

**REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA DE LOS SUBPRODUCTOS DEL
MANGO (*Mangifera indica*)**

**SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE OF MANGO BY-PRODUCTS
(*Mangifera indica*)**

**REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE SUBPRODUTOS DA
MANGA (*Mangifera indica*)**

Ing. Luisa Gabriela González González
Instituto Superior Tecnológico Loja
lggonzalez@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7356-5262>

Ing. Mayra Isabel Calva Luzón
Instituto Superior Tecnológico Loja
mcalva@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-03753-1246>

Resumen

Se realizó una revisión sistemática de los subproductos del mango con el fin de aprovechar los componentes que tienen potencial industrial para desarrollar diferentes productos, toda vez que las industrias alimenticias generan porcentajes elevados de desechos los mismos que pueden ser utilizados como materia prima e insumos para la obtención de nuevos alimentos. Se utilizó la metodología de Torres Carrión, para lo cual se realizó una búsqueda mediante un Script, en Google académico, Scielo y ScienceDirect. De los resultados se identificó como subproductos a la corteza y semilla, formados del 15% al 20% por polifenoles, carotenoides, enzimas y fibra dietética; la semilla, a pesar de su contenido bajo en proteína, cuenta con aminoácidos esenciales, destacándose los altos valores de leucina, valina y lisina. Se concluye que el mango y sus subproductos contienen compuestos que pueden ser aprovechados para la elaboración de diferentes productos.

Palabras clave: Mango, semilla, corteza, subproductos.

Abstract

A systematic review of mango by-products was carried out in order to take advantage of the components that have industrial potential to develop different products, since the food industries generate high percentages of waste, which can be used as raw material and inputs for production. obtaining new foods. The Torres Carrión methodology was used, for which a search was carried out using a Script, in Google academic, Scielo and ScienceDirect. From the results, the bark and seed were identified as by-products, formed from 15% to 20% by polyphenols, carotenoids, enzymes and dietary fiber; the seed, despite its low protein content, has essential amino acids, highlighting the high values of leucine, valine and lysine. It is concluded that mango and its by-products contain compounds that can be used to make different products.

Keywords: Mango, seed, bark, by-products.

Abstract

Foi realizada uma revisão sistemática dos subprodutos da manga a fim de aproveitar os componentes que possuem potencial industrial para desenvolver diferentes produtos, uma vez que as indústrias alimentícias geram altos percentuais de resíduos, que podem ser utilizados como matéria-prima e insumos para a produção. obtenção de novos alimentos. Foi utilizada a metodologia Torres

Carrión, para a qual foi realizada uma busca utilizando um Script, no Google acadêmico, Scielo e ScienceDirect. A partir dos resultados, a casca e a semente foram identificadas como subprodutos, formados de 15% a 20% por polifenóis, carotenóides, enzimas e fibras alimentares; a semente, apesar do baixo teor de proteínas, possui aminoácidos essenciais, destacando-se os altos valores de leucina, valina e lisina. Conclui-se que a manga e seus subprodutos contêm compostos que podem ser utilizados para fazer diversos produtos.

Palavras-chave: manga, semente, casca, subprodutos.

Introducción

El mango, originario de la India, se cultiva tanto en países de clima cálido como en algunos de clima templado. Ha demostrado ser una planta sumamente noble, ya que no requiere de riego y rechaza los incendios, de este modo, en época de sequía es difícil que una plantación de mangos llegue a quemarse por cuanto es el período de máximo crecimiento de biomasa y de mayor actividad de la fotosíntesis por la menor nubosidad. (Pat, 2017).

Esta fruta aporta excelentes propiedades nutricionales, Larios et al. (2016) señala que son ricos en vitaminas, minerales y fibra, es una de las frutas más recomendadas para todas las edades y prácticamente para situaciones fisiológicas. Su contenido de fibra le confiere propiedades laxantes, así como el alto nivel de vitamina C proporciona beneficios antioxidantes.

Con respecto a la producción, Asia abarca el 73% de la producción mundial, seguida de África con el 16% y América Latina con el 11% (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2020). Estados Unidos, no es el mayor productor de mango, pero ha desarrollado los cultivares comerciales más populares en el mercado internacional y es el país importador más grande del mundo. La producción estimada de mango en el 2005 fue de 28.51 millones de toneladas métricas. Entre 1996 y el 2005, a través de las décadas, el precio de la mayoría de variedades de mango ha declinado alrededor del 5% debido al incremento en su disponibilidad mundial (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2022).

