



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

**CAPACIDAD ANTIOXIDANTE IN VITRO DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE *Vaccinium corymbosum* L. (arándano)
Y *Fragaria vesca* L. (fresa)**

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

AUTORES

Bach. CARRIÓN LIZANA, DANI

<https://orcid.org/0000-0003-1871-0070>

Bach. TERÁN RAMÍREZ, ELVIA

<https://orcid.org/0000-0002-2189-7019>

ASESOR

Mg. FLORES LÓPEZ, OSCAR BERNUY

<https://orcid.org/0000-0001-9091-2537>

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mi Dios y familia por el apoyo y amor incondicional.

A Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo a mis hijos (Halton, Jhoseph y Herson) que fueron el impulso, a mis abuelitos, a mi tía y a mi primo que me levantaron cuando estuve a punto de rendirme, a mis hermanas por sus palabras y compañía, a mi esposo por su amor, su tiempo y su apoyo incondicional, a mi amiga que estuvo en las buenas y malas conmigo.

AGRADECIMIENTO

*A la Universidad María Auxiliadora por acogernos y darnos
la oportunidad de culminar nuestra carrera
frente a la coyuntura nacional relacionada a la pandemia*

*A nuestro asesor de tesis. Mg. Q.F. Oscar Flores López,
por compartir su conocimiento en relación a consejos y
sugerencias para poder llevar a cabo el desarrollo
de la presente tesis.*

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
INDICE GENERAL	3
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
2.1. Enfoque y diseño de la investigación.....	12
2.2. Población, muestra y muestreo.....	12
2.3. Variables de investigación	13
2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	13
2.5. Plan metodológico para la recolección de datos	13
2.6. Procesamiento del análisis estadístico	17
2.7. Aspectos éticos	17
III. RESULTADOS.....	18
Resultados de la Prueba de solubilidad.....	18
Resultados de Scring Fitoquimico.....	19
1. DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE SEGÚN EL MÉTODO DPPH	23
Resultados de la evaluación antioxidante mediante método espectrofotométrico con radical DPPH en muestras.....	24
REGISTRO FOTOGRAFICO.....	29
IV. DISCUSIÓN	31
4.1. Discusión de resultados.....	31
4.2. Conclusiones.....	31
4.3. Recomendaciones.....	32
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
VI. ANEXO	35
ANEXO A: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35

ANEXO B: Matriz de consistencia.....	39
ANEXOS C: Operacionalización de las variables.....	40
ANEXOS D: Certificación de las plantas.....	41
ANEXOS E: Evidencias del trabajo de campo	43

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Reacción de radical con compuestos antioxidantes.....	14
Ilustración 2: Ecuación para la actividad antioxidante con DPPH.....	16
Ilustración 3: Recta de Trolox para DPPH.....	24
Ilustración 4: Actividad antioxidante del extracto acuoso de arándanos (uM Equiv. Trolox)	25
Ilustración 5: Actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de arándanos (uM Equiv. Trolox).....	26
Ilustración 6: Actividad antioxidante del extracto acuoso de fresas (uM Equiv. Trolox)	27
Ilustración 7: Actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de fresas (uM Equiv. Trolox)	28
Ilustración 8: Muestras de arándanos y fresas, adicionadas para el análisis.....	29
Ilustración 9: Preparación de las muestras con solución DPPH y solución patrón; Solución metanólica de Trolox a 1000 uM	30
Ilustración 10: Espectrofotómetro, utilizado en la medición de la capacidad antioxidante.	30

Índice de Tablas

Tabla 1: Resultados del patrón de referencia para DPPH: Trolox	23
Tabla 2: Resultados de la actividad antioxidante del extracto acuoso de arándano ...	24
Tabla 3: Resultados de la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de arándanos.....	25
Tabla 4: Resultados de la actividad antioxidante del extracto acuoso de fresas.....	26
Tabla 5: Resultados de la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de fresas	27

RESUMEN

Objetivo: Determinar capacidad antioxidante in vitro del extracto etanólico de “arándano” y “fresa”

Materiales y métodos: Tratamiento de muestra, pesó 1 kg y obtuvo el zumo. Elaboró extracto acuoso y extracto hidroalcohólico a concentración de 10%. Para extracto, se pesó 500 gramos aleatoriamente, se preparó extracto a concentración de 10%, en Baño María a 90 °C. Elaborar extracto hidroalcohólico se pesó 200 gramos aleatoriamente y se maceró con etanol 70% a concentración de 10% por 10 días a temperatura ambiente. Se filtraron mediante papel filtro para pruebas antioxidantes.

Resultado: Capacidad antioxidante extracto acuoso arándanos (μM equivalente Trolox) fueron: 956.295 en 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 849.591 en 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y 780.885 en 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$; así mismo, extracto hidroalcohólico arándanos (μM equivalente Trolox) fueron: 933.649 en 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 818.501 en 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y 665.353 en 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Por otro lado, capacidad antioxidante extracto acuoso fresas (μM equivalente Trolox) fueron: 903.327 en 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 702.201 en 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y 485.338 en 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$; además, del hidroalcohólico arándano (μM equivalente Trolox) fueron: 782.805 en 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 553.659 en 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y 313.767 en 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

Conclusiones: Se verificó capacidad antioxidante in vitro del extracto etanólico de VACCINIUM CORYMBOSUM Y FRAGARIA VESCA, mayor porcentaje antioxidante el arándano.

Palabras claves: Capacidad antioxidante. Extracto etanólico. DPPH. ABTS.

ABSTRACT

Objective: To determine in vitro antioxidant capacity of ethanolic extract of "blueberry" and "strawberry".

Materials and methods: Sample treatment, weighed 1 kg and obtained the juice.

Prepared aqueous extract and hydroalcoholic extract at 10% concentration. For extract, 500 grams were weighed randomly, prepared extract at 10% concentration, in water bath at 90 °C. To prepare hydroalcoholic extract, 200 grams were randomly weighed and macerated with 70% ethanol at 10% concentration for 10 days at room temperature. They were filtered through filter paper for antioxidant tests.

Result: Antioxidant capacity aqueous extract blueberries (μM Trolox equivalent) were: 956.295 at 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 849.591 at 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ and 780.885 at 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$; likewise, hydroalcoholic extract blueberries (μM Trolox equivalent) were: 933.649 at 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 818.501 at 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ and 665.353 at 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$. On the other hand, antioxidant capacity aqueous extract strawberries (μM Trolox equivalent) were: 903.327 at 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 702.201 at 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ and 485.338 at 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$; furthermore, from hydroalcoholic cranberry (μM Trolox equivalent) were: 782.805 at 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 553.659 at 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ and 313.767 at 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

Conclusions: In vitro antioxidant capacity of the ethanolic extract of VACCINIUM CORYMBOSUM AND FRAGARIA VESCA was verified, higher antioxidant percentage the blueberry.

Keywords: Antioxidant capacity. Ethanol extract. DPPH. ABTS.

I. INTRODUCCIÓN

Los antioxidantes son componentes que se encuentran relacionados con los alimentos y que puede retrasar o disminuir los efectos adversos de la oxidación, función fisiológica normal en los humanos que produce daño y envejecimiento celular a través de la formación de radicales libres¹.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que en el 2017 cerca de 3,9 millones de fallecidos fue causa del escaso consumo de frutas y verduras, debido a que estos alimentos reducen el peligro de padecer alteraciones como cardiopatías y algunos tipos de cáncer, por su alto contenido de flavonoides y otros antioxidantes². Además la OMS calculo que el 70% de muertes prematuras son producidas por enfermedades no transmisibles e indico que por cada año podrían salvarse 1,7 millones de vida si se consumiera cantidades suficientes de frutas y verduras³.

