Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:347
doi: 10.56294/sctconf2024347

Categoría: Finance, Business, Management, Economics and Accounting

ORIGINAL

Beyond the Conventional. Value Proposition and Sustainable Innovation in the Transformation of the Mango Epidermis and Kernel for ASAGRAT

Más Allá de lo Convencional. Propuesta de Valor e Innovación Sostenible en la Transformación de la Epidermis y Almendra del Mango para ASAGRAT

Luis Alberto Rojas Farfán[1] ✉, Martha García López[1] ✉

[1]Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO). Colombia.

Cite as: Rojas Farfán LA, García López M. Beyond the Conventional. Value Proposition and Sustainable Innovation in the Transformation of the Mango Epidermis and Kernel for ASAGRAT. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias 2024; 3:347. https://doi.org/10.56294/sctconf2024347

Submitted: 21-12-2023 **Revised:** 02-02-2024 **Accepted:** 09-03-2024 **Published:** 10-03-2024

Editor: Dr. William Castillo-González

ABSTRACT

The main purpose of the article is to develop and implement strategies for the sustainable utilization of mango by-products, specifically the peel and the kernel, with the goal of improving the socio-economic situation of farmers associated with the Association of Farmers of Tocaima (ASAGRAT). The adopted research methodology is grounded in two complementary approaches. Firstly, the research-action methodology is employed, encouraging community participation at all stages of the process. Secondly, a mixed approach is utilized, combining qualitative and quantitative methods. Qualitative data is collected through workshops, field journals, and surveys, while technological surveillance supports decision-making through access to diverse information sources. This comprehensive approach encompasses technological surveillance of mango by-products, improvement proposals, and projections for the development of new products that integrate into the value chain of the processes studied population.

Keywords: Mango; Byproducts; Technological Vigilance; Social Innovation; Sustainability.

RESUMEN

El propósito primordial del artículo es desarrollar y aplicar estrategias para la utilización sostenible de los subproductos del mango, específicamente la cáscara y la almendra, con la meta de mejorar la situación socioeconómica de los agricultores vinculados a la Asociación de Agricultores de Tocaima (ASAGRAT). La metodología de investigación adoptada se sustenta en dos enfoques complementarios. En primer lugar, se utiliza la metodología de investigación-acción, incentivando la participación de la comunidad en todas las etapas del proceso. En segundo lugar, se emplea un enfoque mixto que fusiona métodos cualitativos y cuantitativos. Los datos cualitativos se recopilan mediante mesas de trabajo, diarios de campo y encuestas, mientras que la vigilancia tecnológica respalda las decisiones mediante el acceso a diversas fuentes de información. Este enfoque integral abarca la vigilancia tecnológica de los subproductos del mango, propuesta de mejora y proyección para el desarrollo de nuevos que integran la cadena de valor de los procesos de la población objeto de estudio.

Palabras clave: Mango; Subproductos; Vigilancia Tecnológica; Innovación Social; Sostenibilidad.

© 2024; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea correctamente citada

INTRODUCCIÓN

El sector agrícola desempeña un papel crucial en la economía colombiana, capitalizando las condiciones geográficas, climáticas y de suelo óptimas para una diversidad de cultivos. En este país catalogado como megadiverso, con una extensión territorial de 111.5 millones de hectáreas, se destina aproximadamente el 38,6 % de estas a actividades agropecuarias. Dentro de la variedad de cultivos, el mango ocupa un lugar significativo, siendo cultivado en 17 departamentos colombianos. Entre estos, Cundinamarca, Tolima y Magdalena destacan como los principales productores, representando conjuntamente el 68 % del área sembrada. Cundinamarca, en particular, sobresale como el segundo productor más importante de frutas en el país (DNP, 2018).

Centrándonos en la organización de la cadena de mango, que ha fortalecido sus avances desde 2010, impulsando exportaciones principalmente hacia Canadá y Francia (MINAGRICULTURA, 2021). Además, desde noviembre de 2021, Estados Unidos autorizó la importación y comercialización del mango colombiano, ampliando así la demanda internacional (Portafolio, 2021). Destacamos la Asociación Agropecuaria y Ambiental Santa Rosa (ASAGRAT) en el municipio de Tocaima, Cundinamarca, como un actor esencial en esta cadena. Compuesta por 70 pequeños productores de mango, ASAGRAT desempeña un papel vital en la producción y comercialización, asegurando ingresos y estabilidad económica para las familias involucradas. Sin embargo, la comercialización del mango fresco se limita a intermediarios, y el excedente a menudo no cumple con los estándares de calidad del mercado. Además, se desaprovechan los subproductos del mango, como la epidermis y la almendra, generando un impacto económico y ambiental negativo.

La pérdida de alimentos en la producción agropecuaria colombiana se sitúa en un preocupante 40.5 %, siendo las regiones centro-orientales las más afectadas (IEU, 2021). Para abordar esta problemática de las pérdidas y desperdicios que enfrentan los agricultores, se ha tomado como estudio de caso a ASAGRAT y su comunidad en el municipio de Tocaima. La identificación y selección de procesos para el aprovechamiento de subproductos, específicamente la epidermis y almendra del mango, se abordó mediante una colaboración estrecha entre los investigadores y la comunidad.

