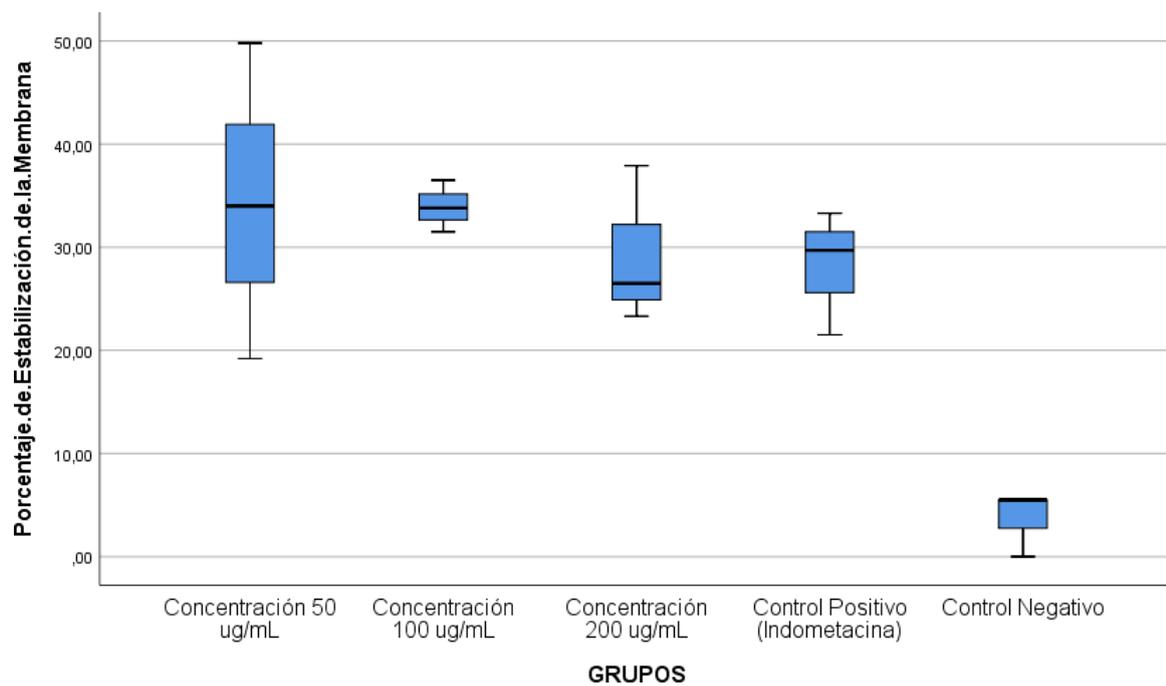
**Gráfico 1 : Actividad antioxidante : Porcentaje de inhibición del DPPH con la Vitamina C**



**Gráfico 2 : Actividad antioxidante: Porcentaje de inhibición del DPPH con el *Vaccinium floribundum kunth***



**Gráfico 3: Porcentaje de estabilización de la membrana del eritrocito**



## ANEXOS

### Anexo 1: Recolección del fruto de *Vaccinium floribundum* Kunth



### Anexo 2: Selección del fruto *Vaccinium floribundum* kunth para la preparación del extracto hidroalcohólico



**Anexo 3: Desinfección de *Vaccinium floribundum* kunth**



**Anexo 4: Secado de *Vaccinium floribundum* kunth**



## Anexo 5: Pesado de *Vaccinium floribundum* kunth



## Anexo 6: Cálculo para la preparación de etanol al 80%

$$C1 V1 = C2 V2$$
$$96 (V1) = 80 (146)ml$$
$$V1 = \frac{80 \times 146}{96}$$
$$V1 = 121.6 \text{ ml (Alcohol)}$$
$$V2 = 24.3 \text{ ml (H2O)}$$

**Anexo 7: Trituración de *Vaccinium floribundum* kunth en etanol al 80%**



**Anexo 8: Almacenamiento de *Vaccinium floribundum* kunth**



## Anexo 9: Filtrado del extracto hidroalcohólico del *Vaccinium floribundum* kunth



## Anexo 10 : Cálculo para determinar la cantidad a usar de DPPH

Cantidad para solución de DPPH al 0.3 mM

394,32g DPPH = 1 mol

$$M = \frac{w \text{ soluto}}{P_{\text{soluto}} \times V_{\text{soluto}}}$$

$$0,3 \times 10^3 \text{M} = \frac{w}{PM \times 0,05L}$$

$$0,3 \times 10^3 \text{M} = \frac{w}{394,32 \times 0,05L}$$

$$0,3 \times 10^3 \times 394,32g \times 0,05L = w$$

$$0,0059148g = w$$

$$0,006g = w$$

## Anexo 11: Cálculo para hallar la cantidad de extracto hidroalcohólico a usar en la solución madre en el proceso de determinación de actividad antioxidante

17,3 ° —> 17,3% de sólidos totales.

17,3 sólidos —> 100ml

X —> 1ml

X= 0,173 g sólidos totales.

