



# Estudio farmacognóstico y capacidad antioxidante de la especie *Smilax purhampuy* Ruiz que crece en Ecuador

[Pharmacognostic study and antioxidant capacity of the *Smilax purhampuy* Ruiz species that grows in Ecuador]

Pilar A. Soledispa Cañarte<sup>1\*</sup>, Raisa Mangas Marín<sup>2</sup>, Viviana García Mir<sup>3</sup>, Migdalia Miranda Martínez<sup>4†</sup>, Carolina F. Matute Jimbo<sup>1</sup>, Arlu I. Tello Mayorga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Farmacia. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Guayaquil. Ciudadela Universitaria "Salvador Allende". Ave. Kennedy S/N y Av. Delta. Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup>Departamento de Farmacia, Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, La Coronela, La Lisa, Habana 13600, Cuba.

<sup>3</sup>Universidad Técnica de Machala. Av. Panamericana Km 5 1/2 Vía a Pasaje. Machala. Ecuador.

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias Químicas y Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador.

\*E-mail: [pilar.soledispac@ug.edu.ec](mailto:pilar.soledispac@ug.edu.ec)

## Abstract

**Context:** *Smilax purhampuy* Ruiz (sarsaparilla) is traditionally used to treat various ailments such as sudorific, diuretic, purifying, hypoglycemic, arthritis, dermatological infections, intestinal, stomach and prostate inflammations, vaginitis and viral diseases. However, the investigations that justify the use of this species are scarce.

**Aims:** To evaluate pharmacognostically and chemically leaves and rhizomes of sarsaparilla, and their antioxidant capacity.

**Methods:** The pharmacognostic analysis of both plant organs was carried out from the determination of their physicochemical parameters, the phytochemical screening, the quantification of phenols and total flavonoids and the evaluation of the antioxidant capacity by three *in vitro* methods (FRAP, DPPH and ABTS).

**Results:** The leaves and rhizomes of the species showed a similar chemical composition, although some metabolites seem to be found at different concentrations. Although the two organs studied presented antioxidant activity, it was higher in the leaves, which could be associated with the higher content of phenols and flavonoids.

**Conclusions:** The results obtained made it possible to report the quality parameters for the first time and suggest the chemical composition of both organs, showing some differences between them. The evaluation of the antioxidant capacity demonstrated the potential of the species to be used as a natural remedy.

**Keywords:** antioxidant; leaves; phenolic compounds; rhizomes; sarsaparilla.

## Resumen

**Contexto:** *Smilax purhampuy* Ruiz (zarzaparrilla) se usa tradicionalmente para tratar diversas dolencias como sudorífica, diurético, depurativa, hipoglucemiante, artritis, infecciones dermatológicas, inflamaciones intestinales, estomacales y de la próstata, vaginitis y enfermedades virales. Sin embargo, las investigaciones que justifiquen el empleo de esta especie son escasas.

**Objetivos:** Evaluar farmacognóstica y químicamente las hojas y rizomas de zarzaparrilla y su capacidad antioxidante.

**Métodos:** Se realizó el análisis farmacognóstico de ambos órganos vegetales a partir de la determinación de sus parámetros fisicoquímicos, el tamizaje fitoquímico, la cuantificación de fenoles y flavonoides totales y la evaluación de la capacidad antioxidante por tres métodos *in vitro* (FRAP, DPPH y ABTS).

**Resultados:** Las hojas y rizomas de la especie mostraron una composición química similar, aunque algunos metabolitos parecen encontrarse a diferentes concentraciones. Aunque los dos órganos estudiados presentaron actividad antioxidante, fue superior en las hojas, lo que pudiera asociarse al mayor contenido de fenoles y flavonoides.

**Conclusiones:** Los resultados obtenidos permitieron informar por primera vez los parámetros de calidad y sugerir la composición química de ambos órganos evidenciándose algunas diferencias entre ellos. La evaluación de la capacidad antioxidante demostró las potencialidades de la especie para ser utilizada como remedio natural.

**Palabras Clave:** antioxidante; compuestos fenólicos; hojas; rizomas; zarzaparrilla.

## ARTICLE INFO

Received: November 4, 2021.

Received in revised form: January 4, 2022.

Accepted: January 6, 2022.

Available Online: January 9, 2022.



---

## INTRODUCCIÓN

---

El género *Smilax* (*Smilacaceae*) es muy diverso y se encuentra constituido por alrededor de 350 especies de plantas florecientes trepadoras, de las cuales muchas son leñosas o con espinas (Huft, 1994; Judd et al., 2002). Este género es conocido por presentar una gran variedad de propiedades medicinales: antirreumática, sudorífica, diurética, laxante, hipoglucemiante, inmunomoduladora, antioxidante, antibacteriana, antiinflamatoria (Ocampo, 1994; Gupta, 1995; Jiang y Xu, 2003; Zubair et al., 2017; Morais et al., 2014). Las partes más utilizadas son el rizoma, las hojas y el tallo, que habitualmente se emplean como infusión (Salas-Coronado et al., 2017). También han sido empleadas en la industria alimenticia como saborizante (MacVean, 2016). Sin embargo, son pocas las especies que han sido estudiadas, por esta razón este género es de gran interés para los investigadores.

Su composición química es variada, siendo identificados saponinas esteroidales, fitoesteroles, triterpenoides, flavonoides, alcaloides, taninos, cumarinas de diferentes órganos vegetales (Cáceres et al., 2012, Alvarez et al., 2016, González et al., 2017). Sin embargo, en los últimos años se ha incrementado el interés por el estudio de este género, fundamentalmente en Asia y Europa, debido a la presencia de compuestos fenólicos (Salas-Coronado et al., 2017). Además, en la actualidad se comercializan productos elaborados de este género (*Smilax aspera* y *Smilax ornata*) a partir del procesamiento de la raíz y rizoma, en presentaciones como bebidas con propiedades antiinflamatorias, antirreumáticas, diuréticas y para tratar la psoriasis (MINSALUD, 2005; Delgado y Mesías, 2016).

La especie *Smilax purhampuy* Ruiz, originaria del Amazonas, crece en zonas pantropical-subtropicales, estando ampliamente distribuida en todo el mundo, fundamentalmente en América, Europa y este de Asia (Téllez, 1996). En nuestra área se localiza fundamentalmente en el cono sur, a una altura de 2500 msnm (Rivas Pava et al., 2017). Entre sus nombres comunes en Latinoamérica se incluyen bejuco de la vida, cuculmera, palo de la vida, uva de perro, zarzaparrilla, sarsaparilla, zarza (JR Global del Perú, 2011; Jiménez, 2014). Es conocida por algunas de sus propiedades curativas y terapéuticas como son la eliminación del exceso de colesterol, triglicéridos, artritis, inflamaciones intestinales, estomacales y de la próstata, gastritis crónica y quistes (JR Global del Perú, 2011).