Este artículo explora la propuesta de valor para el desarrollo integral de procesos productivos agroindustriales basados en la epidermis y almendra del mango. Se destaca la importancia de trabajar juntamente con los agricultores y la transformación positiva que implica el uso eficiente de los subproductos agrícolas. La investigación no solo se centra en el potencial de generación de ingresos y desarrollo económico sino también en la contribución al manejo sostenible de los recursos agrícolas y la reducción de las pérdidas alimentarias.

Antecedentes de los sistemas productivos

Para una comprensión precisa, es necesario definir el concepto de cadena productiva como la interacción orgánica entre diversos actores involucrados en las relaciones económicas y la provisión de bienes y servicios, que abarca desde la producción primaria hasta el consumidor final (RedAmerica, 2016).

Procolombia indica que las exportaciones de mango llegaron a US$ 9,4 millones durante el primer semestre de 2023. Generando que varios países se han ubicado como principales destinos de exportación. Entre estos están: Canadá, Emiratos Árabes Unidos, Qatar, Guatemala y Francia. Lo cual genera nuevas oportunidades en la cadena de suministro del mercado global del mango (PROCOLOMBIA, 2023). Sin embargo, el observatorio del Parque de Innovación Social UNIMINUTO (PCIS), en la ruta de innovación del mango para la provincia del Tequendama-Cundinamarca, ha concluido que la cadena productiva de mango en esta región enfrenta limitaciones para acceder al mercado externo. La falta de condiciones adecuadas en términos de calidad, volumen de negociación, logística y otras variables impide la entrada de los productos de mango a dicho mercado. En consecuencia, la comercialización y distribución del mango en esta cadena se centran en el ámbito regional, indicando la ausencia, por el momento, de una estructura exportadora desarrollada en la cadena (Rodíguez & Posada, 2021).

MÉTODO

La presente investigación se fundamenta en dos enfoques metodológicos. En primer lugar, se emplea la metodología de investigación-acción, la cual promueve la activa participación de la comunidad de agricultores de ASAGRAT en todas las etapas del proceso de investigación, desde la definición de objetivos hasta la toma de decisiones y la apropiación del conocimiento. Este enfoque, inspirado en el trabajo de Kurt Lewin (1948), acerca de la dinámica de grupos y su aplicabilidad en la resolución de conflictos y toma de decisiones, resulta esencial para comprender y abordar los desafíos que enfrenta la comunidad. Además, se incorporan los aportes de Fals (1988), quien subraya la importancia de involucrar a las comunidades en los procesos de investigación y toma de decisiones, enfatizando la necesidad de empoderar tanto a individuos como a grupos para que se conviertan en co-investigadores y agentes de cambio en sus propias comunidades. Esta metodología se adapta a los pasos delineados en la ruta de innovación social del Parque Científico de Innovación Social, la cual proporciona un sólido marco para el desarrollo e implementación de soluciones innovadoras destinadas a abordar los problemas identificados en la comunidad (Pacheco, Rodríguez, & Velásquez, 2022). La combinación de la metodología de

https://doi.org/10.56294/sctconf2024347

investigación-acción y la ruta de innovación social contribuye a un enfoque integral y participativo que busca generar un impacto positivo y sostenible en la comunidad de agricultores.

El segundo enfoque de investigación adoptado es un enfoque mixto, como lo describe Hernández, Fernández, & Baptista (2010). Este enfoque integra tanto métodos cualitativos como cuantitativos. Los datos cualitativos se obtienen a partir de diversas mesas de trabajo con la comunidad, en las cuales se recopilan y describen las características de la población, así como sus intenciones y deseos. Estos datos se registran a través de diarios de campo y se obtienen mediante diálogos directos, así como a través de encuestas estructuradas que recopilan datos cualitativos y descriptivos. En cuanto a la información secundaria, esta se adquiere mediante el acceso a bases de datos y otras fuentes de información, lo que permite llevar a cabo una vigilancia tecnológica (VT) exhaustiva. La vigilancia tecnológica se convierte en un recurso crucial para respaldar la toma de decisiones de la población, especialmente en lo que concierne a la selección de procesos que optimicen la producción de subproductos derivados del mango

Trabajo y articulación

El proyecto tiene su punto de partida en la alineación del proceso de despulpado de los mangos cultivados por ASAGRAT con la orientación del PCIS. Este proceso generará subproductos, como la cáscara y la epidermis del mango, que, al no aprovecharse, se convierten en desperdicios de producción. Para llevar a cabo este proyecto, se inició con la conformación de equipos, integrando a representantes de las principales fincas de la asociación, futuros actores del proceso de producción (hijos y nietos de los agricultores), líderes comunitarios, estudiantes investigadores y docentes. Todos ellos se comprometen a participar en las mesas de trabajo, acordando los aportes de cada miembro y estableciendo un seguimiento y control para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva.

