CIENCIAUANL

Revista de divulgación científica y tecnológica
de la Universidad Autónoma de Nuevo León

https://cienciauanl.uanl.mx/ojs/index.php

Del dulce típico a la generación de bioproductos mediante la biorrefinería del coyol

From traditional sweets to the generation of bioproducts through the coyol biorefinery

Fidel Alejandro Aguilar-Aguilar

Violeta Yasmín Mena-Cervantes

Raúl Hernández-Altamirano

Instituto Politécnico Nacional/Laboratorio Nacional
de Desarrollo y Aseguramiento de la
Calidad en Biocombustibles,
Ciudad de México, México.

Editora: Melissa del Carmen Martínez Torres, Universidad Autónoma de Nuevo León, Dirección de Investigación, Monterrey, Nuevo León, México.

Copyright: © Aguilar Aguilar, Fidel A., Mena Cervantes, Violeta Y., Hernández Altamirano, Raúl. This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License [CCBY 4.0], which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

DOI: https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.140.479
Recepción: 14/10/2025
Fecha aceptación: 27/01/2026
Email: falexaguilar@gmail.com, vmenac@ipn.mx, rhaltamirano@gmail.com



Del dulce típico a la generación de bioproductos mediante la biorrefinería del coyol

Fidel Alejandro Aguilar-Aguilar* | **Violeta Yasmín Mena-Cervantes*** | **Raúl Hernández-Altamirano***

En Chiapas, el fruto de coyol, también llamado cocuyol o colconave, forma parte de la tradición de muchas familias. El dulce de coyol, preparado con piloncillo o panela, es típico de la región y en los mercados se reconoce por su forma característica y su tono café oscuro (figura 1). Al morderlo, aparece una sensación pegajosa y "peludita", con diminutos hilos que se adhieren a los dientes y que, a decir de muchos forman parte de su encanto. Después de comer el dulce, viene el reto del "coquito" (la semilla), que debe romperse para acceder a una almendra de sabor parecido al coco. En algunos casos basta una piedra y, en versiones más modernas, se utiliza un martillo.

En varias localidades, cuando la palma alcanza la madurez, también se obtiene la taberna, una bebida que se produce al dejar fermentar el jugo extraído del tronco y que muchos consideran un elixir reservado a quienes han tenido la oportunidad de probarlo (figura 1) (Balick, 1989; Tawas Penagos, 2022). Si bien el fruto del coyol está presente en la vida cotidiana de diversas regiones de México, principalmente en forma de dulces típicos, la elaboración de taberna se ha documentado de manera más clara y frecuente en zonas específicas de Chiapas, donde esta práctica forma parte del conocimiento local y de la herencia cultural arraigadas. A pesar de dicho uso tradicional, el coyol sigue siendo poco conocido como recurso productivo. Su robustez y su capacidad para crecer en suelos pobres y climas cálidos lo colocan hoy en la mira de la bioeconomía, especialmente en Sudamérica, donde se impulsa su aprovechamiento integral.

https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.140.479

*** Instituto Politécnico Nacional/Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad en Biocombustibles, Ciudad de México, México**
Contacto: falexaguilar@gmail.com, vmenac@ipn.mx, rhaltamirano@gmail.com



Figura 1. Los principales productos de la palma de coyol: la taberna y el dulce de coyol (fuente: elaboración propia).

En este contexto surge una pregunta central: ¿puede un fruto típico convertirse en un motor de desarrollo local? A partir de ello, el presente artículo explora el potencial del coyol desde una perspectiva de biorrefinería, uniendo conocimiento tradicional y enfoques científicos actuales, con el objetivo de mostrar rutas viables para su aprovechamiento en comunidades rurales de México.

