



Revista Virtual Pro

ISSN 1900-6241

Bogotá, Colombia

info@revistavirtualpro.com

www.revistavirtualpro.com

2017

Jeison Vergara Muñoz, Iván Guarín Martínez, Johana Álvarez Macea y Oscar Iván Camacho Romero

Frutas de la región Caribe Colombiana con efectos benéficos para la salud: revisión
Grupo de Investigación Fitoquímica, Facultad de Química y Farmacia, Universidad del
Atlántico, 080003,
Puerto Colombia, Colombia

Frutas de la región Caribe Colombiana con efectos benéficos para la salud: revisión

(Fruits of the Colombian Caribbean region with beneficial effects for health: review)

Jeison Vergara Muñoz, Iván Guarín Martínez, Johana Álvarez Macea y Oscar Iván Camacho Romero

*Grupo de Investigación Fitoquímica, Facultad de Química y Farmacia, Universidad del Atlántico, 080003, Puerto Colombia (Colombia)
E-mail: oscarcamacho@mail.uniatlantico.edu.co*

Resumen

Los alimentos funcionales son aquellos que, en forma natural o procesada, contienen componentes que ejercen beneficios para la salud, los cuales van más allá de la nutrición, su uso surge como consecuencia de los desequilibrios y desajustes alimentarios existentes en la sociedad actual. A nivel mundial, la normativa en relación con este tipo de alimentos está siendo constantemente revisada, y se constituye uno de los temas de mayor dinamismo en los organismos regulatorios y en la industria alimentaria. En Colombia se ha despertado un interés por el tema de los alimentos funcionales, se empiezan a consolidar grupos de trabajo, teniendo en cuenta la diversidad frutal en sus diferentes regiones. Por otra parte, las frutas son consideradas alimentos bajos en calorías, grasas y sodio, y son fuentes de fibra, potasio, vitaminas A y C; demostrando que existe una asociación entre el consumo de frutas y la disminución de la incidencia de adquirir alguna enfermedad; sin embargo, se hace necesario exponer los beneficios que pueden aportar las frutas como *Persea americana* (aguacate), *Citrus latifolia* (limón tahití), *Mangifera indica* (mango), *Psidium guajava* (guayaba), *Tamarindus indica* (Tamarindo), entre otras.

Palabras clave: fruta, polifenoles, vitaminas, antioxidante, minerales & Caribe Colombiano.

Abstract

Functional foods are those that, in natural or processed form, contain components that exert health benefits, which go beyond nutrition and that arise as a consequence of imbalances and food imbalances existing in today's society. At the global level, the regulations regarding this type of food are constantly being revised, and it constitutes one of the most dynamic topics in the regulatory bodies and in the food industry. In Colombia an interest has been awakened in the field of functional foods, where work groups are beginning to be consolidated, taking into account the fruit diversity in their different regions. On the other hand, fruits are considered low calorie foods, fats and sodium, and are sources of fiber, potassium, vitamins A and C; demonstrating that there is an association between the consumption of fruits and the decrease in the incidence of acquiring a disease; However, it is necessary to expose the benefits that can bring fruits such as *Persea americana* (avocado), *Citrus latifolia* (lemon tahiti), *Mangifera indica* (mango), *Psidium guajava* (guava), *Tamarindus indica* (Tamarindo), among others.

Keywords: fruits, polyphenols, vitamins, antioxidant, minerals & Caribbean Colombian.

Introducción

En la actualidad los consumidores han optado por tener mejores estilos de vida saludable, buscando en el mercado productos que favorezcan a su salud y bienestar (Araya y Lutz, 2003). En ese sentido, se ha promovido la búsqueda de información sobre las propiedades que poseen los alimentos, en especial aquellas que ejercen una acción beneficiosa sobre algunos procesos fisiológicos o reducen el riesgo de padecer enfermedades; los cuales son denominados alimentos funcionales. Estos han sido definidos como aquellos alimentos que en forma natural o procesada, contienen componentes que ejercen beneficios para la salud, orientados hacia la nutrición y cuyo uso surge como respuesta ante los desequilibrios y desajustes alimentarios existentes en la sociedad actual. Esto debido que los nuevos estilos de vida han provocado que se abandonen determinados hábitos de alimentación saludables que durante años habían formado parte de la tradición, cambios de hábitos relacionados con la aparición de enfermedades y con el aumento de los costos de los tratamientos de las patologías (Aranceta y Serra, 2003; Pelayo, 2003).