1ml  $\rightarrow$  0,173g

X  $\rightarrow$  0.150g

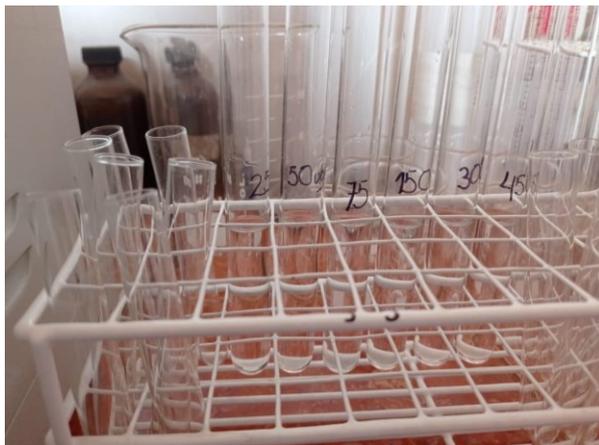
X = 0,86 ml contiene 150 g

Nota: Para la preparación de la solución madre se diluyó 0,86 ml de extracto hidroalcohólico de *Vaccinium floribundum* Kunth en 100 ml de etanol al 80%.

### Anexo 12: Preparación de solución madre



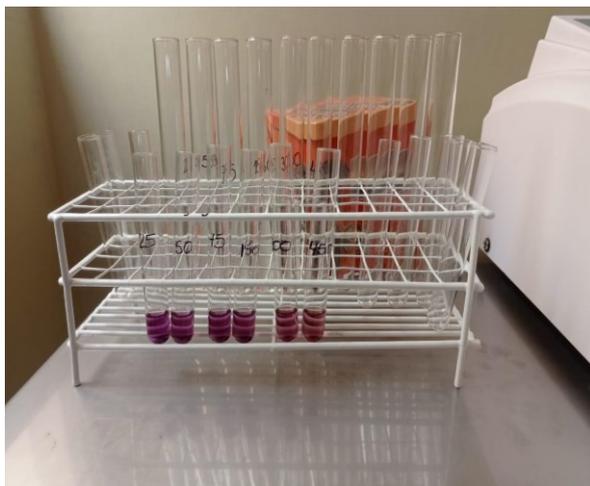
### Anexo 13: Preparación de batería de soluciones de diferentes concentraciones



**Anexo 14: Preparación de la mezcla de 1 ml solución y 0,5 ml del DPPH**



**Anexo 15: Concentraciones después de media hora de la reacción**



**Anexo 16: Medición de absorbancia en el espectrofotómetro Kyntel KV 1200**



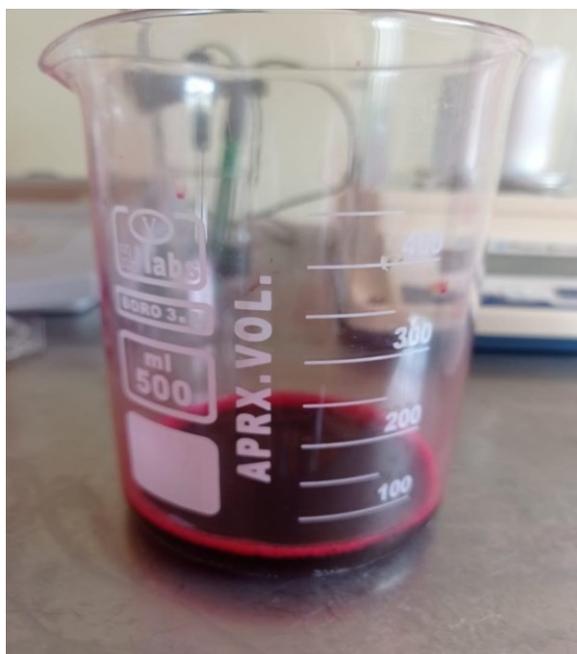
**Anexo 17: Extracto filtrado de Pushgay fresco para la determinación de antocianinas**



**Anexo 18: Extracto filtrado de Pushgay fresco en baño María 80 °C**



**Anexo 19: Cantidad del extracto después del baño María**



**Anexo 20: Preparación de 0,3 ml de extracto hidroalcohólico y 1,8 ml de bufferKCl 0,025M pH 1,0 por triplicado**



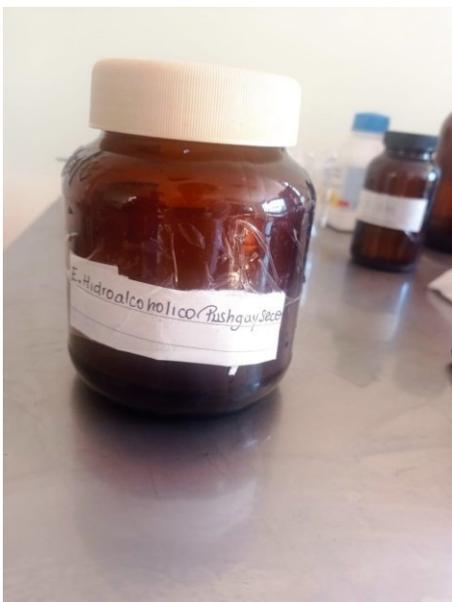
**Anexo 21: Preparación de 0,3 ml de extracto hidroalcohólico y 1,8 ml de bufferacetato sódico 0,4 M pH 4,5 por triplicado**



**Anexo 22: Trituración del fruto seco *Vaccinium floribundum* kunth para determinar el efecto antiinflamatorio**



**Anexo 23: Preparación del extracto hidroalcohólico seco *Vaccinium floribundum* kunth para la determinación del efecto antiinflamatorio**



**Anexo 24: Filtrado del extracto hidroalcohólico seco *Vaccinium floribundum* kunth para la determinación del efecto antiinflamatorio**