BOTÁNICA DE LA PALMA DE COYOL

El coyol (*Acrocomia aculeata*) es una palma robusta y espinosa, característica de zonas tropicales y subhúmedas de México, Centroamérica y Sudamérica. Su tronco cilíndrico en ocasiones supera los 10 metros de altura y está cubierto por anillos de espinas negras, un rasgo distintivo que facilita su identificación incluso a distancia. Sus hojas pinnadas, que pueden alcanzar hasta tres metros de longitud, se arquean hacia los lados y presentan espinas en el raquis, lo que contribuye a la protección de la planta frente a herbívoros (figura 2) (de Lima *et al.*, 2018a; Montoya *et al.*, 2016).

En la parte superior del tallo se desarrollan inflorescencias colgantes, de las cuales surgen racimos que contienen decenas de frutos esféricos, con diámetros aproximados de 3 a 4 cm. Estos, al madurar, adquieren un color amarillo intenso y un aroma dulce característico (figura 2). Cada uno está compuesto por una cáscara dura y leñosa, que protege una pulpa carnosa, y en su interior una semilla u almendra rica en aceites (Plath *et al.*, 2016).

El coyol crece de forma silvestre en suelos bien drenados y muestra tolerancia a periodos de sequía moderada. En México se distribuye desde Veracruz y la Península de Yucatán hasta regiones del sureste, como Chiapas. Su larga vida útil y su capacidad para desarrollarse en terrenos de baja fertilidad lo convierten en una especie de alto interés ecológico y productivo, con potencial de integrarse en esquemas de bioeconomía y aprovechamiento sostenible (Aguilar-Aguilar *et al.*, 2024).

Dependiendo del área, el coyol recibe distintos nombres comunes asociados a la diversidad cultural y lingüística del sureste de México. En Chiapas, por ejemplo, en zonas de la región Frailesca, Zoque e Istmo-Costa es conocido como cocuyol, mientras que en regiones de Los Altos y la Sierra Madre de ese estado se le denomina colconave. Dichas variaciones pueden generar confusión sobre su identidad; sin embargo, en todos los casos se trata de la misma especie botánica.

El vocablo "coyol" tiene origen indígena y se asocia a lenguas mesoamericanas empleadas históricamente al nombrar frutos de palmas silvestres, a los cuales, en la Península de Yucatán, según varios registros, se les denomina con el término *Tuk* en maya. La distribución y el aprovechamiento del coyol no son homogéneos en todo el estado, sino que dependen de las condiciones ambientales y del conocimiento local transmitido entre generaciones, lo que explica la diversidad de nombres y usos sin que existan diferencias biológicas entre ellos.



Figura 2. La palma y el fruto de coyol (*Acrocomia aculeata*) (fuente: elaboración propia).