A pesar del interés por las propiedades que se le atribuyen, de *S. purhampuy* existe muy poca o ninguna información en la literatura sobre sus características farmacognósticas, composición química y actividad farmacológica. El objetivo de este trabajo es eva-

luar desde el punto de vista farmacognóstico y químico las hojas y rizomas de la especie, así como su capacidad antioxidante.

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

### Material vegetal

La especie se recolectó en la provincia de Francisco de Orellana en Ecuador (1°10'03.7"S 76°56'30.9"W), durante los meses de marzo y abril de 2019. Se seleccionaron plantas de diferentes tamaños y distintas etapas de desarrollo. Una muestra del ejemplar que contenía hojas, frutos y rizomas fue herborizada, autenticada y depositada en el herbario GUAY de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, identificándose como *Smilax purhampuy* Ruiz (No. 13.117).

Para el estudio se seleccionaron las hojas y los rizomas, previamente lavados con abundante agua potable. El material vegetal se secó en una estufa de la marca Mettler Toledo (Switzerland) a una temperatura de 40°C hasta obtener un peso constante. Una vez secas, las muestras se trituraron con un molino de cuchillas manual y se almacenaron en frascos de vidrio ámbar para el análisis correspondiente.

### Parámetros fisicoquímicos y tamizaje fitoquímico de la droga cruda

Los parámetros de calidad y la identificación de los metabolitos secundarios por tamizaje fitoquímico se determinaron a las hojas y rizomas según procedimientos reportados por la norma cubana NRSP 309 (MINSAP, 1992a) y por Miranda y Cuéllar (2001). Se utilizó un sistema de extracción con una batería de disolventes, de menor a mayor polaridad, sobre el mismo material vegetal. La droga cruda (10 g) se extrajo sucesivamente con 50 mL de éter de petróleo (30-40°C), etanol y agua, para obtener los extractos correspondientes. Los reactivos empleados fueron puros para análisis de la compañía Merck, Alemania.

### Obtención de los extractos y parámetros fisicoquímicos de calidad

A partir de las hojas y los rizomas, previamente secos y molinados, se elaboraron los extractos, a razón de 20 g de droga/100 mL de disolvente. Se seleccionó el método de maceración con agitación esporádica, durante un periodo de siete días, a una temperatura de 30 ± 2°C, utilizando como disolvente una mezcla hidroalcohólica al 50 y 80%, respectivamente. Tanto la obtención de los extractos como las determinaciones de calidad se llevaron a cabo mediante el procedi-

miento descrito en la norma cubana NRSP 312 (MINSAP, 1992b) y por Miranda y Cuéllar (2001).

### Determinación de fenoles totales

El contenido de fenoles totales se determinó a los extractos hidroalcohólicos de las hojas y los rizomas de *Smilax purhampuy* por el método de Folin-Ciocalteu (Pourmorad et al., 2006; Memnune et al., 2009; Chlopicka et al., 2012). Se tomaron 200  $\mu\text{L}$  de cada extracto que se mezclaron completamente con 180  $\mu\text{L}$  de agua destilada y 100  $\mu\text{L}$  del reactivo Folin-Ciocalteu, seguido de la adición de 80  $\mu\text{L}$  de carbonato de sodio 7,5%. La mezcla se agitó, se dejó reposar durante dos horas y posteriormente, se midió la absorbancia a 765 nm en un espectrofotómetro Rayleigh UV-1601 (China). El contenido fenólico total se calculó a partir de la curva de calibración utilizando diferentes concentraciones de ácido gálico (Sigma-Aldrich) como sustancia de referencia (0,1-0,5 mg/mL). Los resultados se expresaron como mg de equivalente de ácido gálico por g de peso seco del extracto (mg EAG/g). La ecuación de regresión obtenida fue Absorbancia = 0,0129 Conc. EAG ácido gálico + 0,0310 con  $R^2 = 0,9986$ . Cada determinación se realizó por triplicado.

### Determinación de flavonoides totales

El contenido de flavonoides totales se determinó a los extractos hidroalcohólicos de las hojas y los rizomas de *Smilax purhampuy* por el método colorimétrico del tricloruro de aluminio, según lo referido por (Chang et al., 2002; Pourmorad et al., 2006). Se tomaron 50  $\mu\text{L}$  de cada extracto y se mezclaron con 150  $\mu\text{L}$  de etanol 96%, 10  $\mu\text{L}$  de una solución de cloruro de aluminio al 10%, 10  $\mu\text{L}$  de acetato de potasio 1 mol/L y 280  $\mu\text{L}$  de agua destilada. La mezcla se dejó reposar durante 30 min protegida de la luz y se midió la absorbancia a 415 nm en un espectrofotómetro Rayleigh UV-1601, China. Como patrón de referencia se empleó la quercetina (Sigma-Aldrich) y el contenido total de flavonoides se calculó a partir de una curva de calibración utilizando diferentes concentraciones (5-80  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ). El resultado se expresó en mg de equivalente de quercetina por g de peso seco del extracto (mg EQ/g). La ecuación de la recta fue Absorbancia = 0,0038  $\times$  Conc. EQ + 0,0091 con un  $R^2 = 0,9964$ . Cada determinación se realizó por triplicado.

### Actividad antioxidante

Se evaluaron los extractos hidroalcohólicos obtenidos a partir de las hojas y los rizomas de la especie estudiada. Todos los reactivos y sustancias de referencia empleados en las diferentes determinaciones fueron pertenecientes a la compañía Sigma-Aldrich.