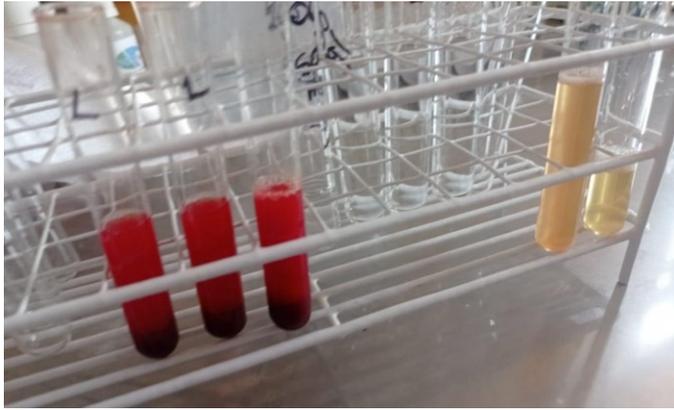
**Anexo 25: Muestra de sangre humana**



**Anexo 26: Muestra de sangre para centrifugar a 3000 rpm**



**Anexo 27: Observación de hematíes en el fondo del tubo**



**Anexo 28: Preparación de solución hematíes al 10%**



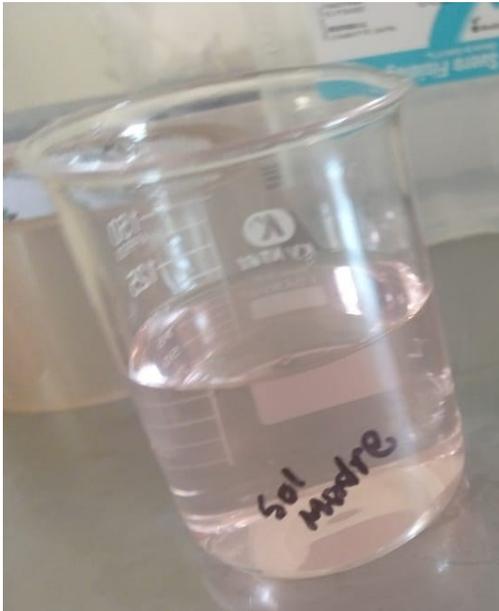
**Anexo 29: Pesado de 0,12g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,72g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 0,10g de  $\text{KCl}$**



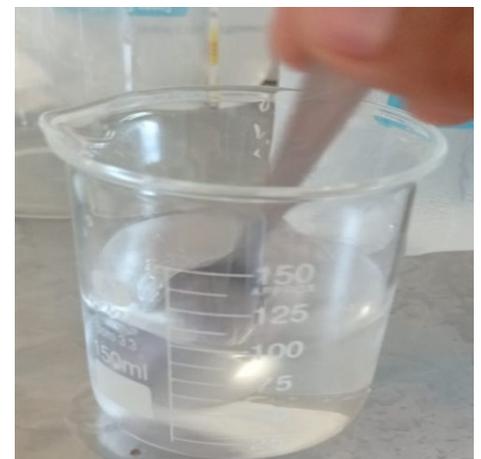
**Anexo 30: Preparación de batería de soluciones de diferentes concentraciones**



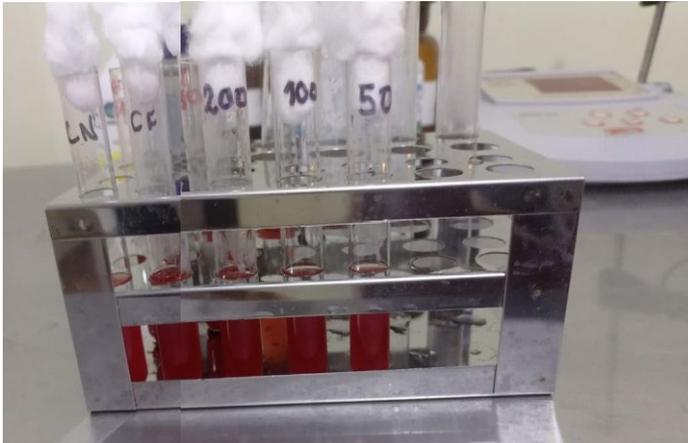
**Anexo 31: Preparación del extracto madre (0,41 ml del extracto filtrado de Pushgay seco en 100 ml de solución isosalina fisiológica)**



**Anexo 32: Triturado, pesado y preparación de la indometacina**



### Anexo 33: Concentraciones para incubar



### Anexo 34: Incubación de los tubos a 54 °C



### Anexo 35: Centrifugado de los tubos de ensayo



**Anexo 36: Concentraciones después de haberse centrifugado**



## Anexo 37: Solicitud para acceso al Bosque de Protección Pagaibamba

### SOLICITUD DE EVALUACIÓN PREVIA

**Sumilla:** Autorización para realizar investigación en Áreas Naturales Protegidas del SINANPE.

**Señor:** MSc. Ing. Mario Tafur Rojas

Jefe del Bosque de Protección Pagaibamba

**SERNANP**

Presente.-

Yo Laura Fiorela Mejia Curinambe, identificada con DNI 72927856 con domicilio para estos efectos en Jr San Luis, S/N, San Luis de Lucma, Cutervo, Cajamarca.

