

GUÁCIMO (*Guazuma ulmifolia* Lam): FUENTE DE COMPUESTOS BIOACTIVOS BENEFICIOSOS PARA LA SALUD

(*Guácimo (Guazuma ulmifolia* Lam): *Reservoir of bioactive compounds beneficial for health*)

Sanabria Neida Salomé¹, Utrera Néstor José².

^{1,2}Universidad Simón Bolívar, Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Edif. Aulas. Piso 3. Oficina 317^a, ²Edificio FE1, Piso 1. Aula 121. Valle de Sartenejas, Baruta, Edo Miranda, Venezuela. e-mail: nsanabria@usb.ve, nutrera@usb.ve

Revisión Bibliográfica

Recibido: 29-03-22

Aceptado: 12-04-222

Autor de correspondencia: Sanabria Neida Salomé. Email: nsanabria@usb.ve

RESUMEN

Guazuma ulmifolia Lam, conocida por Guácimo en Venezuela, y con muchos otros nombres en el mundo como Mutamba, es un árbol de mediano tamaño muy común en toda la América Tropical. Se emplea principalmente en la alimentación ganadera, dado el valor nutritivo de sus hojas. Se ha destacado que su consumo en infusiones y harina de la fruta posee beneficios en la nutrición humana, debido a su alto contenido en proteínas, fibra dietética y antioxidantes ricos en diversos compuestos bioactivos de interés farmacológico y alimenticio. El empleo de extractos naturales de plantas de guácimo, sean sus hojas, cortezas y raíces, ha sido objeto de constante estudio, identificando diversos fotoquímicos de interés a la salud humana por sus características bioprotectoras y su acción ante cuadros de enfermedades neurodegenerativas tales como Alzheimer, Parkinson, y también la Diabetes, y VIH. La presente revisión ilustra un compendio de diversas investigaciones desarrolladas fuera de Venezuela, las cuales añaden valor agregado al consumo de Guácimo como iniciativa en el desarrollo de productos alimenticios así como en el tratamiento de enfermedades.

Palabras Clave: guácimo, extractos naturales, antioxidantes, aceites esenciales, farmacología

SUMMARY

Guazuma ulmifolia Lam, known as Guácimo in Venezuela, and with many other names in the world such as Mutamba, is a medium-sized tree very common throughout Tropical America. It is mainly used in livestock feed, given the nutritional value of its leaves. It has been highlighted that its consumption in infusions and fruit flour has benefits in human nutrition, due to its high content of protein, dietary fiber and antioxidants rich in various bioactive compounds of pharmacological and nutritional interest. The use of natural plant extracts, whether their leaves, bark and roots, has been the subject of constant study, identifying various photochemicals of interest to human health due to their bioprotective characteristics and their action against neurodegenerative diseases such as Alzheimer's, Parkinson's, also Diabetes, and HIV. This review illustrates a compendium of various investigations developed outside of Venezuela, which add value to the consumption of Guácimo as an initiative in the development of food products as well as in the treatment of diseases.

Keywords: guácimo, natural extracts, antioxidants, essential oil, pharmacology

INTRODUCCIÓN

El estudio de plantas como fuente de compuestos bioactivos beneficiosos a la salud y con potencial de suplir necesidades alimenticias y funcionales siempre ha sido una línea de investigación de interés tanto en el rubro de alimentos como en el farmacológico. El empleo de extractos naturales de plantas, sean sus hojas, cortezas y raíces, ha sido objeto de constante estudio en la búsqueda constante de nuevas alternativas que permitan desarrollar alimentos y fármacos con finalidades nutricionales y de consumo con el más mínimo procesamiento posible en alimentos.

El objetivo principal de este review es documentar las investigaciones realizadas de la planta del Guácimo, con el fin de verificar la caracterización de este vegetal desde el ámbito nutricional y bioactivo o farmacológico. Por ejemplo, los antioxidantes son conocidos como agentes protectores que reducen el daño oxidativo en el cuerpo humano, y en la actualidad,