Según la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, a mediados de los 80, el incremento de la esperanza de vida de la población japonesa, y el consiguiente aumento del gasto sanitario, provocaron que el gobierno nipón se planteara la necesidad de desarrollar productos alimenticios que mejorasen la salud de los ciudadanos para garantizar un mayor bienestar y calidad de vida. En otros países como Canadá y EEUU, el consumo de alimentos funcionales está establecido y aproximadamente un 40% de la población los ha incorporado en su dieta diaria (Aranceta y Serra, 2003).

Es por ello, que las empresas encargadas de producir este tipo de alimentos han presentado una rápida expansión a nivel mundial (Araya y Lutz, 2003). Según la OMS, el surgimiento de los alimentos funcionales ha logrado un aumento de los ingresos de las empresas alimentarias en los últimos veinte años (OMS, 2009). Sin embargo, muchos de los alimentos considerados funcionales son naturales, como las frutas, verduras y hortalizas, teniendo en cuenta que se ha demostrado que contienen componentes que resultan beneficiosos para nuestro organismo (Aranceta y Serra, 2003; Soteras, 2014).

Por otra parte, las frutas son alimentos bajos en calorías, y son fuentes de vitaminas y minerales. Además de sus aportes nutrimentales; numerosas evidencias procedentes de la medicina integrativa y alternativa han mostrado que existe una asociación entre el consumo aumentado de este tipo de alimentos y la disminución del riesgo de adquirir diversos tipos de enfermedades crónicas no transmisibles como cáncer, trastornos cardiovasculares, diabetes, algunas enfermedades neurológicas y otras alteraciones de la salud (Pelayo, 2003).

Entre los países privilegiados por sus recursos naturales, se encuentra Colombia por su riqueza floral. Entre sus regiones destaca la Región Caribe por un extenso listado de frutas tropicales que se pueden ingerir de forma directa, entre ellos: aguacate, limón Tahití, naranja, mango, entre otras., de las cuales es posible darles un aprovechamiento funcional. Para llevar a cabo la implementación del usos de estas frutas como alimentos funcionales, se hace necesario adelantar estudios que permitan conocer en detalle los beneficios de las mismas. Es por ello, que se planteó en el presente artículo indagar los aspectos de importancia relacionados con las frutas tropicales con potencial funcional de la Región Caribe Colombiana.

Denominación mundial

Pelayo Zaldívar afirma que no hay en la actualidad una definición legal a nivel mundial de alimentos funcionales (Pelayo, 2003). Del mismo modo, Molina de Segura manifiesta que estos no han sido definidos hasta el momento por la legislación europea de una manera específica. Sin embargo, la definición más aceptada a nivel mundial sugiere que *“Se puede considerar que un alimento es "funcional" si se demuestra satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa una o más funciones en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales adecuados, de una manera que sea relevante para un mejoramiento del estado de salud y bienestar y/o reducción del riesgo de enfermedad”* (König, 2016).

Por otra parte, existe una variedad de definiciones del término, generadas por diversos organismos, que conviene analizar para establecer un marco conceptual que permita estudiar los efectos del consumo de estos alimentos en el contexto de la actual situación epidemiológica de la población (Araya y Lutz,

2003; Culebras et al., 2004).