Ante usted respetuosamente expongo:

Que, de conformidad con el procedimiento N° 4 del Texto Único de Procedimientos Administrativos del SERNANP, solicito autorización para realizar la investigación titulada "Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de *Vaccinium floribundum* Kunth "Pushgay"

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| a) El ingreso a ámbitos de acceso restringido <sup>1</sup>   | <input type="checkbox"/>            |
| b) La colecta o extracción de muestras biológicas.   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) Se prevea la alteración del entorno o instalación de infraestructura en el caso de áreas naturales protegidas de administración nacional. | <input type="checkbox"/>            |
| d) Uso de equipo o infraestructura de ANP de administración nacional.  | <input type="checkbox"/>            |
| e) Efectuar la Investigación en predios privados <sup>2</sup>  | <input type="checkbox"/>            |

Dicha investigación se realizará en el Bosque de Protección de Pagaibamba, según las coordenadas consignadas en el Plan de Investigación las cuales fueron verificadas en el Geoportal del SERNANP; por el plazo de 5 meses, para lo cual de acuerdo a lo especificado en el TUPA de SERNANP se adjunta los requisitos respectivos, a fin de que sea evaluado y de estar conforme se me otorgue la autorización.

Finalmente, declaro no haber incumplido compromisos anteriores derivados de autorizaciones emitidas y por tanto no estar incluido en el registro de investigadores inhabilitados del SERNANP y tengo pleno conocimiento de los alcances del Decreto Supremo N° 010-2015-MINAM y las Disposiciones Complementarias del SERNANP, en relación a las obligaciones y compromisos que asumo de otorgarme una autorización de investigación.

Por lo expuesto, agradeceré a usted acceder a lo solicitado.

Cajamarca, 4 de enero del 2023



Laura Fiorela Mejia Curinambe.  
DNI: 72927856  
Contactarme a  
Teléfono móvil:935028737  
E-mail: lmejiaacu@ucvvirtual.edu.pe

Declaro bajo juramento que toda la información proporcionada es veraz, así como los documentos presentados son auténticos, en caso contrario, me someto al procedimiento y a las sanciones previstas en la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

#### **ESQUEMA BÁSICO DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN**

1. Título de la investigación a desarrollar

"Actividad antioxidante , contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de *Vaccinium floribundum* Kunth "Pushgay"

2. Justificación

Existen diversos alimentos que ayudan a prevenir cierto tipo de enfermedades, contribuyen a la mejora de la condición de la salud o que tienen algún efecto protector para el organismo, a estos se le conoce como alimentos funcionales.

Los alimentos funcionales poseen capacidad antioxidante, este término se define como la medida de los moles de R.L que son captados por una solución de prueba específica<sup>1</sup>

El declive celular es una de las patologías, que se caracteriza por tratarse de un descenso constante de las funciones fisiológicas provocando la muerte, tras ello es considerado un instrumento favorable para identificar las diversas patologías ya que es necesario la intervención de los antioxidantes, debido a que estos pueden aplazar el proceso de estrés oxidativo.<sup>2,3</sup> Respecto al estrés oxidativo, este es un proceso consecuente a una enfermedad.<sup>4</sup>

En relación a las enfermedades, las de tipo no transmisibles, la Organización Mundial de la Salud (OMS) refiere que en los últimos 19 años, la mortalidad por estas, como la diabetes ha incrementado hasta en un 70% a nivel mundial <sup>5</sup>, así como también se estimó que en las próximas dos décadas habrá 20 millones de casos nuevos de cáncer. El panorama para el continente americano de igual manera no es nada favorecedor ya que la institución máxima de la salud, pronostica un aumento del 55% de los diagnósticos en esta enfermedad.

Es por ello que las instituciones encargadas del ámbito de la salud, en diferentes países, implementan medidas de prevención para menguar las estadísticas y mantener informada a su población sobre cómo resguardar su salud. Una de las estrategias de prevención es la realización de campañas de atención integral de la salud, donde se consideran las diferentes especialidades y pues por su parte el área de nutrición se encarga de incentivar a la población a modificar su estilo de vida, incrementando su consumo de frutas y verduras, alimentos que son ricos en compuestos bioactivos, como los antioxidantes. De esta manera se trata de concientizar sobre la problemática que existe a nivel mundial <sup>6,7,8</sup>

En Perú se encuentran diversas variedades de frutas nativas y las cuales requieren ser estudiadas, para describir sus beneficios y su aprovechamiento. <sup>9</sup>

El Pushgay o también *Vaccinium floribundum*, es un fruto cuyo crecimiento se da en terrenos de altura y friaje, los cuales podemos encontrar en Cajamarca en sus provincias de Bambamarca, Cajabamba, Chota, Celendín y San Marcos, asimismo en países como Ecuador donde es conocido como Mortiño y en Colombia donde toma el nombre de Agraz. <sup>10</sup>

Por ello, el interés de la presente investigación se debe a que el Pushgay no es conocido tanto en nivel local, nacional asimismo es poco consumido por la población cajamarquina, se tiene como fin conocer sobre las particularidades del *Vaccinium floribundum* "Pushgay" (cantidad de actividad antioxidante, antocianinas y efecto antiinflamatorio) y poder plantearlo como una alternativa tanto como prevención o tratamiento las enfermedades que han ido incrementando con el paso de los años, del mismo modo incentivar a realizar productos con el fruto.

Por lo expuesto, se considera el siguiente problema: ¿Cuál es la actividad antioxidante y contenido de antocianinas del Pushgay? y ¿Presentará efecto antiinflamatorio in vitro el fruto *Vaccinium floribundum* "Pushgay"?

