

CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA DE LA ESPECIE *SYZYGIUM* *JAMBOS* D.C, POMARROSA

PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF *SYZYGIUM JAMBOS* D.C, POMARROSA

Naidelys Cruz Piñera^{1*}, Iván Paneque Torres², Ivania Paneque Cruz³, Jorgiandy Martínez Jimenez⁴, Nestor Zau Bachi⁵

¹ Universidad de Pinar del Río. Departamento Agronomía de Montaña. Cuba. CP 20100. <https://orcid.org/0009-0009-8505-8167>

² Universidad de Pinar del Río. Departamento Agronomía de Montaña. Cuba. CP 20100. <https://orcid.org/0000-0002-3450-6507>

³ Facultad de Ciencias Médicas, Ernesto "Che" Guevara. Pinar del Río, Cuba CP 20100. <https://orcid.org/0000-0002-2211-0468>

⁴ Universidad de Pinar del Río. Departamento de Química. Cuba. CP 20100. <https://orcid.org/0009-0008-4920-2347>

⁵ Universidade 11 de Novembro. Instituto Politécnico de Cabinda. Angola. <https://orcid.org/0009-0000-5204-0432>

*Autora para la correspondencia (e-mail): ncruz@upr.edu.cu
Recibido para su publicación: 14/09/2024 - Aceptado para su publicación: 28/11/2024

Resumen

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de caracterizar fitoquímicamente la especie *Syzygium jambos* D.C, pomarrosa, el método empleado para el tamizaje fitoquímico fue el reportado por Schabra *et al.*, 1984, con modificaciones, los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente con la ayuda del paquete estadístico SPSS. En el estudio se determinó mediante el tamizaje fitoquímico, la presencia de metabolitos secundarios en hojas, tallos, semillas, cáscara de la semilla, flores, envoltura de la semilla y raíz, además de la composición cualitativa de los metabolitos secundarios presentes en las distintas partes estudiadas, la colecta del material vegetal fué hecha en la parte superior de la cuenca del río San Diego, en el municipio de La Palma, provincia de Pinar del Río. Muchos de los metabolitos obtenidos, son responsables de numerosas acciones alelopáticas por parte de la especie, en su interacción con otras especies en los ecosistemas donde se desarrolla, lo que está perjudicando seriamente el equilibrio de los mismos.

Palabras Clave: *metabolitos secundarios, tamizaje fitoquímico, acciones alelopáticas.*

Abstract

This study was conducted to phytochemically characterize the species *Syzygium jambos* D.C, known as pomarosa. The method used for the phytochemical screening was that reported by Schabra *et al.*, 1984, with modifications. The results obtained were analyzed statistically using the SPSS software package. The study determined, through phytochemical screening, the presence of secondary metabolites in leaves, stems, seeds, seed shell, flowers, seed covering, and roots, as well as the qualitative composition of the secondary metabolites present in the different parts studied. The plant material collection was done in the upper basin of the San Diego River in the municipality of La Palma, Pinar del Río province. Many of the metabolites obtained are responsible for numerous allelopathic actions by the species, interacting with other species in the ecosystems where it develops, seriously disrupting their balance.

Key Words: *secondary metabolites, phytochemical screening, allelopathic actions.*

INTRODUCCIÓN

Las plantas producen una diversidad de sustancias, producto del metabolismo secundario, algunas responsables de la coloración y aromas de flores y frutos; otras vinculadas con interacciones ecológicas, como es el caso de la atracción de polinizadores; algunas de estas propiedades las hacen muy atractivas para los animales. Algunos metabolitos secundarios solo están presentes en determinadas especies y cumplen una función ecológica específica como, por ejemplo, atraer a los insectos para transferirles el polen, o a animales para que estos consuman sus frutos y así poder diseminar sus semillas; también pueden actuar como pesticidas naturales de defensa contra herbívoros o microorganismos patógenos, incluso como agentes alelopáticos (sustancias que permiten la competición entre especies vegetales), también se pueden sintetizar metabolitos secundarios en respuesta a daño en algún tejido de la planta, así

como contra la luz ultravioleta y otros agentes físicos agresivos, incluso actuar como señales para la comunicación entre plantas con microorganismos simbioses (Milián *et al.*, 2017).

