

**Características farmacognósticas y
cuantificación espectrofotométrica de
antocianinas totales del fruto de *Prunus serotina*
subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh (Rosaceae)
“capulí”**

**Pharmacognostic characteristics and
spectrophotometric quantification of total
anthocyanins of the fruit of *Prunus serotina* subsp.
capuli (Cav.) McVaugh (Rosaceae) “capulí”**

Segundo G. Ruiz Reyes & Edmundo A. Venegas Casanova

Departamento Académico de Farmacotecnia, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n, Trujillo, PERÚ

Juan E. Valdiviezo Campos, Jessica Paola Ocaña Ventura & María de los Angeles Vanessa Tadeo Horna

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n, Trujillo, PERÚ



Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de contribuir al estudio de las características farmacognósticas y la cuantificación de antocianinas totales del fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh (Rosaceae) "capuli". Los frutos se recolectaron en el caserío Campana, al norte de Cajabamba, región de Cajamarca, identificados en el Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo con el registro n° 58336. Las características farmacognósticas se realizaron según el método de Miranda M. & Cuéllar A., obteniendo características organolépticas como olor sui géneris, color del epicarpio negro rojizo, color del mesocarpio verde, sabor dulce agrio y textura suave y lisa; las características macromorfológicas, peso $1,6937 \pm 0,2910$ g, largo $0,904 \pm 0,075$ cm y ancho $1,067 \pm 0,121$ cm de dimensiones, condición fresca, forma ovoide y superficie lisa, cumplen con los parámetros de calidad; las características fisicoquímicas como la humedad relativa $21,7153 \pm 0,3585$ %, humedad residual $6,4527 \pm 0,2323$ %, humedad total $28,1680$ %, cenizas totales $1,3914 \pm 0,2006$ %, cenizas solubles en agua $0,6977 \pm 0,1443$ %, cenizas insolubles en ácido clorhídrico $0,3927 \pm 0,2337$ %, sustancias solubles en etanol de 96° G. L. $17,4454 \pm 0,2640$ %, sustancias solubles en etanol de 70° G. L. $16,8035 \pm 0,7730$, sustancias solubles en etanol de 50° G. L. $16,0179 \pm 0,3120$, y sustancias solubles en agua $5,7206 \pm 0,6862$, se encontraron dentro del rango permisible según las farmacopeas; en la determinación de metales pesados se obtuvieron concentraciones de arsénico $0,1647 \pm 0,015$ ppm, mercurio $0,0438 \pm 0,005$ ppm, plomo $0,0032 \pm 0,001$ ppm y cobre $0,0355 \pm 0,002$ ppm; en el tamizaje fitoquímico se identificó presencia de azúcares reductores, fenoles, aminoácidos y flavonoides como antocianidinas. Así mismo, se cuantificó el contenido de antocianinas en el fruto obteniéndose una concentración de $10,7117$ mg de cianidina 3-glucósido/g.

Palabras clave: *Prunus serotina*, características farmacognósticas, tamizaje fisicoquímico, antocianinas.

Abstract

The present research work was carried out with the aim of contributing to the study of the pharmacognostic characteristics and the quantification of total anthocyanins of the fruit *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh (Rosaceae) "capuli". The fruits were collected at Campana Village, north of Cajabamba, Cajamarca Region, and were identified in the Herbarium Truxillense (HUT) of the National University of Trujillo with register No. 58336. The pharmacognostic characteristics were got according to the method of Miranda M. & Cuellar A., obtaining organoleptic characteristics such as *sui generis* odor, reddish black epicarp color, green mesocarp color, sweet-sour flavor and smooth texture; the macromorphological characteristics, weight 1.6937 ± 0.2910 g, length 0.904 ± 0.075 cm and width 1.067 ± 0.121 cm in dimensions, fresh condition, ovoid shape and smooth surface, comply with quality parameters; physicochemical characteristics such as relative humidity 21.7153 ± 0.3585 %, residual humidity 6.4527 ± 0.2323 %, total humidity 28.1680 %, total ashes 1.3914 ± 0.006 %, water soluble ashes 0.6977 ± 0.1443 %, ashes insoluble in hydrochloric acid 0.3927 ± 0.2337 %, substances soluble in ethanol of 96° G.L. 17.4454 ± 0.2640 %, substances soluble in ethanol of 70° G.L. 16.8035 ± 0.7730 , substances soluble in ethanol of 50° G.L. 16.0179 ± 0.3120 , and water soluble substances 5.7206 ± 0.6862 , were within the permissible range according to the pharmacopoeias; in the determination of heavy metals, we obtained concentrations of arsenic 0.1657 ± 0.015 ppm, mercury 0.0438 ± 0.005 ppm, lead 0.0032 ± 0.001 ppm and copper 0.0355 ± 0.002 ppm; in the phytochemical screening, we identified the presence of reducing sugars, phenols, amino acids and flavonoids as anthocyanidins. Likewise, the content of anthocyanins in the fruit was quantified obtaining a concentration of 10.7117 mg of cyanidin 3-glucoside/g.

Keywords: *Prunus serotina*, pharmacognostic characteristics, physicochemical screening, anthocyanins.

Citación: Ruiz, S.; E. Venegas; J. Valdiviezo; J. Ocoña & M. Tadeo. 2018. Características farmacognósticas y cuantificación espectrofotométrica de antocianinas totales del fruto de *Prunus serotina* subsp *capuli* (Cav.) Mc Vaugh (Rosaceae)"capuli". Araldoa 25 (3): 961-980. DOI: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25309>

Introducción

A lo largo de toda la evolución, el ser humano ha empleado plantas medicinales y preparaciones a base de ellas, adquiriendo conocimientos terapéuticos de las plantas mediante la observación, lo cual poco a poco fue transmitiéndose y perfeccionándose durante diferentes generaciones haciéndose parte del legado de cada cultura, denominándose medicina tradicional (Fonnegra *et al.*, 2007; Carlos, 2014).