Caracterización del guácimo

El árbol del Guácimo, de nombre *Guazuma ulmifolia* Lam, es un árbol de talle mediano, perteneciente a la familia de la Sterculiaceae, y crece en forma natural en toda América Latina (Lopes et al., 2009). Tiene diversos nombres: “Guacima”, “Guasima”, “Guacimo”, “Cuaulote”, “Cuahulote”, “Cahuilote”, “Aquiche”, “Majahua de toro”, “Palote negro” y “Pixui” (Pérez Noriega, 2010). En Venezuela se conoce como Guácimo, siendo ampliamente conocido internacionalmente como Mutamba. Esta especie arbórea tiene diferentes usos: produce leña de alta calidad, carbón y forraje, así como madera para carpintería general y construcción rural, y en otro contexto, representa una fuente importante de alimentos para el sector bovino

el empleo de ingredientes naturales conteniendo sustancias bioactivas de interés, propicia un aspecto particular en el procesamiento industrial y en el almacenamiento al tomar en cuenta la estabilidad de los mismos en productos elaborados (Villarroel y Sanabria, 2020). Dentro de esta amplia investigación se hace notar el interés que ha generado al encontrarse diversidad de flavonoides y otros compuestos favorables para la salud presentes en el árbol del Guácimo, con énfasis en el ámbito nutricional como en el desarrollo de alimentos, así como en el tratamiento de diversas patologías. Todos estos aspectos generan el interés de la presente revisión, que busca en líneas generales abrir un espacio para reunir y focalizar esfuerzos y así destacar en Venezuela el valor de ésta arboleda muy poca estudiada en el país. Se pretende posteriormente realizar una caracterización del guácimo venezolano, considerando los microclimas en donde se encuentra y comparar los resultados con estudios previos.

y fauna silvestre en los países latinoamericanos, especialmente durante la época seca, esto debido a su alto aporte en proteínas de alta digestibilidad (Partida Hernández, 2015). El fruto de Guácimo se ha descrito como una capsula globular de peso 3,64 gramos, entre 1,5 y 4 cm de longitud y 2,48 cm de diámetro en su estado maduro, siendo su color cambiante de verde a negro durante su maduración. Su contenido de semillas (alrededor de 87 semillas en promedio) le confiere características de dureza y sequedad al consumo, por lo cual no es apropiado su consumo directo como fruta y se procede a la obtención de harina para su consumo en té, aprovechando su carácter dulce y mucilaginoso (Araujo Pereira *et al.*, 2019^a).

Estudios y análisis como alimento

El consumo de extractos provenientes de hojas y corteza de Guácimo no es tóxica para el consumo humano, así como sus frutos, por lo que sugiere el planteamiento de diversificar las posibilidades de investigación en preparaciones alimenticias, tomando en cuenta la aceptación sensorial del consumidor (Pérez Noriega, 2010). Este hecho coincide con lo reportado por diversos investigadores (Partida Hernández, 2015; Assis *et al.*, (2019) que han evaluado la calidad nutricional del follaje y los frutos del guácimo con resultados variables, esto debido a factores como las condiciones edafoclimáticas del sitio, época del año, edad del rebrote, manejo de las plantas y consumo de los animales, siendo éstas investigaciones referentes en el alto contenido en

proteínas y fibra presente en el fruto.

Se ha reportado su composición proximal tanto de sus hojas como de los frutos, la cual se ilustra en la Tabla 1. Destaca en las diversas investigaciones consultadas el alto contenido en proteínas, fibra cruda y cenizas tanto en hojas como fruto, siendo fuente de diversos minerales de interés al consumo humano. La variabilidad de los reportes encontrados probablemente sean producto de los diversos ambientes ecológicos del desarrollo de los árboles, características de las muestras, así como variabilidades de metodologías empleadas. En cualquier caso, los aportes nutricionales destacan el contenido energético en la fruta del Guácimo.

Tabla 1. Composición proximal del Guácimo: hojas y fruta.

Parámetro	Base Húmeda (%) en hojas	Base Seca (%) en hojas	(**) g/100g	(***) g/100g	(****) mg/Kg en hojas	(****) g/100g BH en Fruta
Humedad (%)	75	-				10,03
Sólidos Totales			83,96			40,71
Grasas			2,57	1,17		3,52
Proteína cruda	5,03	20,71	8,1	3,18		7,02
Fibra cruda	4,81	19,80	49,91	26,90		
Fibra Dietética						36,93
Cenizas	3,59	14,78	10,88	2,74		4,17
Carbohidratos			23,62	55,75		38,33
Calcio (g/100g)	0,52	2,13				
Fosforo	P,04	0,18				
Potasio	0,46	1,88				
Magnesio	0,11	0,44				
Sodio (mg/100g)	11,04	45,0			250	
Hierro	3,28	13,5			689	
Zinc	0,61	2,5			115	
Cobre	0,24	1,0			120	
Manganeso	1,33	5,5			682	