En la naturaleza, las plantas están expuestas a numerosos factores tanto bióticos como abióticos. La presión de selección ejercida por estos factores a lo largo del proceso evolutivo, provocó el desarrollo de numerosas rutas de biosíntesis, a través de las cuales se sintetizan una gran variedad de metabolitos secundarios, estos son fisiológicamente activos en los animales, aún en bajas concentraciones, por lo que son muy usados en medicina. Ejemplos conocidos son la cocaína, la morfina, la atropina, la colchicina, la quinina, y la estricnina (Milián *et al.*, 2017). La familia *Myrtaceae* constituye una de las familias botánicas más estudiadas, ya que ha despertado un especial interés por su gran endemismo, elevado contenido de aceites esenciales y otros principios activos de gran importancia (Avalos G. y Vicet, L. 2018).

Por todo lo antes expuesto y teniendo en cuenta la importancia que tiene el estudio de especies invasoras bien adaptadas a ecosistemas naturales, es que este trabajo tiene como **Objetivo** caracterizar fitoquímicamente la especie *Syzygium jambos* D.C, pomarroja, para la determinación de los metabolitos secundarios presentes en ella.

MATERIAL Y MÉTODOS

Colecta del material vegetal

La planta de *Syzygium jambos* D.C, comúnmente conocida como pomarroja fue colectada para su estudio en la parte superior de la cuenca del río San Diego, en el municipio de La Palma, provincia de Pinar del Río (Paneque, 2008), y los estudios se desarrollaron en los laboratorios de Bioquímica del Instituto de Investigaciones de Ecología y Sistemática, la Habana. Cuba.

Equipos utilizados

- Balanza analítica (Zaktady modelo: WA-31).
- Balanza técnica (Nagema modelo: 34,002).
- Evaporador rotatorio (UNIPAM).
- Plancha.
- Baño termostático a 25° C.
- Gradillas y tubos de ensayos.

Reactivos empleados

Se emplearon reactivos de calidad puros para análisis tales como: acetato de sodio, ácido 3,5-dinitrobenzoico, cloruro de sodio, disolución Fehling A, Fehling B, glicerina, subnitrito básico de bismuto, Sudán III, ácido acético glacial, ácido clorhídrico concentrado al 37%, cloruro de antimonio, cloruro férrico, hidróxido de sodio, magnesio metálico, ácido pícrico, alcohol amílico, anhídrido acético, cloroformo, hidróxido de amonio (25 %), hidróxido de potasio, ninhidrina, sulfato de sodio (BDH), ácido sulfúrico, yoduro de potasio, acetato de etilo y metanol.

Además, se utilizaron disolventes comerciales como: n-hexano, cloroformo y etanol, los cuales fueron previamente destilados.

Métodos empleados

El método empleado para el tamizaje fitoquímico fue el reportado por (Schabra *et al.*, 1984), con modificaciones. Las disoluciones para los diferentes ensayos cualitativos se prepararon de la siguiente manera.

Preparación de disoluciones

-Reactivo de Dragendorff

Se prepararon dos disoluciones A y B de la manera siguiente:

A: Se pesaron 0,85g de subnitrito de bismuto en balanza analítica, se añadieron 40 mL de agua destilada y 10 mL de ácido acético, la mezcla resultante se agitó hasta homogenizar.

B: Se pesaron 8g de yoduro de potasio en balanza analítica y se disolvieron en 20 mL de agua destilada.

Se mezclaron 5 mL de las dos disoluciones A y B con 20 mL de ácido acético, se trasvasó cuantitativamente a un matraz aforado de 100 mL y se enrasó con agua destilada.

-Disoluciones de hidróxido de sodio (5 y 10 %)

Se pesaron por separado 5 y 10 g de hidróxido de sodio y se trasvasaron cuantitativamente a dos matraces aforados de 100 mL. Se enrasaron y homogenizaron con agua destilada.

-Disolución de ácido pícrico (1%).

Se pesó 1g de ácido pícrico en balanza analítica y se trasvasó a un matraz aforados de 100 mL con agua destilada, se enrasó y homogenizó la disolución.

-Sudán III

Se pesaron 0,6g de Sudán III y se añadieron 50 mL de etanol con agitación, posteriormente se adicionaron lentamente 50 mL de glicerina.

-Disolución de cloruro de sodio (8,5 %)

Se pesaron 0.85mg de cloruro de sodio en balanza analítica y se trasvasaron cuantitativamente a un matraz aforado de 100 mL con agua destilada. Se enrasó y homogenizó la disolución.

-Disolución de cloruro férrico (5 %)

Se pesaron 5 g de cloruro férrico y se trasvasaron cuantitativamente a un matraz aforado de 100 mL con una disolución salina al 85 %, se enrasó y homogenizó la disolución.

