

Estudio de la factibilidad del desarrollo de un alimento funcional a base de Mangostino en Colombia

Feasibility study of the development of a functional food based on Mangosteen in Colombia

Daniela Lopera Hurtado, Laura Pérez Franco

Programa de Química Farmacéutica

Facultad de Ciencias y Biotecnología

Universidad CES

Medellín - Colombia

Resumen: *Garcinia Mangostana Linn* (Clusiaceae) es un árbol de los bosques tropicales, cultivado tanto en oriente en países como India, Tailandia, Indonesia, China y Pakistán como en occidente en algunos países de Sudamérica. En Colombia se ha conocido gracias a que se cultiva en algunos departamentos como Tolima, Risaralda, Casanare, Boyacá y Caldas. El fruto de este árbol es conocido como mangostino y se le atribuyen diversas propiedades biológicas especialmente la de antioxidante, la cual es de enorme importancia biológica, ya que se ha demostrado que esta puede inhibir o retrasar el proceso de oxidación previniendo enfermedades como el envejecimiento, la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, el cáncer, entre otras. La investigación busca proporcionar un análisis para validar una propuesta de elaborar un producto funcional a base de Mangostino y qué tan viable sería su oportunidad de desarrollo en el mercado colombiano; partiendo del hecho de que los productos funcionales no cuentan con una normatividad propia y que por ende se encuentran cobijados por la reglamentación de alimentos y productos específicos. Otros ítems que se utilizaron como punto de partida para determinar la viabilidad fueron el aprovechamiento de la parte no comestible, ya que de acuerdo con estudios publicados, dicha parte (cáscara y semillas) del Mangostino tiene mayor actividad antioxidante; así mismo se analizó la demanda de productos sanos y el hecho de que cada vez son más los consumidores que se preocupan por su bienestar y que buscan mejorar sus hábitos alimenticios, exigiéndole así al mercado innovación y desarrollo de productos que cuenten con propiedades beneficiosas para su salud.

Palabras clave: *Garcinia mangostana*, alimentos funcionales, antioxidantes, demanda de alimentos, legislación farmacéutica.

Summary: *Garcinia Mangostana Linn* (Clusiaceae) is a tropical forest tree, cultivated both in eastern countries such as India, Thailand, Indonesia, China and Pakistan, and in some western countries in South America. In Colombia, its cultivation takes place in regions such as Tolima, Risaralda, Casanare, Boyacá and Caldas. The fruit of this tree is known as mangosteen and various biological properties are attributed to it, especially

an antioxidant effect, which is of enormous biological importance, since it has been shown it can inhibit or delay the oxidation process, preventing diseases such as aging, diabetes mellitus, high blood pressure, cancer, among others. The research seeks to provide an analysis to validate a proposal to develop a functional Mangosteen-based product and to determine the viability of its development opportunity would be in the Colombian market; based on the fact that as functional products do not have particular regulations, they fall under the regulation of specific foods and products. Other items that were used as a starting point to determine the viability were the use of the inedible parts since according to published studies, peel and seeds of Mangosteen have excellent antioxidant activity. Likewise, the demand for healthy products was analyzed and the fact that each time more consumers are concerned about their well-being and seek to improve their eating habits, thus demanding market innovation and development of products that have health properties.

Key words: *Garcinia mangostana*, functional foods, antioxidants, food demand, pharmaceutical legislation.

INTRODUCCIÓN

Garcinia Mangostana Linn (Clusiaceae) es un árbol de los bosques tropicales; crece en ambientes con alta humedad, temperaturas entre 28 y 30°C, por esto, es exclusiva de los trópicos en suelos donde la acumulación de agua subterránea se encuentra por lo menos a 2 m de profundidad. Es nativa del archipiélago malayo pero la localización exacta de su origen es incierta. En Colombia se encuentra disponible en varios departamentos algunos de ellos como Antioquia, Quindío, Valle del Cauca y Meta entre los 1250-1600 m de altura, el árbol puede alcanzar una altura de entre 7 y 10 metros; su fruto en drupa púrpura mide 3-7 cm de diámetro, es globoso de corteza gruesa y dura de color púrpura a rojizo; y la parte interna o pulpa es lisa, blanca y blanda [13] la cual contiene algunos gajos llenos de zumo donde cada uno alberga una semilla. Esta junto con la pulpa representa el 30% del fruto mientras que el epicarpio representa el 70% de este [2].

El fruto carnoso de este árbol es conocido como mangostino, un fruto exótico caracterizado por su agradable sabor y muy apreciado por sus variables beneficios. Tanto el fruto como las partes de la planta son utilizados para remedios caseros por ejemplo el pericarpio pulverizado se emplea para el tratamiento de diarrea, disentería y enfermedades de la piel o, la infusión de las hojas y de la corteza que sirven para bajar la fiebre y para los desórdenes urinarios. Como tal el fruto posee varios metabolitos secundarios, entre ellos las xantonas, las cuales, le atribuyen diferentes propiedades, algunas de ellas son antioxidantes, antitumorales, antialérgicas, anti-inflamatorias, antivirales y antifúngicas [13].

De estas propiedades biológicas que se le atribuyen al fruto, la antioxidante, es debida a la presencia de diferentes compuestos fitoquímicos que explican su uso en el tratamiento de infecciones en la piel, heridas crónicas e inflamaciones [1], aparte que hace siglos la cáscara del Mangostino ha sido empleada en la medicina tradicional asiática no sólo para tratar estas heridas cutáneas sino también el dolor abdominal y otras afecciones [12].

El fruto tiene una parte comestible (pulpa) y no comestible (pericarpio), como este último es tan duro y además posee gran cantidad de sustancias orgánicas y metabolitos como xantonas y fenoles, los cuales le brindan diversas propiedades; se ha considerado

emplearlo y explotarlo en el desarrollo agroindustrial como una nueva oportunidad de generar valor agregado a un producto funcional debido a su variada composición química.