### Determinación del potencial de reducción total (FRAP)

La determinación de FRAP se realizó según el procedimiento propuesto por Benzie y Strain (1996). Se tomaron 30  $\mu\text{L}$  de los extractos (25, 50, 100, 150 y 200  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) y se mezclaron con 900  $\mu\text{L}$  de la disolución FRAP y 90  $\mu\text{L}$  de agua destilada. El blanco consistió en 120  $\mu\text{L}$  de agua y 900  $\mu\text{L}$  de reactivo. Como sustancias de referencia se utilizaron el ácido ascórbico (99% pureza) y el  $\text{FeSO}_4$  a las concentraciones de 100, 200, 400, 800 y 1000  $\mu\text{mol}/\text{L}$ , para obtener las curvas de calibración. Las lecturas se realizaron por triplicado a 590 nm a los cuatro minutos en un espectrofotómetro Rayleigh UV-1601 (China). Los resultados se obtuvieron a partir del cálculo interpolando la densidad óptica (D.O.) de las muestras en la curva de calibración correspondiente y se expresaron como  $\mu\text{mol}$  equivalentes de ácido ascórbico (EAA) y  $\mu\text{mol}$  equivalentes de  $\text{FeSO}_4$ . Las ecuaciones resultantes fueron: D.O = 0,0014  $\times$  EAA + 0,1874 con  $R^2 = 0,9918$  y D.O = 0,0004  $\times$   $\text{FeSO}_4$  + 0,1072 con  $R^2 = 0,9864$ .

### Capacidad secuestradora del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)

La capacidad secuestradora del radical DPPH se determinó acorde a la metodología descrita por Brand-Williams et al. (1995) y Kedare y Singh (2011). Se tomaron 10  $\mu\text{L}$  de los extractos (25, 50, 100, 150 y 200  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) y de las sustancias de referencia (ácido ascórbico y Trolox) a las mismas concentraciones, se mezclaron con 900  $\mu\text{L}$  del reactivo DPPH (0,075 mg/mL) y 90  $\mu\text{L}$  de etanol absoluto (Absorbancia = -0,0006  $\times$  Concentración + 0,2130,  $R^2 = 0,9487$ ). El blanco consistió en una mezcla de 900  $\mu\text{L}$  de DPPH y 100  $\mu\text{L}$  de etanol absoluto. La disminución de la absorbancia (Abs) a 517 nm se determinó por triplicado con el empleo de un espectrofotómetro Rayleigh UV-1601 (China).

Los resultados fueron expresados como porcentaje de inhibición del radical DPPH según la ecuación [1].

$$\text{DPPH inhibición (\%)} = \frac{[(Ab - Am)]}{Ab} \times 100 \quad [1]$$

Donde Ab: absorbancia del blanco (nm); Am: absorbancia de la muestra (nm).

Los valores de la concentración inhibitoria media ( $\text{CI}_{50}$ ) (concentración a la cual se alcanza el 50% de inhibición del efecto máximo de secuestro del DPPH) se determinaron con ayuda del programa estadístico Graphprism versión 5 a través de un gráfico de % de inhibición contra concentración de los extractos y sustancias de referencia. Se consideraron de interés los valores cercanos a 20  $\mu\text{g}/\text{mL}$ .

### Determinación de la capacidad secuestradora del radical ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina)-6-sulfónico (ABTS<sup>•+</sup>)

La capacidad secuestradora del radical ABTS<sup>•+</sup> se determinó según la metodología propuesta por Re et al. (1999) y Arnao et al. (2001). Se tomaron 980 µL de la solución de ABTS radicalico que se mezclaron con 20 µL de los extractos (100, 200, 300, 400 y 500 µg/mL) y ácido ascórbico (100, 200, 300, 500 y 600 µg/mL), sustancia de referencia utilizada en el ensayo. La ecuación obtenida en la curva de calibración fue Absorbancia = -0,0007 × Concentración + 0,3954, R<sup>2</sup> = 0,9871. Después de 30 minutos de incubación se realizaron las lecturas por triplicado a 734 nm en un espectrofotómetro Rayleigh UV-1601 (China).

Los resultados se expresaron como porcentaje de inhibición del radical ABTS<sup>•+</sup> según la ecuación [2].

$$\text{Inhibición (\%)} = \frac{[\text{Abs734 (ABTS)} - \text{Abs734 (antioxidante)}]}{\text{Abs734 (ABTS)}} \times 100 \quad [2]$$

La concentración inhibitoria media (CI<sub>50</sub>) (valor de concentración a la cual se alcanza el 50% de inhibición del efecto máximo de secuestro de ABTS) se determinó con el empleo del programa estadístico Graphprism versión 5.

### Análisis estadístico

Las determinaciones se realizaron por triplicado y se expresaron como la media ± desviación estándar (DE). Se empleó el programa estadístico IBM SPSS para Windows versión 25.0 para el procesamiento y análisis de los resultados.

Las comparaciones de los parámetros fisicoquímicos de las drogas crudas y de los extractos, contenido de fenoles, flavonoides entre las hojas y los rizomas se realizó mediante las pruebas T de Student. El análisis de los resultados de los ensayos de la actividad antioxidante se realizó mediante pruebas de ANOVA

simple, doble y multifactorial, seguido de Tukey HSD. En todos los contrastes se consideró un nivel de confianza del 95% y previo se verificó el cumplimiento de los requisitos de normalidad (prueba Shapiro Wills) y homocedasticidad (prueba de Levene).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros fisicoquímicos de las drogas crudas

En la Tabla 1 se presentan las determinaciones de los parámetros fisicoquímicos a las drogas crudas de la especie. Estos parámetros son fundamentales para establecer la calidad y la pureza de la droga, lo que se traduce en su valor intrínseco.

Los valores del contenido de humedad residual para ambas drogas fueron entre 8,15 y 8,78%, no mostraron diferencias estadísticamente significativas (p=0,169) y se encontraron dentro del intervalo establecido por la literatura para plantas medicinales (8-14%), dependiendo del órgano vegetal (WHO, 1998; Miranda y Cuéllar, 2001). Estos resultados demuestran la eficiencia del proceso de secado y garantiza la adecuada conservación del material vegetal.

La determinación de sustancias extraíbles es uno de los parámetros más importantes para seleccionar los mejores disolventes en el proceso de extracción. En el estudio, este contenido fue evaluado con el empleo de cuatro disolventes: tres mezclas hidroalcohólicas (30, 50 y 80%) y agua. Los resultados revelaron que la mezcla hidroalcohólica al 50% evidenció el mayor poder extractivo para las hojas y los rizomas; sin embargo, para este último también lo logró la mezcla al 80%, sin existir diferencias significativas entre ellas. Los mayores porcentajes se obtuvieron para las hojas donde se vieron favorecidos con el empleo de los disolventes más polares lo que sugiere la presencia de compuestos de mediana a elevada polaridad.

