

Estudio botánico y farmacognóstico de *Morinda royoc* L. (Piñi piñi) (Rubiaceae)

Botanical and pharmacognostic study of *Morinda royoc* L. (Piñi piñi)
(Rubiaceae)

Oscar Ivan Camacho Romero
oscarcamacho@mail.uniatlantico.edu.co

Ivan Guarín Martínez
iguamar20@gmail.com

Jeison Vergara Muñoz
jheyver91@gmail.com
Universidad del Atlántico

Resumen

Introducción: la familia Rubiácea se encuentra dentro de las cinco familias más diversas a nivel mundial, encontrando en la literatura especies que no tienen descritas sus características propias como es el caso de la especie *Morinda royoc* L. **Objetivo:** se buscó estudiar características macroscópicas, microscópicas y compuestos biológicos presentes en la especie *M. royoc*. **Metodología:** se realizaron descripciones de las características propias del espécimen vegetal, cortes transversales, y longitudinales de las hojas y tallo de la especie piñi-piñi; y la caracterización preliminar de los grupos fitoquímicos mayoritarios presentes en a planta. **Resultados:** los resultados microscópicos lograron evidenciar células epidérmicas con paredes anticlinales, estomas tipo paracíticos, fibrotraqueidas no septadas, parénquima empalizado. En la parte de la marcha fitoquímica preliminar se registró la presencia de alcaloides, esteroides, taninos, flavonoides, fenoles y antraquinonas. **Conclusiones:** todos estos caracteres encontrados contribuyen en la identificación de la especie *M. royoc*, a su vez puede ser utilizado como criterio de control de calidad para la caracterización del material vegetal.

Palabras claves: *Morinda royoc* L, hojas, tallos, botánica & metabolitos.

Abstract

Introduction: The Rubicea family is one of the five most diverse families worldwide, finding species in the literature that do not have their own characteristics described, such as case of *Morinda royoc* L. **Objective:** it was sought to study macroscopic and microscopic characteristics and biological compounds present in the species *M. royoc*. **Methodology:** descriptions were made of the characteristics of the plant specimen, transversal and longitudinal sections of the leaves and stem of the piñi-piñi species; and the preliminary characterization of the major phytochemical groups present in the plant. **Results:** Microscopic results revealed epidermal cells with anticline walls, paracytic-type stomata, non-septate fibrotracheids, and palisade parenchyma. In the part of the preliminary phytochemical march, the presence of alkaloids, steroids, tannins, flavonoids, phenols and anthraquinones was recorded. **Conclusions:** All these characters found contribute to the identification of the species *M. royoc*, in turn it can be used as a quality control criterion for the characterization of plant material.

Keywords: *Morinda royoc* L, leaves, stams, botany & metabolites.

Como citar: Camacho Romero, O. I., Guarín Martínez, I., Vergara Muñoz, J. (2021). Estudio botánico y farmacognóstico de *Morinda royoc* L. (Piñi piñi) (Rubiaceae). *Investigación y Acción*, 1 (1), 21-33.

Introducción

La Rubiaceae ocupa el cuarto puesto a nivel mundial en diversidad, presentando alrededor de 620 géneros y 10.700 especies ampliamente distribuidas, principalmente en los trópicos y subtrópicos. En Colombia se registran 105 géneros nativos distribuidos en 25 tribus (Ciclotidos) (Mendoza, 2004; Garay et al., 2010). El género *Morinda* comprende cerca de 80 especies, entre ellas el noni (*Morinda Citrifolia*) (Garay et al., 2010). Igualmente, se presenta siendo menos conocida y estudiada *Morinda royoc* L., una planta pequeña de dos a cuatro pies de alto, arbustiva con flores olorosas pequeñas y blancas, de hojas lanceoladas, conocido también con el nombre de Ruibarbo de los caribes (Gómez, 2016).

La raíz es la parte más estudiada de esta planta, donde se ha evidenciado la presencia de compuestos como antraquinonas: nordamnacanthal, damnacanthal, lucidina, soranjidiol (Martins y Nuñez, 2015), rubiadina (Bramorski et al., 2019), morindina (Abou et al., 2017). Este último compuesto es específico del género *Morinda* siendo identificado en *M. royoc* (Capote et al., 2008). También las especies de la familia Rubiaceae presentan una gran diversidad de sustancias como los iridoides, alcaloides indólicos, antraquinonas, terpenoides (diterpenos y triterpenos), flavonoides y otros derivados fenólicos, con énfasis en la producción de alcaloides bioactivos. De igual forma, presenta una composición de compuestos minerales, como potasio, calcio, magnesio y fósforo (Martins y Nuñez, 2015).

Se han identificado sus usos etnomedicinales, en Cuba las raíces se han asociado con la elaboración de un producto que confieren acciones estimulantes, revitalizadoras, antiestrés e incrementan el deseo sexual (Borroto et al., 2005). También se relaciona con actividades de tipo antimicrobiana, anticancerígena, antioxidante y antituberculosis (Borroto et al., 2011). Es utilizada en la preparación de bebidas refrescantes, digestivas, afrodisiacos y cuadros ictéricos en el Perú (Borroto et al., 2005).

A partir de estos usos etnomedicinales y la poca información en la literatura sobre *Morinda royoc* L., se requiere la caracterización de la planta con la finalidad de aportar soporte bibliográfico y garantía en la identidad de la especie.

Metodología

- **Obtención y tratamiento del material vegetal**

Las muestras de hojas y tallos de *Morinda royoc* L. (piñi piñi) se recolectaron para el mes de abril de 2018, en el corregimiento de Paluato (Galapa-Atlántico) teniendo en cuenta que no presentaran daño, imperfecciones, señales de ataque de insectos u hongos, según Quality Control Methods For Herbal Material (WHO, 2011). Posteriormente, las muestras vegetales se limpiaron y sometieron a secado a temperatura ambiente durante 8 días para evitar el deterioro del mismo, y se registró un ejemplar en el Herbario Nacional Colombiano, con el vaucher 605603.