En la Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Trujillo, se indicó que el estrés oxidativo produce especies reactivas (ERO) dañinas para el organismo, pudiendo desencadenar una serie de enfermedades⁶. En la ciudad de Chiclayo la prevalencia en algunos tipos de cáncer ha ido en aumento, indicando que un exceso de radicales libres en nuestro organismo puede tener efectos genotóxicos⁷.

Los antioxidantes son una composición que disminuyen la velocidad de oxidación y que a su vez, contrastan la formación de radicales libres, los mismos que juegan un papel importante en enfermedades degenerativas²⁶.

Los antioxidantes obtenidos de las plantas desde la perspectiva fitoquímico pueden ser taninos, lignanos, estilbenos, cumarinas, quinonas, xantonas, ácidos fenólicos, flavones, flavonoles, catequinas, antocianinas y proantocianinas los cuales debido a sus cualidades redox pueden ejercer como generadores de hidrógenos y de esta manera evitar o prorrogar el aumento de enfermedades degenerativas²⁶.

Chipana (2019), publicaron un estudio titulado “evaluación de la capacidad antioxidante de harina de frutilla (*fragaria ananassa*) proveniente de las variedades festival y benicia”. Su objetivo fue determinar el efecto de la temperatura de secado sobre la capacidad antioxidante de la harina de frutilla.

En su metodología se realizaron ensayos de secado a temperaturas de 60°, 70° y 80° y la capacidad antioxidante se determinó mediante los ensayos Folin Ciocalteu y DPPH. En los resultados el contenido de fenoles totales fue entre 1402,7 y 1928,8 mg AG/ 100 g harina y los valores de DPPH, entre 459,8 y 722,2 mg Trolox/ 100 g harina. Se concluyó que la capacidad antioxidante de harina de frutilla deshidratada disminuye con el aumento de temperatura¹².

Velásquez (2019), realizó un estudio titulado “estudio de la actividad antioxidante de extractos de frutos de agraz (*vaccinium meridionale*)”. El objetivo fue determinar la actividad antioxidante de varias muestras de agraz “*Vaccinium meridionale*”. En la metodología se prepararon extractos acuosos y se realizaron pruebas antioxidantes como: DPPH y ABTS. Los resultados no mostraron diferencias entre las 6 muestras del fruto agraz. Se concluye que los seis métodos de extracción presentan actividad antioxidante parecida y estadísticamente no son diferentes¹³.

López (2017), realizó un estudio titulado “estudio comparativo de la actividad antioxidante en fresas de cultivos de origen tradicional versus ecológico”. El objetivo fue evaluar la actividad antioxidante de *Fragaria x ananassa* en diferentes estados de conservación, para comparar el cultivo tradicional y el ecológico. En su metodología las fresas de los dos cultivos se sometieron a características físico-químicas, el contenido fenólico se evaluó por Folin-Ciocalteu y la actividad antioxidante se determinó por los métodos DPPH y ABTS. En los resultados obtenidos no se encontró diferencias en ambos cultivos, pero se evidenció que el proceso de deshidratación del fruto produce la destrucción de compuestos fenólicos, disminuyendo la función antioxidante. Se finaliza que las fresas de ambos cultivos exponen igual contenido de fenoles totales e igual actividad antioxidante¹⁵.

Barreto (2016), presentó un estudio titulado “efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *fragaria vesca* L “fresa” sobre streptococcus mutans atcc 25175”. Tuvo como fin concluir que el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Fragaria vesca* L “fresa” sobre Streptococcus mutans ATCC 25175, a través de un estudio experimental in vitro. En la metodología se elaboró un extracto etanólico de *Fragaria vesca* L “fresa” con alcohol de 70% y se elaboraron en concentraciones de 25%, 50% y 75%, se realizó la siembra en placas con agar Muller–Hinton–Sangre y utilizando el método de difusión de discos de Kirby y

Bauer se hizo la prueba de susceptibilidad. Los resultados se hicieron mediante el análisis estadístico, siendo la densidad mínima bactericida para el extracto al 75% con un halo de 10.5mm y la densidad mínima inhibitoria fue la del 25%. Se concluye que el extracto etanólico de *Fragaria vesca L* “fresa” si muestra poder antibacteriano in vitro sobre *Streptococcus mutans*¹⁰.

Vargas (2018), realizó un titulado “evaluación de los macro componentes y su capacidad antioxidante de *psidium guajava I.* (guayaba)”, tuvo como objetivo evaluar el valor nutricional del *Psidium guajava* (guayaba) y su poder antioxidante, utilizo la pulpa del fruto y se realizaron los estudios bromatológicos correspondientes. El extracto etanólico se obtuvo de la pulpa seca y se obtuvo su poder antioxidante a través del método DPPH, además cuantifico la cantidad de flavonoides utilizando el método de Sotero y García, lo cual determinó flavonoides presentes en la fruta, a través de la lectura de absorbancia a una longitud de onda de 374 nm, obteniendo $43,89 \pm 0.04$ g quercetina/100g muestra original un tipo de flavonoide.

Moya (2017), realizaron un estudio titulado “actividad fotoprotectora de formulación tópica a base del extracto hidroalcohólico de *fragaria vesca I.* (fresa)”. Tuvo como meta estimar la actividad fotoprotectora de una formulación tópica a base de extracto hidroalcohólico de la fresa. Para la metodología se proyectó un extracto hidroalcohólico y se realizó un screening fitoquímico. La cantidad de polifenoles totales se midió por el método Folin Ciocalteu, la actividad antioxidante se determinó por el método del radical DPPH y para la actividad fotoprotectora se aplicó el método de Mansur. Los resultados indicaron 15,50 mg GAE/g de polifenoles totales, 81,22% de capacidad antioxidante del extracto y la actividad fotoprotectora fue de 12,05. Se concluyó que *Fragaria vesca L.* “fresa” contiene compuestos que le otorgan la actividad fotoprotectora para proteger la piel de las radiaciones UVA-UVB⁹.

Método DPPH

Este método fue desarrollado por Brand - Williams et al., en el año 1995, su fundamento consiste en que el radical DPPH tiene un electrón desapareado y es de color azul-violeta, decolorándose hacia amarillo pálido por la reacción de la presencia de una sustancia antioxidante, siendo medida espectrofotométricamente a 517 nm. Por diferencia de absorbancia se determina el porcentaje de captación de radical libre DPPH.¹²

Método ABTS

Este método fue desarrollado por RE et al., en el año 1999, el radical ABTS es obtenido en la reacción de ABTS (7 mM) con persulfato potásico (2,45 mM, concentración final) generados a temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) y en la oscuridad durante 16 h. Esta absorbancia es medida continuamente durante 7 minutos. El antioxidante sintético de referencia, Trolox, se realiza a una concentración de 0-15 μM (concentración final) en etanol, dándose con las mismas propiedades, lo que se hace también con ácido ascórbico (0-20 mg/100 mL). Finalmente, el resultado se representa en TEAC (actividad antioxidante equivalente a Trolox)¹³

La presente investigación tiene justificación definida, Así, permite fortalecer el conocimiento con respecto a la capacidad antioxidante de la fresa y arándano frente a la salud del organismo humano, debido a que, los antioxidantes son una composición que disminuyen la velocidad de oxidación y que a su vez, contrastan la formación de radicales libres, los mismos que juegan un papel importante en enfermedades degenerativas; estos se caracterizan por su función primordial de impedir o retrasar la oxidación de diversas sustancias específicamente de los ácidos grasos, tales reacciones producen en el organismo alteraciones fisiológicas que conllevarían a diversas enfermedades. Por lo tanto, la investigación encuentra interés y capacidad para su desarrollo y ejecución, así mismo, los investigadores nos encontramos con interés y capacidad para desarrollar la presente investigación, la cual es importante para su aplicación en la industria farmacéutica.

