

Evaluación nutricional y de la actividad antibacteriana de frutos de *Coccoloba uvifera* L (Original)

Nutritional evaluation and antibacterial activity of *Coccoloba uvifera* L. fruits (Original)

Robinson Hermosilla Espinosa. Licenciado en Educación Especialidad Química. Máster en Química Biológica. Profesor Auxiliar. Universidad de Granma. Bayamo. Granma.

Cuba. rhermosillae@gmail.com 

Quirino Arias Cedeño. Licenciado en Educación Especialidad Química. Doctor en Ciencias Químicas. Profesor Titular. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba.

Email: gariasc2014br@gmail.com 

Eugenio Torres Rodríguez. Licenciado en Educación Especialidad Química. Doctor en Ciencias Químicas. Profesor Titular. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba.

etorresrodriguez@udg.co.cu 

Héctor Carlos Castillo Montejo. Licenciado en Educación Especialidad Química.

Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. hectorc93@nauta.cu 

Bettina Eichler-Löbermann. Licenciada. Doctora en Ciencias. Universidad de Rostock. Rostock. Alemania.

bettina.eichler@uni-rostock.de 

Recibido: 29-07-2022/ Aceptado: 18-11-2022

Resumen

Coccoloba uvifera L. es una especie de la familia *Polygonaceae*, muy común en las costas y playas de la región intertropical americana y del Caribe. Conocida como uva de playa es de gran valor para estabilizar zonas de dunas móviles de playa, así como para evitar la erosión costera. Además, sus frutos son comestibles y diferentes partes de la

planta son aprovechadas con fines terapéuticos y medicinales; sin embargo, en Cuba ha sido poco investigada, por lo cual el objetivo de la investigación fue evaluar el potencial nutricional y la actividad antibacteriana de frutos de la *C. uvifera* que crecen en las costas de la provincia de Granma. Se emplearon métodos internacionalmente reconocidos para el análisis nutricional, el análisis fitoquímico preliminar y la actividad antibacteriana *in vitro*. El análisis nutricional se realizó por los métodos descritos por la Association of Official Analytical Chemists, dando como resultados valores de materia seca superiores al 84 %, y valores de proteína cruda, fibra cruda, sacarosa y almidón, que garantizan disponibilidad energética y los convierten en una materia prima nutricional alternativa. El tamizaje fitoquímico realizado a extractos de diferente polaridad permitió la identificación de diversas familias de metabolitos secundarios. Los halos de inhibición medidos por el método de difusión por diseminación superficial en disco (Bauer-Kirby), muestran la acción antibacteriana moderada de los extractos.

Palabras clave: análisis nutricional; tamizaje fitoquímico; actividad antimicrobianna; tamizaje fitoquímico

Abstract

Coccoloba uvifera L., is a species of the *Polygonaceae* family, very common on the coasts and beaches of the American and Caribbean intertropical region. Known as Beach Grape, it is of great value to stabilize areas of mobile beach dunes, as well as to prevent coastal erosion. In addition, its fruits are edible and different parts of the plant are used for therapeutic and medicinal purposes; however, little research has been done in Cuba, so the objective of the research was to evaluate the nutritional potential and antibacterial activity of *C. uvifera* fruits that grow on the coasts of the province of Granma. Internationally recognized methods were used for nutritional analysis, preliminary phytochemical analysis, and *in vitro* antibacterial activity. The nutritional

analysis was carried out by the methods described by the Association of Official Analytical Chemists, giving as results values of dry matter higher than 84 %, and values of crude protein, crude fiber, sucrose and starch, which guarantee energy availability and make them an alternative nutritional raw material. The phytochemical screening carried out on extracts of different polarity allowed the identification of various families of secondary metabolites, the ones with the highest relative abundance are: alkaloids, coumarins, flavonoids, phenols and reducing carbohydrates. The inhibition halos measured by the diffusion method by surface dissemination in disc (Bauer-Kirby) show the moderate antibacterial action of the extracts.

Keywords: nutritional analysis; preliminary phytochemical analysis; antibacterial activity; phytochemical screenin

Introducción

C. uvifera L. (uva de playa), es una especie de la familia *Polygonaceae*, muy común en las costas y playas de la región intertropical americana y del Caribe. Es una planta muy tolerante a la salinidad por lo que es de gran valor para estabilizar zonas de dunas móviles de playa, así como para evitar la erosión costera (Williams, 2007).