Fuente: (*) Pérez Noriega 2010. (**) Ortega et al., (1998). (***) Assis *et al.* (2019); (****) Kumar y Gurunami (2019), (*****) Araujo Pereira *et al.* (2019c)

Se ha cuantificado su alto contenido de fibra dietética en 37%, por lo que su uso como ingrediente en alimentos puede contribuir al incremento en el consumo de fibra dietética (Araujo Pereira *et al.* 2019b). En este contexto, Assis *et al.* (2019) fabricaron harina de la fruta de guácimo como ingrediente para el desarrollo de un pan con características de reducir el valor calórico de consumo, debido al alto contenido de fibra presente en este fruto y su bajo contenido en grasas. La sustitución del 5% en harina de Guácimo registró aceptación positiva en la evaluación sensorial de consumidores, proporcionando una vía interesante de aprovechamiento en el desarrollo de nuevos productos horneados, incrementando su valor nutricional. La fruta también ha sido empleada para preparar paletas de helados, debido al mucílago viscoso que es liberado de sus semillas cuando están en contacto con el agua, el cual ha demostrado propiedades emulsificantes (Araujo Pereira *et al.*, 2019c; Pawar 2020). De Vasconcelos (2017) reportó que la fruta del Guácimo tiene potencial en la fermentación y como enriquecimiento de producto para la industria de alimentos. Kumar y Gurani (2019) indican que las frutas son dulces y comestibles, con un alto contenido de mucílagos y goma xhantan, por lo cual su consumo debe ser controlado por sus propiedades laxantes. Sus hojas se caracterizan por tener descriptores sensoriales que aluden olor a hierba cocida, color verde intenso/pardo y obtener un agua de cocción de tonalidad amarilla, sabor neutro y una textura suave, “ligosa” y “rasposa” que denotan características de no agrado para su consumo directo en preparaciones como tamalitos (Perez Noriega 2010). Sin embargo, la caracterización realizada por De Vasconcelos *et al.* (2020) en este fruto demuestra que tiene un potencial de

explotación en la industria alimentaria, debido a su alto contenido en sólidos solubles, así como en el enriquecimiento de otros productos alimenticios como fuente de vitamina C y minerales.

El extracto de sus hojas contiene aceites esenciales, en los cuales destaca una investigación desarrollada por Boligon *et al.* (2013) y Augusti *et al.* (2013) de árboles cultivados en Brasil que reportan en su composición: Timol (20,97%), Carvacrol (13,76%), Eugenol (10,13%), Espatuleno (7,09%), b-cariofileno (6,74%), Sabineno (5,18%), Globulol (5,56%), g-terpineno (3,27%), y a-copaeno (3,17%) como compuestos mayoritarios, mientras que árboles de Colombia ilustran 38 compuestos presentes en el aceite esencial extraído, siendo el compuesto mayoritario un monoterpeno identificado como b-citroleno y cariofileno (Matulevich y García, 2016). Un reporte más reciente de árbol cultivado en la India precisa al eugenol como el aceite esencial mayoritario en esa región (Kumar y Gurani, 2019), mientras que Araujo Pereira *et al.* (2019a) en su revisión reportan terpenos como principal componente mayoritario. Los aceites esenciales poseen un fuerte potencial antimicrobiano y antioxidante, por lo que su empleo como conservantes naturales satisface la demanda de los consumidores en alimentos seguros, sanos y nutritivos, así por ejemplo el carvacrol y el eugenol tienen diversos mecanismos de acción contra bacterias, lo cual puede contribuir a una eficacia pronunciada en materiales de envasado de alimentos como fuentes de agentes antioxidantes y antimicrobianos (Ceballos Toro y Londoño Giraldo, 2022).