Las hojas y tallos de *Morinda royoc* L., se sometieron a extracción por maceración con etanol 96% a temperatura ambiente durante 7 días con agitación ocasional (Álvarez y Rodríguez, 2018).

- **Características macroscópicas**

Al material vegetal se le realizaron pruebas macroscópicas como el color de las hojas y tallos mediante comparación de la Guía de colores Pantone® (Pantone Inc., 2005). Se realizaron análisis de forma, textura y fractura de las hojas y tallos, y mediciones a la anatomía de 50 hojas de *Morinda royoc* L., comparándose con la literatura (UNLP, 2017; UNPSB, 2009).

- **Caracterización fitoquímica del material vegetal**

Se realizaron pruebas cualitativas coloreadas y de precipitación para la identificación de grupos químicos mayoritarios como son: alcaloides (prueba de Hager y Wagner), esteroides y triterpenos (Lieberman-Buchard), taninos (prueba de gelatina/sal y dicromato de potasio), saponinas (prueba de Rosenthaler y espuma), leucoantocianidinas (prueba de Rosenhein y HCl []), sesquiterpelactonas (Blajet), flavonoides (prueba de Shinoda y Pews), fenoles (prueba de tricloruro férrico), antraquinonas (prueba de acetato de magnesio), aminoácidos (prueba de ninhidrina) y glucósidos cardiotónicos (prueba de acetato de plomo/agua) presentes en los extractos de *Morinda royoc* L (Carvajal *et al.*, 2009).

- **Características microscópicas**

Se realizaron cortes longitudinales y transversales de las hojas y tallos mediante la técnica de mano alzada. En el caso de la lámina foliar se realizó el levantamiento de la epidermis mediante el desgarrado o “peeling”, posteriormente montadas con una mezcla de glicerina-gelatina (50:50). Se empleó un microscópico óptico marca LEICA CME con objetivos de 10X y 40X con la finalidad de contemplar las diferentes estructuras celulares que presentaba, la forma de venación y conductos (WHO, 2013), los cuales fueron analizados tomando como referencia la Farmacopea Brasileña. (ANVISA, 2010).

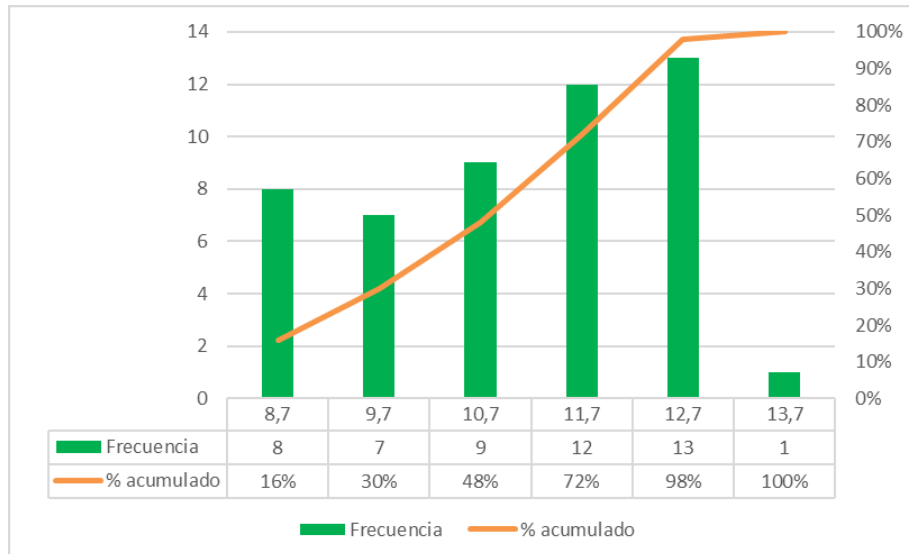
Resultados

- **Características macroscópicas**

Las hojas de *Morinda royoc* L., se identificaron como simples, opuestas; de formas lanceoladas; la textura es lisa con olor no distintivo y flexible a fractura; según la guía Pantone el haz presentó una coloración P 139-7 C (verde bosque), mientras que la coloración del envés fue P 137-15 U (verde oscuro). Los tallos presentaron una forma leñosa, simpodial, dicasio y crecimiento basítono de textura fina y fractura fibrosa; mostrando coloración P 42-5 C (beige). En el tamaño (largo y ancho) de las hojas de la especie *M. royoc*, los promedios de las hojas tienen una longitud y amplitud de $11,06 \pm 1,41$ cm y $3,1 \pm 0,47$ cm respectivamente. La mayoría de las hojas analizadas se encuentran comprendidas entre 10 a 12,9 cm de largo y 2,5 a 3,8 cm de ancho.

La selección de los órganos de estudio se debió a que en la población las hojas de la planta son utilizada por chamanes para tratar las mordeduras de serpientes, y al momento de indagar información de la especie se encuentra que carece de información bibliografía, planteándonos documentar los caracteres de tallos y hojas de *Morinda royoc* L. A lo que corresponde a las características macroscópicas obtenidas de la especie en estudio; se ha encontrado en la literatura que las hojas de las Rubiaceae presentan una coloración de ambos lados que va del verde oscura (Erbano, 2010) al verde pardusco (Alves *et al.*, 2004) y los tallos tienen escalas de colores que van desde el rojo amarillento, beige rojizo, naranja amarillento, al rosa rojiza (Pollito, 2006); se puede decir que los colores registrados de *M. royoc* se encuentran entre las escalas de colores de la Rubiaceae, sin embargo no se debe obviar que la percepción del color es algo subjetivo y puede variar dependiendo del investigador. Así mismo, Aróstegui en 1975 reportó olor no distintivo y textura fina para las hojas de Capirona (Rubiaceae) (Díaz, 2008).

Asimismo, en la figura 1 se proporciona el análisis de los resultados obtenidos de las mediciones de las hojas, evidenciando que para el largo la medida de 12,7 cm con una frecuencia de 13, obtuvo un porcentaje acumulado del 98%, asimismo, para el ancho la medida de 3,23 cm con una frecuencia de 14, alcanzó un porcentaje acumulado de 74%.