El fruto de *C. uvifera* es carnoso, jugoso y dulce, de fuerte aroma y buen sabor; posee una semilla grande y es fuente de alimentación de especies de animales silvestres que habitan en ecosistemas costeros (Linares et al., 2010). Estudios desarrollados en México reportan que los frutos son buenas fuentes de nutrientes y muestran propiedades antioxidantes *in vitro*, comparables a otras frutas convencionales (Segura et al., 2015).

Además, es una fuente importante de compuestos fenólicos, entre los que se encuentran los taninos totales y los condensados que pudieran ser los responsables de la actividad antioxidante encontrada (Mex et al., 2018).

Moreno et al. (2008), reportaron que extractos de semillas de *C. uvifera* tienen actividad contra *Salmonella typhimurium* y *Staphylococcus aureus*; antifúngica contra *Candida albicans*, *Fusarium oxysporum* y *F. decencellulare*; y que inhiben el crecimiento de *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. El mismo estudio mostró la presencia de flavonoides, saponinas, polifenoles y taninos en los extractos estudiados, e identificaron entre los compuestos activos el ácido gálico, el ácido hexenedioico y el 1,3,4,6,7,8-hexahidro-4,6,6,8,8,8-hexametilciclopenta-2-benzopirano.

Estudios desarrollados por Segura et al. (2015) y Rodríguez et al (2021), evidencian que las características antioxidantes de los frutos pudieran explicarse por la presencia de diversos metabolitos como antocianinas, ácido ascórbico, compuestos fenólicos, y flavonoides.

A pesar del conocimiento que se tiene sobre las potencialidades de los frutos de *C. uvifera* como alimento, como antioxidante y como fuente de metabolitos secundarios con actividad biológica comprobada, en Cuba, la composición nutricional ha sido poco estudiada; lo que, unido a la rápida pérdida de los frutos al no ser conservados, y la creciente necesidad de nuevas fuentes de nutrientes para la alimentación de especies domésticas, motivaron el presente estudio. Teniendo en cuenta la calidad nutricional esperada para los frutos de *C. uvifera* que crecen en las zonas costeras de la provincia de Granma, estos pueden ser usados como una fuente alternativa para la producción de alimentos para especies domésticas.

Por tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial nutricional y la actividad antibacteriana de frutos de la *C. uvifera* que crecen en las costas la provincia de Granma.

Es bien conocido que durante la evaluación nutricional de los alimentos que forman una dieta, el aporte de energía es un factor muy importante. Esta energía se

encuentra contenida en los nutrientes de los alimentos, principalmente en forma de glúcidos y grasas. También es vital evaluar otros nutrientes, por ejemplo, proteínas, vitaminas, y minerales que desempeñan roles importantes en el funcionamiento saludable del organismo. Una mención especial tienen las fibras alimentarias, ya que contribuyen, entre otras funciones, a la motilidad intestinal y a los metabolitos secundarios que permiten prevenir enfermedades.

Según Morillas y Delgado (2012), es aconsejable introducir en la dieta, alimentos que posean una composición nutricional con altos niveles de fibra y de compuestos fenólicos con elevada capacidad antioxidante, adecuados en la prevención de enfermedades crónicas directamente relacionadas con el estrés oxidativo (cáncer, obesidad, enfermedades neurodegenerativas, patologías cardiovasculares, y procesos asmáticos, entre otras).

Segura et al. (2015) en un estudio sobre la composición nutricional del fruto de *C. uvifera* recolectados en las costas de Yucatán, reportan que el contenido de proteínas es de 3.96 g/100 g de muestra estudiada es superior al reportado para grosellas y moras. El contenido de grasa 1.82 g/100 g es comparable al de moras, arándanos y frambuesas; las cuales contienen generalmente igual o menos del 1 %. Los valores de fibra cruda 3.34 g /100 g es el doble que el contenido en guayabas, y el de carbohidratos de 86.59 /100 g se corresponde con un buen valor.

Los estudios fitoquímicos desarrollados por Moreno et al. (2008) y por Segura et al. (2015) apuntan que la bioactividad de los extractos de frutos de *C. uvifera* pudieran explicarse por la presencia de diversos metabolitos secundarios correspondientes a las familias ya citadas, y que coinciden con las reportadas por Gámez (2012) en un estudio fitoquímico realizado en extractos de hojas de *C. uvifera*. Según la autora esta especie presenta en su constitución: alcaloides, saponinas, flavonoides, polifenoles, triterpenos y

esteroles, capaces de ejercer actividad frente a bacterias Gram positivas como *Bacillus subtilis* y Gram negativas como *Escherichia coli*.

