

## Ciencias biológicas

# Avances en la caracterización, conservación y procesamiento del mango (*Mangifera indica* L.) en Colombia

G. SALAMANCA; F. FORERO LONGAS; J. GARCÍA LOZANO; C. DÍAZ y B. SALAZAR\*

\* *Grupo de investigaciones mellitopalínológicas y propiedades físico-químicas de alimentos del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima. Grupo interdisciplinario de investigación en frutales. Corpoica – Centro de Investigación Nataima. A.A. 40. Espinal – Tolima - Colombia.*

## Resumen

El mango es la fruta de mayor demanda en el mercado internacional. Es la base para la preparación de jugos, mermeladas, conservas y bebidas refrescantes. Diversas investigaciones han permitido establecer las fracciones volátiles, la estabilidad de las pulpas, y se ha trabajado en la aptitud para el procesado. En este trabajo se recogen algunas de las investigaciones de la experiencia colombiana, relevantes en el tema.

**Palabras clave.** Frutas tropicales, Colombia, mango, procesos

## Abstract

Mango is the fruit of greater demand in the international market. It is used as a base for the preparation of juices, jams, conserves and softdrinks. Diverse research projects have established the volatile fractions, the stability of the pulp, and they have concentrated on its processing aptitude. This paper tries to put together some of the research results related to the Colombian experience on the subject.

**Key words.** Tropical fruits, Colombia, mango, process

## INTRODUCCIÓN

El mango es originario de la India. Es un fruto perteneciente a la familia *Anacardiaceae*; se desarrolla de manera óptima en climas cálidos, y se adapta a una amplia gama de condiciones. Es un árbol típico de tamaño mediano, de 10 a 30 m. de altura, con un sistema radicular bien desarrollado que profundiza entre 6 y 8 m. Su fruta es una drupa variable en cuanto a su forma y dimensiones, generalmente ovoide oblonga, notablemente aplana, redondeada y obtusa en ambos extremos, de color verde, verde amarillento o amarillo. En la actualidad se reconocen en el mundo más de mil variedades, algunas con

---

Correos electrónicos: [salamancagrosso@gmail.com](mailto:salamancagrosso@gmail.com), [gsalaman@ut.edu.co](mailto:gsalaman@ut.edu.co) - [freddyforerolongas@gmail.com](mailto:freddyforerolongas@gmail.com)

matices de rojo, morado o anaranjado. La cáscara o pericarpio es liso, uniforme e interrumpida por pequeñas glándulas circulares, en ocasiones prominentes, llamadas lenticelas. El mesocarpio o pulpa es de color amarillo anaranjado, jugoso, con un contenido variable de fibra. El endocarpio es grueso, leñoso y cubierto por una capa fibrosa externa que se puede extender dentro de la pulpa. Actualmente se cultiva en casi todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo, y son India, Brasil y México los principales exportadores. Desde el punto de vista comercial existen más de quinientas variedades con un mercado muy competido por lo que se adelantan nuevas estrategias de ampliación de destinos para el producto, alianzas entre productores, intereses comunes por la calidad y consistencia, nuevos productos, presentaciones y tecnologías aplicadas a la conservación y procesamiento de la fruta.

## INVESTIGACIÓN Y CONTEXTO

Actualmente, el mango se cultiva en casi todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo, principalmente en la India, China y en México, que es hoy el mayor exportador mundial de mango. Por ser una fruta que se cultiva en la zona intertropical del mundo, son muchos los países productores, lo que hace que el mercado sea muy competido. Sin embargo, no todos los países productores son exportadores, porque no todos cuentan con las variedades que más se demandan en los mercados internacionales (Cartagena, 1982).

Para el caso de Colombia (Galvis, 1995), los cultivares de mango se concentran en tres grupos: los de origen indio, que se caracterizan por tener un marcado sabor a trementina, por ser dulces y tener bajo contenido de ácidos; el color y la longitud de la fibra son variables y la piel es de color rojo; los indochinos y filipinos, que son bastante dulces, no tienen fibra, tienen un bajo sabor a trementina y son de piel color verde – amarillenta, y el generado en cultivares de Florida, desarrollados a partir de cultivares indios que se caracterizan por tener un alto contenido de ácidos, piel de color rojo muy atractiva y alta resistencia de la piel a la manipulación y al transporte.