En la actualidad, el auge y diagnóstico de nuevas enfermedades, el limitado acceso a medicamentos, contribuye al retorno del uso de plantas medicinales y de productos fitoterapéuticos. El Perú por sus condiciones climáticas ha permitido el desarrollo de una flora megadiversa; hoy día las aplicaciones terapéuticas, nutritivas y ornamentales se aplican en la medicina tradicional cobrando importancia ecológica y respeto con el medio ambiente que nos brinda (Villar *et al.*, 2001; Villarreal *et al.*, 2011).

El género *Prunus* incluye alrededor de 400 especies de amplia distribución en las regiones de clima caliente y templado. Este género comprende árboles o arbustos perennifolios o caducifolios; el fruto en forma de drupa, a veces carente de pulpa jugosa, posee endocarpo liso o rugoso y por lo general contiene una sola semilla con endospermo escaso o ausente (Pacheco *et al.*, 2017).

Prunus serotina corresponde a una especie polimórfica compuesta por un gran número de variedades y subespecies. En su taxonomía pertenece a la división Antophyta, Clase Dicotiledonea, Orden Rosales, Familia Rosaceae, Subfamilia Prunoidea y Género *Prunus* (Ordaz *et al.*, 1999).

Las antocianinas son pigmentos naturales, de la familia de los flavonoides, de tipo fenólico y son responsables del color rojo, violeta y azul de los frutos, bayas, hortalizas y flores. Su estructura básica está constituida por una aglicona o antocianidina; constan de un anillo aromático unido a un anillo heterocíclico que contiene oxígeno, el cual está unido por un enlace carbono-carbono a un tercer anillo aromático. Cuando están en su forma glicosilada se conoce como antocianinas. Los monosacáridos comúnmente encontrados son D-glucosa, L-ramnosa, D-arabinosa y D-xilosa y también puede contener oligosacáridos como gentobiosa, rutinosa y soforosa. Los monosacáridos se unen con los grupos hidroxilo de la posición 3 de la antocianidina, mientras que los disacáridos sustituyen los hidroxilos 3 y 5 o los de la posición 3 y 7. Por sus características estructurales las antocianinas son reconocidas como potentes antioxidantes con beneficios para la salud humana ya que su consumo incide en la reducción de la incidencia de enfermedades como el cáncer y enfermedades cardiovasculares. Algunos artículos sugieren que las estructuras químicas de las antocianinas tienen un impacto significativo en su actividad biológica y datos sugieren que las antocianinas monoglicosiladas y no aciladas son potentes inhibidores de la proliferación y crecimiento de las células de cáncer de colon. Se ha demostrado que las antocianinas son más estables en medio ácido, que en un medio neutro o alcalino. En medio ácido predomina el ión flavilio, el cual da el color rojo. Cuando el pH se eleva, las antocianinas pasan a ser una base quinónica de color azulado. Estudios han demostrado que la principal antocianina encontrada en los frutos es la cianidina,

sin embargo, la delfinidina, pelargonidina, petunidina y malvidina se encuentran en diversos frutos (Santacruz, 2011; Hurtado *et al.*, 2014).

Según Hurtado & Pérez (2014) realizaron el estudio titulado: "Identificación, estabilidad y actividad antioxidante de las antocianinas aisladas de cáscara del fruto de "capulí" (*Prunus serotina*), determinaron por espectrofotometría de masas como pigmentos mayoritarios a la cianidina -3-O-(6"-O- α -ramnopiranosil)- β -glucopiranosido y la cianidina-3-O- β -glucopiranosido, además, afirmaron que el fruto es una fuente potencial de compuestos antioxidantes para uso en la industria de alimentos, farmacéutica o cosmética (Hurtado *et al.*, 2014).

Según Luna *et al.* (2013) realizaron el estudio titulado "Valor nutraceutico de "cerezo negro" *Prunus serotina* Ehrh. Frutos: antioxidante y propiedades antihipertensivas" afirmaron que los frutos contienen compuestos fenólicos con efecto antioxidante y efectos antihipertensivos, para la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares.

En base a los antecedentes nos planteamos evaluar qué características farmacognósticas y concentración de antocianinas totales presenta el fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) "Capulí"

Material y métodos

Material

Se utilizó 5 Kg de frutos maduros de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) "Capulí" procedente del Caserío Campana (Altitud: 2 750 m.s.n.m. entre coordenadas geográficas: latitud sur 7° 37' 25", longitud oeste 78° 02' 52" al norte de Cajabamba, Región de Cajamarca.

Método (Miranda, 2002; Miranda *et al.*, 2000).

La identificación taxonómica se realizó en el Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú, donde se le asignó el N° 58336. La muestra fue seleccionada de acuerdo a la ausencia de frutos verdes o con algún daño; esta limpieza permitió desechar totalmente cualquier materia extraña, y esté en condiciones óptimas, se tomó en cuenta el olor, color, sabor, y textura. Los frutos seleccionados se procedieron a lavar cuidadosamente bajo chorro de agua potable, luego fueron lavados con agua destilada, se secaron mediante escurrido y se describió las características macroscópicas que presentan los frutos; tales como: forma, peso, dimensiones (largo y ancho), condición (fresca, completa).

Las características fisicoquímicas como la humedad relativa, humedad residual, humedad total, cenizas totales, cenizas solubles en agua, cenizas insolubles en ácido clorhídrico, sustancias solubles en etanol de 96°, 70°, 50° G.L., y sustancias solubles en agua, así como se realizó la determinación de metales pesados; arsénico mercurio, plomo y cobre, se realizaron según Farmacopea.

En el análisis fitoquímico de Miranda & Cuellar, cada muestra (50 g de fruto fresco) fue sometida a la acción extractiva de solventes de polaridad creciente: cloroformo, etanol y agua, con el fin de obtener los metabolitos secundarios de acuerdo a su solubilidad e identificarlos preliminarmente mediante reacciones de coloración y/o precipitación, identificándose presencia de azúcares reductores, fenoles, aminoácidos y flavonoides como antocianidinas

(Miranda, 2002).