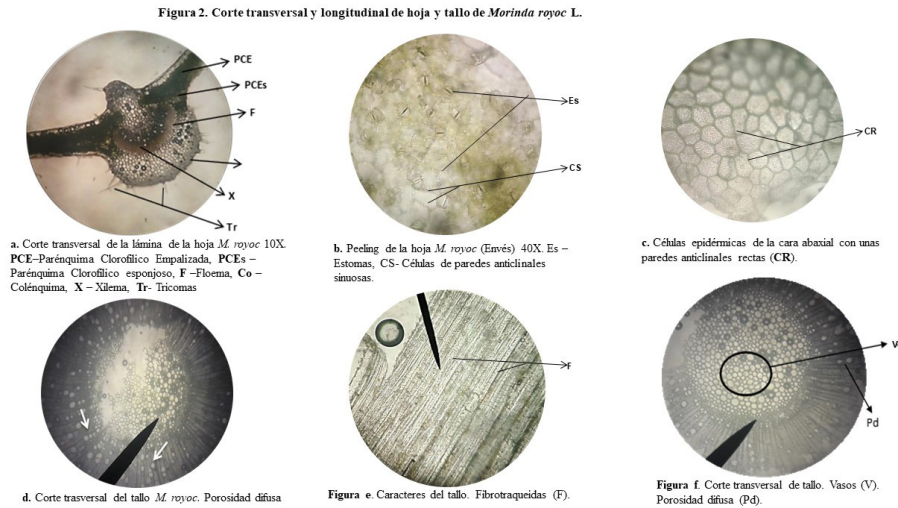
Figura 1. Histograma de largo (cm) de las hojas de *Morinda royoc* L.

Fuente: Autor

Los resultados obtenidos para la especie de estudio se asemejan con lo publicado para las hojas de *Rudgea viburnoides* (Rubiaceae) donde el largo se encuentra 5-13,5 cm y el ancho 2,5-7,5 cm (Alves *et al.*, 2004). A diferencia con los valores reportados para las hojas de *Genipa americana* L., de 18-28 cm largo y 5-11 cm ancho (Ebarneo, 2010); por lo que se resalta que dentro de la familia se presentan diferencias del tamaño de las hojas.

- **Características microscópicas**

En la figura 2a, en el corte transversal realizado a las hojas de *Morinda royoc* L., se observó una epidermis superior e inferior de capa delgada; parénquima clorofílico en empalizada y esponjoso; la célula del colénquima presentaban forma semi-circular. En la epidermis se identificaron tricomas tectores uniseriados encontrándose en mayor proporción en la epidermis abaxial (inferior). Además, se evidenció que el sistema vascular está constituido por un haz central de tipo arco abierto, donde el floema se orienta hacia la cara abaxial, y el xilema formando filas de células de tamaño variable. Por otra parte, mediante el peeling se observaron la presencia de células epidérmicas con paredes anticlinales y estomas de tipo paracíticos (envés) (Figura 2b). Por último, en el análisis microscópico del tallo de *M. royoc* presentó fibrotraqueidas (Figura 2e) y porosidad difusa con inclinación circular marcada por 1-2 hilera de vasos (Figura 2d). Además, los vasos en su mayoría se distribuyen en hileras radiales de 5-12 vasos, teniendo forma angular y circular (Figura 2f).

Figura 2. Corte transversal y longitudinal de hojas y tallo de *Morinda royoc* L.

Fuente: Autor

Por otra parte, las particularidades evidenciadas en la sección transversal de las hojas reflejan la organización característica de la familia Rubiaceae, debido a que varios estudios realizados a diferentes especies como *Palicourea longepedunculata*, *Genipa americana* y especies de *Psychotria* han mostrado que el sistema vascular presenta forma de U (convexo), siendo acompañado en toda la extensión por dos haces pequeños como son el xilema y floema. Igualmente, las epidermis son uniseriadas y cubiertas por una cutícula delgada, siendo las características más constantes dentro de la familia (Da Silva *et al.*, 2011; González *et al.*, 2011; Quinteiro *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2003; Da Cunha y Cardoso, 1997).

Desde otra perspectiva, los tricomas son característicos de la familia Rubiácea, puesto que Robbrecht (1988), publicó que los tricomas de Rubiaceae pueden ser estructuras relativamente simples; y Metcalfe & Chalk (1950) expusieron que pueden ser unicelulares, uniseriados, en mechones, o raramente estrellados. De ese mismo modo, se han evidenciado las características anteriormente mencionadas como tricomas uniseriados, simples, en diferentes plantas Rubiaceae como *Tocoyena Formosa* por Salatino *et al.*, (1986); *Bathysa stipulata* por Nascimento *et al.*, (1996), y en especies del género *Psychotria* (*P. hoffmannseggiana*, *P. deflexa*, *P. carthagenensis* y *P. vellosiana*) por Da Silva *et al.*, (2011).

Del mismo modo, en el haz se observaron células epidérmicas con paredes anticlinales que varían de rectas a ligeramente ovaladas (Figura. 2c), mientras que en el envés estas paredes anticlinales son sinuosas, así mismo, se evidenció la presencia de estomas de tipo paracíticos puesto que poseen dos células anexas, dispuestas paralelamente con respecto a las oclusivas, situados solamente en el envés y en el mismo nivel de las demás células epidérmicas; por lo que se deduce que la transpiración e intercambio gaseoso son realizados en esta sección (Figura 2b).

Las características observadas en los distintos cortes coinciden con lo reportado en la literatura; por ejemplo, Barthlot (1981) menciona que algunas características de la epidermis son influenciadas por las condiciones ambientales, por lo que creía que el aspecto sinuoso de las paredes anticlinales de la epidermis de las células era taxonómicas valiosas. A diferencia de lo citado en especies de *Psychotria* (Rubiaceae), el contorno de las paredes anticlinales se ha descrito como recta (Quinteiro *et al.*, 2006); Vieira *et al.*, (1992) observaron células epidérmicas con contorno recto en las plantas de sombra de *Psychotria nuda* y *P.*

leyocarpa; Vieira (1988) determinaron en la *Tocoyena bullata*, planta de sol, paredes anticlinales de la cara abaxial con un contorno sinuoso.