-Disolución de ninhidrina (5 %)

Se pesaron 5 g de ninhidrina en balanza analítica, y se trasvasaron a un matraz aforado de 100 mL con etanol, se enrasó y homogenizó la disolución.

-Disolución de ácido 3,5-dinitrobenzoico (2 %)

Se pesaron 2 g de ácido 3,5-dinitrobenzoico y se trasvasaron cuantitativamente a un matraz aforado de 100 mL con etanol, se enrasó y homogenizó la disolución.

-Disolución de hidróxido de potasio (5,7 %)

Se pesaron 5,7 g de hidróxido de potasio, y se trasvasaron a un matraz aforado de 100 mL. Se enrasó y homogenizó la disolución.

-Disolución de ácido clorhídrico (1 y 10 %)

Se midieron por separado 3,2 y 32 mL de ácido clorhídrico (concentrado) en probeta, trasvasándose a dos matraces aforados de 100 mL con agua destilada, se enrasaron y homogenizaron las disoluciones.

-Disolución de cloruro de antimonio (20 %)

Se pesaron 10 g de cloruro de antimonio en balanza analítica, y se trasvasaron a un matraz aforado de 50 mL con cloroformo, se enrasó y homogenizó la disolución.

Ensayos cualitativos realizados

Se realizó una extracción a partir de 10g de cada uno de los órganos por separado con 100 mL de n-hexano, 100 mL de etanol y 100 mL de agua mediante reflujo en baño de agua durante 1 hora, posteriormente se filtró por gravedad.

A los extractos hexánico, etanólico y acuoso de los diferentes órganos de la planta se le realizaron los diferentes ensayos cualitativos:

Extracto n-hexánico

Se tomaron cinco alícuotas de los extractos obtenidos de las hojas tallos y flores de 2 mL cada una y se concentraron a sequedad para realizar los ensayos de alcaloides, triterpenos/esteroides, quinonas y agrupamientos lactónicos.

Ensayo para alcaloides (Drangendorff)

El contenido sólido de una de las alícuotas se disolvió en ácido clorhídrico (1 %) y la disolución resultante, se le adicionaron gotas del reactivo de (Drangendorff). La obtención de un precipitado de coloración rojo ladrillo indica la presencia de alcaloides.

Ensayo para triterpenos/esteroides (Liebergman-Burchard)

El contenido sólido de otra de las alícuotas se disolvió en 1 mL de cloroformo y se le añadió igual volumen de anhídrido acético. Por la pared del tubo de ensayo se dejaron caer de tres a cuatro gotas de ácido sulfúrico concentrado. La aparición de una coloración verde oscura es indicativa de triterpenos y esteroides.

Ensayo para quinonas (Borntrager)

El contenido sólido de la tercera alícuota se disolvió en 1 mL de cloroformo y se agitó con 1 mL de hidróxido de sodio al 5 %, se agitó la disolución. La obtención de una coloración rosa-roja en la fase alcalina, indica la presencia de quinonas.

Ensayos para agrupamientos lactónicos (Baljet)

El contenido sólido de la última alícuota se disolvió en 1 mL de etanol y añadió una mezcla recién preparada, de 1 mL de ácido pícrico al 1 % en etanol y 1 mL de hidróxido de sodio (10 %). La obtención de una coloración o precipitado rojo-naranja indica la presencia de agrupamientos lactónicos.

A otra alícuota del extracto n-hexánico se le realizó el ensayo siguiente:

Ensayo para lípidos y aceites esenciales (Sudán III)

A una de las alícuotas se le añadieron gotas de una disolución de Sudán III y se evaporó hasta sequedad. La aparición de gotas oleosas de color rojo oscuro indica la presencia de lípidos/aceites esenciales.

Ensayo para carotenos (Carr Price)

A la otra alícuota se le añadió 1 mL del reactivo Carr Price. La obtención de una coloración verde azulada indica la presencia de caroteno.

Extracto etanólico

Se tomaron cuatro alícuotas de 1 mL cada una y se realizaron ensayos para agrupamientos lactónicos, saponinas, fenoles/taninos y aminas.

Ensayo para agrupamientos lactónicos (Baljet)

A una de las alícuotas se le añadió, una mezcla recién preparada de 1 mL de ácido pícrico (1 %) y 1 mL de hidróxido de sodio (10 %). La obtención de un color o precipitado rojo o naranja indica la presencia de agrupamientos lactónicos.