En la Identificación de antocianinas totales se procedió se calentó 2 mL de extracto etanólico por 10 minutos con 1 mL de ácido clorhídrico concentrado. Se dejó enfriar y se adicionó 1 mL de agua y 2 mL de alcohol amílico, se agitó y se dejó separar en dos fases. Será positivo con la aparición de color rojo a verde en la fase amílica (Miranda *et al.*, 2000).

La cuantificación de antocianinas totales se realizó por el método pH diferencial, se pesó 100 g de frutos enteros frescos, se vertió **a un balón de 250 mL de capacidad, luego se agregó** 150 mL de etanol 96 °G.L. acidificado con ácido cítrico al 0,1% y se dejó macerar por 48h, pasado el tiempo se filtró obteniéndose el extracto etanólico acido. Posteriormente, al marco se agregó 50 mL de etanol 96 °G.L. acidificado con ácido **cítrico al 0,1%** y se continuó la maceración por dos veces consecutivas. Finalmente, se reunió los tres extractos y se llevó a concentrar hasta obtención de extracto blando.

Asimismo, se preparó una solución Buffer pH 4,5 con 40 mL de acetato de sodio 1M más 24 mL de HCl 1N y 36 mL de agua destilada, y otra solución Buffer pH 1,0 con 12,5 mL de KCl 0,2N más 38,5 mL de HCl 0,2N. Ambos se ajustaron a medida que se requiera para obtener valores de pH final de 1,0 y 4,5. La determinación del contenido de antocianinas está basada en la Ley de Lambert-Beer (Del Carpio *et al.*, 2009; Leyva, 2009).



Fig. 1. Depósito con el n° 58336 y descripción taxonómica de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) “capulí” realizado por el Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se describen las características organolépticas del fruto de *Prunus serotina* presentando olor suigéneris, color del epicarpio negro rojizo, mesocarpo verde, sabor dulce agrio, textura suave y lisa, con lo que se puede contrastar con la descripción del fruto en la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2018).

El color negro rojizo presente en el epicarpio del fruto indicó la concentración de antocianidinas presentes y, la textura suave y lisa indicó que el fruto estaba fresco, cumpliendo así con los parámetros de calidad y con eso su aceptabilidad (Calero, 2011).

Tabla 1: Características organolépticas del fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) “capulí”.

| CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS | RESULTADO |
|--------------------------------|--------------|
| Olor | Suigéneris |
| Color externo | Negro rojizo |
| Color interno | Verde tenue |
| Sabor | Dulce agrio |
| Textura | Suave y lisa |

En la tabla 2 se muestran las características macromorfológicas del fruto, donde los valores de peso y dimensiones se obtuvieron de un conjunto de 100 frutos, de una muestra aleatoria de la población de frutos de “capulí” obteniéndose promedios para el peso

$1,6937 \pm 0,2910$, largo $0,904 \pm 0,075$ y ancho $1,067 \pm 0,121$ de dimensiones, la condición fresca y forma ovoide, estos cumplieron con los parámetros de calidad ya que se contrastó con la descripción del fruto en la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2018).

Tabla 2: Características macromorfológicas del fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) “capulí”.

| CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS | | RESULTADO |
|-----------------------------------|-------|----------------------|
| $\bar{X} \pm DS$ | | |
| Forma | | Ovoide |
| Peso | | $1,6937 \pm 0,291$ g |
| Dimensiones | Largo | $0,904 \pm 0,121$ cm |
| | Ancho | $1,067 \pm 0,075$ cm |
| Condición | | Fresca y madura |

\bar{X} : Promedio

DS: Desviación estándar

En la tabla 3 se muestra el porcentaje de materias extrañas 1,42 %, encontrándose dentro de los rangos permisibles que, de acuerdo a la Farmacopea Europea, no debe exceder del 2%, esto indicó que el fruto está libre de contaminación, es decir, no contiene partes de la droga que no le corresponden (Horna *et al.*, 2012).

El porcentaje de humedad relativa es de $21,7153 \pm 0,3585\%$ y el de humedad residual $6,4527 \pm 0,2323\%$, el cual se encuentra dentro del rango permisible establecido por la Norma Ramal Cubana con un rango entre 8 y 14%, en cambio la Organización Mundial de Salud (WHO) según la guía para el control de calidad para las plantas medicinales reporta un valor del 12%; en este caso, cumple con los parámetros presentes indicando que

el proceso de secado fue satisfactorio y de calidad demostrando así que la textura de la cáscaras permitió su adecuada pérdida del agua sin alterar la estabilidad de los metabolitos secundarios. El determinar el contenido de humedad es importante ya que al exceder el límite afecta el mantenimiento de la calidad del fruto siendo responsable del crecimiento microbiano, hongos e hidrólisis de sus constituyentes (NRSP, 1992).

El porcentaje de cenizas totales fue $1,3914 \pm 0,2006\%$, el cual se encuentra dentro del rango según la Norma Ramal Cubana, ya que cuando el valor obtenido es mayor al 5 % es necesario conocer si están compuestas por cenizas solubles en agua $0,6977 \pm 0,1443\%$, cenizas insolubles en ácido clorhídrico $0,3927 \pm 0,2337\%$.

Tabla 3. Características fisicoquímicas del fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) "Capuli".

| CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS $\bar{X} \pm DS$ | | PORCENTAJE (%) |
|--|--|----------------------|
| Materias extrañas | | $1,42 \pm 0,03$ |
| Humedad | Humedad relativa | $21,7153 \pm 0,3585$ |
| | Humedad residual | $6,4527 \pm 0,2323$ |
| | Humedad total | $28,1680 \pm 0,5511$ |
| Cenizas | Cenizas totales | $1,3914 \pm 0,2006$ |
| | Cenizas solubles en agua | $0,6977 \pm 0,1443$ |
| | Cenizas insolubles en ácido clorhídrico | $0,3927 \pm 0,2337$ |
| Sustancias solubles | Etanol de 96° GL | $17,4454 \pm 0,2640$ |
| | Etanol de 70° GL | $16,8035 \pm 0,7737$ |
| | Etanol de 50° GL | $16,0179 \pm 0,3120$ |
| | Agua | $5,7206 \pm 0,6862$ |

\bar{X} : Promedio

DS: Desviación estándar

En la tabla 4 se describe la presencia de metales pesados como arsénico 0,1647 ppm, mercurio 0,0438 ppm, plomo 0,0320 ppm y cobre 0,0355 ppm, encontrándose dentro de los rangos permitidos según la Unión Europea para el consumo humano. Esto permitió determinar que la cantidad de materia remanente después de ignición es mínima como son las cenizas fisiológicas, derivados de los tejidos de la planta y cenizas no fisiológicas, que son el residuo después de la ignición de la materia extraña adherida a la superficie de la droga

(Codex, 2015; Braul *et al.*, 2016).