Rajesh et al. (2014) utilizando el método de difusión en Agar encontraron que el extracto metanólico (100.00 mg/ml) de hojas de *C. uvifera* posee actividad contra cepas de *Escherichia coli* MTCC 43, *Pseudomonas aeruginosa* MTCC 424, *Salmonella typhimurium* MTCC 98, *Staphylococcus aureus* MTCC 96, *Shigella flexneri* MTCC 1457, *Streptococcus pneumoniae* MTCC 655, *Klebsiella pneumoniae* MTCC 432 y el hongo *Aspergillus niger* MTCC No.282.

Lo anteriormente referenciado permitió direccionar la investigación al estudio de la composición nutricional de los frutos de *C. uvifera* que crecen en las costas de la provincia Granma, lo cual constituye un aporte al conocimiento científico y a corroborar con el estudio fitoquímico y de la actividad antibacteriana las potencialidades reportadas. Además, ofrecer a productores agropecuarios, emprendedores, personal de la salud y otros científicos, la potencial utilización de este recurso.

Materiales y métodos

La investigación se realizó empleando frutos de *C. uvifera* de la zona costera de Niquero, provincia Granma. La identificación y registro de la especie fue realizada en el Jardín Botánico Cupaynicú (097-16-VI-04). El material vegetal fue recolectado y clasificado siguiendo la norma NRSP 309 del MINSAP, fueron desinfectados con solución de hipoclorito de sodio al 2 %, según los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud OMS, se secaron y finalmente fueron molinados hasta alcanzar diámetro de partícula de 1mm.

Los extractos para el análisis nutricional, microbiológico, y el tamizaje fitoquímico, se elaboraron según la norma NRSP 311 del MINSAP.

El análisis nutricional se realizó por métodos estándar descritos por la Association of Official Analytical Chemists (AOAC) en el laboratorio LUFFA, Rostock, Alemania; mientras que el tamizaje fitoquímico fue realizado en el laboratorio de productos naturales del Centro de Estudios de Química Aplicada (CEQA) de la Universidad de Granma, siguiendo el protocolo descrito por Thangaraj (2015); y finalmente la evaluación de la actividad antibacteriana “*in vitro*” del extracto seco de frutos, se realizó según el reporte de Gámez (2012), frente a cepas Gram (+) de *Staphylococcus aureus* (salvaje) y *Bacillus subtilis* ATCC 6633, así como frente a cepas Gram (+) de *Escherichia coli* (salvaje) y *Salmonella typhimurium* ATCC (14028).

Análisis y discusión de los resultados

Los resultados obtenidos del estudio de la composición nutricional del fruto de *C. uvifera* expresados en porcentajes, se encuentran recogidos en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1: Composición nutricional del fruto de *C. uvifera* L (%)

Materia seca	Ceniza	Proteína bruta	Fibra cruda	Grasa Cruda	Sacarosa	Almidón
84,20	4,87	5,58	20,90	1,54	12,47	11,52

Fuente: Elaboración propia

La composición nutricional del fruto de *C. uvifera*, como se observa en la Tabla 1, muestra valores de materia seca alrededor del 84,20 % lo cual indica un bajo contenido de humedad de alrededor de 15,80 %. Este contenido de humedad es en general mucho más bajo que en la mayoría de las frutas convencionales, en las que ronda aproximadamente entre el 75 % y 95 %.

Morillas y Delgado (2012) en un estudio comparativo que incluyó 15 especies de vegetales y frutas, reportaron un bajo contenido de cenizas en las muestras estudiadas que oscilan entre 0,39 % y 1,12 %, por lo que el resultado encontrado en el estudio del fruto de *C. uvifera* fue muy superior a los reportados por los autores citados.

Al igual que en los parámetros anteriormente analizados, los valores de fibra cruda para el fruto de *C. uvifera* fueron superiores a los reportados en el estudio antes mencionado, donde sobresale con 13,37 % el fruto conocido como tamarillo.