La presente investigación tuvo como objetivo general:

Determinar la capacidad antioxidante in vitro del extracto etanólico de “arándano” y “fresa”

Debido a lo expuesto, se consideran la siguiente hipótesis general:

El extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* (arándano) y *Fragaria Vesca* (fresa) presentan capacidad antioxidante

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Enfoque y diseño de la investigación

El sentido de la presente es de carácter cuantitativo, esto debido a que cuenta con evidencias medibles; a su vez, experimental porque se realizan ensayos necesarios, los mismos que muestran resultados posiblemente usado en la industria farmacéutica.

2.2. Población, muestra y muestreo

- ❖ Población: Se recolectó 6 kilogramos de muestra de *Vaccinium corymbosum* (arándano), y 6 kilogramos *Fragaria Vesca* (fresa), 3 kg para su tratamiento de actividad antioxidante y 3 kg para la elaboración de pruebas de solubilidad y marcha fitoquímica; recolectadas en el fundo “El Conquistador”, Sector Huacariz, distrito, provincia y departamento de Cajamarca a una altitud de 2750 m.s.n.m.
- ❖ Muestra: Se utilizó 2 Kg de muestra para elaboración de extracto en pruebas de solubilidad y marcha fitoquímica, y 1 kg para actividad antioxidante tanto para *Vaccinium corymbosum* (arándano) y *Fragaria Vesca* (fresa), recolectadas en el fundo “El Conquistador”, Sector Huacariz, distrito, provincia y departamento de Cajamarca a una altitud de 2750 m.s.n.m.

El género ***Fragaria*** es una planta perenne, pequeña; que está compuesta por un conjunto de hierbas enredaderas y trepadoras. La primera especie que se encontró creciendo en forma abundante en el hemisferio norte fue ***Fragaria vesca***¹⁶.

La especie ***Fragaria Vesca***, es un híbrido octoploide, que destaca por ser de mejor calidad y productividad, sus frutos son grandes y de agradable sabor, produce abundantes estolones¹⁷.

Fragaria spp. Cuenta con más de 160 especies y la especie ***Fragaria x ananassa*** es un híbrido resultante del cruce de ***Fragaria chiloensis*** y ***Fragaria virginiana***, se cultiva especialmente en Ecuador, Bolivia y Perú¹⁷.

Esta especie se viene cultivando desde hace siglos en Europa, Asia y los Estados Unidos de Europa, siendo su origen en Europa en la región alpina, años después se descubrió una fresa monumental la cual se le conoce como fresón o

frutilla y que todos conocemos como fresa. Esta planta de la frutilla es pequeña con un tamaño no menor a 50 cm de alto¹⁸.

Crece en forma salvaje en climas templados y subtropicales en todo el mundo y se le conoce como fresa o frutilla¹⁶.

Crece en climas con temperaturas de 10 a 25°C, siendo el ideal de 12 a 18°C. Las heladas y vientos fríos son desfavorables para su buen crecimiento y los días con sol con periodo de 8 horas a 15°C y noches frescas, favorece su buen crecimiento. La mejor producción de la fresa es durante sus dos primeros años, después el rendimiento es menor, con frutos de menor calidad, debido a la propagación de plagas y enfermedades que está expuesta la planta^{17,19}.

2.3. Variables de investigación

Variable independiente: Capacidad antioxidante.

Variable dependiente: Extracto etanólico de ***Vaccinium corymbosum*** arándano. Extracto etanólico de ***Fragaria Vesca*** – Fresa.

2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

- ❖ Capacidad antioxidante mediante el ensayo DPPH.

2.5. Plan metodológico para la recolección de datos

❖ **Proceso de extracción del extracto etanólico:**

- **Recolección y transporte de las muestras:** Se recolectaron 6 Kg de *Vaccinium corymbosum* (arándano) y 6kg de *Fragaria Vesca* (fresa) expendidos en el fundo “El Conquistador”, Sector Huacariz, distrito, provincia y departamento de Cajamarca, durante la mañana para evitar el calentamiento solar. Luego fueron trasladados a laboratorios Indacips-Perú, para posteriormente eliminar los frutos que no cumplan con los criterios de inclusión, los seleccionados se lavaron con agua destilada¹⁴.
- **Secado, trituración y tamizaje:** Los frutos lavados se secaron sobre papel craff a temperatura ambiente ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) bajo sombra para obtener un secado uniforme durante 5 días, Luego se procedió a triturar hasta partículas diminutas con la ayuda de un mortero. La estabilización de la muestra, se puede realizar a 110 °C por dos minutos en la estufa. Después de triturarlos se prosiguió a tamizar con un tamizador N° 10 para obtener un polvo con buenas características reológicas¹⁵.

- **Obtención del extracto etanólico:** Se utilizó un percolador ámbar (con diámetro de 30 cm), se colocó algodón como filtro y arenilla fina para un mayor filtrado. Se pesaron 200 gramos de cada muestra (arándano, fresa) pulverizada y tamizada. Se humectó con solución etanólica al 70 % (previamente preparada para un volumen de 1000 mL v/v). Luego se adicionó 100 mL más de la solución etanólica y se dejó macerar por 72 horas en oscuridad. Pasado el tiempo de maceración se prosiguió con la percolación, vertiendo toda la solución de etanol hasta saturar las muestras (arándano, fresa). Finalmente se prosiguió a obtener el extracto por goteo durante 20 minutos hasta obtener aproximadamente 100 mL de cada extracto, finalmente se almacenó en frascos ámbar rotulados para su posterior uso¹⁵.

❖ **Determinación de la capacidad antioxidante mediante la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo. (DPPH)**

Se determinó la actividad antioxidante del extracto polar usando la técnica que utiliza el radical libre 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH), técnica elaborada por Brand- William y mejor conocida como DPPH. La técnica se basa en la reacción del radical con compuestos antioxidantes, mediante la cesión de un átomo de hidrógeno que es brindado por el agente antioxidante. La reacción presenta una fase inicial rápida, seguida por una reacción lenta, la cual puede medirse a través del tiempo por la disminución de la absorbancia en función del tiempo. La reacción química es una reacción de óxido – Reducción.

La reacción se presenta de la siguiente forma:



Ilustración 1: Reacción de radical con compuestos antioxidantes

De acuerdo con la metodología el reactivo DPPH presenta un color azul-violeta intenso al inicio de la reacción, decolorándose a un amarillo ligero luego de reaccionar con el analito. Este cambio de color nos indica la transferencia de hidrógeno desde el antioxidante presente en la muestra

hacia el reactivo, es decir que la variación de color en la muestra corresponde proporcionalmente a la actividad antioxidante.

Esta es medida a través de Espectroscopia Ultravioleta – Visible (UV) la absorbancia del reactivo DPPH es de 517 nm, el valor de la misma se reduce progresivamente al contacto con el antioxidante. La variación en la absorbancia determino la actividad oxidante del analito y se calculó mediante la C.I.₅₀ (capacidad inhibitoria media) por medio del porcentaje de reducción de DPPH, es decir C.I.₅₀ mide la concentración de antioxidantes requeridos para inhibir un 50% de las moléculas de DPPH, este proceso tiene un periodo de tiempo aproximado entre 15 a 30 minutos, por lo que a menor cantidad de C.I.₅₀ se deduce una mayor capacidad antioxidante de la muestra.