Estudios y análisis como fármaco

Desde la antigüedad, en busca de rescate para su enfermedad, la gente buscaba drogas en la naturaleza. Los inicios del uso de plantas medicinales eran instintivos, como es el caso de los animales (Bauer Petrovska Biljana, 2012). Muchas personas enfermas en las regiones en desarrollo combinan la medicina convencional con la medicina tradicional. Las medicinas tradicionales suelen ser más baratas que las medicinas modernas y probablemente sean los únicos remedios naturales disponibles y accesibles en las comunidades rurales remotas de los países en desarrollo (Popović *et. al* 2016). Las plantas medicinales son fuentes vitales de remedio y cura de fácil acceso para las zonas rurales y del campo, utilizadas como un medio para el cuidado de la salud. Se realizan con ellas preparaciones terapéuticas médicas que pueden ser curativas como preventivas para los seres humanos, y también se han utilizado para la extracción de importantes compuestos bioactivos y moleculares, para uso industrial, alimenticio y farmacéutico (Mbuni *et. al* 2020).

Se han hecho estudios de las especies vegetales en zonas determinadas con el objeto de encontrar y hacer un registro de las plantas que se utilizan con fines medicinales. Los usos terapéuticos de las plantas recopilados y documentados, brindan información importante y de relevancia, que puede ayudar y orientar a los científicos a realizar estudios de investigación dedicados a la caracterización y estudios farmacológicos de las especies, generando pruebas científicas de relevancia. (Udaya Prakash *et. al* 2013; Escamilla P. Blanca *et. al*, 2015; Mbuni *et. al* 2020).

Entre variadas enfermedades y dolencias, infecciosas y no infecciosas, particularmente las infecciosas, como el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), como muchas otras actuales recientemente emergentes, han desafiado la

supervivencia de la vida humana. Se estima la importancia de una variedad de plantas medicinales que se han mostrado prometedoras para tratar una serie de infecciones virales y enfermedades, por su amplio espectro para una actividad antiviral y poder antioxidante (Mukhtar *et. al* 2008). Verma (2013), describe las propiedades antivirales de plantas medicinales contra un grupo diverso de virus, y sugiere evaluar el potencial de las plantas que poseen efectos antivirales de amplio espectro. Szymanska (2018), realiza una revisión formal de las investigaciones asociadas al poder antioxidante derivadas de las plantas y como postulado, indica que los antioxidantes muestran ser beneficiosos para la salud a través de reducción directa del estrés oxidativo. En el cuerpo, una red de antioxidantes, trabajan a través de varios mecanismos para la eliminación de especies reactivas de oxígeno (ROS), la terminación de la peroxidación lipídica, o quelación de metales, y que a pesar del amplio conocimiento de los antioxidantes, sus propiedades y acciones biológicas, muchos aspectos aún requieren análisis y estudios adicionales. También concluye que se conoce muy poco sobre los mecanismos celulares del potencial terapéutico de los antioxidantes vegetales, interacciones con otros compuestos, dosificación apropiada y efectividad del tratamiento que deben ser validados por ensayos clínicos bien establecidos.

El Guácimo ha sido empleado en diversos países incluyendo Brazil, Guatemala, Haití México y Belize como medicina alternativa, siendo sus frutos empleados para el tratamiento de erupciones cutáneas, disentería, diarrea, asma, inflamaciones, alopecia y enfermedades del riñón (Lopes *et al.* (2009), Matulevich y García (2016)), mientras que la corteza hervida se toma para fiebres, resfriados, bronquitis, asma, neumonía, problemas del hígado y próstata.

Las hojas también se combinan con la corteza para alivio de molestias gastrointestinales, retención de orina, infecciones y diabetes, así como la infusión se aplica en la piel para aliviar dermatitis, heridas leves, salpullidos, entre otras (Augusti *et al.* (2013), Matulevich y García (2016)), lo que ha incentivado su consumo en la validación mediante investigaciones y sus aplicaciones para el beneficio de la salud. El consumo de las hojas es frecuente en infusiones, así como la corteza del árbol, en ambos casos el agua de cocción tiene un efecto beneficioso en diversos tratamientos debido a los compuestos antioxidantes reportados en su contenido, lo cual ha colocado al Guácimo en un alimento con potencial terapéutico y alimento novedoso

de consumo. Estudios *in vivo* e *in vitro* han demostrado su capacidad antimicrobiana, antioxidante, antiprotoso, antidiarreica y su efecto cardioprotector. Adicionalmente, estudios fotoquímicos desarrollados entre 1996 y 2019 han identificado componentes fenólicos de interés tales como proantocianidinas y agliconas y flavonoides glicosilados como principales metabolitos presentes tanto en corteza como hojas del árbol guácimo (Tabla 2). Araujo Pereira *et al.* (2019a) reporta que en la corteza, hojas y frutas del guácimo se ha encontrado taninos, flavonoides, saponinas, mucílagos, alcaloides, triterpenos y esteroides, así como el aceite esencial extraído es fuente de terpenos.