Así mismo, Pereira *et al.*, (2003), en estudios de una planta (*Palicourea longepedunculata*) de la familia Rubiaceae, manifiesta que las plantas de sol y ambientes xéricos las células epidérmicas, especialmente las de la cara adaxial presentan contorno recto; a diferencia de las plantas de sombra que la presencia de células son de contorno sinuoso; además, expresa que la intensidad de la luz solar no es un factor determinante para la expresión de dichas características por lo que se debe tener presente que la especie *Morinda royoc* L. crece en ambientes mencionados anteriormente como son bosques secos con baja probabilidad de lluvia.

Por otra parte, para la identificación de una especie vegetal la ausencia y presencia de estomas puede ser un factor a considerar; es por esto que según Robbrecht (1988), las hojas hipostomáticas son comunes en las Rubiaceae. Igualmente, Coutinho (1962) resaltó que esta característica en las hojas es común en especies de los bosques pluviales y estacionales tropicales, y dicho atributo puede representar una protección contra el recubrimiento y obstrucción de las aberturas estomáticas por pequeños musgos y hongos del entorno.

Además, Metcalfe y Chalk (1950) y Solereder (1908) describieron los estomas paracíticos como los más comunes en esta familia; también Solereder (1908) en su estudio detalló que este tipo de estomas se encuentran distribuidos sólo en la cara abaxial (envés).

Los caracteres evidenciados en el análisis microscópico del tallo corresponden a los reportados en la literatura para la familia Rubiaceae (Jansen *et al.*, 2002); debido que estudios realizados comparando diferentes plantas Rubiáceas por (Martínez *et al.*, 2015), revelaron que poseen porosidad difusa, con tendencia a semianular en algunas géneros como *Deppea*, *Faramea*, *Hamelia* y *O. longipes*, marcada por 1-2 hileras de vasos en la madera temprana; distribuyéndose los vasos en hileras radiales para *Hamelieae* y *Psychotria*; y cúmulos de vasos en *P. simiarum*.

Por otra parte, Zevallos & Tomazello (2006), reportaron que dos especies de *Uncaria* (*U. tomentosa* y *U. guianensis*, perteneciente a las Rubiaceae), tienen fibras no septadas como así también vasos cortos y difusos.

Todas estas características observadas en los análisis microscópicos del tallo difieren según los ambientes en que se encuentran distribuidas; por ejemplo, en los sotobosques se atribuye a la porosidad difusa debido que el fotoperiodo es poco variable; mientras que en los bosques secos tienden a presentar elementos de vasos más cortos y diámetros estrechos posiblemente para una eficiencia en la conducción del agua (Dickison, 2000).

- **Caracterización fitoquímica del material vegetal**

En el análisis fitoquímico cualitativo realizado al extracto etanólico de hojas de *Morinda royoc* L., se identificó la presencia de distintos metabolitos secundarios como alcaloides, esteroides y triterpenos, taninos, saponinas, sequiterpelactonas, flavonoides, fenoles, antraquinonas y glucósidos cardiotónicos. Por otra parte, para el extracto de tallos de la especie en estudio se determinó presencias de metabolitos como alcaloides, taninos, flavonoides, fenoles, esteroides y triterpenos.

En los ensayos para determinar la presencia de alcaloides, el extracto de hojas de *M. royoc* presentó mayor intensidad de respuesta con respecto al extracto de tallo, teniendo concordancia con lo manifestado por Vargas *et al.*, 2011, en un estudio químico realizado a la corteza de *Remijia peruviana* (Rubiaceae). No obstante (Prado, 2009) en el análisis fitoquímico de la corteza de “Capirona” (*Calycophyllum spruceanum*) todos los

ensayos realizados para la determinación de alcaloides resultaron negativos, corroborando lo descrito por Raffauf (1996). Esta particularidad se identificó en los extractos de tallos de *Morinda royoc*. A pesar que los alcaloides indólicos constituyen un marcador quimiotaxonómico en Rubiaceae, ocurren mayoritariamente en la sub-familia Cinchonoideae; la especie de estudio pertenece a la subfamilia Rubioideae, por lo que se podría explicar la ausencia de este tipo de metabolitos secundarios en su composición (Bremer *et al.*, 1995).

Por otra parte, en diversos estudios realizados a plantas de la familia Rubiaceae, dentro de las cuales se encuentran: *Palicourea petioaris*, *Dunalia solanacea*, *Guettarda uruguensis* Cham. & Scthd., *Borreria* spp, *Morinda citrifolia*, y *Faramea occidentalis* (L.) han demostrado la presencia de alcaloides (Valencia *et al.*, 2017; Bullaín *et al.*, 2015; Schwabe *et al.*, 2014; Wong *et al.*, 2015; Mosquera *et al.*, 2009).

En el análisis de los triterpenos, ambos extractos arrojaron resultados positivos, observándose una coloración verde oscuro/violeta por medio de la prueba de Liberman-Burchard. Diferentes autores, como Oliveira *et al.*, 2018 (*Genipa americana*), Tshisekedi *et al.*, 2017 (*Heinsia crinita*), Bullaín *et al.*, 2014 (*Faramea occidentalis*), Mosquera *et al.*, 2009 (*Palicourea petioaris* y *Dunalia solanacea*), Taborda, 2009 (*Coccocypselum hirsutum*) han reportado la presencia de triterpenos y esteroides para Rubiaceae. En contraste, Chávez y Eustaquio 2010, Vargas *et al.*, 2011, exponen en sus estudios fitoquímicos la ausencia de esteroides y triterpenos en *Morinda citrifolia*, y *Remijia peruviana*, las cuales se encuentran dentro de la familia Rubiaceae.