Procedimiento

Se procedió a preparar las siguientes soluciones:

- ❖ Solución del patrón de referencia: Solución metanólica de Trolox a 1000 uM (tipo de solución: solución madre). De la solución madre del estándar de Trolox se realizaron diluciones en metanol obteniendo soluciones de 100, 200, 400, 800 y 1000 uM, estas soluciones sirvieron para realizar la curva de calibración.
- ❖ Solución DPPH: solución metanólica de DPPH al 0.1 mM
- ❖ Solución Blanco: Se usaron 0,7 mL del solvente (metanol) y adicionó 1,4 mL de DPPH con 1,4 mL de metanol más y 0,7 mL de agua destilada, esta solución se usó para ajustar el espectrofotómetro a cero.
- ❖ Blanco de la muestra: 1,4 mL de metanol más 0,7 mL de muestra.
- ❖ Preparación de las muestras con solución DPPH: Se evaluó la actividad antioxidante de la de acuerdo con el siguiente método; se usaron 3 tubos de ensayo y en ellos se colocaron 0,7 mL de cada muestra en concentraciones de 100 ug/mL, 500 ug/mL y 1000 ug/mL), se le adicionó 1,4 mL de la solución DPPH a 0,1 mM, se homogenizó en vórtex y se dejó en reposo durante 30 minutos a temperatura ambiente y protegido de la luz, transcurrido este tiempo, se procedió a medir la absorbancia a 517 nm en el espectrofotómetro Ultravioleta-Visible. Los análisis se realizaron en

triplicado (n=3) y los cálculos se expresaron en porcentaje DPPH remanente (% DE INHIBICIÓN), así como también en equivalentes Trolox.

- ❖ El porcentaje de DPPH remanente (% DE INHIBICIÓN) fue

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

Ilustración 2: Ecuación para la actividad antioxidante con DPPH

calculado según la ecuación:

Dónde:

- A_i : Absorbancia inicial de DPPH
- A_f : Absorbancia final de DPPH después de 30 min.

El cálculo realizado para expresar la actividad antioxidante en equivalentes Trolox fue el siguiente

- ❖ Se calculó el porcentaje de inhibición del radical DPPH con la ecuación descrita.
- ❖ Se calculó la actividad antioxidante equivalente a Trolox. Se despejó X en la ecuación de la recta del estándar de Trolox ($Y = aX + b$), se sustituyó el valor de porcentaje de inhibición obtenido y se resolvió la ecuación.
- ❖ Al valor resultante se multiplicó por el factor de dilución correspondiente para obtener así la actividad antioxidante equivalente al valor Trolox real. En el presente estudio correspondió a: $4/0.1$ (donde 4 es el volumen final de reacción expresado en mL y 0,1 el volumen expresado en mL de la muestra tomada). Los resultados se expresaron finalmente en μmol de Trolox/100mL
- ❖ Finalmente, para expresar los resultados por gramo de producto, al valor obtenido anteriormente se multiplicó por el equivalente en gramos de muestra contenido en 100 mL. Los resultados se

expresan en uM Equivalente Trolox.

2.6. Procesamiento del análisis estadístico

Los datos se expresaron como la media, SPSS \pm la desviación estándar de la media (DS) del grupo problema y del grupo control. El análisis se realizó mediante el análisis de variancia ANOVA, seguido por la prueba de las comparaciones múltiples de Tukey. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$

2.7. Aspectos éticos

Esta investigación estuvo sujeta a los criterios éticos de protección de medio ambiente y la veracidad de la información detallada.

III. RESULTADOS

Resultados de la Prueba de solubilidad

Tabla 1 Resultados de la prueba de solubilidad del extracto etanolito *Fragaria vesca L* (Fresa)

Reactivos	fruto
Etanol	(+)
Cloroformo	(-)
Éter etílico	(-)
Butanol	(-)
Metanol	(+)
Agua destilada	(+++)
Acetato de etilo	(-)

Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la tabla 1, se observa que la *Fragaria vesca L* (Fresa) es muy soluble en agua (+++).

Tabla 2 Resultados de la prueba de solubilidad de extracto etanolico de *vaccinium corymbosum* (arándano)

Reactivos	fruto
Etanol	(+)
Cloroformo	(-)
Éter etílico	(-)
Butanol	(-)
Metanol	(++)
Agua destilada	(+++)
Acetato de etilo	(-)

Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la tabla 2 se observa del fruto del extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* (arándano) es muy soluble en agua (+++) y soluble en metanol (++)

Leyenda: Muy soluble (+++), soluble (++) , poco soluble (+), insoluble (0)

Resultados de Scring Fitoquímico

Tabla 3. Resultados de metabolitos secundarios de la marcha fitoquímica se encuentran en extracto etanolito *Fragaria vesca L* (Fresa)

COMPUESTOS	REAC. POSITIVA	RESULTADO
COMPUESTOS DERIVADOS DE FENÓLES	Coloración verde o azul	(++)
COMPUESTOS DERIVADOS DE TANINOS	Precipitado denso blanco	(++)
COMPUESTOS DERIVADOS DE FLAVONOIDES	<i>Chalconas, auronas,</i>	(+)
	<i>isoflavanonas:</i> No hay coloración.	(-)
	<i>Isoflavanonas:</i> Amarillo rojizo.	(-)
	<i>Flavanonoles:</i> Rojo a magenta. <i>Flavonas y flavonoles:</i> Amarillo a rojo	(-)
COMPUESTOS DERIVADOS DE ANTOCIANINAS Y	Coloración rojo oscuro	(-)

FLAVONOIDES CATÉQUICOS		
COMPUESTOS DERIVADOS DE ALCALOIDES	Precipitado naranja	(-)
	Precipitado blanco	(-)
	Precipitado blanco	(-)
	Precipitado amarillo- verdoso	(-)
COMPUESTOS DERIVADOS DE NAFTAQUINONAS, ANTRAQUINONAS Y ANTRANONAS	Coloración roja	(-)
COMPUESTOS DERIVADOS DE TRITERPENOIDES Y ESTEROIDES	<i>Esteroides</i> : verde-azul <i>Triterpenoides</i> : rojo- naranja	(-) (+)
COMPUESTOS DERIVADOS DE CUMARINAS	Fluorescencia celeste	(+)

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Leyenda: Bastante (+++), Regular (++) , Poco (+), Ausente (-)

En la tabla 3, se observa que la extracto etanolito *Fragaria vesca L* (Fresa) presenta los siguientes compuestos: fenólicos, taninos, cumarinas.

Tabla 4 Resultados de metabolitos secundarios de la marcha fitoquímica se encuentran en extracto etanolico de *Vaccinium corymbosum* (arándano).

COMPUESTOS	REACCIÓN POSITIVA	RESULTADO
COMPUESTOS DERIVADOS DE FENÓLES	Coloración verde o azul	(-)
COMPUESTOS DERIVADOS DE TANINOS	Precipitado denso blanco	(+) (-) (-) (-)
COMPUESTOS DERIVADOS DE FLAVONOIDES	<i>Chalconas, auronas, isoflavanonas:</i> No hay coloración. <i>Isoflavanonas:</i> Amarillo rojizo. <i>Flavanonoles:</i> Rojo a magenta. <i>Flavonas y</i>	(+) (-) (-) (-)

	<i>flavonoles:</i> Amarillo a rojo	
COMPUESTOS DERIVADOS DE ANTOCIANINAS Y FLAVONOIDES CATÉQUICOS	Coloración rojo oscuro	(-)
COMPUESTOS DERIVADOS DE ALCALOIDES	Precipitado naranja	(-)
	Precipitado blanco	(-)
	Precipitado blanco	(-)
	Precipitado amarillo- verdoso	(-)

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Leyenda: Bastante (+++), Regular (++) , Poco (+), Ausente (-)

En la tabla 4, se observa extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* (arándano) presenta los siguientes compuestos: fenólicos, flavonoides, alcaloides.

RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

1. DEL TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

Se pesó 1 kg de la muestra y se obtuvo el zumo de la muestra. Luego se elaboró un extracto acuoso y un extracto hidroalcohólico de cada muestra a una concentración de 10%.