Los carbohidratos constituyen el grupo de componentes mayoritario de los frutos. Esta fracción está formada por almidón, azúcares libres y fibra alimentaria. El contenido de carbohidratos totales es muy variable entre las frutas encontrándose entre 1 % y 8 %. Por tanto, los valores elevados de glucosa y de almidón encontrados en el análisis nutricional del fruto de *C. uvifera* son superiores a los reportados para otras frutas y garantizan una buena disponibilidad energética y lo convierten en una materia prima alternativa con eficiencia nutricional.

La fracción lipídica de las frutas comprende acilglicéridos, glicolípidos, fosfolípidos, carotenoides, triterpenoides y ceras; generalmente no supera el 1g/100 g en frutas y hortalizas, con excepción del aguacate, que posee contenidos de grasa que superan los 13 g/100 g. En el caso de los frutos de *C. uvifera* la fracción lipídica es de 1.54 % superior a los valores señalados.

Los altos valores del contenido de proteína bruta obtenidos en el análisis del fruto de *C. uvifera* (Tabla 1), fueron superiores a los reportados en la literatura especializada que varían entre 0,1 % y 1,5 %. En el estudio desarrollado por Morillas y Delgado (2012) se destaca al aguacate por su contenido en proteína bruta (1,56 %), siendo este el valor más alto con respecto a las 15 especies estudiadas.

En cuanto a la composición de aminoácidos, se detectaron bajos valores, pero resulta de interés la presencia de aminoácidos esenciales como lisina (0,15 %), metionina (0,08 %) y treonina (0,14 %).

Tabla 2: Aminoácidos detectados en fruto de *C. uvifera* L (%)

Aminoácidos (% de MS)	Hojas	Fruto
Lisina	0.12	0.15
Metionina	0,03	0.08
Cisteína	0.12	0.10
Treonina	0.15	0.14

Fuente: Elaboración propia

Las diferencias encontradas entre los valores de los parámetros en estudio del fruto de *C. uvifera* y lo reportado por Morillas y Delgado (2012), pudiera estar relacionado con el método de la preparación de la muestra, que en nuestro caso incluyó toda la fruta.

El tamizaje fitoquímico realizado a extractos de frutos de *C. uvifera* (Tabla 3), corroboró la presencia de metabolitos secundarios ya reportados por Gámez (2012), Segura et al (2015), y Mex et al. (2018) en estudios realizados en México y Venezuela.

Tabla 3: Tamizaje fitoquímico de extractos del fruto de *C. uvifera* L.

Metabolitos	Frutos		
	DCM	EtOAc	EtOH
Alcaloides	-	-	+++
Cumarinas	++		++
Triterpenos/Esteroides			-
Saponinas		+	-
Aminoácidos libres			+
Carbohidratos Reductores		+	++
Fenoles/Taninos		+	+
Flavonoides		++	+

Leyenda: DCM: diclorometano, EtOAc: acetato de etilo: EtOH: etanol, (-): Ausente; (+): Presente; (++) : Abundante; (+++) : Muy Abundante

Fuente: Elaboración propia

En los frutos de *C. uvifera* estudiados es abundante la presencia de alcaloides, cumarinas, carbohidratos reductores y flavonoides. Además, hay presencia de saponinas, fenoles y taninos. La abundante presencia de compuestos fenólicos del tipo Taninos, Flavonoides y coumarinas, puede ser la causa de la elevada actividad antioxidante del fruto.

Tabla 4: Halos de inhibición del extracto seco de *C. uvifera* L. (mm)

	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. Typhymurium</i>	<i>E. coli</i>
Extracto Frutos (DMSO)(c=250mg/mL)	7	7	0	0
(Vancomicina) Control (+)	17	18		
(Gentamicina) Control (+)			23	13
DMSO Control (-)	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la variada composición fitoquímica encontrada en el fruto puede potenciar la actividad antimicrobiana, tal como reportan algunos estudios. En tal sentido, el estudio de la actividad antibacteriana “*in vitro*” del extracto de los frutos de *C. uvifera* como se evidencia en la Tabla 4 muestra baja acción antibacteriana frente a cepas Gram (+) y nula frente a cepas Gram (-).

Conclusiones

1. *C. uvifera* es una especie con buen potencial agroalimentario teniendo en cuenta que el fruto posee valores de materia seca, proteína, fibra cruda y carbohidratos solubles que garantizan disponibilidad energética, similares a frutas de interés que lo convierte en una materia prima alternativa para la nutrición animal.
2. Los metabolitos secundarios más abundantes presentes en el fruto son: cumarinas, alcaloides y flavonoides, que pueden ser responsables de los resultados de la prueba microbiológica de los extractos secos del fruto que, frente a las cepas ensayadas, muestran baja actividad frente a bacterias Gram (+) y nula frente a las Gram (-).