A nivel mundial, Colombia ocupa el vigésimo cuarto lugar como productor mundial de mango, superado en gran magnitud por países latinoamericanos como México y Brasil, con un crecimiento dinámico de 5.2%, aunque con un participación aun muy marginal que alcanza tan sólo 0.5%. La expansión en el área de cultivo ha alcanzado un crecimiento de 7% anual durante la década 1994-2003, mientras que los rendimientos mostraron un crecimiento anual negativo de -1.7% y alcanzaron, en el 2003, 11 Tm./Ha, frente a las 12 Tm./Ha. que lograba el país en 1994 (FAO.2003).

Según datos del Ministerio de Agricultura, durante el 2004 el cultivo de mango participó con una producción de 152.548 toneladas. Entre 1992 y 2003, la producción de mango creció a una tasa de 3,6% promedio anual. El Departamento del Cundinamarca participó con el 28.7% de la producción total nacional de mango en el 2004 y le siguió de cerca Tolima que aportó el 25.9%. En cifras, Tolima produjo 39.503 Tm. de mango durante el año 2004, y Cundinamarca, por su parte, 43.778 Tm. Para el período 1992-2003 Cundinamarca presentó la mayor dinámica de crecimiento en la producción con 5.58%,

mientras que Tolima alcanzó 5.12%. Antioquia es otro departamento que se destaca con el 9.6% de la producción nacional de mango en el 2004 y ha mostrado buenos niveles de crecimiento durante 1993-2003, creciendo a una tasa del 7.9% promedio anual hasta alcanzar 24.768 Tm. en el 2003. (Agrocadenas, 2005)

Desde hace aproximadamente treinta años el ICA, y posteriormente CORPOICA, han trabajado en especies frutícolas tropicales y, particularmente, en el cultivo del mango. Dichos trabajos se adelantaron en su mayoría en los centros de Investigación donde se llevaron a cabo proyectos con miras al mejoramiento de la especie en toda la cadena productiva. Los principales centros de Investigación donde se generaron investigación y tecnología para el cultivo del mango se encuentran localizados en los departamentos del Tolima, Valle y la Costa Atlántica; la información que allí se obtuvo era muy específica para esas condiciones climáticas y topográficas y, en su mayoría, estaban dirigidas hacia un manejo tecnificado del mango con variedades mejoradas, tales como *Tommy Atkins*, *Kent*, *Keitt*, *Haden*, *Van Dike*, *Irwin*, entre otros. La tecnología disponible está, por consiguiente, dirigida hacia cultivos empresariales y en zonas de topografía plana, por lo cual es muy poca la información disponible para las zonas productoras de mango tradicional o de *hilacha*.

Trabajos adelantados por CORPOICA y el SENA (2003) relacionados con la zonificación de frutales en Colombia permitieron, en primer lugar, identificar las zonas actuales de producción y establecer áreas potenciales con ventajas comparativas y competitivas para la producción de mango. De igual manera, este trabajo permitió caracterizar el entorno productivo y definir, como características generales, las siguientes:

La producción es dispersa, concentrada en pequeñas áreas y en ambientes muy heterogéneos (clima y suelos). De igual manera, las condiciones de accesibilidad a mercados locales y regionales son variables, al igual que la calidad del producto y la incidencia de plagas y enfermedades. Una de las características de la producción es su estacionalidad, que debería verse como una ventaja, siempre y cuando se piense el cultivo dentro de un contexto territorial, que considere las interacciones dadas por las variedades sembradas y la variabilidad en la oferta ambiental en las zonas productoras. Lo anterior, a pesar de existir dos picos mayoritarios de cosecha, mayo-agosto y noviembre-enero, podría prevenir la producción de mango durante la mayor parte del año.

### ALGUNAS EXPERIENCIAS COLOMBIANAS

Los trabajos de investigación en Colombia en relación con las propiedades de las frutas tropicales son relativamente nuevos. La Universidad Nacional de Colombia (Alvarado, 2000), ha reportado un estudio de caracterización de siete variedades de mango: *Alabama*, *Cambodiana*, *Hade*, *Kent*, *Smith*, *Sufrida*, *Tommy atkins*; ellos encuentran diferencias significativas en el tamaño y peso de las variedades, con un buen rendimiento de pulpa; además observan que las variedades *Tommy atkins*, *Haden* y *Smith* no presentan una buena disposición para el pelado.