Con el objetivo de determinar la situación problemática, en lo referente a la calidad del producto y los problemas de pre-cosecha, se identificaron 9 variables que pueden afectar significativamente la producción de mango, las cuales fueron valoradas de 1 a 5, siendo 5 el de mayor importancia. Estos criterios incluyeron la preparación de la tierra, fertilización, plagas y enfermedades, disponibilidad de riegos e insumos, nutrición de la planta, riesgos de control y mano de obra. Los resultados revelan que el 90 % de la población valoró estos riesgos entre 4 y 5, de tal forma que son tomados como puntos fundamentales en el proceso de preparación de la cosecha

En cuanto a la postcosecha, el factor principal valorado por la población fue la aplicación de técnicas, herramientas y métodos para la recolección y acondicionamiento del producto. Los agricultores cuentan con un seguimiento apropiado de sus colaboradores en estas actividades. Por otro lado, el criterio de menor importancia fue el registro de control, dado que solo el 20 % de los encuestados desarrolla procesos de trazabilidad en dicha actividad. Se valorizan los factores que afectan o impactan sobre la calidad del producto, otorgando mayor importancia a las malformaciones, forma, tamaño y peso del mango como criterios de selección para el control de sus productos. En contraste, solo el 60 % de los agricultores mencionan usar criterios de calidad bajo normas técnicas, y el 100 % de ellos afirma que la calidad de sus productos se mantiene hasta su comercialización o venta.

En lo que respecta a la recolección y acondicionamiento de la cosecha, el 95 % de los agricultores determinan el momento de la cosecha visualmente, identificando su color, forma y tamaño, mientras que solo un 5 % indica hacer uso adicional de controles físicos, evaluación del tiempo de floración, condiciones climáticas y control de plagas. Es relevante señalar que la recolección de todo el cultivo se lleva a cabo exclusivamente en la jornada matutina.

Referente a las prácticas durante la cosecha, se destaca el uso de dispositivos de recolección y la asepsia de las herramientas utilizadas. En los procesos de almacenamiento, los agricultores mencionan contar con espacios exclusivos para los productos, fertilizantes y agroquímicos. Respecto a los empaques y herramientas, el 80 % utiliza espacios generales de almacenamiento o compartidos con otros elementos. Cabe resaltar que ninguno de los agricultores dispone de bodegas especializadas para el producto, optando por utilizar habitaciones de sus hogares acondicionadas como almacenes. Entre los posibles problemas de almacenamiento, se mencionan la disponibilidad de espacio y la necesidad de personal capacitado. Adicionalmente, la población informa que los principales desechos de su sistema productivo incluyen productos dañados, la almendra y la cáscara del mango, los cuales son reutilizados como abono o, en algunos casos, simplemente desechados.

En relación con el sistema de transporte del producto, la población señaló que son los compradores quienes asumen el costo del transporte. Aproximadamente, hasta un 15 % del producto se pierde durante este proceso. Aunque se identifican los centros mayoristas como los lugares óptimos para la comercialización de los productos, la realidad es que los agricultores suelen vender sus productos a comerciantes o transportadores que visitan directamente sus fincas. Paradójicamente, son estos intermediarios quienes obtienen la mejor utilidad económica en todo el proceso. Este escenario subraya que son los intermediarios o vendedores quienes imponen y determinan las condiciones de la negociación del producto, relegando a los productores a una posición de

menor influencia en el proceso comercial.

En el contexto actual y con base en los hallazgos, se logra identificar la situación problemática y los aspectos a mejorar para avanzar con el proyecto de despulpado de la fruta y aprovechamiento de los subproductos. Este análisis se lleva a cabo mediante mapas de empatía, integrando los diferentes procesos desde la precosecha hasta la distribución de los productos. Además, se planifican las actividades próximas, con la intención de involucrar activamente a los hijos y nietos de los agricultores como colaboradores potenciales.

La identificación de los limitantes, potenciales colaboradores, necesidad de recursos económicos y financieros, así como la alineación con los objetivos misionales y estratégicos de ASAGRAT, inician la fase de la vigilancia tecnológica del mango.

DESARROLLO

Compuestos bioactivos y antioxidantes:

El mango contiene una variedad de compuestos bioactivos en su cáscara, semilla y pulpa, generando un considerable interés debido a sus propiedades antioxidantes y beneficios para la salud. Entre estos compuestos se encuentran las antocianinas, pigmentos naturales responsables de colores vibrantes en frutas y vegetales, con potenciales beneficios como la protección contra enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Los compuestos fenólicos, como ácidos hidroxicinámicos y flavonoides, presentes en el mango, también poseen propiedades antioxidantes, ayudando a neutralizar radicales libres y proteger contra el estrés oxidativo vinculado a enfermedades crónicas. (Britt, 2018).