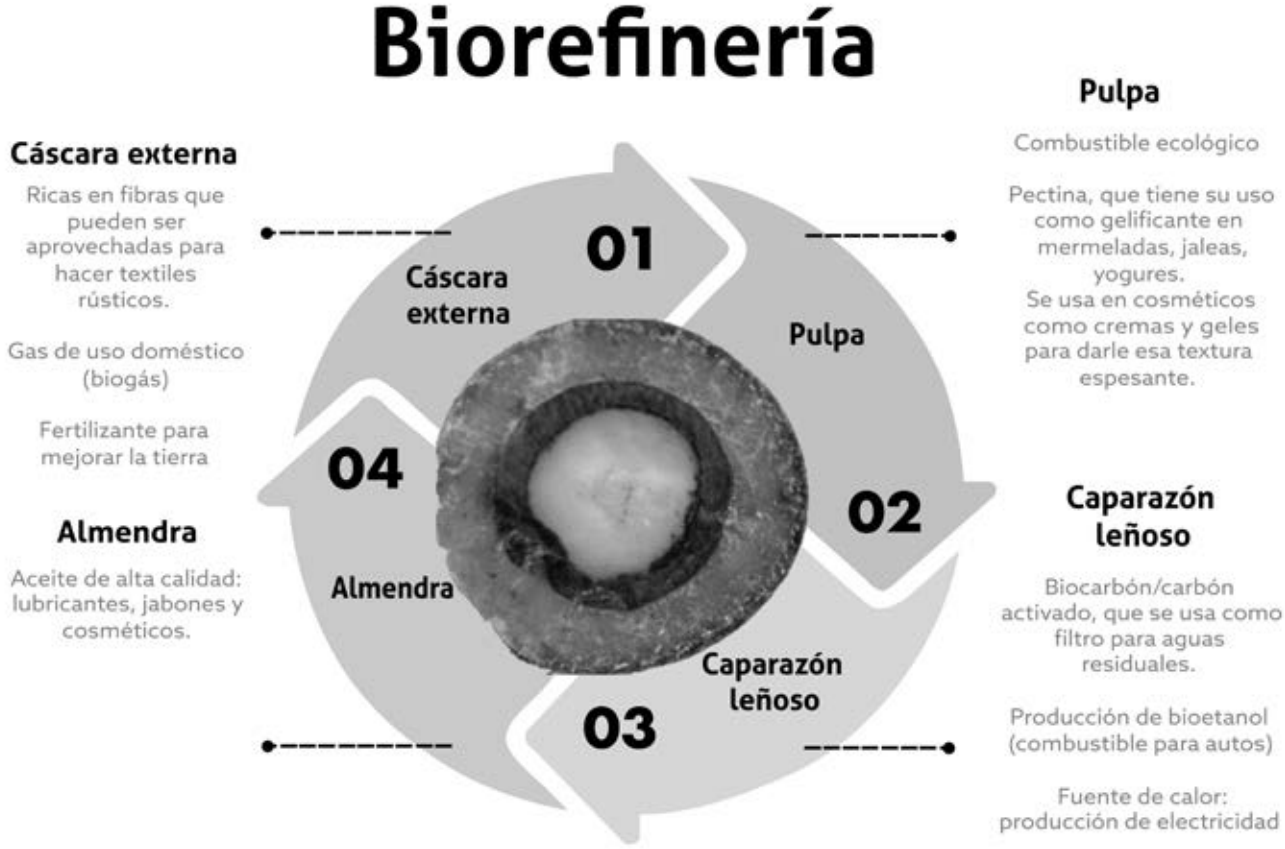


Figura 3. Aprovechamiento integral del fruto de coyol (fuente: elaboración propia).

LA BIORREFINERÍA DEL FRUTO DE COYOL

El fruto del coyol podría entenderse como una biorrefinería a escala pequeña, ya que cada una de sus partes puede transformarse en productos distintos y de valor. Esta lógica, conocida bajo el concepto de aprovechamiento integral de la biomasa, busca obtener varios beneficios a partir de un solo recurso y reducir al máximo la generación de residuos. El fruto está formado por cuatro componentes principales: la cáscara externa, la pulpa carnosa, el caparazón leñoso que protege la semilla y la almendra con alto contenido de aceite (Aguilar-Aguilar *et al.*, 2024). Cada una de estas fracciones abre rutas de aprovechamiento específicas (figura 3).

La almendra y la pulpa concentran un aceite comestible de buena calidad. Además de su uso tradicional en la cocina y la cosmética, este puede transformarse en biodiésel, un combustible renovable obtenido mediante un proceso químico relativamente sencillo que convierte aceites vegetales en un carburante con propiedades similares al diésel de origen fósil (Aguieiras *et al.*, 2014; Toledo e Silva *et al.*, 2025).

La pulpa, además de su uso en dulces tradicionales, es rica en azúcares fermentables y contiene compuestos como la pectina, ampliamente utilizada en la industria alimentaria. Mediante procesos de fermentación, similares a los empleados al producir vino o cerveza, se puede aprovechar pues de ella se obtiene bioetanol o, a través de la digestión anaerobia, biogás, dos

fuentes de energía renovable. Las pectinas, por su parte, son buenas gelificantes y se investigan para el desarrollo de recubrimientos biodegradables (Toledo e Silva *et al.*, 2025).

La cáscara externa y el caparazón que protege la semilla son fracciones ricas en fibras resistentes. Aunque tradicionalmente se desechan, al calcinarlas podrían producir carbón activado, útil bioadsorbente en el tratamiento de aguas residuales, o aprovecharse como biomasa al generar energía térmica, de manera similar a la leña o al carbón vegetal (Aguilar-Aguilar *et al.*, 2025).