El ILSI (International Life Sciences Institute), una organización mundial sin fines de lucro, los define como *“Alimentos que, por virtud de la presencia de componentes fisiológicamente activos, proveen beneficios para la salud, más allá de la acción clásica de los nutrientes”*. Por otra parte, el IFIC (Centro de Información Internacional de Alimentos) los define como *“aquellos productos a los cuales intencionalmente se les adiciona un compuesto específico para incrementar sus propiedades saludables”* y define como alimentos saludables a aquellos que, en su estado natural o con un mínimo de procesamiento, tienen compuestos con propiedades beneficiosas para la salud (Araya y Lutz, 2003). Por otro lado, la ADA (American Dietetic Association) los define como *“aquellos que tienen potenciales efectos beneficiosos sobre la salud cuando son consumidos como parte de una dieta variada, a niveles efectivos”* (Sarmiento, 2011).

Conceptualización

Con frecuencia se tiende a confundir los alimentos funcionales con otro tipo de alimentos que presentan características similares. Es por esto que se hace necesaria una aclaración terminológica donde se puedan apreciar las diferencias entre los distintos términos que se manejan.

El término “nutracéutico” es comúnmente utilizado para referirse de igual modo a los alimentos funcionales. Según Pelayo, la palabra funcional se utiliza con frecuencia en Europa y nutracéutico en los Estados Unidos (Pelayo, 2003). Sin embargo, Vega y León afirman que existe una clara diferencia entre ellos, -un alimento funcional es un producto común semejante en apariencia física a los alimentos convencionales, que se consumen como parte de la dieta diaria, aporta nutrimentos y sustancias funcionales capaces de producir efectos metabólicos o fisiológicos demostrados, útil para el mantenimiento de una buena salud física y mental, y auxilian en la reducción del riesgo de adquirir enfermedades crónicas y degenerativas-, mientras que los productos nutracéuticos son formas medicinales preparadas a partir de alimentos comunes que se venden como cápsulas, polvos, jarabes o cualquier otra presentación farmacéutica. Así mismo, se presentan en la tabla 1 otros términos similares y su respectiva definición (Vega et al. 2002).

Tabla 1. Aclaración terminológica relacionada con alimentos funcionales.

Término	Definición
Alimento enriquecido	Aquel que aporta uno o varios nutrientes que se encuentran en déficits en la población (ej. sal yodada).
Suplemento alimentario o dietético	Producto cuyo propósito es adicionar a la dieta normal una fuente concentrada de nutrientes y otras sustancias con efecto fisiológico o nutricional que puede contener vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos, otros nutrientes y derivados de nutrientes, plantas, concentrados y extractos de plantas solas o en combinación (Invima, 2006a).
Alimento de diseño	Alimentos procesados que son suplementados con ingredientes alimenticios naturales (Trescastro y Bernabeu, 2015).
Alimentos adicionados	Aquellos a los que se les agrega nutrimentos para restituir los que se han perdido durante su elaboración.

Fuente: *elaboración propia*

Componente legal

Araya manifiesta que la regulación en relación con los alimentos saludables está siendo constantemente revisada y modificada, y constituye uno de los temas de mayor dinamismo en los organismos regulatorios y en la industria alimentaria. El concepto de desarrollar alimentos no sólo para disminuir las deficiencias nutricionales, sino para proteger la salud de la población fue desarrollado a principios de los años 80 en Japón, a través del Ministerio de Salud, preocupado por los elevados gastos en salud de la población japonesa con alta expectativa de vida. Es así, como creó un marco regulatorio que favorecía el desarrollo de estos alimentos, que en la actualidad se conocen como FOSHU (Foods for Specified Health Use) (Araya y Lutz, 2003; Cortés et al. 2005).

La legislación japonesa exige para cada uno de los alimentos FOSHU realizar una detallada demostración científica de sus interacciones fisiológicas y efectos beneficiosos para la salud que incluye pruebas clínicas, garantía de seguridad de consumo y determinaciones analíticas de la

efectividad de sus componentes (Olagnero et al. 2007). El desarrollo de los alimentos funcionales en Japón está basado actualmente en cuatro puntos principales:

1. La innovación tecnológica y el desarrollo científico, para crear alimentos con comprobados beneficios para la salud.
2. La regularización y legalización por parte del estado.
3. El desarrollo industrial y comercialización de nuevos productos.
4. La adecuada información y conocimiento a los consumidores.