Tabla 2. Componentes bioactivos reportados en tallos, corteza y semillas de Guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam).

Clase	Compuesto	Parte de la Planta	País	Referencia
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Corteza del tallo	Oaxaca, México	Hor <i>et al</i> (1996)
Terpenos	Compuesto volátiles	Hojas	Cearà, Brazil	Arriaga <i>et al.</i> , (1997)
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Corteza del tallo	Panamà, Panamá	Caballero – George <i>et al</i> (2002)
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Corteza del tallo	Morelos, Mexico	Magos <i>et al.</i> (2008)
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Corteza del tallo	Paraná, Brazil	Lopes, bruchi and De mello (2009); Lopes, Longuini, Klein and mello (2009)
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Corteza del tallo	Paraná, Brazil	Lopes <i>et al.</i> (2009)
Cumarinas y terpenos	Bis cumarinas y Triterpenos	Raíz	Rajasthan, India	Agrawal <i>et al.</i> (2011)
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Corteza del tallo	Belize	Maldini <i>et al.</i> (2013)
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Hojas	Cearà, Brazil	Calixto Junior <i>et al.</i> (2016); Morais <i>et al.</i> (2017)
Terpenos y otros	Compuestos volátiles	hojas	Cundinamarca, Colombia	Pelàez – Rodriguez 2016
Terpenos	Compuestos volátiles	hojas	Matto grosso, Brazil	Boligon <i>et al.</i> (2016)
Compuestos fenólicos	Flavonoides	Corteza del tallo y hojas	Matto grosso do Sul, Brazil	Dos santos <i>et al.</i> (2018)
Compuestos fenólicos	Compuestos fenólicos y flavonoides	Hojas	Pernambuco and Cearà, Brasil	De souza <i>et al.</i> (2018)
Compuestos fenólicos	Proantocianidinas	Corteza del tallo	Paraná, brasil	Sereia <i>et al.</i> (2019)
Carbohidrato	Mucílago	Semillas	Minas Gerais, brasil	Araujo Pereira <i>et al.</i> (2019)

Fuente: Araujo Pereira *et al.* (2019a).

Es amplia la información derivada de investigaciones sobre compuestos encontrados tanto en la corteza, fruta y hojas de este árbol, identificando diversos fotoquímicos de interés a la salud humana por sus características bioprotectoras y su acción ante enfermedades neurodegenerativas (Prasad *et al.* 2018). El polvo derivado de las hojas del árbol es rico en minerales (Tabla 1), como puede ser reportado por Kumar y Gurani (2019), así como por el extracto acuoso de sus hojas ha sido reportado como capaz de disminuir niveles de glucosa en plasma por estimulación de la captación de la glucosa en adipocitos insulino sensitivos e insulino resistentes sin inducir adipogénesis (Alonzo-Castro y Salazar-Olivo, 2008), siendo un estudio más reciente desarrollado por Ayarza Contreras *et al.* (2020) quienes registran su actividad hipoglicémica, por lo cual también posee beneficio en su consumo ante el tratamiento de los pacientes con diabetes. Dos Santos *et al.* (2021) recientemente resaltan en su investigación la posibilidad de que las propiedades bioactivas del Guácimo hagan frente ante enfermedades como el Alzheimer, Stroke y Parkinson, debido a su capacidad de inhibir la acetilcolinesterasa (AChE) presente en sus polifenoles, sus diversos antioxidantes presentes (flavonoides, carotenoides, taninos, saponinas y fenoles) y la quercetina respectivamente que, ante cada patología podrían generar resultados positivos a la recuperación de los pacientes. Dos Santos *et al.* (2018) expone los estudios que revelan el poder adyuvante de los extractos del *Guazuma ulmifolia* Lam. como antioxidante, en la quimioterapia realizada con el fármaco doxorubicin (DOX). Debido a que este agente quimioterapéutico genera en el organismo un stress oxidativo importante, este debe ser

acompañado con antioxidantes.