En conjunto, estas rutas muestran que el coyol puede pasar de ser un fruto asociado principalmente a la gastronomía local a un activo crítico en la bioeconomía, capaz de generar alimentos, energía y materiales dentro de un solo sistema productivo y con bajo impacto ambiental.

Un ejemplo ilustrativo es el de Brasil, donde el coyol, conocido como macaúba, se considera un recurso estratégico y ha recibido inversiones significativas para investigación, cultivo y generación de productos de valor agregado (Aguilar-Aguilar *et al.*, 2024; de Lima *et al.*, 2018b; Plath *et al.*, 2016). Diversos programas públicos y privados han impulsado plantaciones y cadenas de valor, con reportes de rendimientos de aceite competitivos bajo ciertas condiciones de manejo. Tal experiencia plantea una pregunta relevante hacia México: si otros países han visto en esta palma una plataforma de bioeconomía, ¿por qué no estimular aquí su aprovechamiento sostenible, articulando ciencia, productores y mercados locales?

DEL RECURSO LOCAL AL VALOR AGREGADO

El aprovechamiento del coyol es interesante cuando se analiza desde una escala comunitaria. En este nivel, el principal beneficio no es solo la generación de bioproductos, sino la posibilidad de explotar un bien local ya conocido, integrándolo a actividades tradicionales: elaboración de dulces o bebidas fermentadas y ampliando su valor mediante procedimientos sencillos de transformación.

No obstante, el reto central no es la falta de recursos, es la ausencia de apoyos tangibles y tecnología adecuada. La recolección del fruto sigue siendo manual, los procesos se realizan de manera artesanal y no existen protocolos estandarizados que permitan escalar la producción sin perder calidad. A ello se suma la limitada infraestructura local y el desconocimiento de los mercados potenciales para los bioproductos derivados del coyol.

Más que promover un cultivo intensivo inmediato, el desafío consiste en diseñar modelos graduales, basados en proyectos piloto, capacitación técnica y acompañamiento institucional. De esta forma, el coyol puede incorporarse a estrategias de bioeconomía sin desplazar usos tradicionales ni generar impactos negativos, fortaleciendo el desarrollo local a partir del conocimiento y los recursos propios de cada comunidad.

CONCLUSIONES

El coyol es un ejemplo claro de cómo un recurso tradicional, presente en la vida cotidiana de muchas comunidades, puede adquirir un nuevo significado cuando se observa desde la ciencia y la bioeconomía. Más allá de su valor cultural y gastronómico, el análisis de sus características botánicas y de las posibilidades de explotación de cada una de sus partes muestra que se trata de una biomasa con un potencial aún poco explorado en México.

Este trabajo pone en evidencia que el valor del coyol no radica en un solo producto, sino en su aprovechamiento integral, donde tradición y conocimiento científico se complementan. Reconocer al coyol como una biorrefinería permite replantear su papel de fruto típico y de recurso que puede contribuir a la generación de alimentos, energía y materiales con mayor eficiencia.

En un contexto en el que se buscan alternativas sostenibles y arraigadas al territorio, el coyol ofrece una oportunidad para reflexionar sobre nuevas formas de desarrollo rural que respeten el entorno, fortalezcan la identidad local y aprovechen los recursos disponibles de manera responsable.

REFERENCIAS

Aguieiras, Erika C. G., Cavalcanti-Oliveira, Elisa D., De Castro, Aline M., *et al.* (2014). Biodiesel production from *Acrocomia aculeata* acid oil by (enzyme/enzyme) hydroesterification process: Use of vegetable lipase and fermented solid as low-cost biocatalysts, *Fuel*, 135, 315-321, https://doi.org/10.1016/j.fuel.2014.06.069