El presente estudio se justifica, en que en los últimos años la misma situación ocasionada por la pandemia ha provocado que la intención por modificar los hábitos de alimentación de algunas personas, haya incrementado, pues debido a esta y la repercusión que tuvo a nivel mundial, las personas empezaron a tener interés sobre

cierto grupo de alimentos que tienen la propiedad de mejorar el sistema inmune. El Pushgay proviene de la familia de arándano, el cual al día de hoy es reconocido por otorgar beneficios en la salud, sin embargo este fruto es poco conocido en comparación a los similares de su especie, es por ello que mediante el proyecto se busca contribuir a la investigación relacionada a este fruto y servir como referente para futuros estudios.

3. Describa los Objetivos generales y específicos de la Investigación.

- Objetivo general:

Determinar la actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto *Vaccinium floribundum* "Pushgay".

- Objetivo específico:

Determinar actividad antioxidante , calcular el contenido de antocianinas y demostrar efecto antiinflamatorio en el fruto *Vaccinium floribundum* "Pushgay" .

4. Ámbito en el que se desarrollará la investigación

**Tabla1.** Coordenadas de las localidades de muestra fuera dentro del Bosque de Protección Pagaibamba

Localidades de muestreo	Zona UTM	UTM S	UTM W	Ubicación en ANP	Expedición
Bosque de Protección Pagaibamba	17	0712482	9292311	Sector Cachipampa Alto	Enero - abril



Figura 1. Mapa referencial de la ubicación de las localidades del Bosque de Protección Pagaibamba en las coordenadas: 17 M 0712482/ 9292311/ 3205 msnm

5. Adicionalmente en los supuestos de:

- No se realizará construcción alguna dentro del Área Natural Protegida.
- \*\* No se estará ingresando a predios privados durante esta investigación.

6. Cronograma de trabajo

Esta investigación planea iniciar en febrero del 2023 con la primera expedición logística y terminar en abril del 2023.

**Tabla 2.** Cronograma de trabajo.

	2023			
	Febrero	Mar		Abr
Coordinación logística para 1ra expedición	x			
1ra expedición		x		
2da expedición			x	
3ra expedición				x
4ta expedición: Visita para datos adicionales				x

**ANEXO DEL FORMULARIO - F 4.1 B**

**FICHA DE DATOS DEL PERSONAL INVOLUCRADO**

Nombres		Laura Fiorela							
Apellidos		Mejia Curinambe							
Nacionalidad		Peruana							
Identificación	Documento	DNI							
	Nro.	72927856							
Domicilio		Jr San Luis S/N- San Luis de Lucma- Cutervo- Cajamarca							
Telefono	Cod.País	+51							
	Cod.Ciudad	76							
	Número	935028737							
Correo electronico		lmejiacu@ucvvirtual.edu.pe							
<b>Profesion y Especializacion</b>		Estudiante							
Organizacion		Universidad Privada Cesar Vallejo							
Cargo en la Investigacion (#)		Responsable	<input checked="" type="checkbox"/>	Colaborador	<input type="checkbox"/>	Asistente	<input type="checkbox"/>	Voluntario	<input type="checkbox"/>

Nombres		Claudia Llubitz							
Apellidos		Mendoza Rodriguez							
Nacionalidad		Peruana							
Identificación	Documento	DNI							
	Nro.	73679527							
Domicilio		Calle Jose Artigas 1335 - La Esperanza - Trujillo							
Telefono	Cod.País	+51							
	Cod.Ciudad	044							
	Número	937527012							
Correo electronico		cmendozaro@ucvvirtual.edu.pe							
<b>Profesion y Especializacion</b>		Estudiante							
Organizacion		Universidad Privada Cesar Vallejo							
Cargo en la Investigacion (#)		Responsable	<input checked="" type="checkbox"/>	Colaborador	<input type="checkbox"/>	Asistente	<input type="checkbox"/>	Voluntario	<input type="checkbox"/>

Nombres		Luis Felipe					
Apellidos		Garcia Llatas					
Nacionalidad		Peruano					
Identificación	Documento	DNI					
	Nro.	43596588					
Domicilio		Calle Comercio s/n - Querocoto					
Telefono	Cod.País	+51					
	Cod.Ciudad						

	Número	992162223							
Correo electrónico		lgarcia@sernanp.gob.pe							
<b>Profesion y Especialización</b>		Biólogo botánico							
Organización		SERNANP							
Cargo en la Investigación (#)		Responsable		Colaborador	x	Asistente		Voluntario	

Nombres		Jorge Luis							
Apellidos		Díaz Ortega							
Nacionalidad		Peruano							
Identificación	Documento	Dni							
	Nro.	18134283							
Domicilio		Mz I ' lote 1 urb Vista Hermosa, Calle Angel María Tanya							
Teléfono	Cod. País	+51							
	Cod. Ciudad	044							
	Número	944897194							
Correo electrónico		diaz@ucvvirtual.edu.pe							
<b>Profesion y Especialización</b>		Químico Farmacéutico							
Organización		Universidad Privada César Vallejo							
Cargo en la Investigación (#)		Responsable		Colaborador	x	Asistente		Voluntario	

	Número	992162223						
Correo electrónico		lgarcia@sernanp.gob.pe						
<b>Profesión y Especialización</b>		Biólogo botánico						
Organización		SERNANP						
Cargo en la Investigación (#)		Responsable		Colaborador	x	Asistente		Voluntario