En la actualidad la Unión Europea no tiene una legislación armonizada sobre las discusiones de salud, sin embargo, existen dos reglamentos bajo los cuales se ubicarían los Alimentos Funcionales: el Reglamento sobre Nuevos Alimentos y Nuevos Ingredientes Alimentarios (1997) y el Reglamento sobre Declaraciones Nutricionales y Propiedades Saludables de los Alimentos, de diciembre de 2006 (Cortés et al. 2005; Olagnero et al. 2007). Adicionalmente, La Unión Europea creó una comisión de acciones concertadas para la investigación sobre alimentos funcionales en Europa FUFOSSE (Functional Food Science in Europe), conformada por investigadores en áreas relacionadas con nutrición y salud bajo la coordinación del ILSI (International Life Sciences Institute). La función de la comisión es definir el desarrollo científico de los alimentos funcionales, la creación de nuevos productos y la verificación científica de sus efectos beneficiosos para la salud (Sarmiento, 2011).

Tradicionalmente en Norteamérica ha existido el interés científico por la relación entre la alimentación y la prevención de ciertas enfermedades presentes en la población. Aunque la legislación Americana no incluye una definición de “*alimentos funcionales*”, para las entidades encargadas de la regulación alimentaria la palabra “*funcional*” implica un alimento que posee propiedades que generan beneficios para la salud o reducen el riesgo de enfermedad (Pelayo, 2003). La FDA (Food and Drug Administration) clasifica algunas categorías de alimentos con propiedades adicionales que incluyen alimentos convencionales, aditivos alimenticios, suplementos dietéticos, alimentos medicados o alimentos para uso en dietas especiales. La categoría usada para definir un alimento o componente funcional específico, depende de su forma de elaboración y los parámetros de comercialización (Olagnero, 2007).

El uso de la denominación “*alimento funcional*” es reciente en América Latina, por ejemplo, Brasil posee una regulación donde define como funcional un componente alimenticio nutritivo, que puede producir efectos benéficos para la salud, diferentes de la nutrición básica cuando forman parte de una dieta normal sin ser un medicamento. La Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria Brasileña exige demostrar la seguridad y eficacia de dichos componentes alimenticios para legalizar su publicidad, comercialización y consumo (Olagnero, 2007).

En Colombia se ha despertado un reciente interés por el tema de los alimentos funcionales y las universidades y centros de investigación comienzan a consolidar grupos de trabajo en el tema. Legalmente no existe una normativa que defina y regularice la producción, verificación científica de las propiedades saludables, desarrollo tecnológico y comercialización de los alimentos funcionales (Invima, 2006a). Sin embargo, algunas normas establecidas regularizan alimentos con propiedades adicionales para la salud, como es el caso del Decreto 1944 de 1996 el cual reglamenta la fortificación obligatoria de la harina de trigo con vitamina B1, vitamina B2, niacina, hierro y ácido fólico. El Decreto 3636 de noviembre de 2005, por el cual se reglamentan los productos de uso específico, incluidos los productos importados con denominación del país de origen como “*suplemento dietario*”, “*complemento alimenticio*”, o “*nutracéutico*” (Olagnero, 2007), la cual se derogó a través del Decreto 3249 de septiembre de 2006, donde establecieron que todos los “*productos cuyo propósito es adicionar la dieta normal y que es fuente concentrada de nutrientes y otras sustancias con efecto fisiológico o nutricional que puede contener vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos, otros nutrientes y derivados de nutrientes, plantas, concentrados y extractos de plantas solas o en combinación*” se denominen suplementos dietarios (Invima, 2006b).