Aguilar-Aguilar, Fidel A., MenaCervantes, Violeta Y., García-Solares, S. Montserrat, *et al.* (2024). Exploring the Biorefinery Potential of *Acrocomia aculeata*: A Native Mexican Palm for Sustainable Resource Valorization, *Waste and Biomass Valorization*, https://doi.org/10.1007/s12649-023-02385-0

Aguilar-Aguilar, Fidel A., Mena-Cervantes, Violeta Y., Romero-Hernández, César, *et al.* (2025). Thermal, structural, and compositional evaluation of coyol shell pretreatments for enhanced lignocellulosic biomass utilization, *Biomass and Bioenergy*, 193, https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2024.107518

Balick, Michael J. (1989). Production of Coyol Wine from *Acrocomia mexicana* (*Arecaceae*) in Honduras, in *Economic Botany* (Vol. 1, Issue 44, 84-93).

De Lima, Natácia E., Carvalho, Alexandre A., Meerow, Alan W., *et al.* (2018a). A review of the palm genus Acrocomia: Neotropical green gold, in Organisms Diversity and Evolution (Vol. 18, Issue 2, 151-161), *Springer Verlag*, https://doi.org/10.1007/s13127-018-0362-x

Montoya, Sebastián G., Motoike, Sérgio Y., Kuki, Kacilda N., *et al.* (2016). Fruit development, growth, and stored reserves in macauba palm (*Acrocomia aculeata*), an alternative bioenergy crop, *Planta*, 244(4), 927-938, https://doi.org/10.1007/s00425-016-2558-7

Plath, Mirco, Moser, Christine, Bailis, Rob, *et al.* (2016). A novel bioenergy feedstock in Latin America? Cultivation potential of *Acrocomia aculeata* under current and future climate conditions, *Biomass and Bioenergy*, 91, 186-195, https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.04.009

Tawas Penagos, Maritza. (2022). *Estudio de las relaciones fisiológicas y moleculares entre cepas de Saccharomyces cerevisiae asociadas a la taberna, bebida extraída de la palma de coyol (Acrocomia aculeata. jacq. lodd ex. mart)*, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4624

Toledo e Silva, Sérgio H., Bader-Mittermaier, Stephanie, Silva, Lidiane B., *et al.* (2025). Cell wall polysaccharides from macauba pulp (*Acrocomia aculeata* L.): Fractionation and characterization of their chemical and rheological properties, *International Journal of Biological Macromolecules*, 298,https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.139890

Recibido: 14/10/2025
Aceptado: 27/01/2026

Descarga aquí nuestra versión digital.

Del dulce típico a la generación de bioproductos mediante la biorrefinería del coyol

From traditional sweets to the generation of bioproducts through the coyol biorefinery

RESUMEN

El coyol (*Acrocomia aculeata*) es una palma característica de las regiones cálidas del sur de México, cuyo fruto forma parte de la tradición local. Más allá de su uso gastronómico, dicho recurso tiene el potencial de convertirse en la base de una biorrefinería. Su aceite puede emplearse en alimentos, cosmética y combustibles limpios; la pulpa, en dulces, bioetanol o biogás, y la cáscara en carbón activado o energía térmica. Este artículo presenta el origen, las ventajas y los retos, así como una ruta hacia el aprovechamiento integral del fruto. Su uso comunitario representa una oportunidad para impulsar la bioeconomía regional con beneficios sociales y ambientales.

Palabras clave: fruto de coyol, *Acrocomia aculeata*, biorrefinería, bioeconomía, energía renovable.

ABSTRACT

The coyol (Acrocomia aculeata) is a palm native to the warm regions of southern Mexico, whose fruit is an integral part of local tradition. Beyond its gastronomic use, this resource can serve as the basis for a biorefinery. Its oil can be used in food, cosmetics, and clean fuels; the pulp in sweets, bioethanol, or biogas; and the shell in activated carbon or thermal energy. This article presents its origin, advantages, and challenges, as well as a pathway for the integral use of the fruit. Community use of coyol represents an opportunity to boost the regional bioeconomy with social and environmental benefits.

Keywords: coyol fruit, Acrocomia aculeata, biorefinery, bioeconomy, renewable energy.