**Tabla 1.** Parámetros fisicoquímicos de las drogas crudas de *S. purhampuy*.

| Parámetros                                      |            | Hojas        | Rizomas       |
|---|------------|--------------|---------------|
| Humedad residual (%)                            |            | 8,78 ± 0,15  | 8,16 ± 0,57   |
| Sustancias solubles (%)                         | Agua       | 17,34 ± 0,10 | 5,69 ± 0,07*  |
|   | Etanol 30% | 17,97 ± 0,16 | 7,58 ± 0,11*  |
|   | Etanol 50% | 19,59 ± 0,25 | 11,10 ± 0,31* |
|   | Etanol 80% | 16,13 ± 0,28 | 11,04 ± 0,04* |
| Cenizas totales (%)                             |            | 7,89 ± 0,04  | 1,32 ± 0,04*  |
| Cenizas solubles en agua (%)                    |            | 4,93 ± 0,07  | 0,55 ± 0,05*  |
| Cenizas insolubles en ácido clorhídrico 10% (%) |            | 3,42 ± 0,03  | 0,72 ± 0,03*  |

Los datos se expresan como media ± desviación estándar (n = 3). \*Contraste significativo entre hojas y rizomas a un nivel de significación de 0,05 (bilateral) obtenido con la prueba T de Student.



En los rizomas el comportamiento fue similar, aunque los valores fueron mucho más pequeños. Estas diferencias indican una marcada diferencia en la concentración de metabolitos de elevada polaridad en estos extractos.

Las cenizas son indicativas de la calidad del material con que se trabaja al proporcionar información sobre una posible adulteración con materiales inorgánicos o cuerpos extraños, por lo que constituyen una base para juzgar su pureza e identidad. Las cenizas totales reflejan la presencia de minerales absorbidos del suelo por la planta. Las farmacopeas establecen porcentajes de hasta 5% (Lou, 1980; WHO, 1998) o 15% (Commission Chinese Pharmacopoeia, 2015), en dependencia del órgano vegetal estudiado. El porcentaje para ambos órganos se encontró por debajo del límite máximo admitido, sin embargo, se observaron diferencias significativas entre los órganos ( $p < 0.001$ ). En los rizomas el valor fue bajo mientras que en las hojas fue más elevado. La cantidad de cenizas solubles en agua e insolubles en ácido en los rizomas también fueron pequeñas y dentro de los límites exigidos (inferiores al 2% para plantas medicinales) (WHO, 1998; Miranda y Cuéllar, 2001). Por su parte, en las hojas los dos parámetros fueron elevados, lo que requiere el análisis más profundo de las cenizas para conocer su composición química.

### Identificación cualitativa de metabolitos secundarios

La determinación de la composición química preliminar de las hojas y los rizomas se realizó a través del tamizaje fitoquímico. De manera general, en los dos órganos vegetales se evidenció por este método una composición química similar. Solo en algunos casos se apreciaron variaciones en la intensidad de la coloración al realizar las reacciones lo que pudiera estar asociado a las diferentes concentraciones en que se encuentran.

Los principales metabolitos identificados se correspondieron con: compuestos grasos, triterpenos y/o esteroides, alcaloides, lactonas/cumarinas, taninos y fenoles, saponinas, flavonoides y sustancias reductoras. Por su parte, los aminoácidos y los principios amargos solo fueron detectados en las hojas y las quinonas en los rizomas. Exceptuando los taninos y fenoles, las reacciones de identificación mostraron mayor intensidad en los extractos correspondientes a los rizomas.

Los triterpenos se han descrito en diferentes especies y órganos de *Smilax* (Hamid et al., 2017; González et al., 2017; Qadir et al., 2020). Sin embargo, los com-

puestos fenólicos, y dentro de ellos los flavonoides, son los que más se han descrito en las hojas, raíces, rizomas y frutos. Dentro de los flavonoides se destacan las flavonas, flavanonas y flavonoles, en ocasiones glicosiladas, que han sido aisladas de extractos de elevada polaridad. Otros compuestos fenólicos identificados son los smilásidos, smigliásidos y helionósidos. Estos compuestos son evidencia de quimiotaxonomía en el género (Sun et al., 2012; Jeong et al., 2013; Zhang et al., 2014; Salas-Coronado et al., 2017).

### Obtención de extractos y parámetros fisicoquímicos de calidad

Tomando en consideración los disolventes que lograron la mayor extracción de metabolitos en la determinación de sustancias solubles se elaboraron los extractos hidroalcohólicos a partir de ambos órganos vegetales, siendo al 50% para las hojas y al 80% para los rizomas.

Desde el punto de vista organoléptico el extracto de las hojas se presentó como un líquido ligeramente translúcido de color carmelita rojizo y el de los rizomas mostró una coloración rojiza. El olor fue característico para ambos extractos.

En la Tabla 2 se muestran los parámetros fisicoquímicos determinados a los extractos.

El valor de pH obtenido fue débilmente ácido ya que se encuentra cercano a la neutralidad, lo que se evidencia más en el extracto de rizomas. Esta acidez de los extractos pudiera estar relacionada con la presencia de compuestos de naturaleza fenólica sugeridos por el tamizaje fitoquímico (fenoles o taninos, flavonoides y antocianinas).

El contenido de sólidos totales permite determinar la cantidad de sólidos no volátiles presentes en un extracto. En el estudio se observaron diferencias significativas entre los extractos en cuanto a este parámetro ( $p < 0,0001$ ) y a la densidad relativa ( $p < 0,0001$ ), siendo más elevados los valores para el extracto de las hojas. Estos resultados ratifican lo observado en la droga cruda e indican la mayor cantidad de metabolitos en este órgano.

### Determinación de fenoles totales y flavonoides totales

Considerando los resultados obtenidos en el estudio de la composición química cualitativa de los extractos hidroalcohólicos de los órganos estudiados y la información colectada en la literatura, se determinaron el contenido de fenoles y flavonoides totales (Tabla 3).

**Tabla 2.** Parámetros fisicoquímicos de los extractos hidroalcohólicos de las hojas y rizomas de *S. purhampuy*.

| Parámetros                      | Hojas           | Rizomas          |
|---------------------------------|-----------------|------------------|
| pH                              | 5,18 ± 0,01     | 6,27 ± 0,02*     |
| Sólidos totales (%)             | 1,73 ± 0,05     | 0,89 ± 0,04*     |
| Índice de refracción            | 1,3538 ± 0,0001 | 1,3580 ± 0,0003* |
| Densidad relativa (g/mL)        | 0,9451 ± 0,0002 | 0,8743 ± 0,0011  |
| Análisis capilar (altura en cm) | 11,35 ± 0,21    | 8,3 ± 0,14       |

Los datos se expresan como media ± desviación estándar (n = 3). \*Contraste significativo entre hojas y rizomas a un nivel significación de 0,05 (bilateral) obtenido con la prueba T de Student.