Frutas como alimentos funcionales

La Organización Mundial de la Salud recomienda el consumo diario de por lo menos cinco raciones de frutas, lo cual permite mejorar la salud (OMS, 2015). Las frutas son fuente importante de nutrientes (vitaminas C y E, carotenoides, provitamina A, licopeno, entre otros) (Guevara y Delgado, 2014; Chaparro et al., 2015), los cuales han evidenciado sus beneficios, debido que a medida que se aumenta la ingesta de estos alimentos, se disminuye el porcentaje de riesgo de adquirir algún tipo de enfermedad

crónica no transmisible y otros desequilibrios en la salud del individuo (OMS, 2003). Por su parte, los cítricos y uvas reducen considerablemente el riesgo de adquirir cáncer por carcinógenos químicos y la agregación de plaquetas, lo cual genera problemas cardíacos y embolias, por otro lado, el sistema inmunológico de los seres humanos se ve reforzado por la ingesta de melón y algunas bayas. Asimismo, las grasas monoinsaturadas del aguacate pueden proteger de eventos cardiovasculares (Pelayo, 2003). Por ello se han identificado diversas especies frutales, con efectos benéficos presentes en la Región Caribe Colombiana, relacionados a continuación.

Aguacate (*Persea americana*)

Es una especie perteneciente a las Lauraceae, originaria de México donde se han encontrado cultivos en zonas tropicales y subtropicales (Vanini et al. 2010), siendo México el primer país con un 49% del total de cultivos de esta especie en el mundo, seguido de Colombia (13%), así mismo se encuentra Chile (10%) y Estados Unidos (7%). Otros países como España, Sudáfrica, Kenia, Israel, Australia y Perú son productores, estos suman el 21% restante. En Colombia el cultivo de aguacate se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altura, distribuyéndose en 18 departamento, donde se encuentra como mayores productores Antioquia, Tolima, Caldas, Eje cafetero (Quindío y Risaralda), Valle del Cauca, Bolívar y Cesar; y su producción en su totalidad es destinada para el mercado local (Ramírez et al. 2014; Estrada et al. 2014). Esta planta tiene tronco grueso, rugoso; hojas de forma lanceoladas; flores amarillo verdosas y una drupa de color verde (Pérez et al. 2015). Dentro de los constituyentes en el fruto se han identificado fibras, lípidos, proteínas, minerales (K, Cu, Fe y Zn), compuestos fenólicos (epicatequinas), alcaloides, taninos, terpenoides glicósidos y flavonoides (Daiuto et al. 2014); atribuyéndole actividades como antioxidante, antibacteriana y antidiabético (Marrero et al. 2014; Cardoso et al. 2016). El alto contenido de lípidos que contiene el fruto contribuye a aportar un 14% de la ingesta diaria recomendada, además los niveles de fibras ayudan a la prevención de enfermedades como cáncer de colon, obesidad, problemas cardíacos y diabetes (Daiuto et al. 2014). Igualmente, se ha evidenciado que el fruto posee actividad antifúngica frente a *Candida albicans* siendo importante el consumo, debido que en los últimos años se aumentó el número de infecciones

fúngicas en la población por las terapias que inciden en el sistema inmunológico como quimioterapia y uso de antibióticos de amplio espectro (Jesús et al. 2015). Este fruto puede ejercer acción hepatoprotectora reduciendo las enzimas hepáticas y la bilirrubina que se encuentran en aumento cuando existe alguna afección a nivel del hígado (Bartholomew et al. 2014).

Naranja (*Citrus sinensis*)

En Colombia, los cítricos representan el 18.1% de la producción de frutas a nivel nacional, teniendo la naranja una participación aproximada de 550.000 toneladas al año (Arias & Suarez, 2016). Esta especie pertenece a las Rutaceae y se caracterizan por ser árboles de hojas alternas de forma ovalada, flores hermafroditas de color blanco-verdoso y frutos carnosos de forma esférica (Águila, 2014), los cuales poseen constituyentes como flavonoides (hisperidina, narigina, eriocitrina, didimina, naringina, nobiletina), fenoles, ácido ascórbico, azúcares reductores, taninos, minerales (Ca, Mg y Zn), fibra y carotenoides (Rauf et al. 2014; Gutiérrez, 2015). Por su parte, los carotenoides como precursores de la vitamina A, apoyan en el crecimiento de huesos, tejido epitelial y desarrollo embrionario (Rincón et al. 2005; Apaza, 2014). Además, el ácido ascórbico presente en el fruto favorece al correcto funcionamiento del sistema inmunológico y el consumo de fibra reduce el riesgo de cáncer intestinal (Cañas et al. 2011). Así mismo, se han analizado los flavonoides presentes en la cáscara de la naranja, donde la nobiletina ha demostrado ser eficaz frente a los cánceres de piel (inhibición del peróxido de hidrógeno), colon (en estadio temprano) y pulmón (Rawson et al. 2014).