En la comprobación de taninos para el extracto de hojas de *Morinda royoc* L., se registraron resultados positivos para las pruebas de gelatina-sal, dicromato de potasio y cafeína; mientras que el extracto de tallo de la especie en estudio mostró un resultado positivo en la prueba de dicromato de potasio. Esto se podría explicar debido a su sabor astringente, donde los taninos protegen a las plantas contra las especies herbívoras y el ataque de insectos puesto que se requiere mayor cantidad de este tipo de metabolito en las hojas que tallo; comprobándose esta particularidad en estudios realizados a tallo para plantas perteneciente a la Rubiaceae dando resultados negativo en *Faramea occidentalis* y positivo en *Remijia peruviana* (Vargas *et al.*, 2011), *Uncaria tormentosa* (Gonzalves *et al.*, 2005) y *Calycophyllum spruceanum* (Prado, 2009). Igualmente, Valencia *et al.*, 2017 y Calvante, 2015, reportan como positivo este metabolito mediante la utilización de las pruebas mencionadas. Del mismo modo, se efectuó la identificación de fenoles, donde dieron positivo para ambos extractos de *Morinda royoc* L., siendo más intenso en las hojas. Esto se podría explicar por la presencia de taninos condensados y flavonoides en mayor cantidad. Evidenciando los mismos resultados en distintos estudios de plantas Rubiaceae como *Duroia macrophylla* (Martins *et al.*, 2015), *Palicourea guianensis* (Giraldo y Ramírez, 2013), *Morinda citrifolia* (Krishnaiah, 2015), *Randia* sp y *Exostema caribaeum* (González *et al.*, 2006).

Las saponinas, se presenciaron en los extractos de hojas mediante las pruebas de Rosenthaler y de producción de espuma. Así mismo, Más *et al.*, 2017 y Moreira *et al.*, 2013, han consignados en estudios a especies como *Chiococca alba* y *Morinda citrifolia* pertenecientes a la familia Rubiaceae, donde reportan la presencia de saponinas.

Las sesquiterpenlactonas fueron identificadas en el extracto de hojas de la especie en estudio. Del mismo modo, Mosquera *et al.*, 2009, determinaron la presencia de este tipo de compuestos en *Palicourea petioaris* y *Dunalia solanacea*.

Por otra parte; en la identificación de flavonoides, se realizaron las pruebas de Shinoda y Pews. En ambas pruebas cualitativas se mostraron resultados positivos para el extracto de hojas de *Morinda royoc*, siendo más notorio en la prueba de Pews; en cambio el extracto proveniente del tallo de la especie mencionada

resultó positivo solamente para la prueba de Pews. Esto quiere decir que la especie evaluada posiblemente presenta en hojas un mayor porcentaje de flavonoides como dihidroflavonoles o flavonoles, flavanonas y flavanoles. Así mismo, Alves *et al.*, 2017 reportó la presencia de flavonoides en *Genipa americana*; y estudios realizados en diferentes plantas Rubiaceae evidenciaron la presencia de distintos tipos de flavonoides, tal es el caso de *Notopleura polyphlebia* que mostró dihidroflavonol (Berger *et al.*, 2016), *Palicourea crocea* revelaron un flavonol (Berger *et al.*, 2015), *Psychotria yunnanensis* demostraron una flavanona e isoflavonoides (Lu *et al.*, 2014); es decir que dentro de la familia Rubiaceae es característico encontrar los diferentes tipos de flavonoides.

En la determinación de antraquinonas, se observó un resultado positivo para el extracto de las hojas de *Morinda royoc*. De igual forma, se ha manifestado que este tipo de metabolitos es caracterizan químicamente a la familia Rubiaceae. Es por esto que De Cacia *et al.*, 2009 reportaron antraquinonas y naftoquinonas en *Rudgea jasminoides*; Puteh *et al.*, 2016 aislaron dos nuevas moléculas pirano-antraquinonas, rennellianone A y rennellianone B para la especie *Rennellia elliptica*; por su parte, Wang *et al.*, 2016 separaron dos nuevas antraquinonas, las cuales son 1,3-dihidroxi-5-metoxi-6-metoximetil-2-metil-9,10-antraquinona y 1,3-dihidroxi-5-metoxi-2,6 bismetoximetil-9,10-antraquinona en *Morinda citrifolia* y Oliveira *et al.*, 2007 observaron la presencia de una antraquinona sintetizada constitutivamente y de una naftoquinona como producto de la biosíntesis inducida por el tratamiento con el receptor de *S. cerevisiae* en cultivos celulares de *R. jasminoides*.

Por último, para la detección de glucósidos cardiotónicos, la prueba se consideró positiva para el extracto de las hojas de *Morinda royoc*. Los datos obtenidos coinciden con los reportados en la literatura, como es el caso de Rubio *et al.*, 2018, que en su trabajo manifestó la presencia de este tipo de metabolitos en las hojas de *Hamelia patens* Jacq. No obstante, en otros estudios realizado a especies pertenecientes a la Rubiaceae como *Morinda citrifolia*, *Purpureum griseb* y *Coccocypselum hirsutum*, para la misma prueba reportaron ausencia del grupo químico mayoritario anteriormente mencionado (Taborda, 2009; Rodríguez *et al.*, 2005; Payo *et al.*, 1996).

Finalmente, los resultados mostrados en la marcha fitoquímica preliminar, coinciden con lo reportado por la bibliografía. Con referencia a los datos obtenidos, los extractos etanólico de las hojas de *Morinda royoc* L. registraron mayor abundancia de metabolitos secundarios en comparación con el extracto del tallo, esto se podría explicar debido que a las hojas se encuentran en mayor contacto con factores como herbívora, insectos, rayos solares por lo que debe tener mecanismos de defensas, lo cual obliga a una mayor producción de estos metabolitos secundarios.