Las propiedades organolépticas de las frutas de mango estudiadas no presentan diferencias significativas. En relación con el jugo, la variedad más recomendable correspondió

a la *Kent*. La consistencia de la variedad es alta, con baja porosidad y buena actitud para el procesado, conservando aroma y sabor. Igualmente, UNAL (1988) ha reportado un estudio sobre la obtención de pulpa estabilizada en una conserva a partir de mango de las variedades *Tommy Atkins* y *Mariquiteño*, que incluye un estudio integrado de factores de precosecha, cosecha y poscosecha. El estudio concluye que el mango *Tommy Atkins* presenta altos rendimientos de pulpa y de conservación de sus características organolépticas.

El *Mariquiteño* presenta mejor aptitud para la preparación de néctares por su mayor viscosidad y contenido de sólidos solubles (SS). También observó que el mejor tratamiento de conservación es la congelación. Las dos variedades presentan diferencias significativas de rendimientos y pérdidas, prefiriéndose el *Mariquiteño* para el procesamiento, también por su color, sabor y aroma.

Los trabajos sobre liofilización en el procesado de mango y mora han generado nuevos productos con actitud para el consumo humano, y han identificado las mejores condiciones para el procesamiento de la fruta. Sin embargo, no determinaron la estabilidad del producto, ni contemplaron el valor nutricional final del mismo. Tampoco hicieron referencia al origen geográfico o a las variedades estudiadas.

La Corporación Universitaria Lasallista ha realizado estudios sobre viscosidad y calor específico de pulpas de piña, mango, mora, guanábana y curuba larga. El trabajo ha demostrado que en el caso de frutos de mango, se presentan descensos en calor específico, conforme al contenido de sólidos solubles (SS), con reducción en el contenido de humedad. En relación con las propiedades viscoelásticas de la pulpa se observaron cambios dependientes de la temperatura.

En cuanto a los estudios sobre aromas, Duque (2000) dio comienzo a una serie de trabajos relacionados con la composición del aroma, precursores y rutas de transformación del aroma de mango de azúcar. También se están desarrollando formulaciones de esencias artificiales de uso comercial, y saborizantes naturales por medio de crioconcentración y osmodeshidratación. Entre los trabajos relacionados con la aptitud para el procesado, este grupo de investigación ha realizado pruebas de impregnación y agitación en soluciones no convencionales en distintas variedades de mango.

Giraldo (2006) investigó la cinética y equilibrado de mango, durante la deshidratación osmótica en disoluciones de sacarosa a 30° C. Los procesos se realizaron a presión atmosférica, con y sin aplicación de pulso a vacío (50 mbar durante 10 min al inicio del proceso), usando soluciones de 35, 45, 55 y 65°Brix. La cinética se determinó en tiempos cortos (300 min.), mientras que el equilibrado se realizó en tiempos largos (720 horas). En ambos casos se analizó la ganancia de azúcar, pérdida de agua, variaciones de masa y volumen de las muestras. En el estudio cinético se estimaron los coeficientes de difusión efectiva en la fase líquida de la fruta y se observaron por Cryo-SEM. Se encontró en el tejido impregnado con solución de sacarosa una buena relación ganancia de azúcar/pérdida de agua.

Para el proceso de escarchado, el tratamiento osmótico fue seguido de secado por aire caliente o secado combinado aire y microondas, para obtener un producto estable con

buenas propiedades sensoriales. Los trozos de fruta se sometieron a pretratamiento osmótico en dos etapas (PO): 30 minutos aplicando un pulso de vacío (50 mbar) durante los 10 primeros minutos, en disoluciones de sacarosa de igual concentración de °Brix, hasta completar el equilibrado osmótico. Posteriormente, las muestras obtenidas del pretratamiento osmótico se secaron con aire caliente o aire caliente y microondas hasta concentraciones que representaran estabilidad. Se evaluaron los cambios composicionales provocados por los PO y se analizaron estos mismos cambios junto a lo textural y sensorial en los productos finales.