Limón Tahití (*Citrus latifolia*)

El Limón tahití es una especie que se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 2.100 msnm, distribuido a lo largo de la zona tropical, lo cual hace a Colombia, por su distribución geográfica, el país idóneo para la producción debido que se ha reportado 35.000 a 40.000 toneladas al año de limón tahití, encontrándose con mayor presencia en los departamentos de Antioquia, Cesar y Santander; la mayor parte de la producción de Limón Tahití es exportada a países como Estados Unidos, Alemania,

Francia y Holanda (Arias & Suarez, 2016; Florez & Monterrey, 2014). El árbol mide entre 3 y 6 m de altura; su fruto va del verde brillante al amarillo con un diámetro entre 3,5 a 7 cm y no posee semillas (González, 1998; Hernández et al. 2014). Entre los compuestos característicos del fruto están la vitamina C, fibras, minerales (K, Ca, Fe, Zn y Cu), azúcares solubles (fructosa, glucosa y sacarosa) y pectinas (Netto et al. 2011). El ácido ascórbico es el principal compuesto, debido al favorecimiento en la formación de colágeno y en los procesos de óxido-reducción aumentando la absorción de hierro e inactivando los radicales libres (Aranha et al. 2000); Igualmente el fruto de esta especie es una fuente de fibra para la alimentación, reduciendo la ingesta de calorías (Mendoza et al. 2006).

Limón pajarito (*Citrus aurantifolia*)

La producción de esta especie corresponde principalmente a países como India, Irán, España, México y Brasil. Sin embargo, Colombia se encuentra entre uno de los países con crecimiento en la producción de este fruto, encontrando cultivos en los departamentos de Cauca, Tolima, Santander y en la región Caribe (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena y Sucre) (Báez et al. 2007; Abadia et al. 2013). El limón pajarito se caracteriza por ser un árbol que puede llegar a medir hasta 5 m de altura, su fruto es una baya verdosa-amarilla donde se han encontrado terpenos (limoneno, carvacrol) y alcaloides con propiedades quimiopreventiva, antibacteriana y antigripal (Vásquez et al. 2014; Volpato et al. 2015). El limoneno es el bioactivo característico de esta especie, al cual se le atribuye propiedades antitumorales, tratamiento de la obesidad y antiinflamatoria (Volpato et al. 2015; Amorín et al. 2016). Así mismo, el carvacrol está implicado en la inhibición del crecimiento de la *Listeria monocytogenes* (listeriosis) ayudando a la prevención de enfermedades como gastroenteritis y meningitis (Sánchez et al. 2010; Carrizo et al. 2013).

Mango (*Mangifera indica*)

El mango es una fruta nativa del continente asiático (Hincapié et al. 2014). Se ha reportado que el principal productor a nivel mundial es la India; mientras que México y la Unión europea son

primordialmente exportadores e importadores respectivamente (Sánchez, 2015). En Colombia se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 1.650 m de altura, encontrándose en los departamentos de Cundinamarca, Tolima y de la Región Caribe, diferentes variedades de dicha especie como mango hilacha (39%), Tommy Atkins (20%), Keitt (11%) y mango de azúcar (5%) (Wall et al. 2015; Escallón et al. 2016). El mango es una fruta amarilla o verdosa, en algunos casos con manchas rojizas (Aular et al. 2005). Contiene compuestos bioactivos como ácido ascórbico, carotenoides (β -caroteno), polifenoles (ácido gálico y mangiferina), terpenoides, fibras (pectinas), taninos, flavonoides (quercetina y antocianinas), proteínas (Sulbarán et al. 2008; Damiani et al. 2009; Corrales et al. 2014). Esta especie posee beneficios, debido a su fibra dietética, la cual puede disminuir los riesgos de colesterol, estreñimiento y glucosa en sangre (Cañas et al. 2011; Serna et al. 2014). Además se ha reportado una actividad antioxidante, orientada hacia el tratamiento del cáncer de colon (Corrales et al. 2014), y previniendo desordenes neurovegetativos y enfermedades cardiovasculares, los cuales han sido asociados al consumo de un mango entero al día por espacio de 30 días, donde se puede reducir entre un 37-38% el nivel de triglicéridos (Sánchez, 2015; Wall et al. 2015).