**Tabla 3.** Contenido de fenoles y flavonoides totales en los extractos hidroalcohólicos de hojas y rizomas de *S. purhampuy*.

| Extractos | Fenoles totales (mg/mL) | Flavonoides totales (mg/mL) |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|
| Hojas     | 3,02 ± 0,06             | 1,01 ± 0,03                 |
| Rizomas   | 2,73 ± 0,05*            | 0,55 ± 0,02*                |

Los datos se expresan como media ± desviación estándar (n = 3). \*Contraste significativo entre hojas y rizomas a un nivel significación de 0,05 (bilateral) obtenido con la prueba T de Student.

Aunque los resultados obtenidos muestran que estos metabolitos no se encuentran a elevadas concentraciones en los extractos, sí corroboran la presencia de los mismos y están en correspondencia con los resultados obtenidos para sólidos totales y en el tamizaje fitoquímico. El análisis estadístico de los resultados permitió constatar diferencias significativas en el contenido de dichos metabolitos, siendo mayor la concentración en el extracto de hojas (fenoles totales  $p=0,003$  y flavonoides totales  $p=0,0001$ ).

La polaridad del disolvente empleado para la obtención de cada extracto permite identificar el tipo de flavonoide presente. Es por ello que en estos extractos deben estar presentes flavonoides glicosilados y agliconas más polares, que son los que se extraen con alcoholes o mezclas hidroalcohólicas (Marston y Hostettmann, 2006).

La presencia de este tipo de metabolitos en la especie *S. purhampuy* constituye un resultado novedoso y se corresponde con lo informado en la literatura. Los compuestos fenólicos son los principales metabolitos identificados en el género *Smilax*, siendo los responsables de muchas de sus propiedades farmacológicas (Huang et al., 2013; Khaligh et al., 2016; Salas-Coronado et al., 2017).

### Actividad antioxidante

La actividad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de hojas y rizomas fue evaluada por tres métodos diferentes, pues se sabe que los antioxidantes pueden actuar por múltiples mecanismos, dependiendo del sistema de reacción o la fuente radicalaria u oxidante (Lü et al., 2010; Hunyadi, 2019).

#### Actividad antioxidante por el método de FRAP (capacidad ferro-reductora)

Los extractos de los dos órganos vegetales mostraron a las cinco concentraciones ensayadas, desde el punto de vista cualitativo, un cambio del color a azul intenso, lo cual es indicativo de la presencia de sustancias antioxidantes en estos (Benzie y Strain, 1996; MacDonald-Wicks et al., 2016).

La Tabla 4 muestra la capacidad ferro-reductora de los extractos evaluados. Se evidenció actividad antioxidante de manera concentración-dependiente, lográndose en todas las concentraciones ensayadas de los extractos, valores superiores (en equivalentes de ácido ascórbico y  $\text{FeSO}_4$ ) a la menor concentración ensayada (100  $\mu\text{g/mL}$ ) de cada sustancia de referencia. La prueba de ANOVA multifactorial seguida de las comparaciones múltiples Tukey HSD mostró diferencias significativas entre los extractos a las concentraciones estudiadas y las sustancias de referencias utilizadas, previo de igual manera se verificó el cumplimiento de los criterios de homocedasticidad y normalidad obteniendo valores de  $p>0,05$ . A todas las concentraciones evaluadas el extracto de las hojas mostró actividad superior.

#### Capacidad secuestradora del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)

En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos en este ensayo. Como se muestra existe una tendencia al aumento de la capacidad de inhibición del radical DPPH con el incremento de la concentración. Se evidenciaron algunas diferencias significativas entre las

diferentes muestras a una misma concentración que fueron más marcadas en el extracto de los rizomas. El extracto de las hojas mostró un comportamiento similar a la vitamina C a todas las concentraciones, excepto a la de 50 µg/mL, y al Trolox a 100 y 150 µg/mL. Ambos extractos a la mayor concentración evaluada (200 µg/mL) manifestaron porcentajes superiores al 84%, comparables a las dos sustancias de referencia.

La comparación estadística entre las  $CI_{50}$  de los extractos de las hojas, rizomas y las sustancias de referencia mediante la prueba no paramétrica Kruskal Wallis mostró un valor de  $p=0,004$  y el contraste múltiple, asumiendo heterocedasticidad la cual presentó diferencias significativas entre el extracto de los rizomas en relación con las hojas y las dos sustancias de referencia. De los dos extractos evaluados el correspondiente a las hojas, fue el que logró la mejor actividad antirradicalaria, mientras que el Trolox logró el menor valor de  $CI_{50}$  ( $16,26 \pm 0,24$  µg/mL).

#### Capacidad secuestradora del radical ABTS<sup>•+</sup>

Los resultados obtenidos (Tabla 6) mostraron que el incremento de la concentración favoreció la capacidad secuestradora del radical ABTS<sup>•+</sup>. A partir de 200 µg/mL las muestras manifestaron una capacidad de secuestro del radical superior al 60%. Esto indica una alta actividad antirradicalaria que fue mayor para el extracto de las hojas a las menores concentraciones y para los rizomas a las mayores concentraciones. Los extractos evidenciaron a la mínima concentración (100 µg/mL) una capacidad de secuestro superior al 50%, incluso superior, a las mismas concentraciones evaluadas para las dos sustancias de referencia. El extracto de las hojas tuvo un comportamiento similar a la vitamina C y al Trolox a 300 y 400 µg/mL, respectivamente, mientras que a la concentración de 500 µg/mL el comportamiento fue similar a las dos sus-

tancias de referencia. Por su parte, el extracto de los rizomas solo a la concentración de 500 µg/mL manifestó mayor porcentaje de inhibición que el Trolox.

La comparación estadística entre los extractos y las sustancias de referencia mediante la prueba ANOVA de un factor mostró un valor de  $p<0.0001$  y en los contrastes múltiples igualmente diferencias entre los cuatro grupos. De las muestras evaluadas, la que presentó menor  $CI_{50}$  y, por tanto, superior actividad antioxidante, fue el extracto de las hojas ( $89,31 \pm 0,12$  µg/mL), seguida del extracto de los rizomas, lo que demuestra mayor actividad antioxidante que las sustancias de referencia.