Actualmente las personas cuidan más de la salud, tanto en el momento de entrenar como de alimentarse, es por esto que tienden a buscar productos naturales y sin tantos procesos ni químicos adicionados. Es necesario innovar productos alimenticios cuyo contenido nutricional complemente una dieta equilibrada y que sus ingredientes sean en su mayoría naturales y de alta calidad.

Además, a comparación de otras frutas como la manzana, la naranja y la fresa; el mangostino posee una alta cantidad de hierro y folatos, realizando este análisis con solo el 32% de cantidad de fruta disponible. Aparte de la ventaja de ser una fruta con muy poca cantidad de lípidos respecto a las mencionadas anteriormente.

El presente proyecto de investigación busca proporcionar un análisis para validar una propuesta de elaborar un producto funcional a base de Mangostino y qué tan viable sería su oportunidad de desarrollo en el mercado Colombiano con actividad antioxidante aprovechando todos los beneficios nutricionales que ofrece esta fruta.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la factibilidad del desarrollo de un alimento funcional a base de Mangostino, con base en el análisis de la reglamentación, actividad biológica y contenido nutricional, viabilidad técnica y oportunidad de negocio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar y evaluar la pertinencia económica y de consumo de un alimento funcional a base del fruto de mangostino.

Analizar y evaluar la oportunidad de diseñar y producir un producto funcional a base de mangostino, teniendo en cuenta el marco normativo, la viabilidad técnica y económica.

SECCIONES DE TRABAJO

-REGLAMENTACIÓN Y REGULACIÓN

En Colombia los productos funcionales no cuentan con una normatividad propia, de modo que se encuentran cobijados por la reglamentación de los alimentos y de productos específicos.

La primera reglamentación corresponde a la resolución 333 de 2011 “por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano”; más específicamente habla sobre: declaración de nutrientes, valores diarios de referencia de nutrientes, declaración de propiedades nutricionales y declaraciones de propiedades de salud. Otra de las reglamentaciones es el decreto 3636 de 2005 “por el cual se reglamenta la fabricación, comercialización, envase, rotulado o etiquetado, régimen de registro sanitario, de control de calidad, de vigilancia y control sanitarios de los productos de uso específico y se dictan otras disposiciones”; en este se hace referencia a los

productos funcionales como productos de uso específico, la definición concreta sería: “Es aquel producto que sin satisfacer o reunir los requisitos establecidos para ser alimento convencional, medicamento, producto fitoterapéutico o preparación farmacéutica a base de recursos naturales o bebidas alcohólicas, aporta elementos o compuestos que pueden ser coadyuvantes al mantenimiento de los procesos metabólicos del organismo y que contiene ingredientes como vitaminas, proteínas, fibra, minerales, productos naturales, carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos, plantas, hierbas o algas, entre otros. Su finalidad es complementar la ingesta de estos nutrientes a partir de la alimentación diaria” [3].

Mientras en Colombia el marco legal para los productos funcionales es un limbo, ya que no existen leyes exclusivas para estos, en países como Japón la idea de los alimentos funcionales fue desarrollada desde la década de los ochenta, además de que es el único país que ha aprobado un proceso regulador específico para la aprobación de alimentos funcionales conocidos como FOSHU (foods for specified health use) o alimentos de uso específico para la salud; todo esto con la finalidad de disminuir los costos de los seguros de salud en una población cada vez más envejecida [6].

En la unión europea no ha sido diferente ya que desde el 2006 entró en vigor el Reglamento 1924/2006, en el cual se habla de las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos; el cual aplica para todas las declaraciones presentes en las comunicaciones comerciales (etiquetado, presentación o publicidad) de los alimentos que se suministren como tales al consumidor final [7].

Con respecto a la información encontrada sobre la regulación de productos funcionales en los estados unidos, esta resulta muy confusa ya que en algunos artículos se expresa que “los alimentos funcionales no están legalmente reconocidos; sin embargo, se han propuesto definiciones para esta nueva área. El Directorio de Alimentos y Nutrición del Instituto de Medicina de los Estados Unidos ha definido a los alimentos funcionales como cualquier alimento o ingrediente alimentario que pueda proporcionar beneficios para la salud además de los tradicionalmente nutricionales” [8].

Asimismo, en otros textos se menciona que en los Estados Unidos desde 1993 se permitió que se declaren propiedades “que reducen el riesgo de padecer enfermedades” en algunos alimentos. Solo se permite una declaración de este tipo en productos regulados por la administración para alimentos y medicamentos (FDA), siempre que existan evidencias científicas de dominio público que demuestren la validez de la declaración. “Según la FDA, las discusiones pueden basarse también en “declaraciones autorizadas” de Organismos Científicos Federales, como los Institutos Nacionales de la Salud (National Institutes of Health) y los Centros para la Prevención y el Control de Enfermedades (Centres for Disease Control and Prevention), así como de la Academia Nacional de las Ciencias” [6].

En resumen, mientras Japón y la unión europea cuentan con una normatividad clara para los productos funcionales; la información recopilada acerca de la regularización de estos en los estados unidos no permite entender cuál es la verdadera posición de los organismos gubernamentales con respecto a la definición, fabricación, comercialización, envase, etiquetado, declaración de propiedades nutricionales y declaraciones de propiedades de salud de dichos productos. La falta de marco legal representa un obstáculo para comercializar esta clase de productos en el mercado norteamericano.