Nombres		Jorge Luis						
Apellidos		Díaz Ortega						
Nacionalidad		Peruano						
Identificación	Documento	Dni						
	Nro.	18134283						
Domicilio		Mz I ' lote 1 urb Vista Hermosa, Calle Angel María Tanya						
Teléfono	Cod. País	+51						
	Cod. Ciudad	044						
	Número	944897194						
Correo electrónico		diaz@ucvvirtual.edu.pe						
<b>Profesión y Especialización</b>		Químico Farmacéutico						
Organización		Universidad Privada César Vallejo						
Cargo en la Investigación (#)		Responsable		Colaborador	x	Asistente		Voluntario

## Anexo 38: Resolución de respuesta de solicitud de permiso al Bosque de Protección Pagaibamba



### RESOLUCIÓN DEL JEFE DEL BOSQUE DE PROTECCION PAGAIBAMBA

N° 001-2023-SERNANP-BPP-JEF

Cutervo, 09 de enero del 2023

#### VISTO:

El Informe Técnico N° 001- 2023-SERNANP-BPP/E/EYMM, del 09 de enero del 2023, a través del cual se evalúa la solicitud presentada por la investigadora: Laura Fiorela Mejía Curinambe (DNI 72927856), para realizar investigación al interior del Bosque de Protección Pagaibamba, con el título: "Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de *Vaccinium floribundum* Kunth "Pushgay"

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013, se aprobó la creación del Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado – SERNANP, como un organismo público, técnico, especializado del Ministerio del Ambiente, constituyéndose en el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, y en su autoridad técnico - normativa; en este marco, el literal h) del artículo 27° establece como funciones de las Jefaturas de las Áreas Naturales Protegidas la de autorizar el ingreso para realizar investigación científica y antrópica;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2012-MINAM, se aprueba el Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del SERNANP; cuyo procedimiento administrativo N° 4, regula la autorización para realizar investigación científica en Áreas Naturales Protegidas del SINANPE;

Que, el Decreto Supremo N° 010-2015-MINAM, del 23 de setiembre de 2015, declara de interés nacional el desarrollo de investigaciones al interior de las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional, determinándose su gratuidad, así como los procedimientos de aprobación automática y evaluación previa para su otorgamiento;

Que, mediante Resolución Presidencial N° 214 - 2021-SERNANP, del 07 de octubre de 2021, se aprueba las Disposiciones Complementarias al Decreto Supremo N° 010-2015- MINAM, que promueve el desarrollo de investigaciones en Áreas Naturales Protegidas y deja sin efecto la Resolución Presidencial N° 287-2015-SERNANP.

Que, mediante Resolución Suprema N°0222-87-AG/DGFF, del 19 de junio de 1987, se crea el Bosque de Protección Pagaibamba con una extensión de 8, 2 078.38 hectáreas; se encuentra ubicado en el departamento de Cajamarca, en la provincia de Chota, distrito de Querocoto; tiene la categoría de uso directo y su objetivo de creación y conservación es: "Garantizar el normal abastecimiento del agua para consumo humano, agrícola de los distritos de Querocoto, Llama y Huambos. Proteger el bosque como factor regulador del régimen hídrico y climático de la zona para evitar el sedimento de los ríos.

Que, mediante Resolución Presidencial N° 130-2017-2017, del 22 de mayo del 2017, se aprueba el Plan Maestro del Bosque de Protección Pagaibamba por el periodo de 05 años (2017 – 2021); en él, se especifica la Visión, Objetivos, y las líneas de acción para la gestión efectiva del Área Natural Protegida; en relación a las investigaciones, indica que estas deben realizarse con la finalidad de promover el conocimiento científico;

Que, mediante Resolución Presidencial N°222-2019-SERNANP, de fecha 11 de setiembre del 2019, se le designa al señor Mario Rafael Tafur Rojas, con DNI N° 16716171, como Jefe del Bosque de Protección Pagaibamba;

Que, vía correo electrónico, el día 29 de diciembre del 2022, el investigador, **Laura Fiorela Mejía Curinambe**, solicitó la autorización para realizar investigación con el proyecto titulado: "Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de *Vaccinium floribundum* Kunth "Pushgay"

Que, a través del informe del visto, la Jefatura del Bosque de Protección Pagaibamba, concluye que el administrado cumplió con adjuntar la información requerida para solicitar autorización de investigación científica en Áreas Naturales Protegidas

Que, en uso de las atribuciones conferidas por el numeral 2.1 del artículo 2° del Decreto Supremo N° 010-2015-MINAM, el artículo 14° de las Disposiciones Complementarias al Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas en materia de investigación, aprobadas por Resolución Presidencial N° 214-2021-SERNANP, y el artículo 27° del Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM.

Que, en uso de las atribuciones por lo precedido;

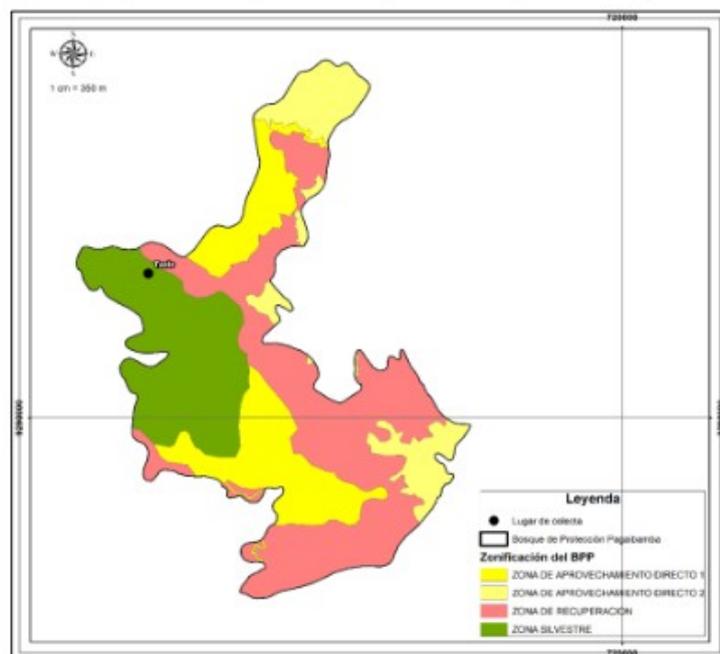
#### **SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°.** - Autorizar a la investigadora Laura Fiorela Mejía Curinambe (DNI 72927856), el desarrollo de la investigación al interior del Bosque de Protección Pagaibamba denominada "Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de *Vaccinium floribundum* Kunth "Pushgay". La investigación tendrá un periodo de 06 meses