Los carotenoides, como el beta-caroteno y la luteína, responsables del color amarillo y naranja en el mango, no solo ofrecen propiedades antioxidantes, sino que también desempeñan un papel crucial en la salud ocular y la reducción del riesgo de ciertos tipos de cáncer. Además, el mango es una fuente rica de vitamina C, un antioxidante clave que fortalece el sistema inmunológico. La fibra dietética presente en el mango también aporta beneficios para la salud, mejorando la digestión y regulando los niveles de azúcar en la sangre. (Fernández, 2010)

Extracción de subproductos del mango:

La extracción de compuestos bioactivos de los subproductos (cascara y almendra del mango) se realiza mediante técnicas avanzadas como ultrasonido, microondas y fluidos supercríticos, permitiendo obtener eficientemente compuestos con propiedades antioxidantes y beneficios para la salud. (Quintana S.E., 2021)

El aceite extraído de la semilla de mango se destaca como una valiosa fuente de compuestos bioactivos, presentando un perfil equilibrado de ácidos grasos similar a la manteca de cacao comercial. Este aceite genera interés como alternativa en la industria alimentaria y cosmética. (Babbar N., 2015)

Adicionalmente, la piedra resultante de la decorticación de la semilla ha sido objeto de investigaciones para su aplicación como adsorbente en diversas industrias. Estudios han evidenciado su capacidad para adsorber contaminantes y metales pesados, sugiriendo posibles usos en el tratamiento de aguas residuales y la descontaminación del suelo (Kittiphoom, 2012).

Procesos industriales y aplicaciones:

Los procesos industriales relacionados con el mango se han enfocado en la extracción de compuestos bioactivos y la producción de antioxidantes con diversas aplicaciones. La extracción ha utilizado métodos como la maceración, extracción con solventes y tecnología de membranas, generando extractos ricos en compuestos con propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas. Estos compuestos han encontrado aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética y de alimentos para animales, siendo utilizados como aditivos, en alimentos funcionales, en productos medicinales y cuidado de la piel, así como en estudios sobre la salud y rendimiento animal (Lim, Cabajar, Lobarbio, Taboada, & Lacks, 2019).

Estudios de control y actividad microbiana:

Se han realizado estudios de control para asegurar la calidad y seguridad de los procesos de extracción de compuestos bioactivos del mango, tanto para su aplicación en productos destinados al consumo humano como en aquellos orientados a animales. De igual manera se han evaluado los efectos antimicrobianos de estos subproductos tanto in vitro como in vivo, observando la capacidad de ciertos compuestos presentes en el mango para inhibir el crecimiento de bacterias y hongos patógenos. Esto podría tener implicaciones relevantes en la conservación de alimentos y en el desarrollo de productos antimicrobianos (Bucklin, Thompson, Montross, & Abdel-Hadi, 2013).

Desarrollo de comida para aves de corral:

La utilización de desechos de mango para producir subproductos alimenticios destinados a aves de corral ha ganado relevancia en la industria avícola, destacando por su capacidad para reducir el desperdicio de alimentos y proporcionar una fuente adicional de nutrientes. Aprovechando subproductos como la cáscara y la pulpa no

https://doi.org/10.56294/sctconf2024347

apta para el consumo humano, se emplean procesos como el secado, molienda y fermentación para crear harinas y compuestos fermentados. Estos subproductos, ricos en nutrientes como fibra, vitaminas y minerales, no solo enriquecen la alimentación avícola, sino que también pueden mejorar la salud intestinal, la digestibilidad de nutrientes y la respuesta inmunológica de las aves. Sin embargo, es esencial cumplir con regulaciones y normativas en la producción de estos subproductos para garantizar su calidad y seguridad alimentaria, evitando riesgos para la salud de las aves y de los consumidores finales de productos avícolas.

Análisis y decisión

A los agricultores de ASAGRAT se les presenta cinco alternativas para aprovechar los subproductos del mango de la siguiente manera:

- Desarrollo de confitería a partir de la epidermis del mango.
- Cosméticos faciales (Epidermis y almendra).
- Aceite vegetal (Almendra).
- Extracción de peptinas y colorantes/insumos procesos de pastelería (Epidermis).
- Alimentos para aves de corral.

Mediante mesas de trabajo, se lleva a cabo la selección de estas alternativas, evaluando criterios como inversión en equipos, necesidades de infraestructura, permisos necesarios, cumplimiento de normas regulatorias para su proceso, potenciales mercados, competencias y conocimientos necesarios, alcance del proyecto y viabilidad de este.

Considerando estos factores, los agricultores optan por la alternativa de producir alimentos para aves de corral. Es crucial destacar que los propios agricultores se convertirán en los primeros clientes de este proyecto, identificando así una oportunidad estratégica para el éxito del emprendimiento. Este enfoque no solo contribuye al aprovechamiento sostenible de los subproductos del mango, sino que también promueve la autogestión y la participación de los agricultores en la cadena de valor de su producción.

Se llevó a cabo un muestreo de laboratorio en mangos Tommy cultivados en la región, y se obtuvieron resultados detallados para la semilla y epidermis o cáscara del mango, los datos se expresan en unidades de gramos por cada 100 gramos de muestra:

Tabla 1. Análisis nutricional, mango Tommy por cien gramos.

Propiedad	Semilla	Epidermis
Proteína	1,3 g	3,75 g
Fibra dietética total	5,9 g	5,62 g
Grasa (31)	0,1 g	5,1 g
Ceniza	1,2 g	1,2 g
Carbohidrato	37,8 g	41,8 g
Porcentaje de fibra cruda	7,76 %	16 %
Kilocalorías	156 kcal	228 kcal

Estos análisis nutricionales ofrecen información valiosa sobre la composición de la semilla y la almendra del mango Tommy cultivado en la región, destacando su relevancia para la evaluación de su potencial uso en diferentes aplicaciones, especialmente en la producción de alimentos para aves de corral.