Ensayo para saponinas (espuma)

A la segunda alícuota se le adicionaron 10 mL de agua y se agitó la mezcla fuertemente durante 2 minutos. La aparición de una espuma jabonosa de más de 2 mm de altura en la superficie del líquido que persista por más de 2 minutos, indica la presencia de saponinas.

Ensayo para fenoles/taninos (cloruro férrico)

A la tercera alícuota se le añadieron 0.5 mL de una disolución de cloruro férrico al 5 %. La obtención de un color o precipitado verde oscuro indica la presencia de fenoles/taninos.

Ensayo para aminas (Ninhidrina)

A la cuarta alícuota se le adicionó 1 mL de una disolución de ninhidrina (5 %), luego se calentó en baño de agua durante 5-10 minutos. La obtención de una coloración azul o violeta indica la presencia de aminas.

Ensayo para azúcares reductores (Fehling)

Se tomó una alícuota de 20 mL, y se concentró hasta sequedad, el sólido se trató con una mezcla recién preparada de 1 mL de fehling A y fehling B, se calienta en baño de agua durante 15-30 minutos. La obtención de un precipitado rojo ladrillo indica la presencia de azúcares reductores.

El resto del extracto etanólico se evaporó hasta sequedad y se le añadieron 10 mL de ácido clorhídrico, luego se calentó y filtró (este procedimiento se repite una vez más). De esta manera se obtuvo un residuo y una disolución ácida.

El residuo se disolvió en 4 mL de cloroformo. Se tomó 1 mL para realizar los ensayos de detección de quinonas (Borntrager) y triterpenos/esteroides (Liebermang-Burchard).

De la disolución ácida se toma 1 mL y se le realizó el ensayo para la detección de alcaloides (Dragendorff). El resto de la disolución ácida se ajustó a pH 9 con disolución de hidróxido de amonio. Después se añadieron 0,5 g de sulfato de sodio y se realizó una extracción con 15 mL de cloroformo dos veces consecutivas. De esta manera, se obtuvieron dos fases una acuosa y otra clorofórmica. En la fase clorofórmica se realizaron los ensayos para la detección de quinonas (Borntrager), flavonoides (Shinoda) y glicósidos cardiotónicos (Kedde), de la manera siguiente:

Ensayo para flavonoides (Shinoda)

Se tomó una alícuota de 1 mL de extracto clorofórmico, se concentró hasta sequedad y se le adicionaron 2 mL de agua, 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y una pequeña lámina magnesio metálico. Después de concluido el desprendimiento de gases, se añadió 1 mL de alcohol amílico y se agitó. Si la fase toma coloraciones amarillo, naranja, rojo o carmelita de una forma intensa, indica la presencia de flavonoides.

Ensayo para glicósidos cardiotónicos (Kedde)

1 mL de la fase clorofórmica, se concentró hasta sequedad y se trató con una mezcla recién preparada de 1 mL de ácido 3.5-dinitrobenzoico (2 %) y 1 mL de hidróxido de potasio (5,7 %). La obtención de una coloración violeta en el transcurso de 10 minutos, indica la presencia de glicósidos cardiotónicos.

De la fase acuosa formada se tomaron 2 mL para realizar el ensayo para la detección de flavonoides (Shinoda) según se indicó anteriormente.

Extracto acuoso

Se tomaron cuatro alícuotas de 2 mL y se realizaron los ensayos para la detección de alcaloides (Dragendorff), flavonoides (Shinoda), azúcares reductores (Fehling) y fenoles/taninos (cloruro férrico) para el cual previamente se añadió acetato de sodio. Para la detección de saponinas se tomó una alícuota de 5 ml del extracto acuoso y se realizó el ensayo correspondiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Metabolismo secundario de la especie. Resultado del tamizaje fitoquímico

En el tamizaje realizado a las hojas, tallos, semillas, cáscara de la semilla, flores, envoltura de la semilla y raíces de la especie *Syzygium jambos* D.C, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Metabolitos detectados en [hojas, tallos, semillas, cáscara de la semilla, flores, envoltura de la semilla y raíces] de la especie *Syzygium jambos* D.C.

Table 1. Metabolites detected in [leaves, stems, deeds, seed hulls, flowers, seed coats and roots] of the specie *Syzygium jambos* D.C.