El porcentaje de sustancias solubles en alcohol 96° GL fue de $17,4454 \pm 0,2640\%$, en alcohol 70° GL fue de $16,8035 \pm 0,7737\%$, en alcohol 50° GL fue de $16,0179 \pm 0,3120\%$ y en agua fue de $5,7206 \pm 0,6862\%$. Este método determinó la cantidad de principios activos en una cantidad de droga extraíble con un solvente, teniendo como resultado que la mayor cantidad de sustancias extraíbles fue con alcohol de 96° GL que con los otros solventes (Horna *et al.*, 2012).

Tabla 4: Concentración de metales pesados en fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) “capuli”.

| METALES PESADOS | RESULTADO (ppm) | RANGOS PERMISIBLES |
|-----------------|--------------------|--------------------|
| | $\bar{X} \pm DS$ | |
| Arsénico | $0,1647 \pm 0,015$ | < 0,2 ppm |
| Mercurio | $0,0438 \pm 0,005$ | < 0,02 ppm |
| Plomo | $0,0032 \pm 0,001$ | < 0,05 ppm |
| Cobre | $0,0355 \pm 0,002$ | < 10 ppm |

\bar{X} : Promedio

DS: Desviación Estándar

En la tabla 5 se muestra los fitoconstituyentes en extractos del fruto de *Prunus serotina* “capuli”, la extracción de fitoconstituyentes se realizó con diferentes solventes siguiendo un orden de polaridad creciente: diclorometano, etanol y agua, en el extracto diclorometano no se identificó la presencia de compuestos, en el extracto etanólico se identificó la presencia de azúcares reductores, fenoles, aminoácidos, flavonoides, y antocianidinas y en el extracto acuoso se observó la presencia de fenoles, flavonoides y azúcares reductores. Se observó que hay una mayor cantidad de metabolitos en extractos de mediana y alta polaridad; etanólico y acuoso

respectivamente (Lock, 1994; Ganoza, 2001).

Con respecto al ensayo de antocianidinas, la reacción en el extracto etanólico y acuoso fue positivo, presentándose en este una coloración rojiza que según Migdalia Miranda la aparición de color rojo a marrón corresponde a la presencia de antocianidinas debido a que el alcohol es el solvente que las extrae correspondiendo a la presencia de antocianidinas. Las antocianinas designan tanto a las antocianinas propiamente dichas como a las antocianidinas es decir tanto al glicósido como al aglicón (Chávez *et al.*, 2010).

Tabla 5: Fitoconstituyentes de los extractos del fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) “capulí”.

| METABOLITOS | ENSAYOS | EXTRACTOS | | |
|-----------------------|---------------------|---------------|-----------|--------|
| | | CLORO-FÓRMICO | ETANÓLICO | ACUOSO |
| Compuestos grasos | Sudán | (-) | N.R | N.R |
| Compuestos lactónicos | Baljet | (-) | (-) | N.R |
| Esteroides | Liebermann-Burchart | (-) | (-) | N.R |
| Alcaloides | Dragendorff | (-) | (-) | (-) |
| Alcaloides | Mayer | (-) | (-) | (-) |
| Alcaloides | Wagner | (-) | (-) | (-) |
| Resinas | Resinas | N.R | (-) | N.R |
| Azúcares reductores | Fehling | N.R | (+) | (+) |
| Saponinas | Espuma | N.R | (-) | (-) |
| Fenoles | Cloruro férrico | N.R | (+) | (+) |
| Aminoácidos | Ninhidrina | N.R | (+) | N.R |
| Quinonas | Borntreger | N.R | (-) | N.R |
| Flavonoides | Shinoda | N.R | (+) | (+) |
| Antocianinas | Acido-Base | N.R | (+) | (+) |
| Catequinas | Carbonato de sodio | N.R | (-) | N.R |
| Mucílagos | | N.R | N.R | (-) |

(+): Positivo

(-): Negativo

N.R: No se realizó

En la tabla 6, tenemos las concentraciones promedio del contenido de antocianinas totales (AT) del fruto de *Prunus serotina* “capulí”, con un 10,7117 mg de antocianinas totales expresada como cianidina-3-glucósido/100g del fruto siendo una concentración baja de antocianinas. Este valor de las concentraciones de antocianinas depende

de diferentes factores como: las condiciones climáticas, diferencia de suelos, hora de la recolección, fase lunar, estadio de madurez, cantidad de luz, entre otras que hacen variar la calidad y el rendimiento de los principios activos de las plantas (Antolovich, 2002; Wang *et al.*, 1997).