Propuesta estratégica

Dado el contexto actual y los hallazgos obtenidos, se propone implementar un conjunto de estrategias y acciones que contribuyan a mejorar la situación de los agricultores de ASAGRAT, especialmente enfocándose en el despulpado de la fruta y el aprovechamiento de los subproductos, la cáscara y la almendra del mango. La propuesta se estructura en diversas áreas clave:

Capacitación Técnica y Tecnológica: Desarrollar programas de capacitación para los agricultores, centrándose en las mejores prácticas agrícolas, técnicas de despulpado y procesamiento de mango, y el manejo eficiente de subproductos; Introducir tecnologías innovadoras para el despulpado, con un énfasis en la optimización de recursos y la reducción de desperdicios.

Valorización de Subproductos: Implementar estrategias para agregar valor a la cáscara y la almendra del mango, considerando opciones como la producción de abonos orgánicos; Establecer alianzas con empresas interesadas en la adquisición de subproductos para fomentar la economía circular.

Certificación y Normativas de Calidad: Establecer procesos de trazabilidad para cumplir con estándares internacionales y mejorar la transparencia en la cadena de suministro.

Infraestructura y Equipamiento: Apoyar la creación de centros de despulpado comunitarios equipados con

maquinaria moderna y eficiente, compartida entre los agricultores asociados; Facilitar el acceso a instalaciones de almacenamiento adecuadas para preservar la calidad de los productos durante períodos prolongados.

Comercialización y Empoderamiento del Agricultor: Establecer estrategias para que los agricultores tengan un papel más activo en la comercialización, explorando opciones como la venta directa en mercados locales y la participación en ferias agrícolas.

Sostenibilidad y Gestión Ambiental: Introducir medidas para reducir la pérdida de productos durante el transporte, optimizando rutas y condiciones de almacenamiento.

Investigación Continua y Adaptación: Establecer un mecanismo para la continua investigación y evaluación de nuevas tecnologías, métodos de cultivo y oportunidades de mercado, asegurando la adaptabilidad a cambios en el entorno agrícola.

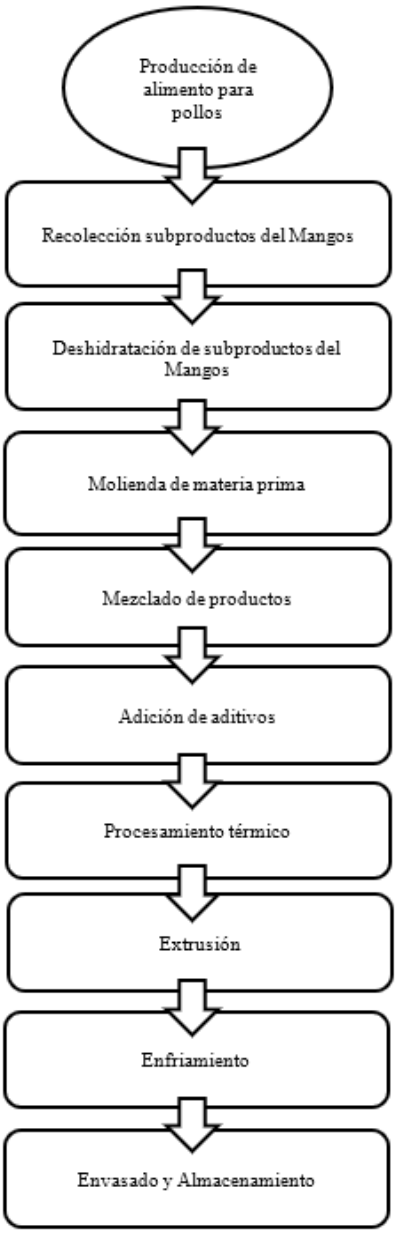

Ilustración 1. Diagrama de procesos para la producción de alimento para pollos incorporando subproductos del mango.

Procesos de producción de alimento para pollo incorporando los subproductos del mango

La producción de alimentos para pollos, incluyendo la incorporación de subproductos del mango, implica varios pasos esenciales que van desde la deshidratación del mango hasta la preparación de la mezcla final. A continuación, A continuación, se detallan los procedimientos básicos (Ver ilustración 1-20):

Recolección de Subproductos del Mango: La recolección se realiza en el momento óptimo de madurez, posterior al proceso de despulpado, asegurando la obtención de materiales nutritivos

Deshidratación del Mango: La deshidratación, paso clave para reducir la humedad de la epidermis o cáscara del mango, puede llevarse a cabo mediante métodos como deshidratación al sol, secado al aire o mediante

https://doi.org/10.56294/sctconf2024347

equipos especializados.

Triturado y Molienda: La epidermis deshidratada se tritura para lograr la consistencia adecuada. Este proceso se replica con las almendras y otras materias primas, moliéndolas para obtener una textura apropiada.

Mezclado: La epidermis deshidratada y triturada se combina con las almendras trituradas, y se mezcla con maíz u otros ingredientes base de la dieta para pollos. La proporción de cada componente varía según la fórmula diseñada para cumplir con los requisitos nutricionales de las aves.