- ❖ **Para elaborar el extracto acuoso:** se pesó 500 gramos de muestra de forma aleatorizada y se preparó un extracto a una concentración de 10%, en Baño María a 90°C.
- ❖ **Para elaborar el extracto hidroalcohólico:** se pesó 200 gramos de muestra de forma aleatorizada y se maceró con etanol 70% a una concentración de 10%, durante 10 días a temperatura ambiente.

Ambos extractos se filtraron mediante papel filtro Whatman para realizar las pruebas antioxidantes.

1. DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE SEGÚN EL MÉTODO DPPH

Tabla 1: Resultados del patrón de referencia para DDPH: Trolox

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

En la tabla 1 se muestran las absorbancias del radical DPPH, debido a que el método DPPH es indispensable y usado en la bibliografía para la determinación de captación de radicales libres de los antioxidantes, por lo tanto debido a la similitud se deduce que las condiciones analíticas son óptimas.

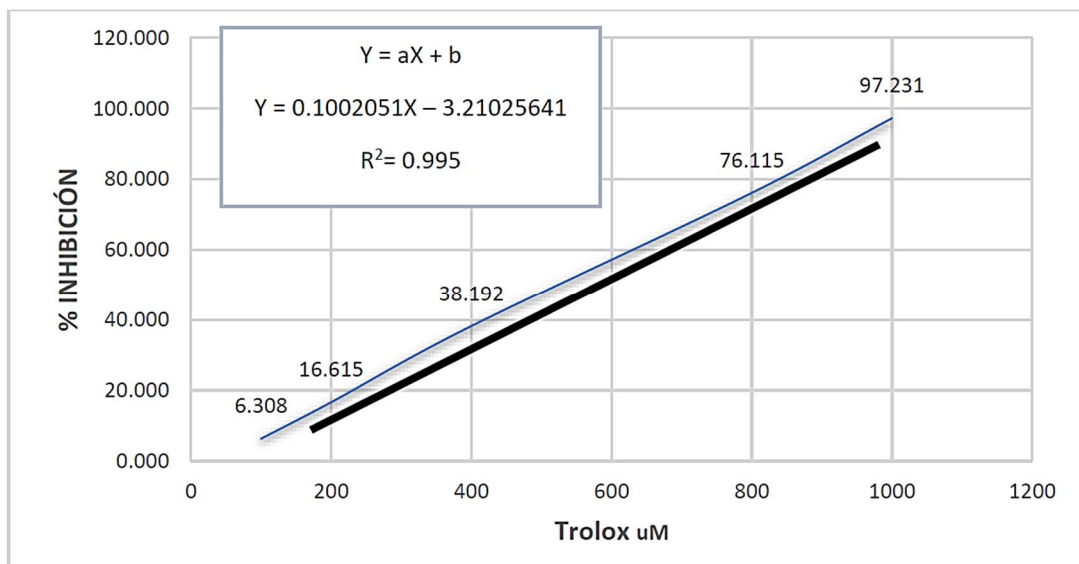


Ilustración 3: Recta de Trolox para DPPH

En la ilustración 3 se representa el porcentaje de inhibición el cual nos determina la capacidad antioxidante que posee la muestra, notándose el incremento en relación a la concentración de la muestra; debido a ello se deduce que a mayor concentración tendremos mayor capacidad antioxidante, es decir cuando se incrementa la concentración DPPH, así mismo, aumenta el porcentaje de inhibición.

Resultados de la evaluación antioxidante mediante método espectrofotométrico con radical DPPH en muestras.

Tabla 2: Resultados de la actividad antioxidante del extracto acuoso de arándano

EXTRACTO DE ARÁNDANO	1000 ug/mL	500 ug/mL	100 ug/mL
Absorbancias	0.062	0.158	0.214
(Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.069	0.153	0.218
	0.061	0.159	0.217
Promedio de absorbancias	0.064	0.157	0.216
Abs. DPPH - Abs. Muestra	0.803	0.710	0.650
% Inhibición	92.615	81.923	75.038
uM Equivalente Trolox	956.295	849.591	780.885

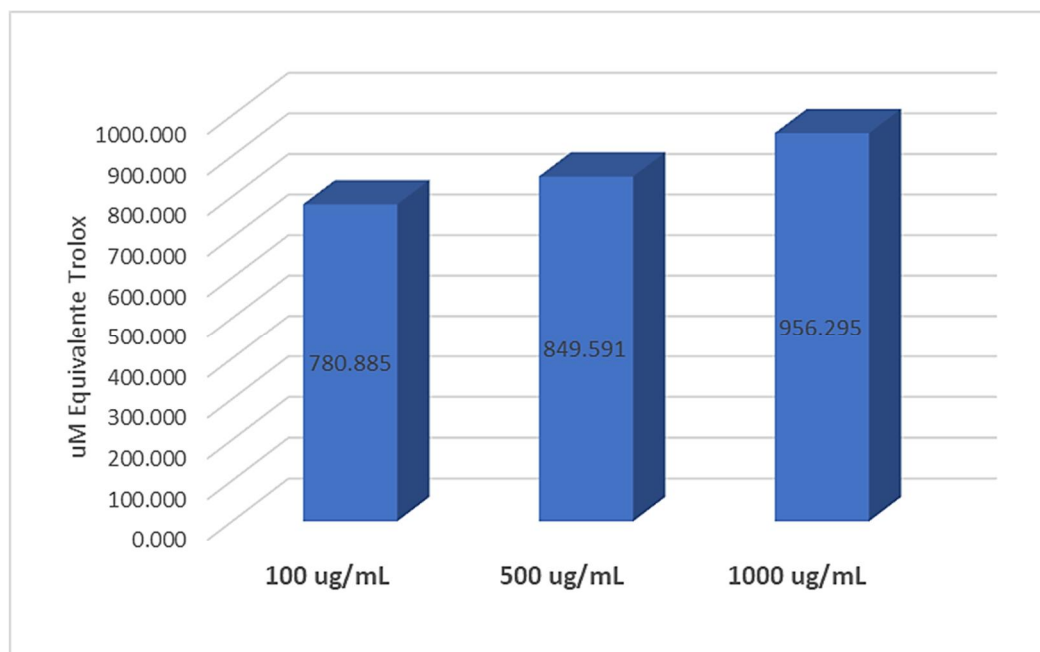


Ilustración 4: Actividad antioxidante del extracto acuoso de arándanos (uM Equiv. Trolox)

En la tabla 2 e ilustración 4, se observa que según método de DPPH, se obtuvieron: 956.295 en 1000 $\mu\text{g/mL}$, 849.591 en 500 $\mu\text{g/mL}$ y 780.885 en 100 $\mu\text{g/mL}$, del extracto acuoso de arándanos expresados en μM Equivalente Trolox.