**ARTICULO 2°.** – En el marco de la investigación, los puntos de referencia referenciales autorizados para la colecta se muestran en la tabla 01 y figura 01

**Tabla 01. Coordenadas referenciales de ubicación para el desarrollo de la investigación**

Localidades de muestreo	Zona UTM	UTM S	UTM W	Ubicación en ANP	Expedición
Bosque de Protección Pagaibamba	17	0712482	9292311	Sector Cachipampa Alto	Enero - abril



**Figura 01. Ubicación referencial del lugar de toma de muestras**

**ARTICULO 3°.** – En el marco de la investigación, se autoriza el ingreso al Parque Nacional de Cutervo a los colaboradores establecidos, en la tabla 02

**Tabla 02. Listado de investigadores y colaboradores**

N°	Nombres y Apellidos	DNI	País	cargo	Institución
1	Laura Fiorela Mejia Curinambe	72927856	Perú	Investigador Principal	Universidad Privada Cesar Vallejo
2	Claudia Llubitzza Mendoza Rodriguez	73679527	Perú	Responsable	Universidad Privada Cesar Vallejo
3	Luis Felipe Garcia Llatas	43596588	Perú	Colaborador	SERNANP
4	Jorge Luis Díaz Ortega	18134283	Perú	Colaborador	Universidad Privada Cesar Vallejo

**ARTICULO 4°.** – En el marco de la investigación, la autorización de colecta se detalla en la tabla 03

**Tabla 03. Listado de especies autorizados para colecta**

N°	Especie	Estatus IUCN	Estatus Nacional	# de especímenes
1	<i>Vaccinium floribundum</i>	LC	No endemico	3

**ARTICULO 5°.** - El investigador y colaboradores, son responsables de cumplir las disposiciones contenidas en la Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 038-2001-AG

**ARTICULO 6°.** - El investigador responsable asume las siguientes obligaciones y compromisos:

- Deberá informar con anticipación el ingreso al Bosque de Protección Pagaibamba; así mismo, del personal colaborador, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Presidencial N° 169-2019-SERNANP y la Resolución Presidencial N° 079-2021-SERNANP.
- No extraer muestras biológicas distintas a las autorizadas
- Tramitar el certificado de procedencia, cuando se requiera trasladar las muestras de material biológico colectado fuera del ámbito de las ANP.
- Comunicar al SERNANP cualquier descubrimiento nuevo para la ciencia, debiendo entregar una copia del depósito del holotipo del nuevo taxa en una institución científica nacional.
- Gestionar los permisos de exportación ante la autoridad competente, cuando se requiera enviar al extranjero parte del material biológico colectado.
- Entregar una vez publicados los resultados de la investigación, una copia digital de la publicación al SERNANP y autorizar su registro en la biblioteca digital del SERNANP.
- Entregar a la Jefatura de la del Boque de Protección Pagaibamba 02 copias del informe final (incluye versión digital), conteniendo material fotográfico y la lista de especies registradas en formato MS Excel en el marco de la presente autorización, para la gestión del SINANPE y que justificó el apoyo del SERNANP
- Aplicar todas las medidas de seguridad y eliminación de impactos que se puedan producir por las actividades propias de la investigación
- El titular de la autorización de investigación se compromete a guardar la confidencialidad sobre la ubicación específica de los recursos, especies amenazadas o de distribución restringida, así como áreas biológicas sensibles del ANP.

El incumplimiento injustificado de cualquiera de estos compromisos producirá el ingreso del investigador en la lista de investigadores inhabilitados para próximas autorizaciones emitidas por el SERNANP.

**ARTICULO 7°.** – La autorización a la que se refiere el artículo 1° caducará automáticamente al vencer el plazo concedido, por el incumplimiento injustificado de los compromisos adquiridos o por cualquier daño al patrimonio natural, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles o penales que pudieran originarse.

**ARTICULO 8°.** – El SERNANP no será responsable por los accidentes o daños que pueda sufrir el equipo de investigadores durante el desarrollo de la investigación científica, quienes asumirán toda responsabilidad sobre su accionar

**ARTICULO 9°.** – Notificar la presente Resolución a la investigadora Laura Fiorela Mejía Curinambe (DNI 72927856), responsable de la investigación

**ARTICULO 10°.** - Regístrese la presente Resolución en el Módulo de Seguimiento a las autorizaciones de investigación del SERNANP, en el archivo de autorizaciones de las Áreas Naturales Protegidas involucradas y publíquese en la página institucional del SERNANP ([www.gob.pe/sernanp](http://www.gob.pe/sernanp)).

