VOLUMEN 28
Verano de la Ciencia XXIX
ISSN 2395-9797
www.jóvenesenlaciencia.ugto.mx

Extracción, caracterización fitoquímica y actividad antioxidante de extractos de *Psidium guajava* L.

Extraction, phytochemical characterization, and antioxidant activity of *Psidium guajava* L. extracts.

María Isabel García-Vieyra*[1], Andrea Marín Sánchez[1], Ahsley Sofía Nito Castillo[1], Alma Delia Trujillo Santoyo[1], Guadalupe Ingrid Cervantes Vega[1], Joel Alexandro Guajardo García[2], Samanta Tapia Molina[1].

[1]División de Ciencia de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato. [2]División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato.
*Isabel.garcia@ugto.mx

Resumen

El estudio de las propiedades antioxidantes y el perfil fitoquímico de plantas con potencial medicinal ha cobrado gran relevancia en el campo de la investigación científica. Psidium guajava (*Myrtaceae*) es una fruta con diferentes propiedades y que es usada en la medicina tradicional. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial antioxidante y caracterizar el perfil fitoquímico de la guayaba proveniente del municipio de Salvatierra, Guanajuato. El análisis fitoquímico reveló la presencia de flavonoides, quinonas, glucósidos, glucósidos cardíacos, terpenoides y cumarinas. Los fenoles totales de los extractos que tuvieron mayor concentración fueron los extractos de pulpa y semilla de guayaba rosa (EP-R, ES-R) con valores de 797.41 y 746.58 mg de EAG/100g; mientras que el ES-A tuvo la menor concentración con 216.22 mg de EAG/100g. El porcentaje de actividad antioxidante se encontró en un rango de 104.5-309.20 % obteniendo el valor más alto la muestra (EP-A) y el valor menor la muestra (ES-A). El análisis fitoquímico de los extractos etanólicos de guayaba obtenida de las huertas de Salvatierra, Guanajuato. Muestra que los extractos analizados contenían compuestos activos que incluyen saponinas, flavonoides, quinonas, glucósidos, glucósidos cardíacos, terpenoides y cumarinas. Además, que mostraron concentraciones de fenoles, taninos y una alto porcentaje de actividad antioxidante. Lo que muestra que estos frutos tienen alto potencial como antioxidantes.

Palabras clave: antioxidante, guayaba, compuestos bioactivos.

Introducción

En la actualidad, el estudio de las propiedades antioxidantes y el perfil fitoquímico de plantas con potencial medicinal ha cobrado gran relevancia en el campo de la investigación científica. Entre estas especies destaca la Guayaba (*Psidium guajava* L.), perteneciente a la familia *Myrtaceae*, originaria de las regiones tropicales de América y ampliamente distribuida en zonas de clima tropical y subtropical alrededor del mundo[1].

La guayaba ha sido utilizada tradicionalmente en la medicina popular de diversos países, principalmente como remedio antidiarreico, pero también para tratar una variedad de afecciones como reumatismo, diabetes mellitus y problemas respiratorios. En la medicina tradicional, las hojas se emplean en forma de té para tratar problemas digestivos, mientras que el fruto se utiliza para abordar condiciones como la diabetes y la hipertensión. Este uso tradicional ha despertado el interés de la comunidad científica por investigar y validar sus propiedades medicinales, así como por explorar su potencial como alimento funcional y nutracéutico[2].

El creciente interés en el estudio de las especies vegetales se debe, en gran medida, a la búsqueda de antioxidantes naturales y seguros que puedan contrarrestar los efectos nocivos de las especies reactivas de oxígeno (ROS) y nitrógeno (RNS). Estas moléculas, producidas tanto por fuentes exógenas como endógenas, pueden causar daño celular y tisular, contribuyendo al desarrollo de diversas patologías como enfermedades cardíacas y cáncer[3].

El creciente interés en el estudio de las especies vegetales se debe, en gran medida, a la búsqueda de antioxidantes naturales y seguros que puedan contrarrestar los efectos nocivos de las especies reactivas de oxígeno (ROS) y nitrógeno (RNS). Estas moléculas, producidas tanto por fuentes exógenas como endógenas, pueden causar daño celular y tisular, contribuyendo al desarrollo de diversas patologías como enfermedades cardíacas y cáncer[2,3].