Los productos procesados incluyen jugo de mango, mangos encurtidos, salsa picante de mango, pulpa de mango, pasta de mango, puré de mango, mango seco, tajadas de mango en salmuera, y harina de mango. Con respecto a esto, México, Perú y Tailandia lideran la escala de países exportadores de mango fresco y procesado, seguido de Brasil, Holanda e India (Manrique, 2020). En cuanto a los mayores importadores, encabeza la lista China seguido de Estados Unidos, Países Bajos, Alemania y Reino Unido (The Observatory of Economic Complexity [OEC], 2022).

En Ecuador, la producción de mango se remonta decenas de años atrás como una fruta estacional muy apetecida, de color amarillo, más pequeño que las variedades de injerto, de sabor exquisito y muy dulce, especialmente la tradicional variedad con alto contenido de jugo, típica de las riberas de los ríos del litoral. (González y Veliz, 2020).

Las fuentes de información difieren en el área dedicada a la producción de mango en Ecuador, según las estadísticas publicadas por el Sistema Nacional de Información de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (SINAGAP) en sus boletines de información agropecuaria en el 2016 existían aproximadamente 18.00 hectáreas (ha) dedicadas a este cultivo, especialmente en la región litoral, con una producción estimada de 82.246 toneladas. Los datos reportados por la FAO indican una superficie cosechada en el año 2014 de alrededor de 20.000 ha, con una producción estimada de 170.109 toneladas.

Según la fundación Mango Ecuador, el cultivo de esta fruta cubre un área

aproximada de 7.700 ha en las cuales priman las variedades exportables. Esta superficie corresponde principalmente a la provincia del Guayas, están en plena producción y se encuentran registradas en el gremio como dedicadas a la exportación en un 84% y el resto dedicado a otros mercados. (Apolinario et.al., 2022).

Con respecto a la revisión sistemática de literatura utilizada como la metodología central para el presente estudio, se la seleccionó por ser reproducible, auditabile y sistemática para formular preguntas de investigación relevantes sobre un área temática o fenómeno de interés y para recolectar, organizar, evaluar y sintetizar toda la evidencia disponible respecto a un fenómeno de interés, ya sea para mejorar la práctica actual o sugerir nuevas direcciones de investigación.

La metodología fue originalmente desarrollada en medicina y ciencias de la salud, de donde evolucionó hacia las ciencias sociales; posteriormente fue adaptada por Velásquez, (2014) para su uso en las diferentes formas: mini- vs. completas; descriptivas vs. integradoras; y narrativas vs. sistemáticas.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la revisión sistemática, se utilizó el modelo de Torres et al. (2018), adaptada de Kitchenham (2004) y Bacca et al. (2014), que divide el proceso en las fases que se muestran a continuación:

1. Identificar la necesidad de la revisión
 - Estado actual
 - Preguntas de Investigación

- Mentefacto Conceptual
 - Estructura Semántica de la búsqueda
 - Revisiones sistemáticas relacionadas
2. Desarrollar el protocolo de búsqueda
- Definición de criterios de inclusión y exclusión
 - Definición de categorías de análisis
3. Realizando la revisión
- Identificación de la investigación
 - Selección de estudios primarios
 - Verificar la calidad del estudio
 - Síntesis y monitoreo

Resultados y discusión

Luego de la aplicación de la revisión sistemática, se obtuvo los resultados expuestos a continuación, enunciados por fases:

Planificación

Identificación de la necesidad de la revisión.

De acuerdo a la investigación realizada, la industrialización del mango deja el 35 al 60% del peso total producido. Estos desperdicios incluyen la cáscara y la semilla, además del descarte por selección y la pulpa proveniente de la producción de jugos. En el país el promedio de 12 a 16% de la producción de mango, se destina a la exportación, el 88 o 84% restante se destina al consumo nacional del cual el 13 al 16% se industrializa, el resto, se consume en fresco o se

pierde.

La industrialización del mango está en manos de 8 empresas nacionales. A pesar de esto cada año, por factores diversos, cierto porcentaje de fruta fresca no se comercializa, esto sucede principalmente en el caso de los pequeños fruticultores que representan el 85% del total de productores de mango. Las causas por las que el fruto queda rezagado son diversas y complejas, sin embargo, facilita y pone al alcance de los pequeños fruticultores, de PYMES y MIPYMES el conocimiento e información práctica sobre las alternativas tecnológicas para la conservación, puede ser de gran ayuda en los casos que el producto es inocuo, pero presenta limitaciones en tamaño o daños mecánicos que hacen difícil su comercialización, así como también en los casos de la madurez está avanzada y no soportan todo el periodo de distribución y venta del mango.