Tabla 3: Resultados de la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de arándanos

EXTRACTO DE ARÁNDANO	1000 ug/mL	500 ug/mL	100 ug/mL
Absorbancias	0.084	0.182	0.315
(Abs. Inicial DPPH:	0.081	0.187	0.319
0.8667)	0.086	0.182	0.316
Promedio de absorbancias	0.084	0.184	0.317
Abs. DPPH - Abs. Muestra	0.783	0.683	0.550
% Inhibición	90.346	78.808	63.462
uM Equivalente Trolox	933.649	818.501	665.353

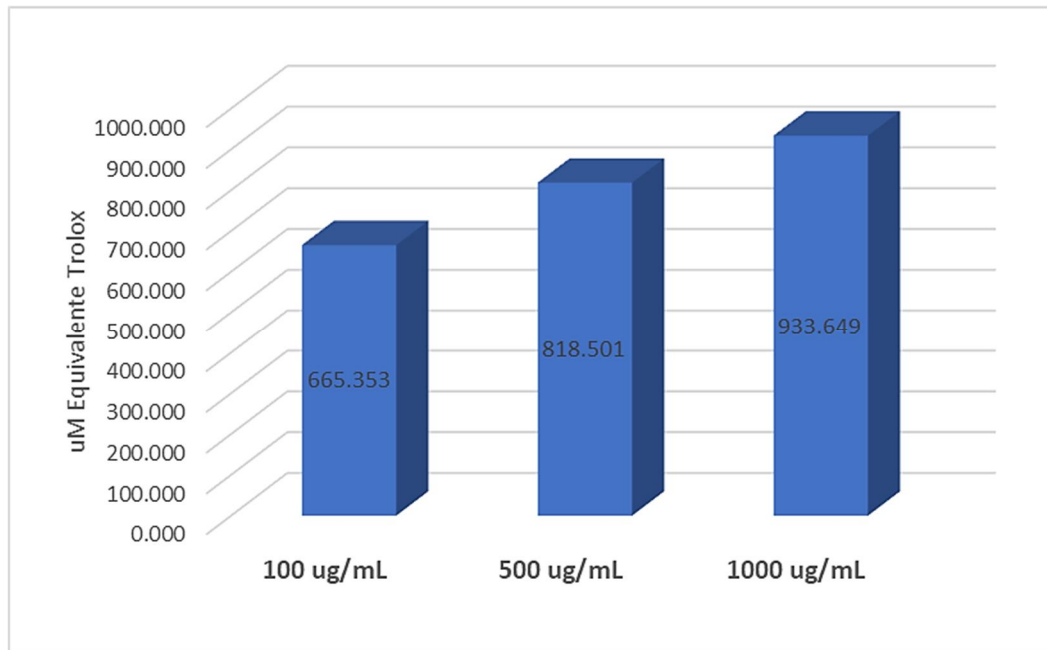


Ilustración 5: Actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de arándanos (uM Equiv. Trolox)

En la tabla 3 e ilustración 5, se observa que según método DPPH, se obtuvieron: 933.649 en 1000µg/mL, 818.501 en 500 µg/mL y 665.353 en 100 µg/mL, del extracto hidroalcohólico de arándanos expresados en µM Equivalente Trolox.

Tabla 4: Resultados de la actividad antioxidante del extracto acuoso de fresas

EXTRACTO DE FRESA	1000 ug/mL	500 ug/mL	100 ug/mL
Absorbancias	0.113	0.283	0.472
(Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.109	0.289	0.476
	0.108	0.282	0.471
Promedio de absorbancias	0.110	0.285	0.473
Abs. DPPH - Abs. Muestra	0.757	0.582	0.394
% Inhibición	87.308	67.154	45.423
uM Equivalente Trolox	903.327	702.201	485.338

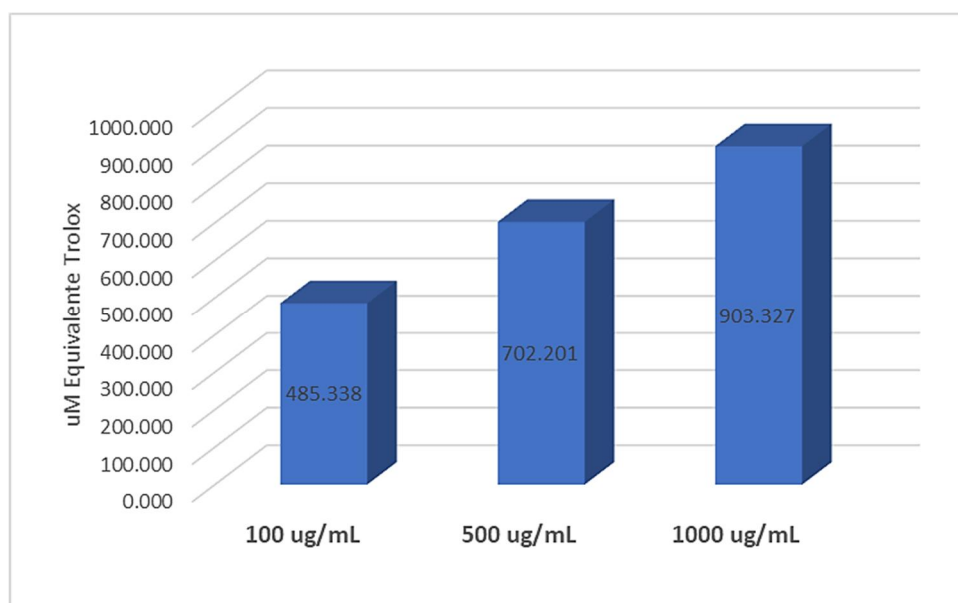


Ilustración 6: Actividad antioxidante del extracto acuoso de fresas (uM Equiv. Trolox)

En la tabla 4 e ilustración 6, se observa que según método de DPPH, se obtuvieron: 903.327 en 1000 $\mu\text{g/mL}$, 702.201 en 500 $\mu\text{g/mL}$ y 485.338 en 100 $\mu\text{g/mL}$, del extracto acuoso de fresas expresados en μM Equivalente Trolox.

Tabla 5: Resultados de la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de fresas

EXTRACTO DE FRESA	1000 ug/mL	500 ug/mL	100 ug/mL
Absorbancias	0.218	0.412	0.622
(Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.215	0.416	0.618
	0.211	0.413	0.626
Promedio de absorbancias	0.215	0.414	0.622
Abs. DPPH - Abs. Muestra	0.652	0.453	0.245
% Inhibición	75.231	52.269	28.231
uM Equivalente Trolox	782.805	553.659	313.767

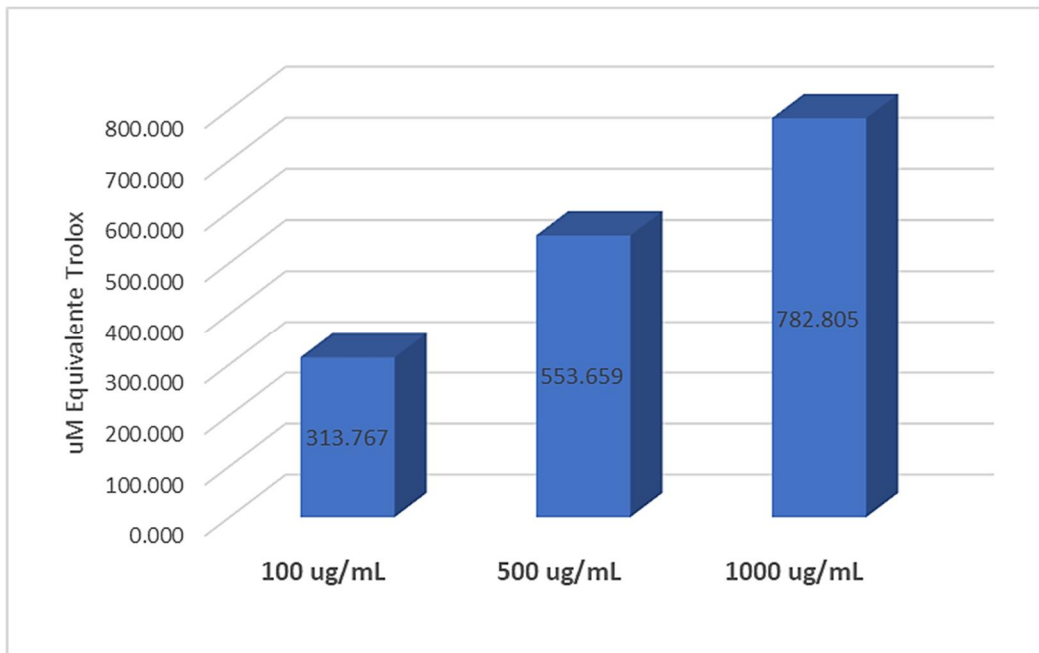


Ilustración 7: Actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de fresas (uM Equiv. Trolox)

En la tabla 5 e ilustración 7, se observa que según método DPPH, se obtuvieron: 782.805 en 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 553.659 en 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y 313.767 en 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$, del extracto hidroalcohólico de fresas expresados en μM Equivalente Trolox.