En el caso de nuestro país, muchos venezolanos que padecen del virus de VIH, por la falta de tratamientos antirretrovirales, han tenido que recurrir a otras terapias alternativas o paliativas, para sobrellevar la enfermedad y tratar de poder mantener su sistema inmune (conteo adecuado de linfocitos CD4) que solo se logra farmacológicamente con tratamientos antirretrovirales científicamente probados (Wyss and Weddle, 2018). Organizaciones humanitarias y no gubernamentales han intentado proveer al estado venezolano de suplementos nutricionales, alimentos y medicamentos, entre ellos los fármacos “antirretrovirales” denominados de alto costo, que el gobierno venezolano y su sistema de salud por ley, deben garantizar para el tratamiento de los pacientes con VIH (EFE 2019; León 2019); algo similar pasa también con los tratamientos de quimioterapia para los pacientes oncológicos. En el caso particular de HIV, muchos pacientes a falta de los antirretrovirales, han optado por una receta natural, originalmente documentada en Brasil, basada en las hojas de Guácimo, brebaje licuado que tomado por unos días promete ser un suplemento proteico, con carácter antiviral y que puede fortalecer el sistema inmune (Liamar, 2018; Wyss and Weddle, 2018; Valentini, 2022). Existen también guías generadas por organismos internacionales que indican tratamientos paliativos y naturales para mejorar la salud y la calidad de vida de todas las personas que viven con el VIH/SIDA (Saunders 2005). Estos reportes permiten tener en cuenta la importancia en el desarrollo de estudios y validación de éstos tratamientos aquí en Venezuela, aprovechando como preliminar todas estas investigaciones desarrolladas y su impacto en la salud.

CONCLUSIONES

El árbol de Guácimo no solamente es fuente de alimentación para el ganado, en años recientes se está demostrando que la planta, sus hojas, corteza y frutos son fuente invaluable de compuestos beneficiosos al consumo humano tanto como potencial alimento funcional como farmacológico, siendo amplio el horizonte de investigación que posee éste macizo natural en

el tratamiento de enfermedades degenerativas. También es muy importante destacar que el Guácimo Venezolano, no ha sido caracterizado nutricionalmente ni se han extraído o identificado sus componentes bioactivos, importante antecedente como partida para futuras investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso-Castro A.J., Salazar-Olivo L.A. (2008). The anti-diabetic properties of *Guazuma ulmifolia* Lam are mediated by the stimulation of glucose uptake in normal and diabetic adipocytes without inducing adipogenesis. *Journal of Ethnopharmacology*, 118: 252–256.
- Araujo Pereira G., Peixoto Araujo NM, Silvano Arruda H., De paulo Farias D, Molina G, Pastore GM.,(2019^a). Phytochemicals and biological activities of Mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam: a review). *Food research International*, 126: 1-19.
- Araujo Pereira G, Silvano Arruda H, Rodrigues de Moraes D, Peixoto Araujo NM, Maria Pastore G. (2019^b). Mutamba (*Guazuma ulmifolia* LAM) fruit as a novel source of dietary fiber and phenolics compounds. *Food Chemistry*. V. 310. 125857. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125857>.
- Araujo Pereira GA, Silva EK, Peixoto Araujo NM, Arruda HS, Meireless MAA, Pastore GM. (2019^c). Mutamba seed mucilage as a novel emulsifier; stabilization, mechanisms, kinetic stability and volatile compounds retention. *Food Hydrocolloids*. 97: 105-190.
- Assis RQ, Andrade KL, Gomes Batista LE, de Oliveira Rios A, Dias DR, Ndiaye EA, de Souza EC. (2019). Characterization of mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam) fruit flour and development of bread. *Biocatalysis and agricultural Biotechnology*. 19: 101-120.
- Augusti A, Cassel A, Litao A. (2013). Essential oil composition, antioxidant and antimicrobial activities of *guazuma ulmifolia* from Brazil. *Medicinal y aromatic plants*, 2-3.
- Ayarza Contreras T, Aranda-Ventura J, Villacrès Vallejo J, Nuñez tuesta L, González Aspajo G. (2020). Efecto antidiabético de los extractos liofilizados de *Guazuma ulmifolia* LAM, *Dracontium Loretense* Krause, *Physalis Angulata* L, y *Handorhantus Obscurus* (Bureau & Shum) Mattos, mediante la inhibición in vitro de la alfa α -glucosidasa. *Revista peruana de medicina integrativa*, Vol. 5 No. 1, pp 05-11.
- Bauer Petrovska Biljana. (2012). Historical Review of Medicinal Plants usage, *Pharmacognosy Reviews*, Vol. 6, No. 11, pp. 1-5, 2012.
- Boligon Aline Augusti, Feltrin Andrieli Cassel, Athayde Margareth Linde. (2013). Determination of chemical composition,