La guayaba se destaca por su rico contenido en compuestos bioactivos, incluyendo polifenoles, flavonoides, vitaminas y minerales. Estos componentes le confieren un notable potencial antioxidante, que se ha asociado con diversos beneficios para la salud, como la modulación de los niveles de azúcar en sangre y propiedades antimicrobiana[3].

En México, la guayaba ocupa un lugar preponderante tanto en la agricultura como en la medicina tradicional. El país se posiciona como uno de los principales productores mundiales de guayaba, con una producción anual que supera las 300,000 toneladas, destacando estados como Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas. Esta importancia económica se complementa con su valor nutricional y cultural en la dieta mexicana[4].

Nutricionalmente, la guayaba se destaca por su alto contenido de vitamina C, también es rica en fibra dietética, potasio y vitaminas A y B, lo que la convierte en un componente importante de la dieta. En este contexto, el presente estudio se enfoca en evaluar el potencial antioxidante y caracterizar el perfil fitoquímico de la guayaba proveniente del municipio de Salvatierra, Guanajuato. Esta investigación no solo contribuirá al conocimiento científico sobre las propiedades de esta especie en una zona geográfica específica, sino que también podría proporcionar información valiosa para el desarrollo de nuevos productos alimenticios funcionales y aplicaciones en la industria de alimentos, farmacéutica y cosmética.

La exploración de los recursos naturales locales, como la guayaba de Salvatierra, representa una oportunidad para valorizar la biodiversidad regional y promover el uso sostenible de plantas con potencial medicinal y nutricional. Además, este tipo de estudios puede sentar las bases para futuras investigaciones sobre los mecanismos de acción de los compuestos bioactivos presentes en la guayaba y su posible aplicación en la prevención y tratamiento de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo.

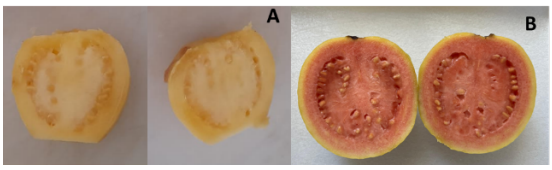

Figura 1. A. Guayaba amarilla; b. Guayaba rosa. Fuente: Propia

Materiales y Métodos

Material vegetal

La Guayaba se obtuvo de diferentes establecimientos de la ciudad de Salvatierra, siendo estas procedentes de huertas familiares. Para la obtención de los extractos; el fruto fue cubierto completamente con etanol absoluto y se realizó una maceración a temperatura ambiente durante una semana, posteriormente se filtró. Al igual que el extracto anterior se concentró en un rotavapor a 40°C.

Screening fitoquímico

Para la realización del screening fitoquímico los extractos se prepararon colocando 0.2 g de extracto en un tubo eppendorf de 1.5 mL, se añadieron 200 μL de agua destilada y 900 μL de etanol absoluto, se agitó con ayuda del vortex durante 5 minutos y se centrifugó a 10,000 rpm durante 10 minutos.

Saponinas

Se colocaron 200 μL y se agregaron 200 μL de agua destilada se agitó manualmente durante 3 minutos. La prueba fue positiva con la formación de una capa de espuma.

Flavonoides

Se tomaron 200 μL de extracto y se agregaron 100 μL de NaOH al 2N. La prueba fue positiva con la formación de color amarillo.

Quinonas

Se colocaron 100 μl de extracto y se agregaron 100 μL H2SO4. La prueba fue positiva con la formación de color rojo.

Glucósidos

Se tomaron 200 μL de extracto, se agregaron 300 μL de cloroformo y posteriormente se le pusieron gotas de NH4Cl al 10%. La prueba fue positiva con la formación de un color rosado.

Glucósidos cardiacos

Se tomaron 50 μL de extracto, se añadieron 200 μL de una solución de ácido acético glacial con gotas de FeCl3 al 5%, posteriormente se agregaron 60 μL de H2SO4. La prueba fue positiva con la aparición de un anillo marrón en la interface.