Trabajos previos permitieron evaluar la obtención del saborizante de mango de azúcar mediante osmodeshidratación y perfiles olfatorios como el estudio enantiomérico de algunos constituyentes del aroma del mango. Los procesos de osmodeshidratación y fritura han permitido generar *snacks* de fruta tropical. Torezan (20) estudió la variedad de mango *Tommy Atkins*, para lo cual realizó operaciones combinadas de osmodeshidratación a presión atmosférica y al vacío y fritura posterior, realizando cortes finos y profundos en la fruta. Además, evaluó los perfiles para los parámetros de análisis proximal: grasa, humedad, vitamina C y perfiles sensoriales.

## TOLIMA Y SU ENTORNO

La corporación de investigaciones Corpoica (CI Nataima) y la Universidad del Tolima (Salamanca, 2004), han realizado trabajos de caracterización de frutas de mango de las variedades mas comerciales. Estos trabajos corresponden a operaciones de osmodeshidratación y secado, como un aporte en el estudio de aptitud para el procesado; trabajos adicionales evaluaron el efecto de osmodeshidratación y secado para las variedades de mango *Van Dyke*, *Yulima*, *Irwin*, *Tommy Atkins* y *Filipino* tipificando las propiedades fisicoquímicas, para los parámetros de acidez total, azúcares reductores y totales, contenido en brix, fibra y componentes minoritarios. El trabajo se realizó sobre fruta en rodajas o cuadros y usando jarabe de sacarosa con o sin adición de ácido cítrico.

Los trabajos mas recientes con frutos de mango corresponden a las variedades comerciales colombianas y algunas comunes, en las que se evalúa el tamaño y las propiedades generales de los frutos y se resaltan sus especificaciones para el mercado. Forero et al (2006) presentan los resultados asociados a diferentes estados de madurez del mango hilacha (*Mangifera indica*. Var. *Magdalena river*) del sector de Espinal, en donde se realizó un caracterización de los parámetros fisicoquímicos de esta variedad y encontró que el peso promedio en frutos verdes, pintones y maduros fue como sigue en gramos:  $177 \pm 37.5$ ;  $172.4 \pm 29.3$  y  $175.3 \pm 30.2$  respectivamente, con acidez (% A. málico):  $0.84 \pm 0.21$ ;  $0.45 \pm 0.11$  y  $0.32 \pm 0.10$  en su orden. El pH en los estados evaluados fue:  $3.26 \pm 0.20$ ;  $3.63 \pm 0.32$  y  $3.93 \pm 0.26$ . El contenido en sólidos solubles (°Brix) para el estado maduro osciló entre 8 y 14, con índices de madurez (sólidos solubles totales-acidez) de 8.00 a 13.5. Los frutos fueron de naturaleza climatérica con una tasa de respiración de  $30.0 \text{ mg CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  Su calor de respiración alcanza los  $13.2 \times 10^3 \text{ BTU Tn}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ .

En el área de los aromas del mango, Quijano et al (2006) evaluaron los constituyentes volátiles en nueve (9) variedades de mango (*Mangifera indica* L.) de la zona Coello (

Tolima, Colombia). Los compuestos volátiles fueron aislados mediante el método de destilación-extracción con disolvente (DES). El análisis se realizó mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama (GC-FID) y cromatografía de gases acoplada a masas (GC-MS). Un total de 145 compuestos fueron identificados. Los terpenos y sesquiterpenos fueron los compuestos mayoritarios en todos los frutos analizados, seguido de ésteres y, en menor proporción, de alcoholes y ácidos. Dentro de los compuestos mayoritarios se destaca la presencia del  $\alpha$ -pineno, terpinoleno, limoneno y  $\delta$ -3-careno y ésteres como el tetradecanoato de etilo y hexadecanoato de etilo. Se encontraron diferencias importantes en la composición global entre las variedades estudiadas, que fueron las siguientes: *Irwin*, *Haden*, *Springfield*, *Yulima*, *Tommy*, *Van Dyke*, *Manila*, *Vallenato* e *Hilacha* (*Magdalena river*).