Por otra parte, se evidencia que la legislación colombiana no se encuentra en desventaja en comparación con otros países, aunque hay vacíos legislativos en lo relacionado con la evidencia científica de las propiedades de salud, además de la sala en el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) para revisar estos. Se hace importante explicar de qué manera se podría ver afectada la comercialización del producto por causa de dichos vacíos. Lo primero es que pesar de que lanzar al mercado colombiano un producto funcional está definido por una serie de procedimientos bien descritos y accesibles para la comunidad en general, el desarrollo de un producto funcional a base de mangostino se puede ver obstaculizado por el hecho de que esta especie no se encuentra aprobada dentro del listado de plantas medicinales de Colombia y aunque ciertamente en esta revisión no se analiza la factibilidad del producto como un fitoterapéutico, definido según la resolución 2266 de 2004 como producto medicinal empacado y etiquetado, cuyas sustancias activas provienen de material de la planta medicinal o asociaciones de estas, presentado en estado bruto o en forma farmacéutica que se utiliza con fines terapéuticos; sino como un producto funcional, esto podría generar un obstáculo en la obtención del registro sanitario del producto, ya que como se había mencionado antes los productos funcionales no tienen su propia sala de revisión dentro del Invima, esto hace que dicha revisión se haga dentro de otra sala y que los lineamientos por los que debería regirse se vean modificados, haciendo posible que este ente gubernamental lo tenga en cuenta como un fitoterapéutico, ya que es un producto hecho a base del fruto de una planta. Es por esta razón que se hace indispensable que el Invima considere una sala para esta clase de productos.

La segunda falencia en la legislación colombiana es la comprobación de las propiedades de salud con evidencia científica, ya que en muchas ocasiones las empresas atribuyen propiedades a sus productos sin tener estudios científicos ni ajenos ni propios sobre estas; es por esto que el Invima como ente gubernamental que vigila estos productos y su comercialización, debería ser más riguroso.

A pesar de los obstáculos que podrían suponer los vacíos en la legislación, lanzar al mercado colombiano un producto funcional no es complicado, si se cumplen los requisitos de la normatividad.

-FACTIBILIDAD TÉCNICA

Factibilidad de cultivo y obtención del fruto en Colombia.

El Mangostino es un fruto exótico producido por el árbol tropical *Garcinia Mangostana*, perteneciente a la familia de las Gutíferas. Dicho fruto tiene un sabor y un aroma delicioso, además de importantes beneficios nutricionales [12].

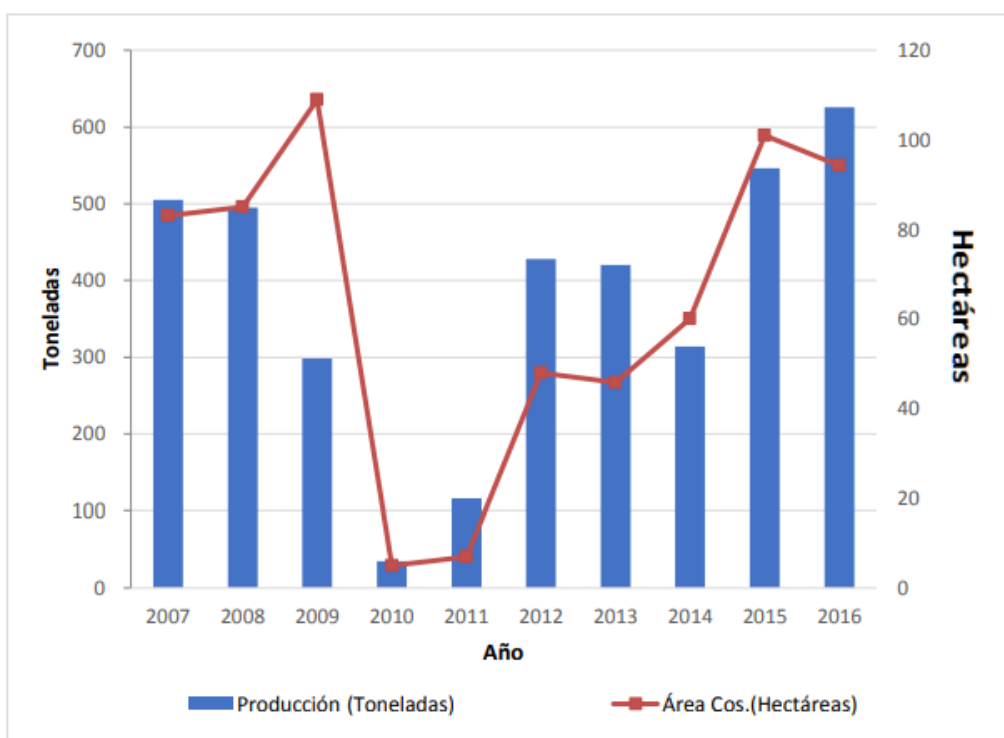
Es cultivado tanto en oriente en países como India, Tailandia, Indonesia, China y Pakistán como en occidente en algunos países de Sudamérica. En Colombia se ha conocido gracias a que se cultiva en algunos departamentos como Tolima, Risaralda, Casanare, Boyacá y Caldas, cada vez más en diferentes sectores del País. En Tolima, el municipio de Mariquita produce Mangostino, aunque también se realizan cultivos en los Departamentos de Quindío, Valle del Cauca, y últimamente en mayor cantidad, en el Meta [1].

Según el ministerio de Agricultura Colombiana, entre los años 2007 y 2016 (Figura 1) tanto la producción como el área cosechada de Mangostino, han tenido un

comportamiento variable. Desde hace aproximadamente 13 años, el Mangostino producido en Colombia era de 505 toneladas manteniéndose alto este dato por sólo un año más, luego hasta el año 2010 su producción se vio tan perjudicada que el punto mínimo de cultivo reportado fue de 35 toneladas. Ya desde el 2011 se han ido balanceando y mejorando estas cifras las cuales desde 2012 se han mantenido estables a tal punto de obtener para el último año reportado 625,86 toneladas. Respecto al área cosechada, se obtuvo un comportamiento muy similar al de la producción, aumentó hasta el año 2009 de 87 hectáreas aproximadamente hasta 109 y de ahí hasta el 2010 su decadencia fue muchísimo mayor debido al bajo rendimiento del departamento del Tolima y por problemas en las actividades agrícolas que a su vez perjudicó la producción para este mismo año, según la Sociedad de Agricultores de Colombia (2011) [11].

Para el año 2011 se tuvo un mínimo aumento de las hectáreas y un año después continuaron estabilizándose estos datos hasta el 2016 sin afectar el promedio mejorado. Esto se debió a que con el tiempo empezaron a encontrar más empresas dedicadas a la producción frutícola en el país donde ya sea que se ayuden o compitan entre sí, se empezaron a aprovechar los recursos naturales, ya sea para innovar o exportar.