Terpenoides

Se tomaron 50 μL de extracto, se añadieron 200 μL de cloroformo y se agregaron cuidadosamente gotas de H2SO4. Si se tornó café la prueba fue positiva.

Cumarinas

Se colocaron 100 μL de extracto y se adicionaron 100 μL de NaOH al 10%. La coloración amarilla indicó la presencia de cumarinas.

Fenoles

Se colocaron 100 μL de extracto, se añadieron 200 μL de agua destilada seguido de gotas de FeCl3 al 10%. La formación de un color azul o verde indicó que la prueba fue positiva.

Taninos

Se colocaron 100 μL de extracto, se adicionaron 200 μL de FeCl3 al 5%. La prueba se consideró positiva con la aparición de un color azul o verde.

Actividad antioxidante

Se colocaron 150 μL de cada extracto, se diluyó 1:7 y se puso por triplicado posteriormente se agregaron 150 μL de DPPH a 150 μM. Se mezcló y se midió la absorbancia a una longitud de onda de 490 nm a 0,30, 60, y 120 min. Para expresar la actividad antioxidante se usó la fórmula 1).

$$\%\ Inhibición\ del\ radical\ DPPH = \frac{Absorbancia\ muestra\ (0\ \text{min}) - Absorbancia\ muestra\ (30\ \text{min})}{Absorbancia\ muestra\ (0\ \text{min})} * 100$$

Determinación de fenoles totales

Se pesaron 0.1 g de cada extracto en 1 mL de agua destilada, se centrifugó a 13,000 rpm durante 3 minutos y se diluyó 1:8. A 30 μL de cada extracto se agregaron 150 μL del reactivo Folin-Ciocalteu se mezcló y

después 5 minutos a temperatura ambiente, se agregaron 120 μL de carbonato de sodio (Na2CO3) al 0.075%. Se incubaron las muestras durante 2 horas a temperatura ambiente. La absorbancia se midió a 750 nm. Se prepararon 11 concentraciones de ácido gálico de 0-200 mg/L. Los resultados fueron expresados en equivalentes de ácido gálico (EAG)/100 g de muestra.

Determinación de taninos condensados

Se colocaron 10 μL del extracto diluido 1:8 que se usó para la determinación de fenoles totales, se agregaron 197 μL de una solución etanol-vainilla al 4%. Se añadieron 99 μL de ácido sulfúrico al 25% (H2SO4) y se incubaron durante 15 minutos a temperatura ambiente. Se midió la absorbancia a 490 nm. Se realizaron 11 concentraciones de catequina de 75-750 μg/ml. Los resultados fueron expresados en mg de equivalente de catequina (EC)/g de muestra.

Resultados y Discusión

Los resultados del perfil fitoquímico fueron obtenidos de manera cualitativa indican la presencia o ausencia de diversos metabolitos secundarios en la muestra analizada. La presencia se denota con símbolos (+) o (++), donde (++) indica una mayor concentración o intensidad de la reacción colorimétrica. La ausencia se representa con el símbolo (-).

Los metabolitos secundarios evaluados en este análisis incluyen; saponinas, flavonoides, quinonas, glucósidos, glucósidos cardíacos, terpenoides y cumarinas. Los resultados detallados de estas pruebas fitoquímicas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. *Perfil fitoquímico de extractos de guayaba.*

Extractos	*EHJ*	*EP-A*	*ES-A*	*EP-R*	*ES-R*
Saponinas	+	--	--	--	--
Flavonoides	--	++	+	++	++
Quinonas	--	+	+	++	+
Glucósidos	--	+	+	++	++
Glucósidos cardiacos	+	++	++	++	++
Terpenoides	--	+	+	++	++
Cumarinas	++	++	++	++	++
Fenoles	++	+	+	++	++
Taninos	++	+	++	++	++