Adición de Aditivos: Se incorporan aditivos como vitaminas, minerales y otros nutrientes esenciales para la alimentación de los pollos.

Procesamiento Térmico: La mezcla se somete a un proceso térmico para eliminar posibles patógenos y mejorar la digestibilidad de los alimentos.

Extrusión: La mezcla se extruye o peletiza para obtener un formato más conveniente y fácil de manejar.

Enfriamiento: Los pellets o extruidos resultantes se enfrían para su almacenamiento y transporte posteriores.

Envasado y Almacenamiento: Los alimentos para pollos se envasan en bolsas o contenedores adecuados para su distribución final y se almacenan en condiciones propicias para preservar su calidad. Este proceso garantiza la seguridad y la eficacia de los alimentos, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos.

Con niveles significativos de proteína, fibra dietética y grasas saludables, estos subproductos se presentan como ingredientes prometedores para la formulación de piensos balanceados y nutritivos.

CONCLUSIONES

La utilización sostenible de subproductos del mango, como la cáscara y la almendra, tiene el potencial de mejorar significativamente la situación socioeconómica de los agricultores asociados a ASAGRAT. Teniendo en cuenta la diversidad de compuestos bioactivos presentes en estos subproductos y sus posibles aplicaciones en diversas industrias, desde la alimentaria hasta la cosmética.

La elección de producir alimentos para aves de corral a partir de subproductos del mango se presenta como una alternativa prometedora y estratégica.

La propuesta estratégica para el desarrollo local, que incluye la creación de centros de despulpado comunitarios y la valorización de subproductos, podría concluirse como un enfoque que no solo mejora la economía local, sino que también fomenta la sostenibilidad y la autogestión de los agricultores.

La adopción de una metodología de investigación-acción, junto con un enfoque mixto que integra métodos cualitativos y cuantitativos, podría destacarse como una estrategia efectiva. La participación de la comunidad en todas las etapas del proceso, respaldada por la vigilancia tecnológica, se revela como un enfoque integral que aborda tanto aspectos sociales como científicos. Estos elementos son esenciales para abordar los desafíos cambiantes en la agricultura y maximizar las oportunidades derivadas de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcaldia de Girardot. (25 de 06 de 2018). http://www.girardot-cundinamarca.gov.co. Obtenido de http://www.girardot-cundinamarca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx

2. Amado DPA, Diaz FAC, Pantoja R del PC, Sanchez LMB. Benefits of Artificial Intelligence and its Innovation in Organizations. AG Multidisciplinar 2023;1:15-15. https://doi.org/10.62486/agmu202315.

3. Babbar N., O. H. (2015). Therapeutic and Nutraceutical Potential of Bioactive Compounds Extracted from Fruit Residues. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 55, 313-319. Obtenido de https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84910604098&doi=10.1080%2f10408398.2011.653734&partnerID=40&md5=be270151cfd932a2357dc33fd7700f84

4. Batista-Mariño Y, Gutiérrez-Cristo HG, Díaz-Vidal M, Peña-Marrero Y, Mulet-Labrada S, Díaz LE-R. Behavior of stomatological emergencies of dental origin. Mario Pozo Ochoa Stomatology Clinic. 2022-2023. AG Odontologia 2023;1:6-6. https://doi.org/10.62486/agodonto20236.

5. Britt, M. B.-F. (03 de 2018). El Mango, Componentes Bioactivos, y la Salud . Obtenido de https://www.mango.org/: https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/03/Dr_Brit_Burton_Mango_Review_Paper_Revision_Spn.pdf

6. Bucklin, R., Thompson, S., Montross, M., & Abdel-Hadi, A. (2013). Grain Storage Systems Design (Vol. Second Edition). Handbook of Farm, Dairy and Food Machinery Engineering. doi: 10.1016/B978-0-12-385881-8.00007-0

7. Caero L, Libertelli J. Relationship between Vigorexia, steroid use, and recreational bodybuilding practice

and the effects of the closure of training centers due to the Covid-19 pandemic in young people in Argentina. AG Salud 2023;1:18-18. https://doi.org/10.62486/agsalud202318.

8. Cavalcante L de FB. Feminicide from the perspective of the cultural mediation of information. Advanced Notes in Information Science 2023;5:24-48. https://doi.org/10.47909/978-9916-9906-9-8.72.

9. Chalan SAL, Hinojosa BLA, Claudio BAM, Mendoza OAV. Quality of service and customer satisfaction in the beauty industry in the district of Los Olivos. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:5-5. https://doi.org/10.56294/piii20235.

10. Chávez JJB, Trujillo REO, Hinojosa BLA, Claudio BAM, Mendoza OAV. Influencer marketing and the buying decision of generation «Z» consumers in beauty and personal care companies. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:7-7. https://doi.org/10.56294/piii20237.