Figura 1. Área cosechada y producción de Mangostino en Colombia en la década 2007-2016.



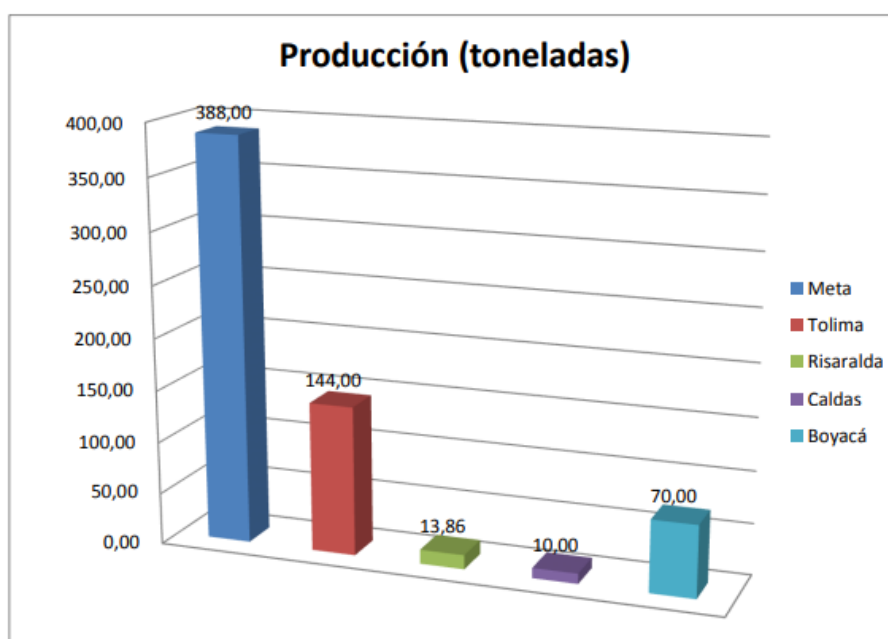
Fuente: El autor a partir de datos tomados de AGRONET

Aunque la producción de Mangostino se da en 8 departamentos de Colombia, para el año 2016 se tiene registrado este dato en 5 de estos departamentos que son: Boyacá, Caldas, Meta, Risaralda y Tolima. En la Figura 2, se puede observar que el departamento del Meta es el que mayor cultivo de fruta produce: 388 toneladas, en

segundo lugar, se encuentra Tolima con 144 toneladas de Mangostino y por último produciendo en menor cantidad a comparación de los 2 departamentos principales del cultivo, se encuentra Boyacá con 70 toneladas. Aunque los datos de dos departamentos restantes son tenidos en cuenta para la construcción de la figura, su producción es mínima, con 14 toneladas aproximadamente para Risaralda y con 10 toneladas para Caldas.

Gracias al aumento de producción y de áreas cosechadas del país en los últimos años, se entiende la importancia, conocimiento y potencial que ha tomado este fruto exótico. El proceso agroindustrial de esta fruta: su transformación y el incremento en su producción genera gran cantidad de residuos, por ejemplo, el Tolima que tuvo una producción de 144 toneladas de Mangostino, generó aproximadamente 100,8 toneladas de desechos [1].

Figura 2. Producción de Mangostino en algunos departamentos de Colombia en 2016.



Fuente: El autor a partir de datos tomados de AGRONET

La parte comestible del Mangostino es una pulpa lisa, de color blanco, suave y de agradable sabor entre dulce y ácido, a pesar de esto, esta porción equivale a un tercio de la fruta completa, quedando gran parte de la cáscara como un residuo. Darle aprovechamiento a esta parte del fruto es de gran interés en el mercado, ya que ha sido usado en la medicina para tratar enfermedades gracias a sus diversas propiedades entre ellas: antidiabéticas, antimicrobiana, anticancerígena, supresora del apetito, antioxidante, etc, dadas por la presencia de algunos metabolitos: antocianinas, xantonas, terpenoides, flavonoides, entre otras [1]. Lo ideal sería recolectar la mayor cantidad de Mangostino posible haciendo un acuerdo con una de las empresas exportadoras en Bogotá o con los dueños de las áreas de cultivo, por ejemplo, de Caldas o Risaralda, y utilizar el fruto completo para poder aprovechar su propiedad antioxidante al máximo para su aporte al producto funcional a elaborar. Lo anterior puede ser viable a partir de la caracterización fisicoquímica de los residuos que las empresas generan

derivados del cultivo del mangostino, ya que gran parte de las frutas pueden no cumplir con las características organolépticas de exportación.

Para la obtención de frutos de características organolépticas de aceptable calidad, el árbol *Garcinia Mangostana* debe contar con condiciones medioambientales específicas como: suelos ricos en materia orgánica, climas con alta humedad, entre 28 y 30°C de temperatura, precipitación de 1500 mm, suelos profundos y en donde la acumulación de agua subterránea se encuentra a una profundidad de 2 m. Estas condiciones específicas de cultivo se pueden encontrar en departamentos como Antioquia, Meta y Tolima; lo que hace factible la producción de Mangostino en varias zonas del país [13].