Metabolitos	Extractos																
	N-hexánico							Acuoso									
	H	T	S	C	FL	Env	R	H	T	S	C	FL	Env	R			
Agrupamientos lactónicos	+	+	+	+	-	-	-										
Alcaloides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Aminas/aminoácidos																	
Fenoles/taninos								++	++	++	++	++	++	++			
Flavonoides								+	+	+	+	+	+	+			
Glicósidos cardiotónicos																	
Lípidos/aceites esenciales	+	+	+	+	+	+	+										
Quinonas	-	-	+	-	-	-	-										
Saponinas								++	++	++	++	++	++	++			
Triterpenos/ esteroides	+	+	-	+	+	+	+										
Metabolitos	Extracto																
	(B).							Etanólico								(B1).	
	H	T	S	C	FL	Env	R	H	T	S	C	FL	Env	R			
Agrupamientos lactónicos	+	+	+	+	+	+	+										
Alcaloides																	
Aminas/aminoácidos	+	+	+	+	+	+	-										
Fenoles/taninos	+	-	-	-	+	+	+										
Flavonoides																	
Glicósidos cardiotónicos																	
Lípidos/aceites esenciales																	
Quinonas								-	+	+	-	-	+	+			
Saponinas	+	+	+	+	+	+	-										
Triterpenos/ esteroides								++	+	+	+	+	+	+			
Metabolitos	Extracto																
	(B2 y B3).							Etanólico								(B4).	
	H	T	S	C	FL	Env	R	H	T	S	C	FL	Env	R			
Agrupamientos lactónicos																	
Alcaloides	+	+	+	+	+	+	+										
Aminas/aminoácidos																	
Fenoles/taninos																	
Flavonoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-			
Glicósidos cardiotónicos								+	+	+	+	-	-	-			
Lípidos/aceites esenciales																	
Quinonas								-	-	+	+	-	+	-			
Saponinas																	
Triterpenos/ esteroides																	

Presencia (+), Presencia Fuerte (++) y Ausencia (-).

H- Hojas

FL- Flores

T- Tallos Env- **Envoltura**
S- **Semillas** R- **Raíz**
C- Cáscara.

Se ensayaron 10 grupos de metabolitos secundarios, de los 12 que aparecen en la técnica utilizada, mediante reacciones de cambio de coloración o formación de precipitados, y se detectaron indistintamente según la técnica, en cada uno de los órganos estudiados:

Extracto n-hexánico: Fracción (A). Se hicieron ensayos para agrupamientos lactónicos, alcaloides, triterpenos/ esteroides, quinonas y lípidos/aceites esenciales.

- Agrupamientos lactónicos: Presentes en 4 de las porciones estudiadas. (H, T, S y C).
- Alcaloides: No hubo presencia en ninguna de las porciones estudiadas.
- Triterpenos/ esteroides: Ausentes en una sola de las porciones estudiadas. (S).
- Quinonas: Presentes en una sola de las porciones estudiadas. (S).
- Lípidos/aceites esenciales: Presentes en todas las porciones estudiadas.

Extracto acuoso: Fracción (C). Se hicieron ensayos para saponinas, fenoles/taninos, flavonoides y alcaloides.

- Saponinas: Fuertemente presentes en todas las porciones estudiadas.
- Fenoles/taninos: Fuertemente presentes en todas las porciones estudiadas.
- Flavonoides: Presentes en todas las porciones estudiadas.
- Alcaloides: Ausentes en todas las porciones estudiadas.

Extracto etanólico: Fracción (B). Se hicieron ensayos para agrupamientos lactónicos, saponinas, fenoles/taninos y aminas/aminoácidos.

- Agrupamientos lactónicos: Presentes en todas las porciones estudiadas.
- Saponinas: Ausentes en una sola de las porciones estudiadas. (R).
- Fenoles/taninos: Presentes en 4 de las porciones estudiadas. (H, FL, Env y R).
- Aminas/aminoácidos: Ausentes en una sola de las porciones estudiadas. (R).

Extracto etanólico: Fracción (B1). Se hicieron ensayos para quinonas y triterpenos/ esteroides.

- Quinonas: Presentes en 4 de las porciones estudiadas. (T, S, Env y R).
- Triterpenos/ esteroides: Presentes en todas las porciones estudiadas, indicando que en la porción (H) está fuertemente presente.

Extracto etanólico: Fracción (B2). Se hicieron ensayos para alcaloides.

- Alcaloides: Presentes en todas las porciones estudiadas.

Extracto etanólico: Fracción (B3). Se hicieron ensayos para flavonoides.

- Flavonoides: Presentes en todas las porciones estudiadas.