En la actualidad, los procesadores de mango utilizan principalmente la variedad manila, debido a que el producto final es uniforme en su calidad (color, olor, sabor, rendimiento, etc.). Muy pocos estudios existen sobre la composición y propiedades tecnológicas de las otras variedades (Larios et al., 2016).

Estado actual de los subproductos del mango (*Mangifera indica L.*).

Uno de los datos importantes de los subproductos del mango es que al aplicar una investigación sistemática nos ayuda a realizar un análisis como lo es el desperdicio del mango que corresponde al 64% de pulpa, 13% de cáscara, 23% de pepa, es decir el 36% a estos datos se establece que se puede dar una solución para generar nuevos productos e innovar para satisfacer las necesidades

del consumidor y a la vez aprovechar sus beneficios como los son las proteínas y vitaminas que contienen estos desperdicios del mango (Saucedo, 2018).

Definición de las preguntas de investigación

Considerando la necesidad de aprovechar los desperdicios de la cáscara de mango se han establecido las siguientes preguntas:

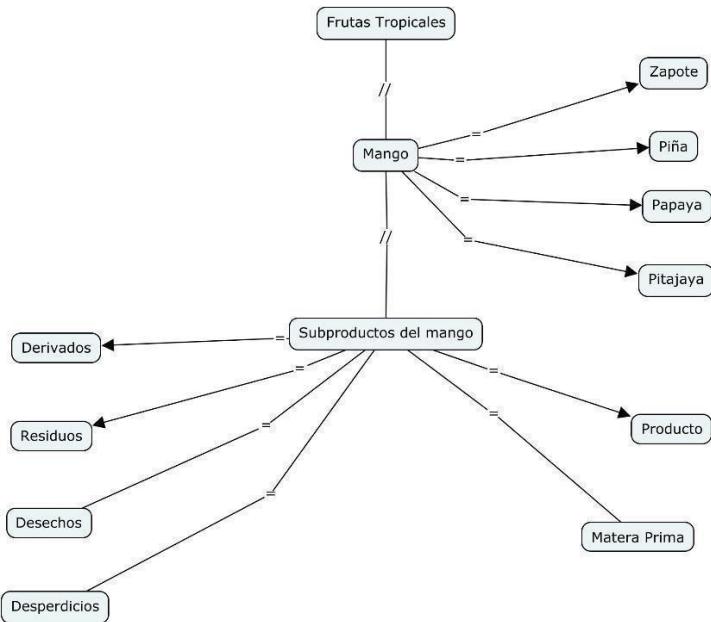
RQ1. ¿Cuáles son los subproductos del mango y su aporte benéfico?

RQ2. ¿Qué productos terminados se han elaborado con base a los subproductos del mango?

Mentefacto Conceptual

El mentefacto propuesto en la Gráfica 1 permite organizar el conocimiento plasmando las ideas principales del tema propuesto y desecharando aquellas que son secundarias. Para esto se consideró proposiciones:

- Supraordinadas, que hace referencia a las frutas tropicales en las cuales se incluye el mango.
- Exclusiones referentes a aquellas frutas que son tropicales pero que no son objeto de estudio en la presente revisión sistemática.
- Isoordinada que establece la correspondencia entre el mango y un nexo adyacente que son los subproductos del mango.
- Infraordinada donde se definen los diferentes subproductos del mango.



Gráfica N° 1. Mentefacto conceptual-Subproductos del Mango.

Estructura Semántica de búsqueda

A partir del mentefacto realizado se planifica una búsqueda semántica en el cual se parte de tres etapas de búsqueda como se ilustra en la Tabla 1, la primera etapa referencia a L1, que es la parte general de lo que es frutas tropicales, L2 parte central del tema, L3 son los subproductos que se obtendrá mediante el proceso aplicado al mismo.

Tabla 1.

Estructura semántica.

FRUTAS TROPICALES			
Subproductos	Mango	Composición Nutricional	Productos
Residuos Desechos	Melocotón de los trópicos	Aporte benéfico Propiedades Funcionales	Insumos Derivados

Fuente: Adaptada por las autoras.

Script base.

TITLE-ABS-KEY (BY PRODUCTS) AND (DERIVATES OR WASTE OR RAW MATERIAL OR PRODUCTS) AND (HANDLE OR GRIP OR SHAFT) AND QUESTIONS (CHARITABLE OR CONTRIBUTION OR FUNCTUNIAL PROPIETERS OR SUPPLIES OR DERIVATES) AND MANGO (AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017)).