Por otro lado, se deben tener en cuenta las pautas que se deben seguir para lograr exitosamente su propagación y alcanzar así su máxima productividad. La propagación de los mangostanes se da por medio de semillas, las cuales se pueden conservar durante 3 o 4 semanas dentro de la fruta, una vez extraídas deben sembrarse lo más rápido posible. Las semillas germinan en 10-15 días y pueden producir 2 o 3 plántulas; estas deben trasplantarse después de 1-2 años o cuando los arbolitos tengan 50-60 cm de alto. Al plantarse, la distancia entre cada árbol debe ser de 6-7 metros; estas pautas deben llevarse a cabo considerando siempre la fragilidad de la raíz; dado que la ruptura de esta, entre muchos otros factores puede afectar el tiempo de producción, haciendo que pase de 7 u 8 años a 20 años. Los árboles que ya han alcanzado su tiempo de producción pueden generar entre 500 y 1500 frutos por cosecha. Los frutos se recogen cuando caen al suelo o se pueden recoger del árbol cuando pasan del color verde al marrón púrpura [14]. Como al aumentar la producción se genera mayor cantidad de residuos, lo ideal es aprovecharlos al máximo, en especial porque la mayoría de ellos son la cáscara del fruto la cual, en este caso, es su parte más valiosa. Con esto se minimizaría la cantidad de desechos, es decir, ya no se desperdiciarían y se incrementaría la eficiencia en el manejo de recursos para un producto funcional que contenga como ingrediente parte de estos y para otras utilidades que empleen las propiedades que se puedan extraer. Estos residuos pueden convertirse en materia prima y ser la base o parte de los productos que requieran las propiedades ofrecidas por estos, dándoles así un valor agregado para ser comercializados en la industria alimentaria.

Aporte nutricional

Tabla 1. Composición nutricional y química específica de la cáscara del Mangostino y del Mangostino crudo* (pulpa sin semilla) [1][9].

Componentes del fruto	
Calcio	12 mg
	7* mg
Hierro	0,30 mg
	1,6* mg
Tiamina	0,05* mg
Folatos	31 µg

Ácido fólico	31* mcg
Sodio	2* mg
Zinc	0,21 mg
	0,2* mg
Magnesio	13* mg
Vitamina C	2,9 mg
	13* mg
Potasio	48 mg
	130* mg
Fósforo	12* mg
Rivoflavina	0,01* mg
Niacina	0,3* mg
Vitamina A	2 µg
Betacaroteno	16 µg
Criptoxantina	9 µg
Parte comestible	32 %
Agua	80,94 g
Actividad de agua	0,97
Humedad %	65,15
Humedad g	82*
Sólidos totales %	34,85
Azúcares totales (la corteza presenta un contenido de azúcares bajos) %	3,63 - 4,73
Azúcares reductores %	3,04
Azúcares totales g	17,91
Fibra total (su composición tiene alto contenido de fibra, importante para uso en harinas) %	28,12
Fibra dietaria g	1,8*
Fibra g	1,8
Cenizas %	0,54
Cenizas g	0,2*
Lípidos %	0,63
Lípidos g	0,1*
Proteínas %	2,28
Proteína g	0,8*
Valor energético Kcal/100g	30,3
Energía Kcal	75*
Energía kJ	319*
Kcal	73
pH	3,9
Antocianinas totales (mg/100g)	45,22
Carbohidratos totales g	16,8*
Carbohidratos disponibles g	15,0*

La información nutricional del fruto muestra gran variedad de vitaminas y minerales al igual que las determinaciones fisicoquímicas que contiene su cáscara (Tabla 1). Para

analizar mejor su composición, se tomaron 3 frutos conocidos y consumidos en el departamento de Antioquia los cuales se compararon con el Mangostino el cual, por ser exótico, no es tan consumido por este público.

Relacionando el Mangostino crudo (*) con la Fresa madura, siendo la fruta con mayor parte comestible, se puede decir que el Mangostino tiene mayor cantidad de Hierro, Tiamina y Folatos, y que ambas frutas contienen igual cantidad de Sodio, Zinc, Magnesio. Sin embargo, la fresa posee mayor vitamina C (antioxidante) con un valor de 67 mg mientras que el Mangostino posee 13 mg. Esto es debido a que la fresa no tiene cáscara, por lo tanto, cuenta con mayor cantidad de fruto por analizar, al contrario del Mangostino, el cual su pulpa contiene menor cantidad de Vitamina C que su pericarpio el cual es rico en antioxidantes. Entre las 4 frutas, aunque la naranja es la segunda con menor parte comestible, es la posee más altos la mayoría de los valores (Tabla 2).

A comparación de estos 3 frutos, el Mangostino es el que mayor cantidad de hierro y folatos posee siendo valiosos nutrientes para tener en cuenta en la industria alimentaria a pesar de ser el fruto con menor cantidad de calcio y riboflavina.

Tabla 2. Comparación nutricional de vitaminas y minerales entre 3 frutas: Fresa, Manzana y Naranja [9].

	Fresa	Manzana	Naranja
Calcio (mg)	21	16	33
Hierro (mg)	0,5	0,3	1,3
Tiamina (mg)	0,03	0,05	0,35
Folatos (mcg)	22	1	30
Sodio (mg)	2	2	2
Zinc (mg)	0,2	0	0,5
Magnesio (mg)	13	5	213
Vitamina C (mg)	67	10	27
Potasio (mg)	157	107	134
Fósforo	26	10	20
Rivoflavina (mg)	0,03	0,02	0,16
Niacina (mg)	0,4	0,2	0,2
Parte comestible %	95	85	60

Los datos de las frutas crudas (pulpas) son tomados de la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos, la versión 2018 de ésta incluye 773 datos de alimentos con inclusión de información de alimentos autóctonos y de las preparaciones típicas más importantes en el país, dentro de los cuales se encuentra información de interés para este trabajo basado en Mangostino. Es un gran aporte para los diferentes sectores que trabajan directa o indirectamente en el sector alimentario y nutricional.

Tabla 3. Comparación de las características fisicoquímicas de 3 frutas: Fresa, Manzana y Naranja [9].

	Fresa	Manzana	Naranja
Humedad (g)	89,9	82,7	88,5
Fibra dietaria (g)	2,0	1,5	0,2
Cenizas (g)	0,5	0,3	1,7

Lípidos (g)	0,5	0,2	0,3
Proteínas (g)	0,8	0,3	0,7
Energía (Kcal)	45	72	41
Energía (kJ)	189	305	174
Carbohidratos totales (g)	8,3	16,5	8,8
Carbohidratos disponibles (g)	6,3	15,0	8,6

Analizando las determinaciones específicas y propias de cada fruto, se puede decir que el Mangostino es el que menor cantidad de humedad y lípidos posee, lo cual es una gran ventaja ya que es menos factible que se contamine y que personas con determinadas enfermedades como hiperlipidemia puedan consumirlo sin problema (Tabla 3). Junto con la fresa, el Mangostino tiene la misma cantidad de proteína, lo cual, es beneficioso para complementar una dieta balanceada y sana añadiendo el hecho de que posee mayor cantidad de fibra respecto a la manzana y la naranja. También entre las cuatro, es la fruta con mayor cantidad de energía y carbohidratos totales.