Tabla 6: Cuantificación de antocianinas totales por el método de pH diferencial del fruto de *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh (Rosaceae) “capulí”.

| | pH 1,0 | | pH 4,5 | | | C | \bar{x} |
|----|---------|--------|---------|-------|---------|--------|-----------|
| | 510nm | 700nm | 510nm | 700nm | | | |
| M1 | 0,15613 | 0,0327 | 0,10219 | 0,007 | 0,02824 | 4,7158 | 11,149 |
| M2 | 0,15912 | 0,0347 | 0,10852 | 0,017 | 0,0269 | 4,492 | 10,6194 |
| M3 | 0,16039 | 0,0357 | 0,11543 | 0,017 | 0,02626 | 4,3851 | 10,3667 |

: Absorbancia (nm)

C: Concentración molar (mg/L)

\bar{x} : Promedio de antocianinas

Conclusiones

Las características organolépticas del fruto de *Prunus serotina* “capulí” fueron olor suigéneris, color del epicarpio negro rojizo, color del mesocarpo verde, sabor dulce agrio y textura suave y lisa y las características macromorfológicas fueron peso 1,6937 g, largo 0,904 cm y ancho 1,067 de dimensiones, condición fresca, forma ovoide y superficie lisa indicando que el fruto estaba fresco; así como, las características fisicoquímicas fueron humedad relativa 21,7153%, humedad residual 6,4527%, humedad total 28,1680%, cenizas totales 1,3914%, cenizas solubles en agua 0,6977%, cenizas insolubles en ácido clorhídrico 0,3927%, sustancias solubles en etanol de 96° G.L. 17,4454% cumpliendo así con los parámetros de calidad establecidos por las farmacopeas.

Se obtuvo concentraciones de metales pesados arsénico 0,1647 ppm, mercurio 0,0438 ppm, plomo 0,0320 ppm y cobre 0,0355 ppm, las cuales no superan el máximo permitido

Mediante tamizaje fitoquímico realizado al fruto de *Prunus serotina* “capulí” se

identificó preliminarmente la presencia de azúcares reductores, fenoles, aminoácidos, flavonoides, y antocianidinas; y la concentración de antocianinas totales presentes en el fruto de fue de 10,7117mg de antocianinas expresada cianidina-3-glucósido/g.

Contribución de los autores

S. R.; E. V. Conceptualización y metodología del estudio. J. V. Recolección de la especie vegetal. J. O. y M. T. Extracción y purificación del extracto e interpretación de los datos.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Literatura citada

- Antolovich, M.** 2002. Methods for testing antioxidant activity, *Analyst* [Online] [acceso 6 de Enero del 2017]; 127: 183–198, URL: Disponible en: <http://www.rsc.org/delivery/ArticleLinking/DisplayArticleForFree,?doi=b009171p>.
- Braul, E. & L. Díaz.** 2016. Características farmacognósticas del fruto de *Pernettya prostrata* (Cav.) DC. “Macha macha” procedente de la región Ayacucho. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. pp 27-28

- Calero, D.** 2011. Estudio de la naturaleza química de los compuestos volátiles de aromas: identificación de aquellos presentes en varias especies frutales endémicas del Ecuador. Tesis previa a la obtención del título de magister en tecnologías para el aprovechamiento de recursos naturales no tradicionales. Universidad politécnica Salesiana. Quito. pp: 66.
- Carlos, L.** 2014. Contribución al establecimiento de parámetros de calidad y rangos de variación para material vegetal de *Momordica charantia* L. proveniente de individuos silvestres y de cultivo. Universidad Nacional De Colombia. [Citado 17 de mayo 2017]. URL disponible en: http://www.Bdigital.Unal.Edu.Co/45984/1/Lauramarcela_carlosnavarro. 2014
- Chávez, M. & C. Eustaquio.** 2010. Identificación preliminar de metabolitos secundarios de los extractos acuosos y etanólicos del fruto y hojas de *Morinda citrifolia* L. "noni" y cuantificación espectrofotométrica de los flavonoides totales. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. pp:31
- Codex Stan 33/1981** versión 2015; Unión Europea. Contenidos máximos en metales pesados en productos alimenticios. 2017. URL: Disponible en: <http://plaguicidas.comercio.es/Metal Pesa.pdf>.
- Comisión Nacional Forestal.** 2018. Sistema nacional de información forestal. [Citado 10 de mayo 2018]. URL disponible en: <http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/investigaciones>.
- Del Carpio, C.; C. Serrano & M. Giusti.** 2009. Caracterización de las antocianinas de los frutos de *Berberis boliviana*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2009. [Citado 06 de mayo 2017]. URL disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v75n1/a10v75n1.pdf>.
- Fonnegra, R. & S. Jiménez.** 2007. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. 2º ed. Colombia: Universidad de Antioquía. p.12.
- Ganoza, M.** 2001. Fundamentación Química de las reacciones de coloración y precipitación en la identificación de metabolitos secundarios de plantas medicinales. Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. pp: 45.
- Horna, D. & C. López.** 2012. Estudio farmacognóstico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *Sambucus peruviana* H.B.K "Sauco" proveniente de la ciudad de Huamachuco. Tesis para optar el grado académico de bachiller en Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. pp: 31,32.
- Hurtado, N. & M. Pérez.** 2014. Identificación, estabilidad y actividad antioxidante de las antocianinas aisladas de la cáscara del fruto de Capulí (*Prunus serotina* spp capuli (Cav) Mc. Vaug Cav). Universidad de Nariño. [Citado 17 de mayo 2017]. URL.
- Leyva, D.** 2009. Determinación de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en licores y frutos de "mora". Universidad Tecnológica de la Mixteca. [Citado 06 de mayo 2017]. URL disponible en: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10876.pdf
- Lock, O.** 1994. Investigación Fitoquímica. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial. Perú. pp. 1 – 9, 114- 121.
- Luna, L.; C. Ibarra; A. Rojas; Y. Rojas; E. Yahia; D. Rivera; A. Rojas & M. Zavala.** 2013. Valor nutracéutico de cerezo negro *Prunus serotina Ehrh.* frutos: antioxidante y propiedades antihipertensivas. Universidad Autónoma de Queretano. [Citado 17 de mayo 2017].
- Miranda, M.** 2002. Métodos de análisis de drogas y extractos. Universidad de la Habana. Cuba. pp: 2-22.
- Miranda, M. & A. Cuellar.** 2000. Manual de Prácticas de Laboratorio: Farmacognosia y Productos Naturales. 1ª Ed. Universidad de la Habana. Cuba.
- Norma Ramales de Salud Pública.** 1992. Medicamentos de origen vegetal, Droga vegetal, Métodos de ensayo. Cuba.
- Ordaz, A.; P. Wesche; R. Wrolstad; L. Rodríguez & A. Alvaro.** 1999. Purificación e identificación de Capulí (*Prunus serotina Ehrh*) Antocianinas. Universidad de las Américas-Puebla. [Citado el 17 de mayo 2017].
- Pacheco, G., N. Jiménez; A. Rojas; C. Ibarra; F. Vázquez & J. Rojas.** 2017. Estudio farmacológico, toxicidad y perfil fenólico del fruto "Capulí" (*Prunus serotina*). Universidad Autónoma de Querétaro. [Citado el 17 de mayo 2017].
- Santacruz, L.** 2011. Análisis químicos de antocianinas en frutos silvestres colombianos. Universidad

Nacional de Colombia. [Citado 17 de mayo 2017].
URL disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5351/1/197518.2011.pdf>.