Revisión sistemática relacionada

A continuación, en la Tabla 2 se exponen los artículos obtenidos de acuerdo al estudio de las revisiones sistemáticas del aprovechamiento de los subproductos del mango.

Tabla 2.

Revisiones sistemáticas relacionadas con el aprovechamiento de los subproductos del mango.

L1	byproducts	AND (derivatives OR Waste OR Raw material OR Product)
L2	Mango	AND (Handle OR Grip OR Shaft)
L3	Questions	AND (charitable OR contribution OR Functional Properties OR Supplies OR derivatives)

Fuente. Adaptada por las autoras.

Desarrollo del Protocolo de búsqueda

Definición de criterios de inclusión y exclusión.

Corresponde al análisis de búsqueda planteado ya que es importante, para así obtener los criterios y condiciones de búsqueda sobre la información correcta de la investigación.

Criterios generales.

- Estudios relacionados a los subproductos del mango.
- Estudios publicados en los últimos cinco años, es decir, entre 2018 y 2022.

Criterios específicos.

Los criterios específicos se basan en la información de búsqueda de los documentos, artículos, entre otros datos. Donde se da a conocer puntos importantes acerca de los beneficios de la cáscara de mango ,y a la vez aprovechar el potencial del mismo para la obtención de subproductos.

Criterios de exclusión.

Los criterios de exclusión están definidos fuera de la parte principal del mentefacto conceptual los cuales se dividen en dos que corresponde a (Zapote, Piña, Papaya y pitajaya) y de los subproductos (Materia Prima y Producción).

Definición de Categorías de Análisis

Según (Torres-Carrión et al., 2018) se define una serie de categorías de análisis, cuyos criterios se basan en las preguntas de investigación planteadas al inicio del estudio. Estas categorías nos permitirán agrupar los estudios en función de los criterios dando una respuesta sistemática a las preguntas de investigación (RQ).

Reporte de Revisión.

RQ1. ¿Cuáles son los subproductos del mango y su aporte benéfico?

Los resultados obtenidos se exponen en la Tabla 3 en la misma que se resalta a dos subproductos: la semilla y la corteza del mango. Considerando que la composición es alta en aminoácidos esenciales, fibra y vitaminas, el aporte benéfico es sumamente valioso para quien consume productos en cuya composición cuenten con este tipo de subproductos.

Tabla 3.

Subproductos del mango.

RQ1	¿Cuáles son los subproductos del mango y su aporte benéfico?		f
Corteza	Cáscara	(Iuit et al., 2019) (Serna et al., 2015) (Moreno y Paucar, 2016)	3
Semilla	Semilla	(Eslava y Fajardo, 2020)	1

Fuente. Adaptada por las autoras.

Se destacó que el potencial que nos ofrece la corteza como de la semilla de mango pueden ser muy beneficiosos por su gran aporte para la salud porque

constituye alrededor del 15 al 20 % contenidos de compuestos valiosos como polifenoles, carotenoides, enzimas y fibra dietética. De acuerdo a la investigación planteada en los siguientes artículos encontramos la elaboración de los diferentes subproductos que han contribuido al aprovechamiento de estos desperdicios. Se reporta un porcentaje de 37,88% en contenido de fibra.

¿Qué productos terminados se han elaborado con base a los subproductos del mango?

Los productos que hasta el momento se han desarrollado con base en los subproductos de esta fruta tropical son la harina y el pan de molde, los mismos que de acuerdo a los estudios realizados, mantienen las características propias de este tipo de productos.

Tabla 4.

Productos industrializados a base de subproductos de mango.

RQ2	¿Qué productos terminados se han elaborado con base a los subproductos del mango?		f
Subproductos	Harina Pan de molde	(Moreno y Paucar, 2016)	1

Fuente. Adaptada por las autoras.

Los polvos se utilizan ampliamente en la industria alimentaria por su estabilidad físico-química y microbiológica, porque aportan cualidades organolépticas, y contribuyen a mejorar las propiedades reológicas de los alimentos; además generan soluciones tecnológicas, ya que son fáciles de conservar, transportar,

almacenar, procesar, dosificar y utilizar.

Por otro lado, la semilla de mango es aprovechado por el aporte altamente nutritivo, pues gran parte de su composición consiste en hidratos de carbono y hasta un 11% corresponde a grasa vegetal. A esto se adiciona la presencia de taninos, ácido gálico, ácido cinámico, ácido ferúlico, mangiferina, vainillina y ácido cafeico.