Aporte funcional

Estudios científicos realizados

Existe evidencia de la actividad funcional que puede cumplir el mangostino, posteriormente a su incorporación (o la de sus derivados) en diferentes matrices alimentarias, siendo la actividad antioxidante la de mayor prevalencia.

Respecto a esta misma propiedad, un estudio previo demostró la relación directa de esta y el contenido de fenoles presentes entre las partes comestible y no comestible de tres frutas: la Pitahaya, la Uchuva y el Mangostino. Los resultados indicaron que el pericarpio del Mangostino resultó ser la parte con más compuestos fenólicos a comparación de los otros materiales analizados, por lo tanto, se concluyó que la parte no comestible (cáscara y semillas) del Mangostino tiene mayor actividad antioxidante que la Pitahaya y la uchuva, por tener mayor cantidad de estos metabolitos secundarios [10].

Xantonas presentes en el Mangostino [1]

Las Xantonas son pigmentos naturales presentes en algunas familias vegetales entre ellas, principalmente las *Guttiferae*. Son muy estudiadas debido a sus propiedades farmacológicas por su inhibición a la monoamina oxidasa (MAO) y a su actividad antipsicótica.

El Mangostino tiene demostrada la presencia de 14 xantonas identificándose mediante cromatografía líquida de alta resolución. Las 7 más importantes contenidas en el pericarpio son:

1. 1,7-Dihidroxi-3-metoxi-2-(3-metilbut-2-enil)xantano
2. c-Mangostino
3. 8-Deoxigartanino
4. 1,3,7-Trihydroxy-2,8-di-(3-methylbut-2-enyl)xanthan
5. Gartanin
6. α -Mangostin

7. Garcinon E

Las 2 que están en mayor cantidad son α -Mangostin siendo la predominante y la c-Mangostin. Cuando se tienen extractos etanólicos del fruto, parte de su actividad farmacológica es gracias a la xantona α -mangostin y a algunos taninos como la epicatequina.

Exportaciones en Colombia de *Garcinia Mangostana*

India es el país principal en producir Mangostino en el mundo, por lo tanto, la producción en Colombia respecto a este lugar es mínima, añadiendo el hecho del desconocimiento del fruto en algunas regiones del país lo cual disminuye la compra del fruto o de los productos relacionados con este. Además de que la producción interna no alcanza a suplir la demanda nacional [1].

Pese a que el Mangostán no es una fruta nativa Colombiana, desde el 2015, 3 empresas dirigen procesos de exportación de Mangostino, las cuales son: Caro y Cía. Agropiscicola Carolina S.C.A., Novacampo S.A. y Ocati S.A. todas ubicadas en Cundinamarca en la ciudad de Bogotá y los municipios de Funza y Chía respectivamente. A pesar de esto, el consumo de *Garcinia Mangostana* es inestable por el mismo comportamiento de las exportaciones y por las inconsistencias en la producción [11]. Los países a los cuales Colombia les exporta Mangostino son: Europa, Estados Unidos, China, India, Canadá, entre otros [1].

Recientemente el Mangostino ha sido tema de estudio en diferentes áreas lo cual, le otorga importancia y poder ser conocido por el público. Según un proyecto que emplea como fuente los datos tomados de SCOPUS, de acuerdo a varias disciplinas académicas, las ciencias agrícolas y biológicas han realizado mayor cantidad de estudios e investigaciones de este fruto de especial interés en un 22%, seguido de ramas como la toxicología y la farmacología en un 16% dando a entender los posibles avances industriales y mayor conocimiento del fruto debido a los grandes beneficios que aporta para la salud humana. Gracias a esto y por los documentos que se han publicado sobre el fruto debido a su interés en diferentes sectores aparte de Colombia y en otros países como Alemania, Cuba, Japón y Malasia, se tienen diversas expectativas para poder darle un potente uso a este fruto y aprovechar la mayor cantidad de sus propiedades posibles [1].

Actualmente, el público está más informado sobre los datos nutricionales, productos saludables, tips para mantener un cuerpo en forma, entre otras ideas. Está al tanto de los engaños y mercancía que contienen ingredientes que van generando daños al irlos consumiendo periódicamente. La sociedad ahora prefiere y exige comprar productos garantizados como 100% naturales con la menor cantidad de aditivos, colorantes y químicos posibles [1].

La fruta tiene diversas actividades biológicas empleadas en diferentes sectores industriales, ya que cuando está madura, presenta un color púrpura característico en el epicarpio, lo cual, indica la presencia de antocianinas y taninos, pigmentos que son extraídos para la elaboración de tintes empleados en los curtidos, por ejemplo, y es rico en xantonas, compuestos bioactivos a los cuales se les relaciona también con buena actividad anticarcinogénica. Con esto y lo mencionado anteriormente, surge la posible opción de desarrollar un producto de valor agregado que responda a las necesidades y tendencias actuales en el mercado [1].

Aunque el Mangostino tiene una baja demanda interna siendo exportado en fresco, es de interés y estudio de varias empresas tanto farmacéuticas como cosméticas ya que no sólo se busca elaborar productos alimenticios a base de este fruto sino también productos de belleza. Actualmente tanto la parte comestible del Mangostán como su pericarpio son empleados para la elaboración de suplementos alimenticios, bebidas, cosméticos y productos naturales debido a sus diversas propiedades. Entre algunos productos que se encuentran en el mercado, la marca XANGO® es la más reconocida en el mundo por desarrollar productos a base de Mangostino ya que realizó la primera bebida en jugo de la fruta, la cual, es la líder del mercado. También logró crear la marca Glimpse® la cual desarrolla productos de cuidado personal y belleza [1][5].

-OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

En la actualidad los consumidores le exigen al mercado el desarrollo de nuevos productos con propiedades funcionales que puedan proporcionar un beneficio fisiológico adicional más allá de satisfacer las necesidades nutricionales básicas; debido a esto cada día aparecen nuevas ofertas de dichos productos, convirtiéndose así en una importante oportunidad de negocio para el sector alimentario.

Se sabe que un producto funcional no solo brinda un aporte nutricional, sino que también propicia efectos beneficiosos, los cuales poseen diversas aplicaciones que van desde el mejoramiento del rendimiento cognitivo y mental hasta la defensa contra el estrés oxidativo, esto último hablando de una propiedad antioxidante, ventaja que es de enorme importancia biológica, ya que se ha demostrado que los radicales libres se encuentran relacionados con procesos bioquímicos que causan daño celular. Y es por esta razón que dicha actividad biológica se puede aprovechar para lanzar al mercado un producto funcional antioxidante, el cual promete inhibir o retrasar el proceso de oxidación previniendo enfermedades como el envejecimiento, la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, el cáncer, entre otras. [3]

Dentro de las ventajas de que un producto funcional sea naturalmente antioxidante se encuentra el hecho de que numerosos estudios mencionan que los antioxidantes artificiales pueden generar un desbalance con el sistema oxidativo, entre otras enfermedades cardiovasculares, cáncer, gástricas, respiratorias, neurológicas y del sistema endocrino; además de que se tiene una dosis máxima permitida que minimiza los riesgos de toxicidad.

Otra de las ventajas en comparación con los antioxidantes artificiales es la selección, ya que en el caso de los artificiales se debe tener en cuenta factores como el precio, efectividad, condiciones de procesamiento, disponibilidad, idoneidad, seguridad, y las preferencias del consumidor. Así mismo los antioxidantes deben tener cualidades como: ser inocuos y ser muy activos a concentraciones bajas (0,01-0,02%), es por estas razones que un producto naturalmente antioxidante no tendría que pasar por un proceso tan riguroso de selección como si tendría que hacerlo uno con antioxidantes sintéticos adicionados.

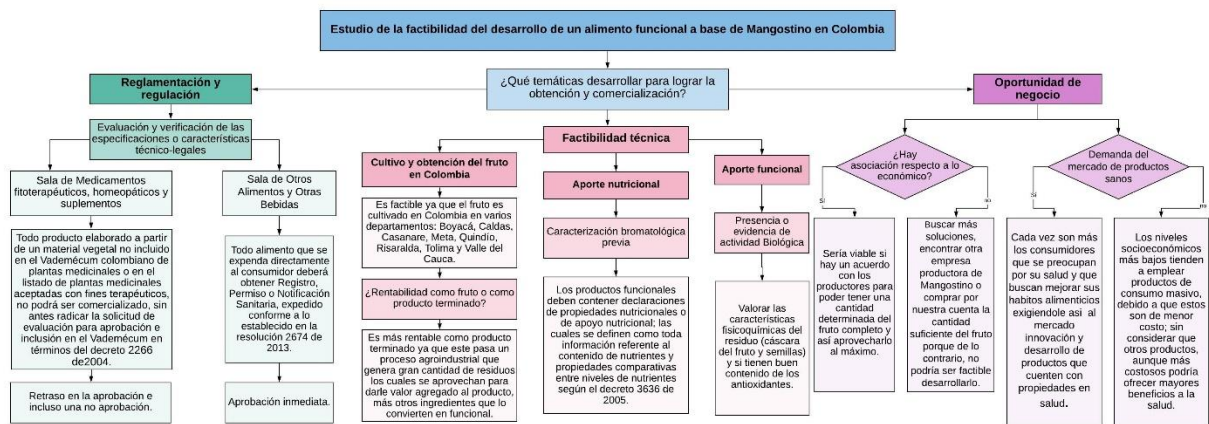
Teniendo presente que la finalidad de este trabajo es establecer cuál sería la oportunidad de elaborar un producto funcional a base de Mangostino en el mercado y conociendo el hecho de que las exigencias de los consumidores en cuanto a alimentos se trata, han evolucionado al punto de exigirles que no solo que sean nutritivos sino

también que mejoren su salud; se hace importante mencionar el hecho de que en la industria alimentaria los antioxidantes se utilizan generalmente con el propósito de retrasar el desarrollo de compuestos tóxicos y de sabores indeseables en los alimentos, sin embargo, estos pueden ofrecer otros usos como valor nutricional y como protector a enfermedades degenerativas, los cuales serían atractivos para el desarrollo de productos funcionales [4].

Finalmente considerando todas las razones antes mencionadas se propone que la presentación para la comercialización del producto sea en forma de barra de cereal o galletas, como snacks para el consumo entre comidas, con el propósito de apoyar la dieta de personas con alto consumo de oxígeno como aquellas que realizan actividad física frecuentemente y que necesitan un alto aporte de antioxidantes, para modular el estrés oxidativo. Además de esto, otra razón para considerar dicha presentación sería el precio de venta al público, ya que este producto tiene un valor agregado que lo haría más costoso y preferido por personas de nivel socioeconómico alto, puesto que estas tienden a priorizar los beneficios a la salud que el costo.

CONCLUSIONES

El desarrollo de alimentos funcionales en Colombia sería factible bajo ciertas circunstancias que están condicionadas por la toma de decisiones durante cada proceso involucrado en la obtención y aprobación de este.



Para la adquisición del registro sanitario, el producto funcional o específico se debe ajustar a diferentes normatividades como la de alimentos o productos fitoterapéuticos, dado que el mangostino no se encuentra incluido en el Vademécum colombiano de plantas medicinales y que este requisito es indispensable para aprobar un fitoterapéutico, lo más viable sería que este fuese revisado como alimento por la sala de Otros Alimentos y Otras Bebidas del INVIMA.