Villar, M. & O. Villavicencio. 2001. Manual de fitoterapia. 1ª ed. Perú: OPS/OMS.

Villarreal, V.; J. Reyes; S. Ruiz & E. Venegas. 2011. Estudio farmacognóstico de la semilla de *Phalaris canariensis* L. “alpiste” y su cuantificación de esteroides. Universidad Nacional de Trujillo. [Citado el 17 de mayo 2017]. URL disponible en: <file:///C:/Users/Vanessa%20Tadeo/Downloads/283-674-1-PB.pdf>.

Wang, H.; M. Nair; A. Iezzoni *et al.* 1997. Quantification and characterization of anthocyanins in Balaton tart cherries. *J Agric Food Chem.*: 45:2556-60.

ANEXO 1: SELECCION DE LA MUESTRA



Fig. 2. Selección del fruto de *Prunus serótina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh “capulí”

ANEXO 2: CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS



Fig. 3. Se observó la forma, peso, superficie, dimensiones, condición del fruto de *Prunus serótina* subsp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh “capulí”

ANEXO 3: CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD



Fig. 4. A. Se pesó 5 gramos de fruto; B. Humedad relativa: Se llevó a 40 °C y se registró el peso; C. Humedad residual: Se llevó la muestra a 105 °C y se registró el peso.

DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES



Fig. 5. A. Se pesó 5 g de fruto fresco entero; B. Se carbonizó la muestra; C. Se incineró en un horno mufla a 700 °C; D. Muestra incinerada.

DETERMINACIÓN DE CENIZAS SOLUBLES EN AGUA



Fig. 6. A. Cenizas totales obtenidas más 10 mL de agua destilada en ebullición; B. Se filtró a través de papel filtro libre de cenizas; C. Papel filtro con el residuo incinerado en horno mufla a 700 - 750 °C.

DETERMINACIÓN DE CENIZAS INSOLUBLES EN ÁCIDO CLORHÍDRICO

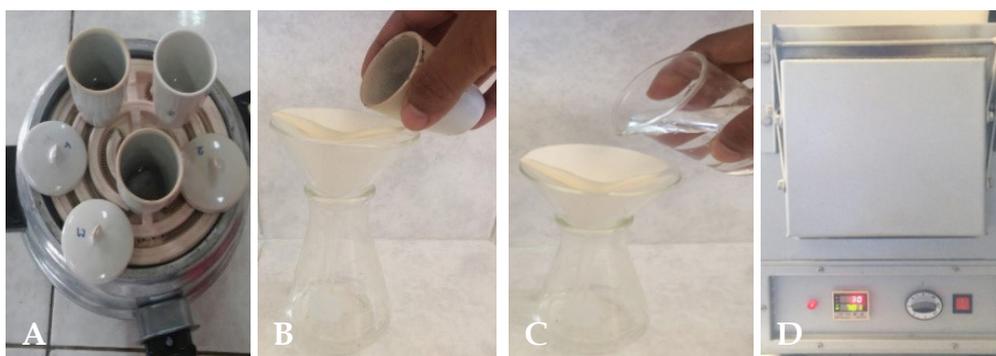


Fig. 7. A. Cenizas totales más 10 mL de ácido clorhídrico al 10 % en ebullición; B. Se filtró a través de papel de filtro libre de cenizas. C. Se lavó el residuo con agua caliente; D. Se incineró el papel filtro con el residuo desecado en un horno mufla a temperatura de 700 - 750 °C.

DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS SOLUBLES

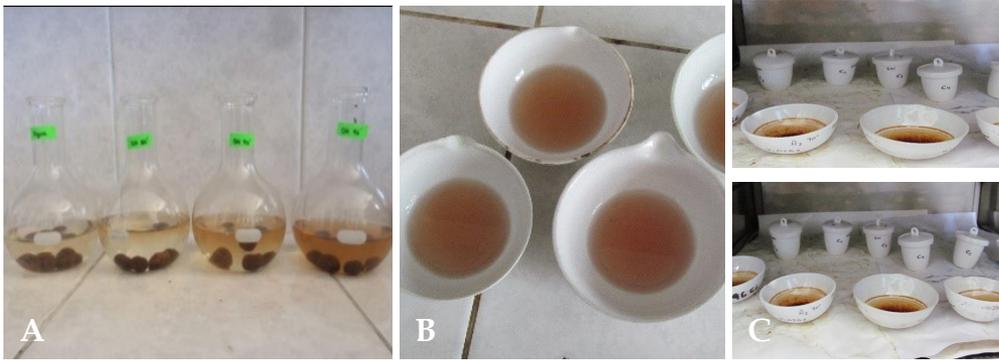


Fig. 8. A. 5 g de fruto fresco en 100 mL de etanol de 96 °GL, 70 °GL, 50 °GL y agua respectivamente; B. Se obtuvo extractos translucidos; C. Se llevó a estufa a 105°C de temperatura durante 3h.