Conclusiones

La caracterización macroscópica permitió mostrar características intrínsecas de la especie en estudio como hojas simples, opuestas de formas lanceoladas y color verde pardo a oscuro; tallos de forma leñosa, textura fina y color beige rojizo. De igual modo, en la caracterización microscópica del material vegetal fresco se evidenciaron aspectos particulares como características celulares, tricomas uniseriados, y estomas paracítico; los cuales son rasgos marcados que han sido informado en la literatura para las plantas perteneciente a las Rubiaceae. Así mismo, los datos obtenidos permiten aportar información de soporte que podrían utilizarse como caracteres de diagnóstico para la identificación de la especie.

Por otra parte, la marcha fitoquímica preliminar permitió evidenciar que ambos extractos presentan similitud en la composición química cualitativa con la presencia de alcaloides, esteroides y triterpenos,

taninos, flavonoides y fenoles. Siendo estos estos metabolitos secundarios reportados en la literatura como característico de la familia Rubiaceae.

Referencias bibliográficas

- Abou, R.; Darwis, Y.; Abdulbaqui, I.; Kshan, A.; Vuanghao, L.; Laghari M. (2017). *Morinda citrifolia* (Noni): A comprehensive review on its industrial uses, pharmacological activities, and clinical trials. *Rev. Arabian Journal of Chemistry* 10:691-707.
- Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. (2010) *Farmacopeia Brasileira*. Vol. 1. 5ta edición. Brasilia: Anvisa, 546p.
- Álvarez, J.; Rodríguez, N. (2018). Evaluación de la actividad antibacteriana, antifúngica y tóxica de las fracciones de los extractos etanólicos de *Calotropis procera* (algodón de seda) y *Allamanda cathartica* (flor de mantequilla) Apocynaceae. [Informe final presentado como requisito para optar al título de Químico Farmacéutico]. Barranquilla. Universidad del Atlántico. Facultad de Química y Farmacia.
- Alves, J.; Medeirosa, L.; Fernândes, M.; Araújo, R.; Zucolotto. (2017). Iridoids from leaf extract of *Genipa americana*. *Rev. Brasileira de Farmacognosia* 27:641-644.
- Alves, R.; Stephan, J.; Isaías, R.; Brandao, M. Caracterização botânica e química de *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth., (Rubiaceae). (2004). *Rev. Bras. Farmacogn.* 14: 49 – 56.
- Barthlott, W. (1981). Epidermal and seed surface characteristics of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordian Journal of Botany* 1(3):345-354.
- Berger, A.; Preinfalk, A.; Robien, W.; Brecker, L.; Valant, K.; Schinnerl, J. (2016). New reports on flavonoids, benzoic- and chlorogenic acids as rare features in the *Psychotria alliance* (Rubiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology* 66 :145- 153.
- Borroto, J.; Blanco, M.; Rivas, M.; Hernández, M.; Concepción, O.; Trujillo R. (2005). Meroterpenos (Antraquinonas) en diferentes partes de la Planta de *Morinda royoc* L. *CENIC* 36: 1-8.
- Borroto, J.; Trujillo, R.; De La Torre, Y.; Waksman, N.; Hernández, M. (2011). Actividad antimicrobiana y toxicidad frente a *Artemia salina* del extracto diclorometánico de raíces de *Morinda royoc* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 16(1): 34-42.
- Bramorski, E.; Pereira, M.; Salvan, J.; Nicacio, G.; Kretzer, I.; Pergaud, L.; Monguilhott E. (2019). Evidence That the Anti-Inflammatory Effect of Rubiadin-1-methyl Ether Has an Immunomodulatory Context. *Hindawi* 2019: 1-12.
- Bremer, B.; Andreasen, K.; Olsson. (1995) Subfamilial and tribal relationships in the Rubiaceae based on sequence data. *Rev Ann. Missouri Bot* 82: 383-397.
- Bullain, M.; Torres, E.; Hermosilla, R. (2014). Tamizaje fitoquímico de los extractos de *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. (Nabaco). *Rev. Cub. de Plant. Med.* 19(4): 421-432.
- Bullaín, M.; Viera, Y.; Avilés, Y.; Guardia, Y. (2015). Evaluación de la actividad antibacteriana de las fracciones hexánica, diclorometánica, clorofórmica y etanólica de las hojas de *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. *Rev. Química Viva* 3: 71-80.
- Cacia, M.; Simões, K; Braga, M. (2009). Substâncias antifúngicas constitutivas e induzidas em folhas e suspensões celulares de *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg. (Rubiaceae). *Brasil Bot.* 32(3): 509-519.
- Calvante, G. (2015). *Morinda citrifolia* L. – Investigación científica das propiedades biológicas con base no uso