Extractos etanólicos: EHJ: Extracto de hoja de guayaba; EP-A: Extracto de pulpa de guayaba amarilla; ES-A extracto se semilla de guayaba amarilla; EP-R: Extracto de pulpa de guayaba rosa; ES-R extracto se semilla de guayaba rosa.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa la presencia de diversos metabolitos secundarios en los cinco extractos analizados. Como se observa en la tabla 1., el extracto que mostró menor presencia de metabolitos secundarios fue el EHJ ya que de forma cualitativa no se logró identificar la presencia de flavonoides, quinonas y glucósidos. En los extractos de pulpa y semilla se identificaron todos los metabolitos analizados a excepción de las saponinas que estuvieron ausentes en todos los extractos de pulpa y semilla (EHJ, EP-A, ES-A, EP-R, ES-R). Esto concuerda con lo reportado en la literatura[5,6] donde se describe a la guayaba como una fruta rica en antioxidantes que son útiles o tienen efecto en la disminución de la incidencia de enfermedades degenerativas como disfunción cerebral, inflamación, enfermedades cardíacas, cáncer, arteriosclerosis y artritis. Dentro de los metabolitos encontrados están los polifenoles y el ácido ascórbico. Los polifenoles son en su mayoría flavonoides, glucósidos y ésteres.

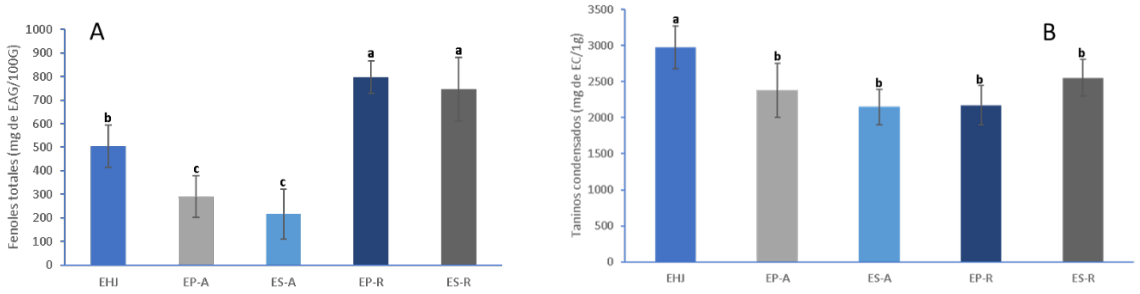

Figura 1. A: Contenido de Fenoles totales, B: Contenido de taninos en extractos de Guayaba. Extractos etanólicos: EHJ: Extracto de hoja de guayaba; EP-A: Extracto de pulpa de guayaba amarilla; ES-A extracto se semilla de guayaba amarilla; EP-R: Extracto de pulpa de guayaba rosa; ES-R extracto se semilla de guayaba rosa.

El rango de contenidos de fenoles totales y taninos condensados o protoantocianidinas se muestra en la Figura 1. Para el caso de los fenoles totales los extractos que tuvieron mayor concentración fueron los extractos de pulpa y semilla de guayaba rosa (EP-R, ES-R) con valores de 797.41 y 746.58 mg de EAG/100g; mientras que el ES-A tuvo la menor concentración con 216.22 mg de EAG/100g.

Los valores para taninos mostraron un comportamiento diferente al de los fenoles totales en este caso los extractos provenientes del fruto pulpa y semillas mostraron concentraciones muy similares entre ellos y solo se destacó el extracto elaborado con la hoja de guayaba. Estos resultados son similares a los reportados previamente donde los autores mencionan que la guayaba mostró un alto contenido de ácido protocatequiico, quercetina, ácido ferúlico, ácido ascórbico, quercetina, ácido gálico y ácido cafeico los cuales son antioxidantes importantes del tipo de los taninos[7,8]. Se ha demostrado además que los taninos de las hojas de guayaba tiene propiedades y actividad antimicrobianas contra *E. coli, S. aureus, P.aureginosa, A.niger y C.albicans*[9].