11. Diaz DPM. Staff turnover in companies. AG Managment 2023;1:16-16. https://doi.org/10.62486/agma202316.

12. DNP. (2018). Estudio sobre bioeconomía: ANÁLISIS SECTOR AGRÍCOLA Y PECUARIO. Obtenido de www.dnp.gov.co: https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Bioeconomia/Informe %202/ANEXO %201_An %C3 %A1lisis %20sector %20agr %C3 %ADcola.pdf

13. Espinosa JCG, Sánchez LML, Pereira MAF. Benefits of Artificial Intelligence in human talent management. AG Multidisciplinar 2023;1:14-14. https://doi.org/10.62486/agmu202314.

14. Fals, B. O. (1988). La Investigación-Acción Participativa. Bogotá: Centro de Investigación y Educación Popular.

15. Fernández, G. E. (23 de 07 de 2010). BIOACCESIBILIDAD in vitro DE CAROTENOIDES DESDE MATRICES LIPOFÍLICAS E HIDROFÍLICAS. COMPETITIVIDADES Y SINERGIAS. Obtenido de https://idus.us.es/: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/70733/Tesis_Fernandez%20Garcia%2C%20Elisabet.pdf?sequence=1&isAllowed=y

16. Figueredo-Rigores A, Blanco-Romero L, Llevat-Romero D. Systemic view of periodontal diseases. AG Odontologia 2023;1:14-14. https://doi.org/10.62486/agodonto202314.

17. Gonzalez-Argote J, Castillo-González W. Productivity and Impact of the Scientific Production on Human-Computer Interaction in Scopus from 2018 to 2022. AG Multidisciplinar 2023;1:10-10. https://doi.org/10.62486/agmu202310.

18. Hernández, S. R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). METODOLOGÍA de la investigación. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

19. Hernández-Flórez N. Breaking stereotypes: “a philosophical reflection on women criminals from a gender perspective". AG Salud 2023;1:17-17. https://doi.org/10.62486/agsalud202317.

20. Hinojosa BLA, Mendoza OAV. Perceptions on the use of Digital Marketing of the micro-entrepreneurs of the textile sector of the Blue Gallery in the emporium of Gamarra. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:9-9. https://doi.org/10.56294/piii20239.

21. IEU. (24 de 05 de 2021). Mientras 2.7 millones de colombianos sufren hambre, 10 millones de toneladas de alimentos se desperdician anualmente. Obtenido de INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS: http://ieu.unal.edu.co/: http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/mientras-2-7-millones-de-colombianos-sufren-hambre-10-millones-de-toneladas-de-alimentos-se-desperdician-anualmente

22. Kittiphoom, S. (2012). Utilization of mango seed. International Food Research Journal, 19(4), 1325-1335. Obtenido de https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84870518865&partnerID=40&md5=b76ad77e03ec5f952ce73fd3059f3348

23. Kurt, L. (1948). Resolving Social Conflicts: Selected Papers on Group Dynamics. New York: Harper.

24. Lamorú-Pardo AM, Álvarez-Romero Y, Rubio-Díaz D, González-Alvarez A, Pérez-Roque L, Vargas-Labrada LS. Dental caries, nutritional status and oral hygiene in schoolchildren, La Demajagua, 2022. AG Odontologia 2023;1:8-8. https://doi.org/10.62486/agodonto20238.

25. Ledesma-Céspedes N, Leyva-Samue L, Barrios-Ledesma L. Use of radiographs in endodontic treatments in pregnant women. AG Odontologia 2023;1:3-3. https://doi.org/10.62486/agodonto20233.

26. Lim, K., Cabajar, A., Lobarbio, C., Taboada, E., & Lacks, D. J. (2019). Extraction of bioactive compounds from mango (Mangifera indica L. var. Carabao) seed kernel with ethanol–water binary solvent systems. Journal of Food Science and Technology. doi:10.1007/s13197-019-03732-7

27. Lopez ACA. Contributions of John Calvin to education. A systematic review. AG Multidisciplinar 2023;1:11-11. https://doi.org/10.62486/agmu202311.

28. Marcillí MI, Fernández AP, Marsillí YI, Drullet DI, Isalgué RF. Older adult victims of violence. Satisfaction with health services in primary care. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:12-12. https://doi.org/10.56294/piii202312.

29. Marcillí MI, Fernández AP, Marsillí YI, Drullet DI, Isalgué VMF. Characterization of legal drug use in older adult caregivers who are victims of violence. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:13-13. https://doi.org/10.56294/piii202313.

30. MINAGRICULTURA. (2021). https://sioc.minagricultura.gov.co. Obtenido de Cadema de mango, indicadores e instrumentos. Segundo semestre 2021: https://sioc.minagricultura.gov.co/Mango/Documentos/2021-06-30 %20Cifras %20Sectoriales.pdf

31. MINCIT. (2017). http://www.mincit.gov.co/. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/publicaciones/38487/ocupacion_hotelera_de_abril_de_2017_la_mas_alta_de_ultimos_5_anos_en_colombia

32. Moraes IB. Critical Analysis of Health Indicators in Primary Health Care: A Brazilian Perspective. AG Salud 2023;1:28-28. https://doi.org/10.62486/agsalud202328.

33. Ogolodom MP, Ochong AD, Egop EB, Jeremiah CU, Madume AK, Nyenke CU, et al. Knowledge and perception of healthcare workers towards the adoption of artificial intelligence in healthcare service delivery in Nigeria. AG Salud 2023;1:16-16. https://doi.org/10.62486/agsalud202316.