ANEXO 4: TAMIZAJE FITOQUÍMICO

FITOCONSTITUYENTES DEL EXTRACTO CLOROFÓRMICO

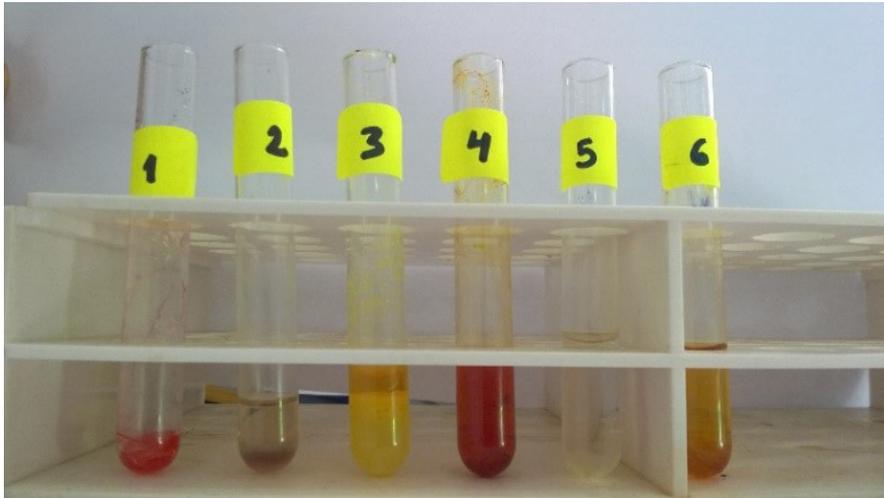


Fig. 9. 1. Ensayo de Sudán (-); 2. Ensayo de Liebermann-Burchart (-); 3. Ensayo de Baljet (-); 4. Ensayo de Dragendorff (-); 5. Ensayo de Mayer (-); 6. Ensayo de Wagner (-).

FITOCONSTITUYENTES DEL EXTRACTO ETANÓLICO

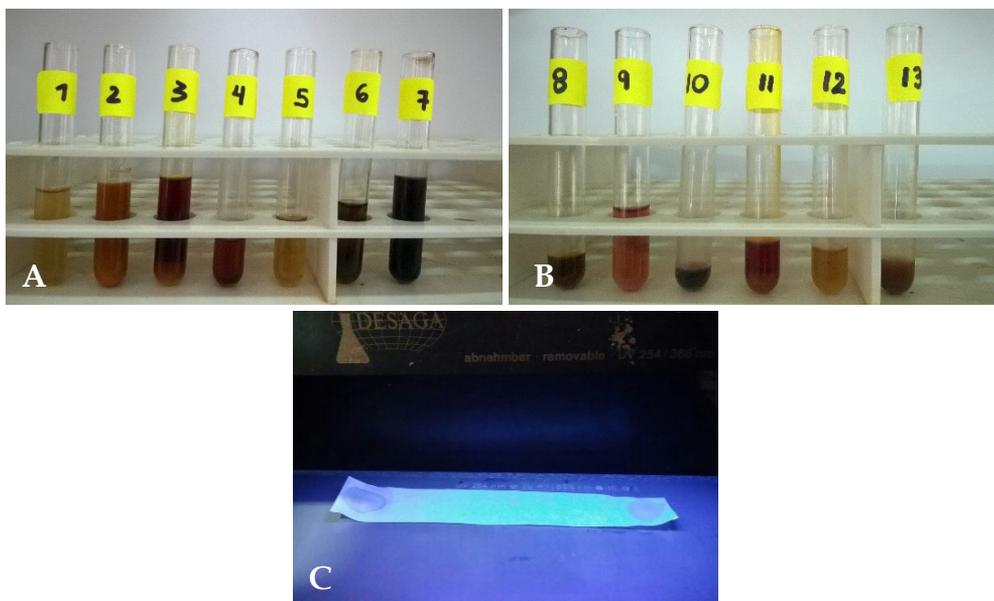


Fig. 10. 1. Ensayo de Resinas (-); 2. Ensayo de Fehling (+); 3. Ensayo de Bajlet (+); 4. Ensayo de Liebermann-Burchart (-); 5. Ensayo espuma (-); 6. Ensayo de Cloruro férrico (+); 7. Ensayo de Ninhidrina (+); 8. Ensayo de Borntrager (-), 9. Ensayo de Shinoda (+); 10. Ensayo de Antocianidina (+); 11. Ensayo de Dragendorff (-); 12. Ensayo de Mayer (-); 13. Ensayo de Wagner (-); 14. Ensayo de Catequinas (-).

FITOCONSTITUYENTES DEL EXTRACTO ACUOSO

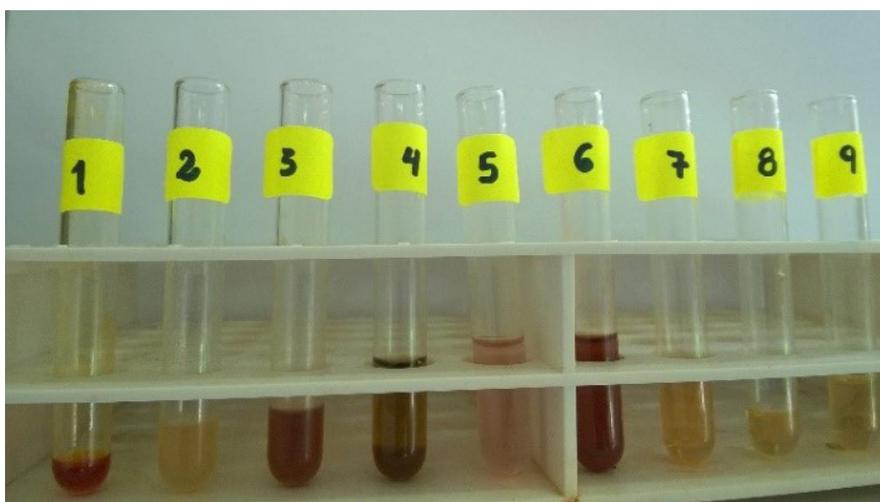


Fig. 11. 1. Ensayo de Dragendorff (-); 2. Ensayo de Mayer (-); 3. Ensayo de Wagner (-); 4. Ensayo de Cloruro férrico (+); 5. Ensayo de Shinoda (+); 6. Ensayo de Fehling (+); 7. Ensayo Espuma (-); 8. Ensayo de Mucílagos (-).