Por otra parte, respecto a las características bromatológicas de los frutos comparados en la sección de aporte nutricional, se puede concluir que el mangostino posee una menor humedad, la cual hace menos factible que haya una contaminación microbiológica; además de esto también tiene un bajo contenido de lípidos, lo que hace

que esta fruta sea segura para personas con determinadas enfermedades como hiperlipidemia.

De la comparación antes mencionada también se puede decir que el mangostino tiene un mayor aporte nutricional, debido a que la relación entre la cantidad de parte comestible y la cantidad de vitaminas y minerales es mayor en este que en otras frutas; dicho aporte se puede aprovechar para la elaboración de un producto funcional, que no solo incluya la parte comestible, sino también el pericarpio y otros ingredientes para complementar y potencializar sus beneficios alimenticios.

Referente a la actividad biológica hacen falta más estudios que confirmen su potencial antioxidante y que permitan así sustentar dicha función ante el Invima para que el mangostino sea reconocido como alimento antioxidante.

Se puede decir que fabricar y comercializar un alimento funcional a base de mangostino es viable, no solo por todo lo anteriormente dicho, sino también por los cambios en las expectativas y las actitudes de los consumidores, quienes con el paso del tiempo han incrementado su conocimiento sobre la relación dieta-procesos fisiológicos y priorizan los beneficios de tener hábitos alimenticios saludable a través del consumo de productos funcionales, por encima del costo de estos.

REFERENCIAS

1. Machado Pinzon Y. Aprovechamiento del epicarpio de mangostino (garcinia mangostana), como colorante y antioxidante natural para uso en alimentos [Internet]. Ridum.umanizales.edu.co. 2018 [cited 13 June 2020]. Available from: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3592/YEFR1%20JHONAN%20MACHADO%20PINZON_APROVECHAMIENTO%20DEL%20EPICARPIO%20DE%20MANGOSTINO%20%28GARCINIA%20MANGOSTANA%29%2C%20COMO%20COLORANTE%20Y%20ANTIOXIDANTE%20NATURAL%20PARA%20USO%20EN%20ALIMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Orozco Moreno C. Propuesta técnico económica para el aprovechamiento integral del fruto de mangostino (Garcinia mangostana) en aplicaciones alimentarias [Internet]. Repositorio.unal.edu.co. 2019 [cited 13 June 2020]. Available from:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75914/1032474657.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

3. Fuentes Berrio L, Acevedo Correa D, Gelvez Ordoñez V. Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana [Internet]. Scielo.org.co. 2015 [cited 13 June 2020]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n2/v13n2a16.pdf>

4. Davalos A, Fiorella A. Antioxidantes artificiales en la industria alimentaria [Internet]. Dspace.unitru.edu.pe. 2019 [cited 13 June 2020]. Available from: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12304/ALVINES%20DAVALOS%20c%20ALEJANDRA%20FIORELLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Restrepo Niño J. “La Reina de las Frutas” Su Producción y Comercialización. - ANEIA - Universidad de Los Andes [Internet]. ANEIA - Universidad de Los Andes. 2015 [cited 13 June 2020]. Available from: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2015/08/26/la-reina-de-las-frutas-su-produccion-y-comercializacion/>

6. Cortés R. M, Chiralt B. A, Puente D. L. Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro [Internet]. Scielo.org.co. 2005 [cited 13 June 2020]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v12n1/v12n1a01.pdf>

7. Marco Legislativo en Alimentos Funcionales. AFBIA [Internet]. 2009 [cited 13 June 2020]. Available from: [http://213.229.136.11/bases/ainia_afbia.nsf/0/49D5373C156A36F5C125754A00537FF6/\\$FILE/PRESENTACION%20FUNCIONALES_jmferrer%2011-12-08.pdf](http://213.229.136.11/bases/ainia_afbia.nsf/0/49D5373C156A36F5C125754A00537FF6/$FILE/PRESENTACION%20FUNCIONALES_jmferrer%2011-12-08.pdf)

8. Gimeno Creus E. Alimentos funcionales: ¿alimentos del futuro? [Internet]. Elsevier.es. 2003 [cited 13 June 2020]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-alimentos-funcionales-alimentos-del-futuro-13050009>

9. Tabla de Composición de Alimentos Colombianos [Internet]. Portal ICBF - Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. 2018 [cited 13 June 2020]. Available from: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/tabla-alimentos>

10. Daza L, Herrera A, Murillo E, Méndez J. Evaluación de propiedades antioxidantes de parte comestible y no comestible de pitahaya, uchuva y mangostino [Internet]. Scielo.org.co. 2014 [cited 13 June 2020]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n1/v12n1a12.pdf>

11. Ramírez Benavides D. Potencialidad de exportación de mangostino liofilizado con destino al mercado farmacéutico de la eurozona [Internet]. Ciencia.lasalle.edu.co. 2016 [cited 13 June 2020]. Available from: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1078&context=finanzas_comercio

12. García Salas P. Técnicas analíticas avanzadas para la determinación de compuestos bioactivos en muestras vegetales [Internet]. 2016 [cited 13 June 2020]. Available from: <https://hera.ugr.es/tesisugr/26119225.pdf>

13. Medellín Zabala D. Sistemática del género *Garcinia* (Clusiaceae): revisión taxonómica para Colombia y filogenia de las especies Neotropicales [Internet]. Bdigital.unal.edu.co. 2015 [cited 13 June 2020]. Available from: <http://bdigital.unal.edu.co/51602/1/Sistem%C3%A1tica%20del%20g%C3%A9nero%20Garcinia%20%28Clusiaceae%29%20revisi%C3%B3n%20taxon%C3%B3mica%20para%20Colombia%20y%20filogenia%20de%20las%20especies%20Neotropicales.pdf>

14. Geifuls F. El árbol al servicio del agricultor: Guía de especies [Internet]. Google Books. 1994 [cited 13 June 2020]. Available from: https://books.google.com.co/books?id=xCMOQAAlAAJ&pg=PA111&dq=propiedades+nutricionales+del+mangostino&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjAr-Lk4_baAhXhuFkKHezVA2gQ6AEIJAA#v=onepage&q&f=true