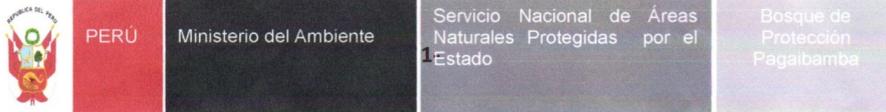
Regístrese y comuníquese.

**Msc.Ing. Mario Rafael Tafur Rojas**  
Jefe del Bosque de Protección Pagaibamba  
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado  
SERNANP



Firmado digitalmente por:  
TAFUR ROJAS Mario Rafael  
FAU 20478053178 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 09/01/2023 17:32:14-0500

## Anexo 39: Certificado de procedencia de muestras biológicas



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

N° BP05-001

### CERTIFICADO DE PROCEDENCIA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS N° 001-2023-SERNANP-BPP

La Jefatura del Bosque de Protección Pagaibamba, certifica que las muestras biológicas de *Vaccinium floribundum* han sido colectadas en el marco de una investigación desarrollada al interior del Área Natural Protegida, según la declaración jurada del investigador, de acuerdo al siguiente detalle:

I. Datos del Responsable de la Investigación:		
Nombre del Responsable de la Investigación	Documento de Identidad (DNI, Pasaporte, Carnet de extranjería)	Título de la Investigación
Laura Fiorela Mejía Curinambe	72927956	Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth "Pushgay".
<b>Localidad</b>		
Sector Cachipampa Alto		
Autorización de investigación científica otorgada (N° R.D. o R.J.)		Vigencia de la Autorización de investigación
RESOLUCIÓN DEL JEFE DEL BOSQUE DE PROTECCION PAGAIBAMBA N° 001-2023-SERNANP-BPP-JEF		09/01/2023-09/07/2023

II. Muestra Biológica				
Tipo de muestra biológica				
Muestras menor o igual a 6 especies				
Especie/Taxón	Cantidad	Unidad de medida	Condición	Observación
<i>Vaccinium floribundum</i>	2	Kg	Riesgo menor	Ninguna
<b>Ver lista anexa</b>	Ver lista anexa	Ver lista anexa	Ver lista anexa	
<b>Total</b>				
Muestras mayores a 6 especies				
<b>Observación</b>				
Individuos Completos				
Partes o derivados de especies				
Productos y/o Subproductos de metabolismo				
Ver lista anexa: muestras colectadas dentro del Bosque de Protección Pagaibamba				

III. Personal responsable del Transporte de muestras biológicas		
Nombres y Apellidos	Documento de Identidad (DNI, Pasaporte, Carnet de extranjería)	Nacionalidad
Claudia Llubitz Mendoza Rodriguez	73679527	PERUANA

IV. Destino de las Muestras Biológicas			
Nacional:	Departamento/Ciudad:	Internacional <sup>1</sup> :	País <sup>1</sup> :
X	La Libertad – Trujillo		
Institución Nacional donde serán depositadas las muestras biológicas			
1- Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo.			<b>Dirección</b>

El presente documento certifica que el material biológico proviene del Parque Nacional de Cutervo así mismo es equivalente a la Guía de Transportes Forestal y de Fauna Silvestre de acuerdo al DS N° 018-2015-MINAGRI y DS N° 019-2015-MINAGRI. La información contenida ha sido proporcionada a manera de declaración jurada por el solicitante del certificado, siendo el responsable de la veracidad de la información.

Fecha de expedición: Quercoto, de febrero del 2023

*Luis Felipe Garcia Llatas*  
43596588  
12/02/2023

## Anexo 40: Constancia de identificación taxonómica



### Herbarium Truxillense (HUT)

Universidad Nacional de Trujillo  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



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.
- **Superorden:** Asteranae
- **Orden:** Ericales
- **Familia:** Ericaceae
- **Género:** *Vaccinium*
- **Nombre científico:** *V. floribundum* Kunth 1819
- **Nombre común:** "pushgay"

Muestra alcanzada a este despacho por LAURA FIORELA MEJIA CURINAMBE, identificado con DNI: 72927856, con domicilio legal en Urb. Semirustica manpuesto, JR las laderas Mz. B Lote 15; y CLAUDIA LLUBITZA MENDOZA RODRIGUEZ, identificado con DNI: 73679527, con domicilio legal en Jose Artigas 1335 La Esperanza. Internas, de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Nutrición de la Universidad César Vallejo, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del trabajo de investigación, titulado: Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de *Vaccinium floribundum* kunth "pushgay".

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

Trujillo, 16 de mayo del 2023

Dr. JOSE MOSTACERO LEON  
Director del HUT

E- mail: [herbariumtruxillensehut@yahoo.com](mailto:herbariumtruxillensehut@yahoo.com)

## ANEXO 41: Ubicación de la muestra

---

Lugar	Altitud	Latitud	Longitud
Bosque de Protección de Pagaibamba	3205 m.s.n.m	6°24'26,61" S	79°4'47.09"O



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DIAZ ORTEGA JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de NUTRICIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Actividad antioxidante, contenido de antocianinas y efecto antiinflamatorio in vitro del fruto de Vaccinium floribundum kunth "Pushgay"

", cuyos autores son MENDOZA RODRIGUEZ CLAUDIA LLUBITZA, MEJIA CURINAMBE LAURA FIORELA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 29 de Junio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DIAZ ORTEGA JORGE LUIS <b>DNI:</b> 18134283 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6154-8913	Firmado electrónicamente por: DIAZO el 18-07-2023 18:16:28

Código documento Trilce: TRI - 0559754