En el estudio de las propiedades de textura y viscosidad de los frutos de mango (*Mangifera indica* L. var. *Hilacha*), Salamanca et al (2006) encontraron que la fuerza de ruptura y penetración del exocarpo y mesocarpo está en función de la dirección, velocidad y posición de carga. Los resultados mostraron en forma general que la posición de los hombros y la base poseen una mayor resistencia debido al alto contenido de masa y ubicación de la semilla, con una carga promedio de  $28.87 \pm 1.378$  y  $32.90 \pm 0.388\text{N}$  para el estado 3, y para el estado 4, de  $22.90 \pm 0.187$  y  $21.13 \pm 0.006\text{N}$  para los hombros y la base del exocarpo, a una velocidad de 100 mm/s, presentando un comportamiento similar para las velocidades de 300 y 500 mm/min.


Las propiedades reológicas de la pulpa en los estados de madurez revelaron un comportamiento pseudoplástico. Díaz et al (2006) estudiaron el comportamiento de la viscosidad de cremogenados de mango (*Mangifera indica* L) en las variedades *Hilacha*, *Irwin*, *Springfield*, *Tommy*, *Van Dyke* y *Yulima*. Utilizando un viscosímetro Brookfield DV-II+Pro, el comportamiento de los fluidos fue del tipo pseudoplástico. La variedad *Irwin*, presentó la menor variación al esfuerzo de cizalla en los dos estados de madurez estudiados; el mango *Hilacha* exhibe los mayores valores. La viscosidad es dependiente del contenido de sólidos solubles, materia en suspensión y contenido de pectinas. Los cremogenados presentan mayor viscosidad en los estados de menor madurez fisiológica y son significativamente diferentes a los que se observan en las muestras listas para el consumo.

La investigación en el sector frutícola se ha centrado en productos tradicionales como jugos, pulpas, almibares, osmodeshidratados, entre otros, dejando a un lado el desarrollo de procesos tecnológicos que hagan uso de técnicas sofisticadas como la radiación, atomización, liofilización, entre otros. Esto limita el adelanto en la creación productos de las grandes empresas del mundo.

En vista de la creciente demanda de mango, Colombia debe adelantar estudios de caracterización de las variedades que permitan crear herramientas en el desarrollo y conservación de nuevos productos para la entrada a un mercado mundial. Recientemente, ha surgido el interés en la agroindustrialización de los mangos, dadas sus propiedades fisicoquímicas y atributos de rendimiento en pulpa, fibra y contenido de azúcares totales. Sin embargo, son muchos los estudios que faltan para permitir reconocer los valores y aportes nutricionales del mango en Colombia.

## REFERENCIAS

- A. L. MORALES.; E. BAUTISTA.; C. OSORIO; V. PARADA.; C. DUQUE. *Estudios sobre aromas de frutas colombianas* (sinopsis). Parte I. Lulo, mora, mango, badea, mamey y melón de olor. In: 2° Congreso Iberoamericano de tecnología poscosecha y agroexportaciones, 2000, Bogotá. Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, 2000. p.105 – 115.
- ACUERDO de Competitividad de la Cadena Productiva de los Cítricos en Colombia. Asohofruticol, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola. 2005.
- ALVARADO; G. CAMACHO; F. PARADA; C. DUQUE. *Obtención del saborizante de mango de azúcar mediante osmodeshidratación* In: Congreso Iberoamericano de Tecnología Poscosecha y Agroexportaciones, Santa fe de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. 2000.
- CARTAGENA, Régulo. *El mango y su ecología*. En: Fruticultura Tropical. Palmira: Federación Nacional de Cafeteros, 1982.
- CENICAFE. Caracterización De los productos hortofrutícolas colombianos y establecimiento de las normas técnicas de calidad. Publicado por Federación Nacional de Cafeteros, Centro Nacional de Investigaciones de Café y SENA, Editor Héctor Fabio Ospina. 2004.
- CORPOICA-SENA. Estudio De Mapificación De Las Zonas Óptimas Rentables Actuales Y Potenciales De Los Cultivos De Mango Común, Mora, Lulo, Pitahaya Y Uchuva. C.I. Tibaitatá, 2003.
- DÍAZ CRISMAT, C.; B. E. SALAZAR; G. SALAMANCA GROSSO; F. FORERO Longas. Propiedades reológicas de algunos cremogenados de mango (*Mangifera indica L.*). En: Propiedades fisicoquímicas y sistemas de procesado: productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario. Memorias del II Seminario Hortofrutícola Colombiano y I Congreso Iberoamericano sobre Sistemas de Procesado. Ibagué Colombia. 2006. 348 p.
- DÍAZ, C.; B. SALAZAR; SALAMANCA, G.; E. PEÑA; F. FORERO. Evaluación de las propiedades mecánicas asociadas a frutos de mango (*Mangifera indica L. Var Magdalena river –Hilacha*). En: Propiedades fisicoquímicas y sistemas de procesado: productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario. Memorias del II Seminario Hortofrutícola Colombiano y I Congreso Iberoamericano sobre Sistemas de Procesado. Ibagué Colombia. 2006. 348 p.
- FORERO LONGAS, F.; SALAMANCA GROSSO, G.; GARCÍA BARROS, E.; PULIDO, A. P.; CASTRO, D.; L. GARCÍA; JIMÉNEZ, W. Parámetros fisicoquímicos de los frutos de mango hilacha (*Mangifera indica. Var. Magdalena river*). En: Propiedades fisicoquímicas y sistemas de procesado: productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario. Memorias del II Seminario Hortofrutícola Colombiano y I Congreso Iberoamericano sobre Sistemas de Procesado. Ibagué Colombia. 2006. 348 p.
- G. SALAMANCA, G. G.; A. PALOMINO. Operaciones combinadas de osmodeshidratación y secado para la conservación de algunas variedades de mango (*Mangifera indica*). Memorias XXXIX. Congreso Colombiano de Ciencias Biológicas (ACCB). 2004. Universidad del Tolima.