Conclusiones

A partir de la revisión sistemática se obtuvo información clara y estructurada de las preguntas planteadas referentes a los subproductos del mango. Es así que uno de los subproductos empleados es la corteza, por su aporte en vitamina C, minerales, fibras y propiedades antioxidantes. Por otro lado, la semilla es aprovechada por el aporte altamente nutritivo, pues gran parte de su composición consiste en hidratos de carbono, grasa vegetal y compuestos orgánicos como taninos, ácido gálico, ácido cinámico, entre otros.

Hasta el momento se han desarrollado subproductos como la harina, la misma que ha servido como materia prima para la elaboración del pan esto debido a su aporte presente en las cáscaras de diferentes variedades de mango, por su importante concentración en ácido galacturónico y su grado de esterificación, así como la fibra dietaria con un excelente equilibrio entre fibra soluble e insoluble, de igual manera, se ha reportado una importante concentración de polifenoles y compuestos antioxidantes en la cáscara de mango reportaron un porcentaje de 37,88% en contenido de fibra en residuos.

Finalmente, de acuerdo a la investigación realizada, los desperdicios del mango contienen componentes cuyos beneficios permiten elaborar diversos productos, como los explicados anteriormente, y marcan la pauta para realizar múltiples investigaciones referentes al aprovechamiento de sus propiedades funcionales en la elaboración de otros productos.

REFERENCIAS

- Apolinario, R., Rodríguez, M., y Zambrano, L. (2022). La cadena de valor del mango ecuatoriano y su competitividad internacional. *Revista Compendium*, 24(47), 2.
<https://revistas.uclave.org/index.php/Compendium/article/view/3854>
- Eslava, L. y Fajardo, E. (2020). *Obtención de un Aceite Esencial a partir de la Semilla del Mango utilizando el Método de Extracción con Solventes* [Tesis de pregrado, Fundación Universidad de América].
<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8113/1/6152660-2020-III-IQ.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2020). *Las principales frutas tropicales. Análisis del mercado 2018.*
<https://www.fao.org/3/ca5692es/CA5692ES.pdf>
- González, Y. y Véliz, M. (2020). Extracción y caracterización del aceite esencial de mango obtenido de residuos agroindustriales. *Tecnología Química*, 40(3), 488-501. <https://n9.cl/o1wqv>
- Luit, M., Betancur, D., Santos, J. y Cantón, C. (2019). Mermelada enriquecida con fibra dietética de cáscara de Mango (*Mangifera indica L.*). *Revista Tecnología en Marcha*, 32(1), 193-201.
<https://dx.doi.org/10.8845/tm.v32.i1.4128>
- Larios, M., Campo, M., Padilla, M. y Villanueva, S. (2016). *Introducción a la Tecnología del Mango.* <https://n9.cl/2s1eu>
- Manrique, R. (2020). *La gran expansión del consumo de mango.* Redagrícola.
<https://www.redagrícola.com.pe/la-gran-expansion-del-consumo-de-mango/>
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. (2022). El mango: propiedades y recetas de la fruta de estación. <https://n9.cl/6mfed>
- Moreno, C. y Paucar, L. (2016). Influencia de la adición de harina de cáscara de mango (*Mangifera Indica L.*), variedad Kent y ácido ascórbico sobre las características tecnológicas del pan de molde. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 2(2), 377-394.
<https://doi.org/10.18050/ingnosis.v2i2.2008>
- Caamal, I. y Caamal, Z. (2017). Comportamiento y competitividad del mango de México en el mercado mundial. *Variables macroeconómicas en la producción agrícola*, 3(3), 77 – 92. <https://n9.cl/0w215>
- Saucedo, C. (2018). *Aprovechamiento del mango.* Socialab. <https://n9.cl/bn80c0>
- Serna, L., Torres, C. y Ayala, A. (2015). Evaluación de polvos alimentarios obtenidos de cáscaras de mango (*Mangifera indica*) como fuente de ingredientes funcionales. *Información Tecnológica*, 26(2), 41–50.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642015000200006>

The Observatory of Economic Complexity. (2022). *Guavas, mangos y mangostés, frescos o secos.*
<https://oec.world/es/profile/hs/guavas-mangoes-and-mangosteens-fresh-or-dried>

Torres, P., Aciar, S., González, C., y Rodríguez, G. (2018). Methodology for Systematic Literature Review applied to Engineering and Education. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1364–1373.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8363388>

Velásquez, J. (2014). Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura. *DYNA*, 81(187), 9-10.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v81n187.46758>