Jambool (*Syzygium cumini*)

Esta planta, también conocida como uva playera, pertenece a las Myrtaceae, considerada una de las más importantes familias de la flora, debido a la gran incidencia de especies comestibles o que se utilizan en la medicina tradicional (Voigt, 2013). Es originaria del sureste de Asia (India) (Pradhan, 2016), y en Colombia la podemos encontrar por toda la Región Caribe. Su caracterización como un alimento funcional es debido a su fruto (Monroy, 2013); al cual se le ha identificado constituyentes de tipo fenólicos (flavonoides y antocianinas) (Vijayanand et al. 2001), tales como ácido elágico, kaempferol, quercetina, cianidin-3-glucósido y delphinidin-3-glucosido; terpenos (mono, tri y sesquiterpenos) (Camacho et al. 2017), fitoesteroles (β -sitosterol), carotenoides y minerales (Na, K, Mg, entre otros) (Indrayan, 2005). Los cuales han sido correlacionados con las propiedades biológicas atribuidas al fruto, como la identificación en alto grado de relevancia, entre el contenido de compuestos bioactivos (antocianinas) y la capacidad antioxidante (Camacho et al. 2016).

Guayaba (*Psidium guajava*)

Esta especie pertenece a las Myrtaceae (Dussan et al. 2015), se distribuye desde México hasta Perú (Hernández, et al. 2017), en zonas con climas tropicales y subtropicales (Aguilera, 2001). En Colombia está distribuida en los departamentos de Tolima, Boyacá, Valle del Cauca, Antioquia, Córdoba y Caldas. En el año 2013, la producción de guayaba era de 8.339 por hectáreas y su producción total fue de 69.896 toneladas (Parra, 2015).

Es un arbusto de 3 a 10 m de altura, sus hojas son ovaladas, elípticas u oblongas de color verde, sus flores cuentan con cuatros pétalos blancos y un cáliz largo de estambres, y su fruto es una baya de olor fragante de forma redonda (Pérez et al. 2008). El contenido nutricional de la fruta se caracteriza por contar con vitamina B1 y B2, minerales (Ca, Mg, K, Fe y P) y flavonoides (Dussan, et al. 2015). Esta planta está asociada a una serie de propiedades y acciones, como cicatrizante e hipoglucemiante, de igual manera, se usa con frecuencia en problemas gastrointestinales como diarrea, escalofríos y dolor de estómago (Bandera y Pérez, 2015).

Guanábana (*Annona muricata*)

Es un arbusto perenne que alcanza entre los 5 y 9 m de altura, pertenece a las Anonaceaeas (Arrazola et al. 2013) y se encuentra distribuida por la zona tropical de Sudamérica. En Colombia se han reportado 1.300 hectáreas cultivadas, principalmente en Tolima, Huila, Córdoba y Valle del Cauca (Umata, 2004). Esta especie presenta hojas de forma ovadas, oblongas de color verde oscuro, sus flores son hermafroditas y posee tres pétalos de color verde oscuro y seis pétalos de color cremoso. Su fruto es el más grande de su género, el cual está cubierto por una cáscara delgada de un tono verde oscuro, presentando espinas pequeñas (Barahona, 2013). A nivel nutricional, la guanábana cuenta con un bajo porcentaje de grasa (0,97 g por cada 100 g de fruto comestible), es una buena fuente de agua y moderada fuente de fibra. El contenido de minerales se ve representado por calcio, fósforo, hierro, magnesio y potasio (Barahona, 2013). La composición química se encuentra enmarcada por alcaloides,