La actividad antioxidante expresada en la capacidad secuestradora de los radicales DPPH, ABTS o ferro-reductora ha sido estudiada en muchas especies del género como *S. bockii* (Xu et al., 2005), *S. campestris* (Rugna et al., 2003), *S. glabra* (Chen et al., 1999), *S. lanceifolia* (Laitonjam y Kongbrailatpam, 2010), *S. perfoliata* (Cheng et al., 2004), *S. riparia* (Sun et al., 2012), *S. scobinicaulis* (Zhang et al., 2014) y *S. sebeana* (Ao et al., 2011). Esta propiedad ha sido atribuida a los compuestos fenólicos identificados al presentar estos una estructura química única para estabilizar los radicales libres en un sistema aromático. Las partes aéreas han sido las más estudiadas, fundamentalmente, las hojas y los frutos utilizando diferentes métodos. Aunque se han empleado disolventes de variada polaridad, en los extractos polares de algunas especies de *Smilax* se ha reportado una elevada actividad antioxidante asociada a una alta concentración de compuestos fenólicos (Salas-Coronado et al., 2017). En este estudio se pudo observar también correspondencia entre la mayor capacidad antioxidante de las hojas de la especie y su contenido de compuestos fenólicos y flavonoides con respecto a los rizomas.

**Tabla 4.** Capacidad ferro-reductora de los extractos hidroalcohólicos de hojas y rizomas de *S. purhampuy*.

| Concentración<br>(µg/mL) | Capacidad ferro-reductora          |                             |                                      |                             |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
|                          | µM equivalentes de ácido ascórbico |                             | µM equivalentes de FeSO <sub>4</sub> |                             |
|                          | Hojas                              | Rizomas                     | Hojas                                | Rizomas                     |
| 25                       | 234,32 ± 8,98 <sup>a</sup>         | 154,24 ± 7,79 <sup>b</sup>  | 188,80 ± 8,42 <sup>k</sup>           | 113,80 ± 7,31 <sup>l</sup>  |
| 50                       | 346,17 ± 18,19 <sup>c</sup>        | 241,73 ± 11,11 <sup>d</sup> | 293,66 ± 17,05 <sup>m</sup>          | 195,75 ± 10,42 <sup>n</sup> |
| 100                      | 520,99 ± 13,39 <sup>e</sup>        | 360,25 ± 18,50 <sup>f</sup> | 457,55 ± 12,55 <sup>o</sup>          | 313,80 ± 27,11 <sup>p</sup> |
| 150                      | 678,76 ± 19,41 <sup>g</sup>        | 602,46 ± 15,60 <sup>h</sup> | 605,47 ± 18,20 <sup>q</sup>          | 533,94 ± 14,63 <sup>r</sup> |
| 200                      | 789,13 ± 12,63 <sup>i</sup>        | 749,88 ± 11,18 <sup>j</sup> | 708,94 ± 11,84 <sup>s</sup>          | 672,13 ± 10,48 <sup>t</sup> |

Los datos se expresan como la media ± desviación estándar (n=4). Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas entre concentración, órgano estudiado y sustancias de referencias µM equivalentes ( $p \leq 0,05$ ), según ANOVA multifactorial y la comparación múltiple Tukey HSD.

**Tabla 5.** Capacidad secuestradora del radical DPPH de los extractos de *S. purhampuy* y las sustancias de referencia.

| Concentración (µg/mL)    | Capacidad de secuestro del radical DPPH (%) |                           |                           |                           |
|--------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                          | Hojas                                       | Rizomas                   | Vitamina C                | Trolox                    |
| 25                       | 68,56 ± 1,35 <sup>a</sup>                   | 43,95 ± 1,26 <sup>b</sup> | 69,73 ± 0,70 <sup>a</sup> | 76,94 ± 0,74 <sup>c</sup> |
| 50                       | 73,47 ± 0,91 <sup>d</sup>                   | 53,45 ± 0,60 <sup>e</sup> | 70,04 ± 0,60 <sup>a</sup> | 81,22 ± 0,60 <sup>f</sup> |
| 100                      | 79,67 ± 0,76 <sup>f</sup>                   | 66,28 ± 1,02 <sup>e</sup> | 81,34 ± 0,75 <sup>f</sup> | 83,03 ± 0,82 <sup>h</sup> |
| 150                      | 83,70 ± 0,75 <sup>h</sup>                   | 69,73 ± 0,78 <sup>a</sup> | 83,70 ± 0,75 <sup>h</sup> | 84,34 ± 0,83 <sup>h</sup> |
| 200                      | 85,33 ± 0,60 <sup>h</sup>                   | 84,26 ± 0,68 <sup>h</sup> | 85,01 ± 0,69 <sup>h</sup> | 85,28 ± 0,65 <sup>h</sup> |
| Cl <sub>50</sub> (µg/mL) | 20,24 ± 0,09                                | 34,37 ± 3,43 <sup>†</sup> | 17,48 ± 0,36              | 16,26 ± 0,24              |

Los datos se expresan como la media ± desviación estándar (n=3). Los asteriscos indican valores de Cl<sub>50</sub> estadísticamente significativos en comparación por Kruskal Wallis (\*p<0,05). Letras diferentes indican diferencias significativas en el porcentaje medio de inhibiciones (p≤0,05), según la prueba de ANOVA II y comparación múltiple de Tukey HSD.

**Tabla 6.** Capacidad secuestradora del radical ABTS\*\* de los extractos de *S. purhampuy* y las sustancias de referencia.

| Concentración (µg/mL)    | Capacidad de secuestro del radical ABTS** (%) |                           |                            |                            |
|--------------------------|---|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                          | Hojas   | Rizomas                   | Vitamina C                 | Trolox                     |
| 100                      | 56,64 ± 0,83 <sup>a</sup>                     | 53,22 ± 1,11 <sup>b</sup> | 44,86 ± 0,72 <sup>c</sup>  | 37,13 ± 1,16 <sup>d</sup>  |
| 200                      | 70,52 ± 0,39 <sup>e</sup>                     | 61,10 ± 1,31 <sup>f</sup> | 71,44 ± 0,62 <sup>g</sup>  | 51,09 ± 0,76 <sup>b</sup>  |
| 300                      | 82,25 ± 0,67 <sup>h</sup>                     | 69,42 ± 1,10 <sup>e</sup> | 82,25 ± 0,39 <sup>h</sup>  | 61,25 ± 0,77 <sup>f</sup>  |
| 400                      | 85,28 ± 0,81 <sup>i</sup>                     | 82,69 ± 0,92 <sup>h</sup> | 91,67 ± 1,06 <sup>j</sup>  | 85,11 ± 0,87 <sup>i</sup>  |
| 500                      | 90,95 ± 1,02 <sup>j</sup>                     | 91,82 ± 0,59 <sup>j</sup> | 92,99 ± 0,59 <sup>j</sup>  | 90,20 ± 0,84 <sup>j</sup>  |
| Cl <sub>50</sub> (µg/mL) | 89,31 ± 0,12 <sup>†</sup>                     | 96,46 ± 0,40 <sup>†</sup> | 110,32 ± 0,27 <sup>†</sup> | 186,40 ± 0,28 <sup>†</sup> |

Los datos se expresan como la media ± desviación estándar (n=3). Letras diferentes indican diferencias significativas en el porcentaje medio de inhibiciones (p≤0,05), según el test de ANOVA II y comparación múltiple de Tukey HSD. Los asteriscos indican valores de Cl<sub>50</sub> estadísticamente significativos en comparación ANOVA I (\*p<0,05).