- G.A.P TOREZAN; P. C. FAVARETO; D. BALLETT; H. C. MENEZES; M. REYNES. Uso de un proceso combinado de la deshidratación osmótica y de freír deep-fat para obtener virtutas del mango del cultivar Tommy atkins. En VII international symposium of mango. Recife (Brasil). Edited by A.C.Q. PINTO, M.E.C. PEREIRA, R. E. ALVES. 2004.
- GALVIS, JESÚS A. y HERRERA, Aníbal. El mango, manejo y poscosecha. Santa Fe de Bogotá: Sena-Universidad Nacional de Colombia, 1995.
- GIRALDO G., G. Deshidratación osmótica. Aplicación al escarchado. En: Propiedades fisicoquímicas y sistemas de procesado: productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario. Memorias del II Seminario Hortofrutícola Colombiano y I Congreso Iberoamericano sobre Sistemas de Procesado. Ibagué Colombia. 2006. 348 p.
- M. P. CASTAÑO; A. L. MORALES; C. DUQUE. Estudio de la composición del aroma del mango (*Mangifera indica*) variedad azúcar In: 24th International Symposium on Natural Products Chemistry. Current Trends in Natural Products, 2001, Ciudad de México. Laboratorios Minox S. A., v.29. p.91. 2001.
- M. P. CASTAÑO; D. SINUCO; A. L. MORALES; C. DUQUE. Estudio enantiomérico de algunos constituyentes del aroma del mango (*Mangifera indica*) variedad azúcar y de la piña (*Ananas comosus*) variedad perolera In: COLACRO IX y tercer congreso colombiano de cromatografía, 2002, Cartagena. Memorias. Universidad Industrial de Santander, p.153 – 153. 2002.
- QUIJANO, C. E. C; SALAMANCA G., G.; PINO, J. Constituyentes volátiles en nueve variedades de mango (*Mangifera indica* L.) de la zona del Tolima. En: Propiedades fisicoquímicas y sistemas de procesado: productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario. Memorias del II Seminario Hortofrutícola Colombiano y I Congreso Iberoamericano sobre Sistemas de Procesado. Ibagué Colombia. 2006. 348 p.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Facultad de Ciencias (1988), Bogotá. En Inventario y análisis de la investigación realizada en la Agroindustrias de frutas y hortalizas en Colombia. ICTA-U.N.-SENA. Editora Sonia Cristina Prieto Zartha. 

Referencia	Fecha de recepción	Fecha de aprobación
SALAMANCA, G.; FORERO LONGAS, F.; GARCÍA LOZANO, J.; DÍAZ, C. y SALAZAR, B. Avances en la caracterización, conservación y procesamiento del mango ( <i>Mangifera indica</i> L.) en Colombia. <i>Revista Tumbaga</i> (2007), 2, 57-64	Día/mes/año 24/04/2007	Día/mes/año 16/07/2007