Referencias bibliográficas

Williams, M. J. (2007). *Native Plants for Coastal Restoration: What, When, and How for Florida*. USDA, NRCS, Brooksville Plant Materials Center. [https://tamug-ir.tdl.org/bitstream/handle/1969.3/29010/nrcs141p2_014913\[1\].pdf?sequence=1](https://tamug-ir.tdl.org/bitstream/handle/1969.3/29010/nrcs141p2_014913[1].pdf?sequence=1)

- Linares, J. L., Berovides, V., Rojas, A., Márquez, L., Cobián, D., Camejo, J. A., & Sosa, A. (2010). Morfometría, densidad y alimentación de la Jutía Conga (*Capromys pilorides* Say) en la reserva de biosfera península de Guanahacabibes. *CUBAZOO, Revista del Parque Zoológico Nacional*, 21. [http://revista.cubazoo.cu/archive/ediciones-anteriores/21-2010/MORFOMETRIA,%20DENSIDAD%20Y%20ALIMENTACION%20DE%20LA%20JUTIA%20CONGA%20\(Capromys%20pilorides%20Say\).pdf](http://revista.cubazoo.cu/archive/ediciones-anteriores/21-2010/MORFOMETRIA,%20DENSIDAD%20Y%20ALIMENTACION%20DE%20LA%20JUTIA%20CONGA%20(Capromys%20pilorides%20Say).pdf)
- Mex, R. M. J., Garma, P. M., Maldonado, M. G., Aguirre, F. J., Pantoja, F. M., & Núñez, Y. G. (2018). Contenido de polifenoles y actividad antioxidante de la Uva de Mar (*Coccoloba uvifera*). *Química Viva*, 17(1). <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v17n1/E0084.pdf>
- Moreno, S., Crescente, O., Henríquez, W., Liendo, G., & Herrera, H. (2008). Three constituents with biological activity from *Coccoloba uvifera* seeds. *Ciencia*, 16 (1), 84-89. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/ciencia/article/view/9831>
- Segura, M. R., Ruiz, J., Chel-Guerrero, L., & Betancur, D. (2015). *Coccoloba uvifera* (L.) (*Polygonaceae*) Fruit: Phytochemical Screening and Potential Antioxidant Activity. *Journal of Chemistry*. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/534954>
- Rajesh, T., Roy, A. K., Erumalla, V. R., Goli, D., & Basha, S. J. (2014). Development and evaluation of antimicrobial ointment formulation containing extracts of *Ocimum sanctum*, *Anthocephalus cadamba*, *Allium sativum* and *Origanum vulgare*. *World Journal of Pharmaceutical Research WJPR*, 3(5), 398-422. https://www.wjpr.net/abstract_file/1130
- Rodríguez, J. J., Gómez-, N. A., Castillo, Y. M., & Mejía, A. I. (2021). Parámetros sensoriales y la capacidad antioxidante de vinos de frutas a partir de *Averrhoa*

carambola y de *Bactris guineensis*. *Revista Alimentos Hoy*, 29(54), 62-75.

<https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/606>

Gámez, Y. V. (2012). Evaluación Fitoquímica y Actividad Antibacteriana De Extractos De *Coccoloba Uvifera* Jacq. (Polygonaceae) de la Localidad de El Peñón. Cumaná, Estado Sucre [Tesis de Grado, Universidad de Oriente]. Red de Repositorios Latinoamericanos.

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/227755>

Morillas, J. M., & Delgado, J. M. (2012). Análisis nutricional de alimentos vegetales con diferentes orígenes: Evaluación de capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 32(2), 8-20.

http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/SALUD_10/Nutricion_y_Dietetica/71.pdf#page=8

Ministerio de Salud Pública. (1998). NRSP No.311. Medicamentos de origen vegetal: extractos fluidos y tinturas. Procesos Tecnológicos. Minsap.

Ministerio de Salud Pública. (1992). NRSP No. 309. Medicamentos de origen vegetal: droga cruda. Métodos de ensayos. Minsap.

Thangaraj, P. (2015). *Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products*. Springer.