ANEXO: IDENTIFICACIÓN DE ANTOCIANINAS TOTALES

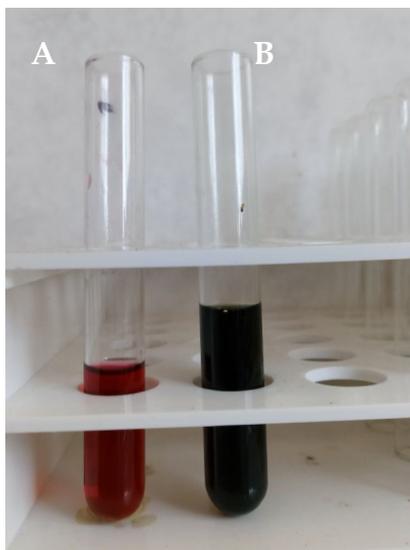


Fig. 12. A. Extracto etanólico mas HCL concentrado (+); B. Extracto etanólico mas NaOH concentrado (+).

ANEXO: CUANTIFICACIÓN DE ANTOCIANINAS TOTALES



Fig. 13. A. Se dejó macerar 100 g de frutos enteros frescos más 150 mL de etanol 96 °GL acidificado con ácido cítrico al 0.1%; B. Se filtró obteniéndose el extracto etanólico acido; C. Se concentró hasta obtención de extracto blando.

MÉTODO pH DIFERENCIAL

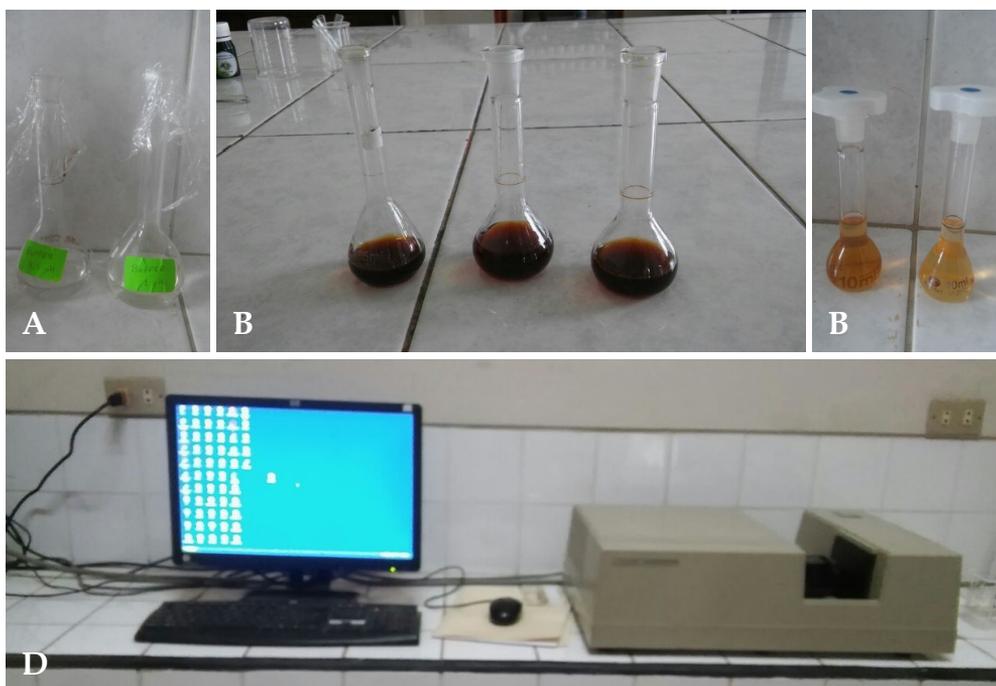


Fig. 14. A. Se preparó de la solución reguladora de pH 1 y 4.5; B. Se reconstituyó el extracto blando con etanol 96 °G. L acidificado con ácido cítrico al 0,1%; C. El extracto se diluyó con solución buffer; D. Se midió la absorbancia en el espectrofotómetro

LECTURAS ESPECTROFOTOMETRICAS EN UV VISIBLE:

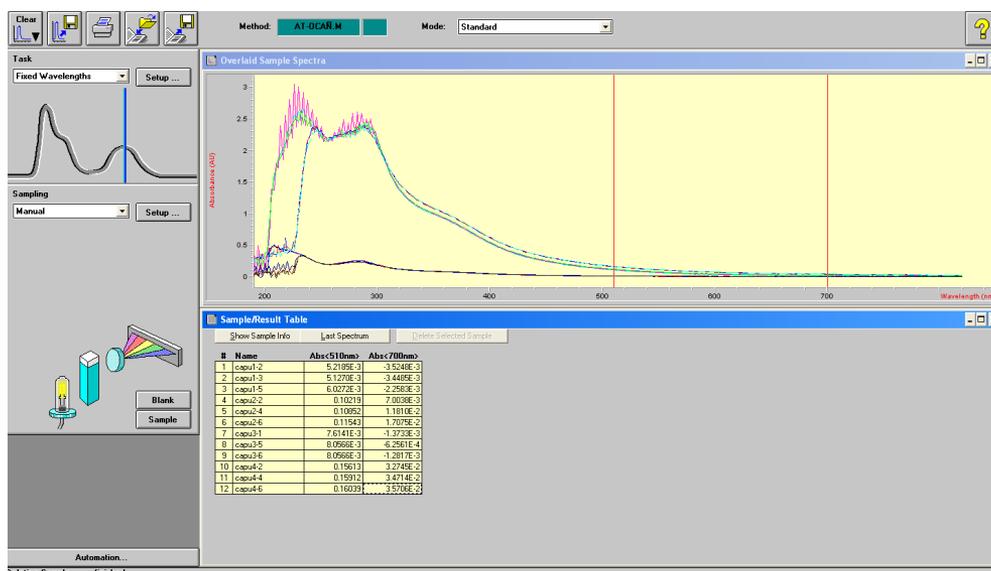


Fig. 15. Espectro UV - Vis de Antocianinas totales del fruto de *Prunus serotina*