34. Pacheco, J., Rodríguez, S. D., & Velásquez, R. (2022). Ruta de Innovación Social: Paso a paso para desarrollar innovaciones sociales (Documento Técnico 02). Bogotá: UNIMINUTO – Parque Científico de Innovación Social.

35. Peñaloza JEG, Bermúdez L marcela A, Calderón YMA. Perception of representativeness of the Assembly of Huila 2020-2023. AG Multidisciplinar 2023;1:13-13. https://doi.org/10.62486/agmu202313.

36. Pérez DQ, Palomo IQ, Santana YL, Rodríguez AC, Piñera YP. Predictive value of the neutrophil-lymphocyte index as a predictor of severity and death in patients treated for COVID-19. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:14-14. https://doi.org/10.56294/piii202314.

37. Portafolio. (20 de 11 de 2021). Estados Unidos autoriza la entrada del mango colombiano. Obtenido de https://www.portafolio.co/economia/ee-uu-autoriza-exportacion-de-mango-colombiano-558803

38. Prado JMK do, Sena PMB. Information science based on FEBAB's census of Brazilian library science: postgraduate data. Advanced Notes in Information Science 2023;5:1-23. https://doi.org/10.47909/978-9916-9906-9-8.73.

39. PROCOLOMBIA. (09 de 10 de 2023). El mango de azúcar colombiano está conquistando el mercado global. Obtenido de https://www.colombiatrade.com.co/noticias/mango-de-azucar-colombiano

40. Pupo-Martínez Y, Dalmau-Ramírez E, Meriño-Collazo L, Céspedes-Proenza I, Cruz-Sánchez A, Blanco-Romero L. Occlusal changes in primary dentition after treatment of dental interferences. AG Odontologia

2023;1:10-10. https://doi.org/10.62486/agodonto202310.

41. Quintana S.E., S. S.-Z. (2021). Bioactive compounds of mango (Mangifera indica): a review of extraction technologies and chemical constituents. Journal of the Science of Food and Agriculture, 101, 6186 - 6192. Obtenido de Scopus: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85112072128&doi=10.1002%2fjsfa.11455&partnerID=40&md5=3da30d6f15ba3e011be6866a41f62c2b

42. Quiroz FJR, Oncoy AWE. Resilience and life satisfaction in migrant university students residing in Lima. AG Salud 2023;1:9-9. https://doi.org/10.62486/agsalud20239.

43. RedAmerica. (05 de 07 de 2016). https://www.redeamerica.org/. Obtenido de Las Cadenas Productivas: concepto, elementos y barreras.: https://www.redeamerica.org: https://www.redeamerica.org/Noticias/Detalle/PgrID/1658/PageID/3/ArtMID/1370/ArticleID/345

44. Roa BAV, Ortiz MAC, Cano CAG. Analysis of the simple tax regime in Colombia, case of night traders in the city of Florencia, Caquetá. AG Managment 2023;1:14-14. https://doi.org/10.62486/agma202314.

45. Rodíguez, E. D., & Posada, A. E. (23 de 07 de 2021). Ruta de innovación del mango. OBSERVATORIO PARQUE DE INNOVACIÓN SOCIAL UNIMINUTO PCIS. Obtenido de portalweb-uniminuto.s3.amazonaws.com/: https://portalweb-uniminuto.s3.amazonaws.com/activos_digitales/PCIS/observatorio/Informes+de+Tendencia/Informe+Ruta-innovacion-mango.pdf

46. Rodríguez AL. Analysis of associative entrepreneurship as a territorial strategy in the municipality of Mesetas, Meta. AG Managment 2023;1:15-15. https://doi.org/10.62486/agma202315.

47. Rodríguez LPM, Sánchez PAS. Social appropriation of knowledge applying the knowledge management methodology. Case study: San Miguel de Sema, Boyacá. AG Managment 2023;1:13-13. https://doi.org/10.62486/agma202313.

48. SAC, Sociedad de agricultores de Colombia. (2023). Los pequeños en las cadenas de valor agroindustriales. Revista Nacional de Agricultura, Edición 1034. Recuperado el 01 de 06 de 2023, de sac.org.co Revista Nacional de Agricultura: https://sac.org.co/los-pequenos-en-las-cadenas-de-valor-agroindustriales/

49. Serra S, Revez J. As bibliotecas públicas na inclusão social de migrantes forçados na Área Metropolitana de Lisboa. Advanced Notes in Information Science 2023;5:49-99. https://doi.org/10.47909/978-9916-9906-9-8.50.

50. Solano AVC, Arboleda LDC, García CCC, Dominguez CDC. Benefits of artificial intelligence in companies. AG Managment 2023; 1:17-17. https://doi.org/10.62486/agma202317.

FINACIACIÓN

Sin financiación

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Luis Alberto Rojas Farfán; Martha García López.
Investigación: Luis Alberto Rojas Farfán; Martha García López.
Redacción - borrador original: Luis Alberto Rojas Farfán; Martha García López.
Redacción - revisión y edición: Luis Alberto Rojas Farfán; Martha García López.