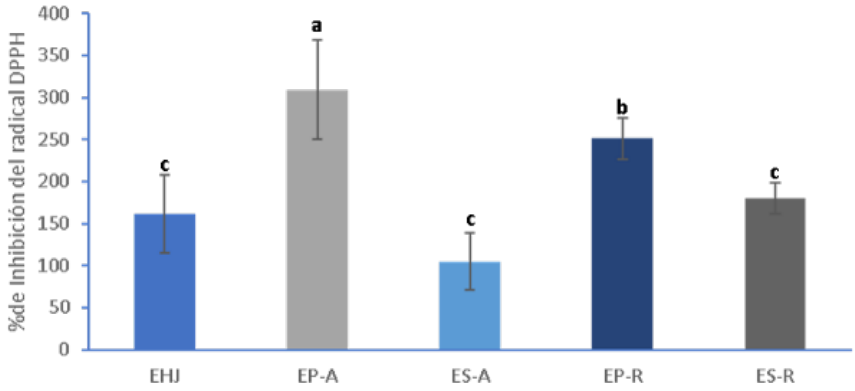

Figura 2. Actividad antioxidante en extractos de Guayaba. Extractos etanólicos: EHJ: Extracto de hoja de guayaba; EP-A: Extracto de pulpa de guayaba amarilla; ES-A extracto se semilla de guayaba amarilla; EP-R: Extracto de pulpa de guayaba rosa; ES-R extracto se semilla de guayaba rosa.

El porcentaje de actividad antioxidante se encontró en un rango de 104.5-309.20 % obteniendo el valor más alto la muestra (EP-A) y el valor menor la muestra (ES-A). En general se puede decir que los extractos de semillas de ambas variedades amarillas y rosa tuvieron menor porcentaje de actividad pero, estos porcentajes fueron altos comparados con los de otros frutos. En el caso del extracto de hoja su actividad fue similar a los extractos de semillas y los extractos provenientes de la pulpa fueron los de mayor actividad.

En conclusión, el análisis fitoquímico de los extractos etanólicos de guayaba obtenida de las huertas de Salvatierra, Guanajuato. Muestra que los extractos analizados contenían compuestos activos que incluyen saponinas, flavonoides, quinonas, glucósidos, glucósidos cardíacos, terpenoides y cumarinas. Además, que mostraron concentraciones de fenoles y taninos y un alto porcentaje de actividad antioxidante.

Bibliografía/Referencias

Manikandan, T., Anand, A. V., & Rengaraj, R. L. (2017). In vitro antioxidant activity of extracts of Psidium guajava leaves. A Multifaceted Peer Reviewed Journal in the Field of Pharmacology, Toxicology and Biomedical Reports, 3(3), 50–54.

Cedric, Y., Payne, V. K., Nadia, N. A. C., Kodjio, N., Kollins, E., Megwi, L., Kuiate, J. R., & Tchami, F. N. (2018). In vitro anticoccidial, antioxidant activities and cytotoxicity of Psidium guajava extracts. Research Journal of Parasitology, 13(1), 1–13.

Hartati, R., Nadifan, H. I., & Fidrianny, I. (2020). Crystal Guava (Psidium guajava L. "Crystal"): Evaluation of In Vitro Antioxidant Capacities and Phytochemical Content. The Scientific World Journal, 2020, Article 9413727. https://doi.org/10.1155/2020/9413727

Gutierrez-Montiel, D., Guerrero-Barrera, A. L., Chávez-Vela, N. A., Avelar-Gonzalez, F. J., & Ornelas-García, I. G. (2023). Psidium guajava L.: From byproduct and use in traditional Mexican medicine to antimicrobial agent. Frontiers in Nutrition, 10, Article 1108306. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1108306

Dakappa, S. S., Adhikari, R., Timilsina, S. S., & Sajjekhan, S. (2013). A review on the medicinal plant Psidium Guajava Linn. (Myrtaceae). Journal of Drug Delivery and Therapeutics, 3(2), 162–168.

Roy, C. K., Kamath, J. V., & Asad, M. (2006). Hepatoprotective activity of Psidium guajava Linn. leaf extract. Indian Journal of Experimental Biology, 44(4), 305–311.

Puntawong, S., Okonogi, S., & Pringproa, K. (2012). In vitro antibacterial activity of Psidium guajava Linn. Leaf extracts against pathogenic bacteria in pigs. Chiang Mai University Journal of Natural Sciences, 11(2), 127–134.

Das, M., & Goswami, S. (2019). Antifungal and antibacterial property of guava (Psidium guajava) leaf extract: Role of phytochemicals. International Journal of Health Sciences and Research, 9(2), 39-45.

He, Q., & Venant, N. (2004). Antioxidant power of phytochemicals from Psidium guajava leaf. Journal of Zhejiang University Science A, 5(6), 676–683.