- popular. Univ. Federal de Pernambuco :1-78.
- Capote, A.; Pérez, N.; Pérez, A.; Salas, E.; Wilken, D.; Gerth, A. (2008). Perfil metabólico de extractos obtenidos de cultivos in vitro y plantas de campo de *Morinda royoc* L., *Psidium guajava* L. y *Morus alba* L. *Biotecnología Vegetal* 8(1): 119 – 121.
- Carvajal, L.; Hata, Y.; Sierra, N.; Rueda, D. (2009) Analisis fitoquímico preliminar de hojas, tallos y semillas de Cupata (*Strychnos schultesiana* Krukoff). *Colombia Forestal* 12:161-170.
- Chávez, M.; Eustaquio, C. (2010). Identificación preliminar de los metabolitos secundarios de los extractos acuosos y etanólico del fruto y hojas de *Morinda citrifolia* L. "noni" y cuantificación espectrofotométrica de los flavonoides totales. *Univ. Nacional de Trujillo*: 1-56.
- Coutinho, M. (1962). Contribuição ao conhecimento da mata pluvial tropical. *Boletim da Faculdade de Filosofia. Ciências e Letras da Universidade de São Paulo* 305, *Botânica* 18:1-219.
- Da Cunha, M.; Cardoso, R. (1997). Anatomia foliar de *Psychotria velloziana* Benth (Rubiaceae). *Rodriguesia* 45(71/75): 39-50.
- Da Silva, T.; Rodrigues, G.; Ribeiro, C.; da Silva, S.; Da Cunha, M. (2011) Comparative leaf anatomy and micromorphology of *Psychotria* species (Rubiaceae) from the Atlantic Rainforest. *Acta Botanica Brasilica* 25(1):178-190.
- De Cacia, M.; Simões, K.; Braga, M. (2009). Substâncias antifúngicas constitutivas e induzidas em folhas e suspensões celulares de *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg. (Rubiaceae). *Brasil. Bot.* 32(3): 509-519.
- Díaz, M. (2008). Variación de las propiedades físicas de *Calycophyllum spruceanum* (Benth) Hooker F. ex Chuman (Capirona) de una plantación de ocho años en la zona Tingo Maria, Peru. *Universidad Agraria de la Selva*.
- Dickson, C. (2000). *Integrative plant anatomy*. San Diego, California: Academic Press.
- Erbano, M. (2010). Morfoanatomia de folha e caule das espécies *Centrolobium tomentosum guillemin* ex benth. (fabaceae), *Genipa americana* L. e *Randia armata* (sw.) dc. (rubiaceae). *Universidade Federal do Parana. Curitiba, Brasil*. Disponible en: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/23996?locale-attribute=pt_BR
- Garay, Z.; Acha, O.; De Souza, A.; Collantes, I. (2010). Estudio Químico Delaceite Esencial del fruto De Lineo (Noni). *Soc Quím Perú* 76 (4): 366-376.
- Giraldo, L.; Ramírez, L. (2013). Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de *Palicourea guianensis* (Rubiaceae). *Cub. de Farm.* 47(4): 483-491.
- Gómez de la maza, M. *Flora habanera*, p. 568.
- González, J.; Ayala, A.; Gutiérrez, E. (2006). Determinación de fenoles totales y taninos condensados en especies arbóreas con potencial forrajero de la Región de Tierra Caliente Michoacán, México. *Livestock Research for Rural Development* 18 (11):1-6.
- González, M.; Britez, L.; González, Y.; Degen, R. (2011). Morfoanatomia comparativa de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) y *Sorocea bonplandii* (baill.) w.c. Burger, lanj. & Wess. Boer (Moraceae) comercializadas en el mercado de San Lorenzo. *Rojasiana* 10(1): 93-101.
- Gonzalves, C.; Denis, T.; Batista, M. (2005). Antioxidant properties of proanthocyanidins of *Uncaria tomentosa* bark decoction: a mechanism for anti-inflammatory activity. *Phytochemistry*: 89-98.
- Herbario Nacional Colombiano [en línea]. 2007. [Consulta: 30 de octubre de 2021].

- Jansen, S., Robbrecht, E.; Beeckman, H.; Smets, E. (2002). A survey of the systematic wood anatomy of the Rubiaceae. *IAWA Journal* 23:1–67.
- Krishnaiah, D.; Bono, A.; Sarbatly, R.; Anisuzzaman, S. (2015) Antioxidant activity and total phenolic content of an isolated *Morinda citrifolia* L. methanolic extract from Poly ethersulphone (PES) membrane separator. *Journal of King Saud University–Engineering Sciences* 27: 63–67.
- Lu, Q.; Wang, J.; Kong, L. (2014). Chemical constituents from *Psychotria yunnanensis* and its chemotaxonomic study. *Biochem. Syst. Ecol.* 52:20–22.
- Martínez, T.; Ochoterena, H.; Torres, A. (2015). Madera y corteza de algunas Rubiaceae en México: similitud estructural. *Mexicana de Biodiversidad* 86:59–71.
- Martins, D.; Núñez, C. (2015). Secondary Metabolites from Rubiaceae Species [en línea]. *Molecules*, 20, 13422–13495.
- Martins D.; Fachin M.; de Oliveira T.; Lima K.; Cavalcanti R.; Teles B.; Nuñez C. Tamizaje fitoquímico y evaluación de las actividades biológicas de *Duroia macrophylla* (Rubiaceae) [en línea]. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*. 2014; 2 (6), 158–171: 1–14.
- Más, D.; Martínez, Y.; Rodríguez, R.; Pupo, G.; Rosaba, O.; Olmo, C. (2017). Análisis preliminar de los metabolitos secundarios de polvos mixtos de hojas de plantas medicinales. *Cub. de Plant. Med.* 22(1):1–9.
- Mendoza, H.; Ramírez, B.; Jiménez, L. (2004). Rubiaceae de Colombia Guía ilustrada de géneros. [en línea]. Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt: 21–23.
- Metcalf, C.R.; Chalk, L. (1950). *Anatomy of dicotyledons*. Vol I. Oxford, Clarendon Press.
- Moreira, R.; Santos, S.; Aguilar, A.; dos Santos, N.; Ribeiro, A. (2013). Saponins from the roots of *Chiococca alba* and their in vitro anti-inflammatory activity. *Phytochemistry Letters* 6 :96–100.
- Mosquera, O.; Henao, L.; Niño, J. (2009). Evaluación de la actividad insecticida in vitro de extractos vegetales contra la broca del café. *Rev. Recursos Naturales y Ambiente* 58:45–50. Disponible en: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6266/Evaluacion_de_la_actividad_pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nascimento, M.; Gomes, S.; Vieira C. (1996). Anatomia foliar de *Bathysa stipulata* (Vell.) Presl. (Rubiaceae). *Unimar* 18(2):387–401.
- Oliveira, M.; Negri, G.; Salatino, A.; Braga, M. (2007). Detection of anthraquinones and identification of 1, 4-naphthoquinone in cell suspension cultures of *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg. (Rubiaceae). *Rev. Brasileira de Botânica* 30:167–172.
- Oliveira, R.; Leão, P.; Roseo, R.; Lima, T.; Donadello, L.; Oliveira, S.; Goncalves, M.; Costa, A. (2018). Trypanocidal activity of polysaccharide extract from *Genipa americana* leaves. *Journal of Ethnopharmacology* 210: 311–317.
- Payo, A.; Oquendo, M.; Oviedo, R. (1996). Tamizaje fitoquímico preliminar de plantas que crecen en Holguín. *Cubana Farm.* 30(2):1–7.
- Pereira, Z.; Alves, R.; Alves, A. (2003). Morfoanatomia foliar de *Palicourea longepedunculata* Gardiner (Rubiaceae). *Arvore* 27(6): 759–767.
- Pollito, P.; Zevallos, M. (2006). Anatomia do lenho de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* (Rubiaceae) do estado do Acre, Brasil. *Acta Amaz.* 36 (2): 169–175.
- Prado M. (2009). Estudio fitoquímico de la corteza de capirona *Calycophyllum spruceanum* en la zona de Pucallpa DE PUCALLPA. Univ. Nacional Agraria La Molina-Perú: 1–58.