Ilustración 9: Preparación de las muestras con solución DPPH y solución patrón; Solución metanólica de Trolox a 1000 μM



Ilustración 10: Espectrofotómetro, utilizado en la medición de la capacidad antioxidante.

CORPORACIÓN ATIPAO PERU MOT SAC

Tania Vanessa Mamani Carcasi
Gerente General

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación se determinó la capacidad antioxidante in vitro del extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* (arándano) y *Fragaria vesca* (fresa), se nota una variación a favor del arándano en presentar mayor capacidad antioxidante; debido a ello corresponde contrastar los aciertos obtenidos en el estudio, con lo relacionado en la introducción.

Los metabolitos secundarios presentes en la pulpa del fruto de guayaba son compuestos fenólicos, taninos flavonoides del tipo chalconas y cumarinas. Los metabolitos secundarios presentes en fruto de extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* (arándano) y *Fragaria vesca* (fresa) fueron compuestos fenólicos y flavonoides. Estos hallazgos son muy similares a los encontrados por Pérez C, (2019), y Camelo D, (2019), quienes realizaron la actividad antioxidante por DPPH y las muestras poseían los compuestos-, fenólicos, flavonoides .

Las diferentes concentraciones extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* (arándano) y *Fragaria vesca* (fresa) presentaron porcentajes de actividad antioxidante al ser evaluado por el método de la captura de electrones DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazilo), siendo las concentraciones de guayaba al 75% diluidas en el reactivo DPPH 42.69% y en metanol más el reactivo DPPH 46.35% los que más alto porcentaje alcanzaron. Lo mismo ocurre con el extracto etanólico de *Vaccinium Fragaria vesca* (fresa) que a la misma concentración 75% alcanzan concentraciones de 52.82% y 53.41% respectivamente. Las otras concentraciones al 50% y al 25% también presentaron actividad antioxidante. Estos resultados son comparados con los de Tovar del Rio J, (2018) y Martínez J, (2017), quienes emplearon el mismo método para su estudio determinó que la prueba de DPPH es una técnica útil y confiable para la determinación de la actividad antioxidante en especies vegetales.

4.2. Conclusiones

1. El extracto etanolito *Fragaria vesca* L (Fresa) presenta metabolitos fenólicos, taninos, flavonoides del tipo chalconas y cumarinas, la extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* L. (arándano): compuestos

fenólicos, alcaloides y flavonoides.

2. En todas las concentraciones presentan capacidad antioxidante del extracto *Fragaria vesca L* (Fresa) y *Vaccinium corymbosum L.*(arándano).
3. El extracto etanolito *Fragaria vesca L* (Fresa) y extracto etanólico de *Vaccinium corymbosum* (arándano) presentaron capacidad antioxidante, *Vaccinium corymbosum L.* (arándano) con el etanol más el reactivo DPPH obtuvo 46,35 % y *Vaccinium corymbosum L.* (arándano) fue 53,41 %.

4.3. Recomendaciones

1. Se sugiere continuar con investigaciones similares a ésta, con la finalidad de afianzar mejores resultados, de modo que, es importante encontrar puntos que ajusten concentraciones y poder transformar el producto cosmético.
2. Se recomienda realizar la prueba con distintas concentraciones en varios grupos con la finalidad de obtener un principio activo con el cual se podría desarrollar la fabricación de alguna forma farmacéutica.
3. A causa de la presencia de flavonoides y compuestos fenólicos cuya propiedad es antioxidante, consigue ser de importancia y apoyo para la aplicación y/o estudios posteriores para la formulación de productos antioxidantes o productos con fines de industrialización o innovación tecnológica.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vargas Bosmediano LP. Evaluación de los Macrocomponentes y su capacidad antioxidante de *Psidium guajava L.* (GUAYABA)..
2. Moya Cahuana M, Osorio Oscco I. Actividad fotoprotectora de formulación tópica a base..
3. Barreto Geldres MO. Efecto antibacteriano in vitro cel extracto etanólico de

- Fragaria vesca L. sobre Streptococcus mutans ATCC 25175..
4. Chipana M, Ravagnan A. Evaluación de la capacidad antioxidante de harina de frutilla (Fragaria ananassa)proveniente de las variedades Festival y Benicia. 26 de septiembre de 2019..
 5. Velásquez Diaz. Estudio de la actividad antioxidante de extractos de..
 6. López do Campo J. Estudio comparativo de la actividad antioxidante en fresas de..
 7. Agudelo C, Gómez C. Diagnóstico de las patologías estructurales de la institución educativa Gabo, del municipio de Cartago, Valle..
 8. Aragón J. Análisis Estadístico de la Patología de Forjados de Hormigón Armado en la Edificación Gallega..
 9. Bravo D, Molina V. Determinación del origen de patologías estructurales existentes en la Catedral Nueva Inmaculada Concepción de Cuenca..
 10. Rodriguez A. Evaluación de Patologías de Estructuras de Concreto Armado en Instituciones Educativas del Sector 1 de la Ciudad de Cajamarca Cajamarca: PE. Universidad Nacional de Cajamarca. 152p; 2013.
 11. Kuskoski M, Asuero , Troncoso A, Mancini-Filho J, Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. Scielo. 2015.
 12. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm.Wiss. Technol 22, 25-30, 1995
 13. RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PAN NALA, A.; YANG, M.; RICE- EVANS, C. Antioxidant activity applyng an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic. Biol. Med., 26, 9/10, 1231-1237, 1999.
 14. Ruiz O, Paredes C. Caracterización organoléptica y cuantificación de flavonoides de propóleos comercializados en el mercado zonal Palermo de la ciudad de Trujillo. [Tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2013.
 15. Brand W, Cuvelier M, Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Rev. Lebensm. Wiss. Techno. 1995; 2 (2): 25 – 30.
 16. Rahman, M. M., Moniruzzaman, M., Ahmad, M. R., Sarker, B. C., & Alam,

- M. K. (2016). Maturity stages affect the postharvest quality and shelf-life of fruits of strawberry genotypes growing in subtropical regions. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 15(1), 28-37.
17. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario (Agronet). (2016). Producto: fresa [Base de datos]. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>.
18. Zapata, L., Heredia, A. M., Quinteros, C. F., Malleret, A. D., Clemente Polo, G., & Cárcel Carrión, J. A. (2014). Optimización de la extracción de antocianinas de arándanos. *Ciencia, docencia y tecnología*, 25(49), 166-192.
19. Shahidi, F., & Zhong, Y. (2015). Measurement of antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*, 18, 757–781. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.047>
20. Brand W.; Cuvelier, M. (2008) "Use of a Free Radical Method To Evaluate Antioxidant Activity. *Lebensm. Wiss*" Num. 2 Vol 28. Pag. 25-30
21. - Fukumoto, L. R. & Mazza, G. 2000. "Assesing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*" " Num. 5 Vol 48. Pag. 3597-3604
22. – Choi C. Kim, S. Hwang, S. Choi, B. 2002. "Antioxidant activity and free radical scavenging capacity between Korean medicinal plants and flavonoid by assay-guided comparision. *Plant science*". Vol. 163 Pag. 1161- 1168.
- 23.- Ministerio Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. 2009. *Tablas de Composición de Alimentos Peruanos*. X. Lima. Perú.
- 24.- Fujita, A.; Sarkar, D.; Wu, S.; Kennelly, E.; Shetty, K.; Genovese, M. 2015. Evaluation of phenolic-linked bioactives of. *Vaugh* (Myrtaceae)) for antihyperglycemia, antihypertension, antimicrobial properties and cellular rejuvenation. *Food Research International* 77(2): 194-203
- 25.- Lock de Ugaz O. *Investigación fitoquímica. Métodos de estudio de productos naturales* 2º ed. Perú: 1994
- 26.- Abasto K, Aviles E, Céspedes G, Claros E, Guillen V. *Plantas medicinales y sus usos*. *Revista científica Burbuja Universitaria* [Revista en internet] citado el 24 de mayo del 2010 [http// www.](http://www.)