## CONCLUSIÓN

En la presente investigación se informaron por primera vez los parámetros de calidad de las hojas y rizomas de la especie *Smilax purhampuy* y de sus extractos, evidenciándose diferencias entre ambos órganos. Los extractos mostraron una composición química similar, aunque algunos metabolitos pudieran encontrarse a diferentes concentraciones en estos órganos.

La capacidad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de las hojas y los rizomas mostraron un comportamiento concentración-dependiente en todos los ensayos realizados (FRAP, DPPH, ABTS). Sin embargo, el extracto de las hojas presentó una capacidad antioxidante superior a los rizomas que pudiera asociarse al mayor contenido de fenoles y flavonoides totales en este órgano.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de interés con los datos contenidos en el manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

## REFERENCIAS

- Alvarez S, Hermosilla R, Piña R (2016) Tamizaje fitoquímico de extractos en diclorometano, etanol y agua de *Smilax havanensis* Jacq. (raíz de China). Rev Granma Ciencia 20: 1-10.
- Ao C, Higa T, Khanh TD, Upadhyay A., Tawata S (2011) Antioxidant phenolic compounds from *Smilax sebeana* Miq. LWT-Food Sci Technol 44: 1681-1686.
- Arnao MB, Cano A, Acosta M (2001) The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. Food Chem 73: 239-244.
- Benzie IF, Strain JJ (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. Anal Biochem 239: 70-76.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset CLWT (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Sci Technol 28: 25-30.
- Cáceres A, Cruz SM, Martínez V, Gaitán I, Santizo A, Gattuso S, Gattuso M (2012) Ethnobotanical,



- pharmacognostical, pharmacological and phytochemical studies on *Smilax domingensis* in Guatemala. *Rev Bras Farmacogn* 22: 239-248.
- Chang C, Yang M, Wen H, Chern J (2002) Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J Food Drug Anal* 10: 178-182.
- Chen T, Li JX, Xu Q, Komatsu K (1999) A new flavanone isolated from rhizoma *Smilacis glabrae*, and the structural requirements of its derivatives for preventing immunological hepatocyte damage. *Plant Med* 65: 56-59.
- Cheng YB, Zhang DM, Yu SS (2004) Chemical constituents of *Smilax perfoliata*. *Acta Bot Sin* 46: 618-620.
- Chlopicka J, Pasko P, Gorinstein S, Jedryas A, Zagrodzki P (2012) Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. *LWT - Food Sci Technol* 46: 548-555.
- Commission Chinese Pharmacopoeia (2015) Pharmacopoeia of the People's Republic of China. Peking: Chinese Medical Science and Technology Press.
- Delgado G, Mesías D (2016) Identificación de los metabolitos secundarios de la raíz de zarzaparrilla (*Smilax aspera*), para la elaboración de una bebida (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo).
- González Yaque J, Monan M, Cuéllar A, Armas TD, Gómez E, Dopico E (2017) Pharmacognostic and phytochemical studies of *Smilax domingensis* Willd. in Cuba. *Am J Plant Sci* 8: 1462-1470.
- Gupta MP (1995) 270 plantas medicinales iberamericanas, 1ª ed. Santa Fé de Bogotá, Colombia: CYTED-SECAB.
- Hamid AA, Aiyelaagbe OO, Negi AS, Luqman S, Kaneez F, Bhukya B, Kumar BS (2017) Triterpenoids from the aerial parts of *Smilax kraussiana* as antitumor agents. *Chem Nat Compd* 53: 1192-1195.
- Huang AC, Wilde A, Ebmeyer J, Skouroumounis GK, Taylor DK (2013) Examination of the phenolic profile and antioxidant activity of the leaves of the Australian native plant *Smilax glycyphylla*. *J Nat Prod* 76: 1930-1936.
- Huft MJ (1994) Smilacaceae. In: Devidse G, Sousa M, Chater AO (eds), Flora Mesoamericana. Universidad Nacional Autónoma de México, México: Missouri Botanical Garden and The National History Museum, London, pp. 20-25.
- Hunyadi A (2019) The mechanism(s) of action of antioxidants: From scavenging reactive oxygen/nitrogen species to redox signaling and the generation of bioactive secondary metabolites. *Med Res Rev* 39: 2505-2533.
- Jeong CH, Jeong HR, Kwak JH, Kim JH, Choi GN, Kim DO, Lee U, Heo HJ (2013) Phenolic composition and *in vitro* antioxidant activities of *Smilax china* root. *J Food Biochem* 37: 98-107.
- Jiang J, Xu Q (2003) Immunomodulatory activity of the aqueous extract from rhizome of *Smilax glabra* in the later phase of adjuvant-induced arthritis in rats. *J Ethnopharmacol* 85: 53-59.
- Jiménez AE (2014) Determinación de componentes y capacidad antioxidante mediante GC/MS del extracto de zarzaparrilla (*Smilax domingensis* Willd) y elaboración de bebida de zarzaparrilla nutracéutica (Tesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- JR Global del Perú S.A.C. (2011) Ficha Técnica-Zarzaparrilla. Available at <http://www.inkaplus.com/media/web/pdf/Zarzaparrilla.pdf> (accessed on 16 July 2021).
- Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF, Donoghue MJ (2002) *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. 2nd edn. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts.
- Kedare SB, Singh RP (2011) Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *J Food Sci Technol* 48: 412-422.
- Khaligh P, Salehi P, Farimani MM, Ali-Asgari S, Esmaeili MA, Ebrahimi SN (2016) Bioactive compounds from *Smilax excelsa* L. *J Iran Chem Soc* 13: 1055-1059.
- Laitonjam WS, Kongbrailatpam BD (2010) Studies on the chemical constituents and antioxidant activities of extracts from the roots of *Smilax lanceaeifolia* Roxb. *Nat Prod Res* 24: 1168-1176.
- Lou Z-C (1980) *General Control Methods for Vegetable Drugs. Comparative Study of Methods Included in Thirteen Pharmacopoeias: A Proposals on Their International Unification*. Ginebra: WHO/PHARM/80.502.
- Lü JM, Lin PH, Yao Q, Chen Ch (2010) Chemical and molecular mechanisms of antioxidants: experimental approaches and model systems. *J Cell Mol Med* 14: 840-860.
- MacDonald-Wicks LK, Wood LG, Garg ML (2016) Methodology for the determination of biological antioxidant capacity *in vitro*: A review. *J Sci Food Agric* 86: 2046-2056.
- MacVean AL (2016) Diversidad, distribución e importancia Económica de *Smilax* (Smilacaceae) de Guatemala. In: Cano E (ed), Biodiversidad de Guatemala Vol 1. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, pp. 163-173.
- Marston A, Hostettmann K (2006) Developments in the application of counter-current chromatography to plant analysis. *J Chromatogr A* 1112: 181-194.
- Memnune S, Hilal Y, Neva G, Bulent C, Zeynep E, Sezai E (2009) Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. *Pak J Pharm Sci* 22: 102-106.
- MINSALUD - Ministerio de Salud y Deportes. La Paz - Bolivia (2005) Norma para Medicamentos Naturales, Tradicionales y Homeopáticos. Serie Regulación Farmacéutica.
- MINSAP (1992a). Norma Ramal de Salud Pública (NRSP) 309: "Droga Cruda. Métodos de ensayos", La Habana, Cuba, pp. 1-7.
- MINSAP (1992b). Norma Ramal de Salud Pública. (NSRP) 312: "Extractos fluidos y tinturas. Métodos de Ensayos", La Habana, Cuba, pp. 1-5.