- Puteh, Ch.; Hadiani, N.; Wibowo, A.; Ahmad, R. (2016). Two new pyranoanthraquinones from the root of *Rennellia elliptica* Korth. (Rubiaceae). *Phytochemistry Letters* 16: 225–229.
- Quinteiro, M.; Teixeira, D.; Gomes, M.; Da Silva, J. (2006). Anatomia foliar de *psychotria viridis* ruiz & pav. (rubiaceae). *Rev. Univ. Rural, Sér. Ci. da Vida* 26(2): 30-41.
- Raffauf, Robert. 1996. *Plant alkaloids: a guide to their discovery and distribution*. Nueva York, US. Food product press. 279 p.
- Robbrecht E. (1988). Tropical woody Rubiaceae. Characteristic features and progressions. Contributions to a new subfamilial classification. *Opera Botanica Belgica* I. Meise: National Botanical Garden of Belgium 1: 1-272.
- Rodríguez, M.; Boffill, M.; Lorenzo, G.; Sánchez, P.; López, R.; Verdecía, B.; Díaz, L. (2005). Evaluación preclínica del efecto antiinflamatorio del jugo de *Morinda citrifolia* L. *Rev Cubana Plant Med.* 10: 3-11.
- Rubio, Y.; Valdivia, A.; Camacho, C.; Matos, M.; Sosa, M.; Pérez, Y. (2018). Composición fitoquímica y actividad antibacteriana de extractos de hoja de *Hamelia patens* Jacq. *Rev. Biocientología de las plantas.* 18(1):37-45.
- Salatino, A.; Montenegro, G.; Salatino, M. (1986). Microscopia eletrônica de varredura de superfícies foliares de espécies lenhosas do cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 9(2):117-124.
- Schvabe, A.; Konopatzki, B.; de Oliveira, V.; Murakami, F.; Dallarmi, M.; Gomes, O. (2014) Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato etanólico bruto e frações orgânicas obtidas a partir da casca do caule da espécie *Guettarda uruguensis* Cham. & Scthdl. (Rubiaceae). *Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada* 35(4):607-614.
- Solereeder, H. (1908). *Systematic anatomy of the Dicotyledons* [en línea]. Oxford: Clarendon Press: 1182. [Consulta: 15 de abril de 2021]
- Tabora, M. (2009). Estudio fitoquímico preliminar y actividad antimalárica del extracto etanólico total de *Coccocypselum hirsutum* (Rubiaceae). *Rev. de la Facultad de Ciencias de la Salud Univ. Del Magdalena:* 118-123. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/5121/Resumenes/Abstract_512156325007_2.pdf
- Tshisekedi, P., Mutwale, P.; Kabongo, M.; Tujibikila, A.; Tchinda, A.; Mouithys-Mickaladd, A.; Jansen, O.; Cieciewicz, E.; Tits, M.; Angenot, L.; Frédérich, M. (2017) Antiplasmodial activity of *Heinsia crinita* (Rubiaceae) and identification of new iridoids. *Journal of Ethnopharmacology* 196: 261–266.
- UNLP. La hoja de las plantas: morfología y adaptaciones [en línea]. [Consulta: 03 Julio de 2021].
- UNPSB. Fruto: Botânica General [en línea]. [Consulta: 03 Julio de 2021].
- Valencia, M.; Ancona, J.; Reyes, J.; Garcia, M.; León, F. (2017). Evaluación de los metabolitos del Noni (*Morinda citrifolia*). *RelbCi* 4(4):16-22. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/329626518_Evaluacion_de_los_metabolitos_del_Noni_Morinda_citrifolia
- Vargas, G.; Ruiz, L.; Ruiz, W.; Reina, M. (2011). Estudio químico de la corteza de *Remijia peruviana* “Cascarilla”. *Rev. Ciencia Amazónica* (Iquitos) 1(1):41-50.
- Vieira, R. (1988). *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart. (Rubiaceae). *Anatomia Foliar. Rodriguesia.* 66(40): 33-39.
- Vieira, R.; Gomes, S.; Ferraz, L. A. (1992). Anatomia foliar de *Psychotria nuda* Wawra e *Psychotria leiocarpa* Mart. (Rubiaceae). *Hoehnea* 19(1-2):185-195.
- Wang, J.; Qin, X.; Chena, Z.; Ju, Z.; He, W.; Tan, Y.; Zhou, X.; Tu, Z.; Lu, F.; Liu, Y. (2016). Two new anthraquinones with antiviral activities from the barks of *Morinda citrifolia* (Noni). *Phytochemistry Letters* 15: 13-15.
- Who.int [en línea]. Feb 2013 [Consulta: 11 noviembre de 2021]

- Wong, K.; Vikram, P.; Chiruvella, K.; Mohammed, A. (2015). Phytochemical screening and antimicrobial potentials of *Borreria* sps (Rubiaceae). *Journal of King Saud University – Science* 27: 302–311.
- World Health Organization. Quality control methods for herbal materials [en línea]. 2011 [Consulta: 11 noviembre de 2021].
- Zevallos, A.; Tomazello, M. (2006) Anatomia do lenho de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* (Rubiaceae) do Estado do Acre, Brasil. *Acta Amazónica* 36(2): 169-176.