Extracto etanólico: Fracción (B4). Se hicieron ensayos para quinonas, glicósidos cardiotónicos y flavonoides:

- Quinonas: Presentes en 3 de las porciones estudiadas. (S, C y Env).
- Glicósidos cardiotónicos: Presentes en 4 de las porciones estudiadas. (H, T, S y C).
- Flavonoides: Presentes en 3 de las porciones estudiadas. (H, T y Env).

Es preciso señalar que solo los alcaloides, no se encontraron en ningunas de las porciones en la fase n-hexánica y acuosa, mientras que en todos los ensayos realizados se encuentran al menos una de las porciones estudiadas, según lo indicado por la técnica empleada.

Los metabolitos secundarios detectados en el extracto pudieran desempeñar una amplia gama de efectos alelopáticos, actuando sobre otras plantas o animales (Osorio, 2009). Existen reportes de algunas literaturas donde las lactonas al ingresar al organismo de algunos animales fitófagos se enmascaran en la actividad enzimática provocando desestabilidad gastrointestinal, ocasionando en el insecto cambios en el metabolismo digestivo; las saponinas poseen una acción hemolítica que hace que se destruyan los componentes de la hemolinfa de los insectos, provocando coagulación, derrames internos y la muerte; los alcaloides son sustancias que alteran de manera prolongada el sistema nervioso en la mayoría de los insectos, aves y animales superiores como herbívoros y el hombre, además su efecto alelopático es provocar desorientación ganglio-cerebral en los insectos, atrofiando los órganos de percepción y la psiquis, causando graves trastornos y disfunción en los ocelos y antenas receptoras de la orientación (Cárdenas, 2014).

Al respecto Lozada (2015), evaluó el efecto alelopático de los extractos acuosos de ocho especies de *Myrtaceae*, incluyendo a *P. catleinum* para el control de *Sitophilus oryzae* L. y demostró que todos los extractos tuvieron efecto insecticida o alelopático.

El tamizaje fitoquímico es una de las etapas intermedias de la investigación fitoquímica, que permite determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en una planta y a partir de allí, orientar la extracción y/o fraccionamiento de los extractos para el aislamiento de los grupos de mayor interés (Osorio, 2009).

CONCLUSIONES

- Se determinó mediante el tamizaje fitoquímico, la presencia de metabolitos secundarios en hojas, tallos, semillas, cáscara de la semilla, flores, envoltura de la semilla y raíz de la especie *Syzygium jambos* D.C, pomarrosa.
- En la composición cualitativa de los metabolitos secundarios presentes en las distintas partes de la especie *Syzygium jambos* D.C, pomarrosa, existen muchos de ellos que son responsables de las acciones alelopáticas de esta especie en la composición florística de la zona de estudio.

ÉTICA Y CONFLICTO DE INTERESES

Las personas autores del manuscrito en cuestión, declaran que han cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; y que están totalmente de acuerdo con la versión enviada del artículo.

REFERENCIAS

- Avalos, G. y Vicet, L. (2018). Tamizaje fitoquímico de los extractos alcohólico, etéreo y acuoso de las hojas del guayabo fresa (*Psidium cattleianum* Sabine). Rev. Agricultura Tropical Vol. 4 No. 1:17-22, 2018; ISSN on line: 2517-9292
- Cárdenas, C. (2014). Las plantas alelopáticas. Consultado: 17 de noviembre de (2017). Disponible en: <http://www.researchgate.net/lasplantasalelopaticas.pdf>.
- Lozada, S. (2015). Especies de la familia *Myrtaceae*, alternativa para el control de *Sitophilus oryzae* L. (*Coleoptera: Curculionidae*). Tesis de Diploma, Universidad Central "Marta Abreu" Las Villas; Facultad de Ciencias Agropecuarias. 45 p
- Milián, J. C *et al.*, (2017). Caracterización fitoquímica de *Samanea Saman* (Jacq.) Merr. Algarrobo). CEFORES. ISSN: 1996–2452 RNPS: 2148 enero – marzo. 2017 Vol. 5(1):49-61
- Osorio, E. (2009). Aspectos básicos de farmacognosia. Universidad de Antioquía. Facultad de Química Farmacéutica
- Paneque Torres, I. (2008). Caracterización de la composición florística de la vegetación de ribera de la parte superior de la cuenca del río San Diego, teniendo como guía los índices de riqueza y diversidad. Revista electrónica AVANCE; CITMA, vol. 1, 2008.
- Schabra, S.C *et al.*, (1984). *Phytochemical screening* of Tanzanian medical plants. J. Ethnopharmacol. 11: 157-159.