Univalle.edu/publicaciones//burbuja17.

27.- Sepulveda G.. La participación de los metabolitos secundarios en defensa de las plantas. Instituto Politécnica Nacional Yautepec México

28.- Diccionario de la lengua española. Real Academia de la Lengua Española. Madrid 2014

Disponible en: <http://Lema.rea.es/drae2001/srv>

29.- Durafford C, Lapraz J. 1983 Cuaderno de Fitoterapia Clínica. Editorial Masson S.A. Barcelona

30.- Bertran G. Farmacología Básica y Clínica. Editorial Mc Graw. 12va edición 2013.

VI. ANEXO

ANEXO A: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

MUESTRA	ABSORBANCIA A 517 nm			PROMEDIO DE ABSORBANCIAS
	Abs 1	Abs 2	Abs 3	
Concentración del extracto etanólico arándano				
1000 ug/mL				
500 ug/mL				
100 ug/mL				
Concentración del extracto etanólico fresa	Abs 1	Abs 2	Abs 3	
5 µL				
10 µL				

15 µL				
Concentración de Trolox	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Promedio de absorbancias
5 µL				
10 µL				
15 µL				

Fuente: Elaboración propia

Capacidad antioxidante mediante el ensayo DPPH.

Concentración	% de Actividad Antioxidante	
	Ensayo 1	Ensayo 2
Muestra 1		
Muestra 2		
Muestra 3		
Muestra 4		
Muestra 5		
Muestra 6		
Promedio %		

Fuente: Elaboración propia

Prueba de solubilidad

N°	Solvente	Fórmula	Resultado
1	Agua destilada		
2	Cloroformo		
3	Acetona		
4	Etanol		
5	Hexano		
6	Metanol		
7	Acetato de etilo		
8	Diclorometano		

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: (+++) muy soluble, (++) soluble, (+) poco soluble, (-) insoluble

❖ Prueba tamizaje fitoquímico

Ensayos	Metabolitos	Extracto Clorofórmico	Extracto Alcohólico	Extracto Acuoso
Sudan II	Aceite y grasas			
Borntrager	Quinonas			
Baljet	Lactonas			
Dragendorff	Alcaloides			
Mayer				
Lieberman – Buchard	Triterpenos y esteroides			
Tricloro Férrico	Compuestos fenólicos			
Antocianidina	Antocianidina			
Shinoda	Flavonoides			
Ninhidrina	Aminoácidos			
Felhing	Azucares reductores			
Resina	Resina			
Espuma	Saponinas			
Mucílago	Mucílago			
Gelatina	Taninos			

Leyenda:

(+) presencia (-) ausencia

(NR) no se realizó

ANEXO B: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Presentará capacidad antioxidante el extracto etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano) y <i>Fragaria Vesca</i> (fresa)?	Determinar la capacidad antioxidante in vitro del extracto etanólico de “arándano” y “fresa”	El extracto etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano) y <i>Fragaria Vesca</i> (fresa) presentan capacidad antioxidante
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
¿Presentará capacidad antioxidante el extracto etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano)?	Evaluar la capacidad antioxidante del extracto etanólico de “arándano” al 5%, 10% y 15%	El extracto etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano) y el extracto etanólico de <i>Fragaria Vesca</i> (fresa) al 5%, 10% y 15% presentan capacidad antioxidante
¿Presentará capacidad antioxidante el extracto etanólico de <i>Fragaria Vesca</i> (fresa)?	Evaluar la capacidad antioxidante del extracto etanólico de “fresa” al 5%, 10% y 15%.	El extracto etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano) presenta mayor capacidad antioxidante (arándano) que <i>Fragaria Vesca</i> (fresa).

<p>¿Cuál de los extractos etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano) y <i>Fragaria Vesca</i> (fresa) presentará mayor capacidad antioxidante?</p>	<p>Identificar cuál de los extractos etanólico de “arándano” y “fresa” presenta mayor capacidad antioxidante</p>	<p>El extracto etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano) presenta igual capacidad antioxidante (arándano) que <i>Fragaria Vesca</i> (fresa).</p>
<p>PROCEDIMIENTO PARA COLECTA DE DATOS USANDO EL CUESTIONARIO</p>		

ANEXOS C: Operacionalización de las variables

I	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	N° DE ÍTEMS	VALOR
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Extracto etanólico de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano)</p> <p>Extracto etanólico de <i>Fragaria Vesca</i> (fresa)</p>	<p>Metabolitos secundarios de la planta obtenidos mediante maceración alcohólica.</p>	<p>-Prueba de solubilidad</p> <p>-Marcha fitoquímica</p> <p>-Capacidad antioxidante</p>	<p>Dilución</p>	<p>Método cualitativo</p>	<p>Prueba de Solubilidad – Marcha fitoquímica</p>	<p>- Hexano</p> <p>- Acetato de etilo</p> <p>- Acetona</p> <p>Metanol</p> <p>- Agua</p>	<p>5%</p> <p>10%</p> <p>15%</p>

VARIABLE INDEPENDIENTE Capacidad antioxidante	Poder de una sustancia de evitar o disminuir la degradación oxidativa	Espectro fotómetro	Compuestos oxidantes	DPPH	Nanómetros	-15 muestras de <i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano) -15 muestras de <i>Fragaria Vesca</i> (fresa)	mM
--	--	-----------------------	-------------------------	------	------------	--	----

ANEXOS D: Certificación de las plantas.

CONSTANCIA

El que suscribe:

Director del Herbario CPUN "Isidoro Sánchez Vega-UNC", de la Universidad Nacional de Cajamarca, hace constar, que de parte de **Terán Ramírez Elvía** y **Carrión Lizana Dani**, bachilleres de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica, de la **Universidad María Auxiliadora**, de la ciudad de Lima; ha recibido dos muestras botánicas, las mismas que fueron identificadas y ubicadas taxonómicamente, en esta dependencia, como:

CATEGORÍA TAXONÓMICA	MUESTRA "A"	MUESTRA "B"
Reino	Plantae	Plantae
División	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Orden	Ericales	Rosales
Familia	Ericaceae	Rosaceae
Género	Vaccinium	Fragaria
Especie	<i>Vaccinium corymbosum</i> L.	<i>Fragaria vesca</i> L.

Las especie son conocidas, la "A", como "arándano" y la "B", como "fresa", fueron colectadas en el fundo "El Conquistador", Sector Huacariz, distrito, provincia y departamento de Cajamarca a 2,750 msnm, en las coordenadas siguientes: E:778393.1 N:9205419.3.

Se extiende la presente, a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Cajamarca, 11 de octubre de 2021




M.Sc. Gustavo IBERICO VELA
 DIRECTOR

ANEXOS E: Evidencias del trabajo de campo



Fuente: Terán Ramírez, Elvia. Proceso de recolección 1.



Fuente: Carrión Lizana, Dani. Proceso de recolección 2.



Fuente: Carrión Lizana, Dani. Proceso de recolección 3.



Fuente: Terán Ramírez, Elvia. Proceso de recolección 4.



Fuente: Terán Ramírez, Elvia. Proceso de recolección 5.



Fuente: Terán Ramírez, Elvia. Proceso de recolección 6.



Fuente: Los Investigadores de fresa y arándanos. Proceso de recolección 7.