- antioxidant and antimicrobial properties of Guazuma ulmifolia essential oil. *American Journal of Essential Oils and Natural Products* 2013; 1 (1): 23-27
- Ceballos Toro V, Londoño Giraldo LM. (2022). Aceites esenciales en la conservación de alimentos.
- Diponible en: <https://repository.unilivre.edu.co/handle/10901/17599>
- De Vasconcelos, Anderson Maciel. (2017). Estudio de Mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) como potencial alimenticio. Trabajo de Grado presentado para optar a Maestría en Tecnología de Alimentos, Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Caerá, Campus Limoeiro do Norte, Brasil.
- De Vasconcelos AM, Da Silva PB, Da Silva PL, Lopes Dos Santos SM, De Souza PA, De Farias VL, Nunes Damaceno, N. (2020). Frutos de Mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam); caracterização física, físico-química e antioxidante. *Research, Society and Development*, 9(7): 1-21.
- Dos Santos JM, Alfredo TM, Antunes KÁ, da Cunha JDSM, Costa EMA, Lima ES, Silva DB, Carollo CA, Schmitz WO, Boleti APA, Dos Santos EL, de Picoli Souza K., (2018). *Guazuma ulmifolia* Lam. Decreases Oxidative Stress in Blood Cells and Prevents Doxorubicin-Induced Cardiotoxicity. *Oxid Med Cell Longev*. Vol. 2018, Art. ID 2935051. doi: 10.1155/2018/2935051. PMID: 30050650; PMCID: PMC6046128.
- Dos Santos T, Karolayne L., Salomão Oliveira A. (2021). Characterization of *Guazuma Ulmifolia* for the Bioprotection of Neurodegenerative Diseases: Alzheimer's Disease, Stroke, and Parkinson's Disease - A Review. *HSOA Journal of Food Science and Nutrition*, 7: 098.
- EFE, (2019). Aid for Aids destinará 1,3 millones de dólares para programas de atención en Venezuela, *El Nacional Web*. <https://www.elnacional.com/mundo/aid-for-aids-destinara-fondos-para-programas-de-atencion-en-venezuela/>
- Escamilla Pérez Blanca Edith, Moreno Casasola Patricia. (2015). Plantas medicinales de La Matamba y El Piñonal, Municipio de Jamapa, Veracruz. 2015. D.R. © Instituto de Ecología A. C. (INECOL). Recopilación. Primera Edición. ISBN 978-607-7579-44-1. Impreso en México.
- Kumar NS, Gurunani SG. (2019). *Guazuma ulmifolia* LAM: A review for future view. *Journal of Medicinal Plant Studies*, 1-6.
- León Mariana, (2019). 10.000 PACIENTES CON VIH NO HAN TENIDO ACCESO A MEDICAMENTOS. *La Prensa de Lara Web*. <https://www.laprensalaracom.ve/nota/6856/2019/10/10000-pacientes-con-vih-no-han-tenido-acceso-a-medicamentos>
- Liamar R. Vivian S. (2018). Venezolanos con VIH recurren a un brebaje de hojas ante escasez de antirretrovirales. *REUTERS Web*. <https://www.reuters.com/article/salud-vih-venezuela-idLTAKBN1OC1OP>
- Lopes G.C., Rocha J.C.B., de Almeida G.B, de Mello J.C.P. (2009). Condensed Tannins from the Bark of *Guazuma ulmifolia* Lam. (Sterculiaceae). *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 20, No. 6, 1103-1109.
- Matulevich Peláez J, García Rodríguez J. (2016). Composición química del aceite esencial de