- Miranda M, Cuéllar A (2001) Farmacognosia y productos naturales. 2da Edición, La Habana. Cuba: Editorial Félix Varela. pp. 135-145, 261-280.
- Morais MI, Pinto MEA, Araújo SG, Castro AHF, Duarte-Almeida JM, Rosa LH, Rosa CA, Johann S, Rodrigues dos Santos Lima LA (2014) Antioxidant and antifungal activities of *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae). Nat Prod Res 28: 1275-1279.
- Ocampo RA (1994) Domesticación de plantas medicinales en Centro América. Colección Diversidad Biológica y Desarrollo Sustentable I. Especies Nativas. Informe Técnico 245. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Proyecto Olafo). Turrialba: CATIE.
- Pourmorad F, Hosseinimehr S, Shahabimajd N (2006) Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. Afr J Biotechnol 5: 1142-1145.
- Qadir A, Aqil M, Ali A, Ahmad FJ, Ahmad S, Arif M, Khan N (2020) GC-MS analysis of the methanolic extracts of *Smilax china* and *Salix alba* and their antioxidant activity. Turk J Chem 44: 352-363.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic Biol Med 26: 1231-1237.
- Rivas Pava MDP, Muñoz Lara DG, Ruiz Camayo MA, Fernández Trujillo LF, Muñoz Castro FA, Pérez Muñoz N (2017) Colección Mastozoológica del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Universidad del Cauca. Juego de datos de registros: <https://doi.org/10.15472/ciasei> accessed via GBIF.org
- Rugna A, Polo J, Evelson P, Gurni AA, Llesuy S, Wagner ML (2003) Antioxidant activity in rhizomes from *Smilax campestris* Griseb. Smilacaceae. Mol Med Chem 1: 21-25.
- Salas-Coronado R, Hernández-Carlos B, Llaguno-Guilberto J, Santos-Sánchez NF (2017) Phenolic compounds in genus *Smilax* (Sarsaparilla) (Capítulo 9). In: In: Marcos Soto-Hernández, Mariana Palma-Tenango, Maria del Rosario Garcia-Mateos (eds), Phenolic Compounds—Natural Sources, Importance and Applications. IntechOpen, pp. 233-260.
- Sun TT, Zhang DW, Han Y, Dong FY, Wang W (2012) Smilasides M and N, two new phenylpropanoid glycosides from *Smilax riparia*. J Asian Nat Prod Res 14(2), 165-170.
- Téllez O (1996) Fascículo 11. Smilacaceae Vent. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- WHO - World Health Organization (1998) Quality control methods for medicinal plant materials. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41986> (accessed Jul 7, 2021).
- Xu J, Li X, Zhang P, Li ZL, Wang Y (2005) Antiinflammatory constituents from the roots of *Smilax bockii* Warb. Arch Pharm Res 4: 395-399.
- Zhang CL, Feng SX, Wang Q, Wang P, Xu J, Chen T (2014) Flavonoids and phenolic compounds from *Smilax scobinicaulis*. Chem Nat Compd 50: 254-257.
- Zubair M, Rizwan K, Rashid U, Saeed R, Saeed AA, Rasool N, Riaz M (2017) GC/MS profiling, *in vitro* antioxidant, antimicrobial and haemolytic activities of *Smilax macrophylla* leaves. Arab J Chem 10: S1460-S1468.

## AUTHOR CONTRIBUTION:

| Contribution                       | Soledispa PA | Mangas R | García V | Miranda M | Matute CF | Tello AI |
|------------------------------------|--------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| Concepts or ideas                  | x            |          |          | x         |           |          |
| Design                             | x            |          |          | x         |           |          |
| Definition of intellectual content | x            |          |          | x         |           |          |
| Literature search                  | x            | x        |          |           | x         | x        |
| Experimental studies               | x            | x        |          |           | x         | x        |
| Data acquisition                   | x            | x        |          |           | x         | x        |
| Data analysis                      |              | x        | x        |           |           |          |
| Statistical analysis               |              |          | x        | x         |           |          |
| Manuscript preparation             | x            | x        | x        |           |           |          |
| Manuscript editing                 | x            |          |          |           |           |          |
| Manuscript review                  | x            | x        | x        |           | x         | x        |

**Citation Format:** Soledispa PA, Mangas R, García V, Miranda M, Matute CF, Tello AI (2022) Estudio farmacognóstico y capacidad antioxidante de la especie *Smilax purhampuy* Ruiz que crece en Ecuador. [Pharmacognostic study and antioxidant capacity of the *Smilax purhampuy* Ruiz species that grows in Ecuador]. J Pharm Pharmacogn Res 10(3): 387-396.

**Publisher's Note:** All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.