- hojas de *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae). *Scientia et Technica*, Año XXI, 21(3): 269-272.
- Mbuni YM, Wang S, Mwangi BN, Mbari NJ, Musili PM, Walter NO, Hu G, Zhou Y, Wang Q. (2020). Medicinal Plants and Their Traditional Uses in Local Communities around Cherangani Hills, Western Kenya. *Plants* (Basel). 2020 Mar 5, 9(3):331. doi: 10.3390/plants9030331. PMID: 32150955; PMCID: PMC7154930.
- Ortega ME, Carranco ME, Mendoza E, Castro G. (1998). Chemical composition of *Guazuma ulmifolia* Lam and its potential for ruminant feeding. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 32(4), 383-386.
- Pawar N. B., M.G.V'S, College L.V. H., Panchvati, Nashik. (2020). Preliminary Phytochemical Analysis of Seed Extract from *Guazuma tomentosa* Kunth. *International Journal of Research and Analytical Reviews* (IJRAR), March 2020, Volume 7, Issue 1.
- Partida Hernández M.V.Z. (2015). Efecto del fruto de *guazuma ulmifolia* y *pennisetum* spp. en la dieta sobre el valor nutritivo y comportamiento productivo en ovinos de pelo. Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del grado de Maestría en Ciencias en el Área de Ciencias Zootécnicas y Veterinarias. Mexico. Recuperado de: <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1238/1/2015%20EFECTO%20DEL%20FRUTO%20DE%20Guazuma%20ulmifolia%20y%20Pennisetum%20spp%20EN%20LA%20DIETA%20SOBRE%20EL%20VALOR%20NUTRITIVO%20Y%20COMPORTAMIENTO%20PRODUCTIVO%20EN%20OVINOS%20DE%20PELO.pdf>
- Pérez Noriega, H. R. (2010). Evaluación de la hoja del árbol del caulote (*Guazuma ulmifolia*) como alimento para humanos. Trabajo de Grado presentado para optar a Maestría en Nutrición y Alimentación, Guatemala. Recuperado de: <http://www.revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/qyf/article/view/168>
- Popović Z, Matić R, Bojović S, Stefanović M, Vidaković V. (2016). Ethnobotany and herbal medicine in modern complementary and alternative medicine: An overview of publications in the field of I&C medicine 2001-2013. *J Ethnopharmacol*. Vol.181:182-192. doi: 10.1016/j.jep.2016.01.034. Epub 2016 Jan 22. PMID: 26807912.
- Prasad Shyam B., Sharma Minakshi Y. (2018). Estimation of Catechin in Leaf Extract of *Guazumatomentosa* by HPLC. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research* (IJCPR), January - February 2018, Volume 9, Issue 1.
- Saunders Paul R. (2005). *A Practical Guide to Herbal Therapies for People Living with HIV*. Revised edition (2005). Canadian AIDS Treatment Information Exchange (CATIE). <http://www.catie.ca>.
- Szymanska Renata, Pospíšil Pavel, Kruk Jerzy. (2018). Plant-Derived Antioxidants in Disease Prevention 2018. Editorial. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Volume 2018, Article ID 2068370. <https://doi.org/10.1155/2018/2068370>
- Udaya Prakash N. K., Bhuvaneshwari S., Balamurugan A., Radhika B., Bhagya R., Sripriya N., Prameela L., Sarojini S., Vigneshwari R., Chandran M., Arokiyaraj S. (2013). Studies on Phytochemistry of 100 Plants in Chennai, India. *British Journal of Pharmaceutical Research* 3(3): 407-419.

Valentini G. (2022). Por escasez de medicinas, venezolanos con VIH utilizan este brebaje. CULTURA COLECTIVA NEWS. Recuperado de: <https://news.culturacolectiva.com/ciencia/venezolanos-con-vih-utilizan-guasimo-por-escasez-de-medicinas/>

Verma Hitesh, Baboo Prasad Shyam, Yashwant, Singh Harmanpreet. (2013). Herbal Drug Delivery System: A Modern Era Prospective. International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research, August- October 2013, Vol.4 Issue 3, 88-101.

Villarroel J, Sanabria N, Perez L. (2020). Compuestos bioactivos y degradación cinética de antocianinas en extractos de Hibiscus sabdariffa L. Agrollanía, 19: 18-24.

Wyss Jim, Weddle C. (2018). Desperate Venezuela HIV patients, unable to get life-saving drugs, try DIY remedies. Miami Herald Web. Read more at: <https://www.miamiherald.com/news/nation-world/world/americas/venezuela/article215223510.html#storylink=c>