acetogeninas, triglicósidos flavonol, compuestos fenólicos, ciclopéptidos y aceites esenciales. (Zorofchian et al. 2015). Así mismo, a esta planta se le otorgan propiedades terapéuticas como anti artrítica, identificada en el extracto etanólico de hojas demostrando la reducción del edema, el cual suprime las citoquinas proinflamatorias, en estudios *in vitro* del extracto de acetato de etilo frente a células de cáncer de colon y pulmón, indujeron apoptosis en dichas células, por otra parte los extractos etanólicos de esta especie a concentraciones de 10, 30, 100 y 300 mg / kg, redujo en un 79% el edema inducido por carragenina, dependiente de la dosis. Otro estudio realizado para determinar el efecto hipoglucemiante de los extractos de metanol a 100 mg/kg en ratas Wistar macho, demostró una reducción en la glucosa; además disminuyó el colesterol sérico total, la lipoproteína de baja densidad, los triglicéridos y el colesterol de lipoproteína (Zorofchian, et al. 2015). De igual manera se le atribuyen propiedades como antioxidante (Corre et al, 2012) antiparasitaria y antimicrobiana (Poma et al, 2014).

Papaya (*Carica papaya* L.)

Esta Especie es perteneciente a las Caricaceae (Mundo y Serrano, 2012), considerada de origen americano, específicamente de Centroamérica, entre México y Costa Rica (Gil, 2005). En Colombia, para el año 2015 la producción fue de 105.459 toneladas de papaya y en la actualidad es uno de los frutos más consumidos en el interior del país; se encuentra distribuida desde Córdoba, pasando por Valle del Cauca y Nariño (DANE, 2016). Es una planta herbácea de crecimiento rápido (Rodríguez et al, 2014). Su composición química está caracterizada por contener carotenoides, enzimas proteolíticas (papaína, quimiopapaína y lisozima), carbohidratos (sacarosa, fructosa y glucosa), vitaminas (A, B1, B2, B3 C y E), y minerales (Ca, P, Mg, Fe, S, Si y K) (Fonegra y Jiménez, 2007; Marín D, 2015). Los cuales, han sido asociados con las propiedades biológicas atribuidas como, la actividad antibacteriana (Mwesigwa et al, 2015), antihelmíntica y vermícida (García et al, 2010).

Palma de coco (*Cocos nucifera* L)

Especie perteneciente a las Arecaceae, es la única aceptada en el género *Cocos*, el cual puede referirse a la palma completa de coco, la semilla o fruto es una drupa. La planta es un árbol monocotiledóneo arborescente de alrededor 25 m de altura, de dosel denso, de raíz fasciculada, tallo no ramificado, las hojas se presentan en forma de pluma (Pawar et al. 2013). Originaria del sudeste de Asia (Malasia, Indonesia y Filipinas) y se distribuye entre las islas del océano Índico y Pacífico, también fue introducida en África Occidental y el continente americano (Lima et al. 2015). Dentro de su composición química encontramos minerales (K, Ca, Na, Mg y Cl), carbohidratos (sacarosa), flavonoides y polifenoles (Lima Cunha, 2013), tocoferoles, tocotrienoles y compuestos fenólicos (Appaiah et al. 2014). Estos compuestos le brindan propiedades antidiabéticas, debido que ayudan a estabilizar los niveles de glucosa en sangre y los lípidos séricos (Naska et al. 2011). Por otro lado, el extracto de la cáscara de coco inhibió el crecimiento de bacterias (*Pseudomonas sp.*, *Alteromonas sp.* y *Gallionella sp.*) formadoras de biopelículas en medio de cultivo, evidenciando la actividad antibacteriana (Viju et al. 2013).

Tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

Es una planta perteneciente a las Fabaceae. Es originaria del continente africano; sin embargo, se ha distribuido por todo el continente asiático (China, India y Filipinas) y americano (México, Honduras, Colombia y Ecuador) (Urszula et al. 2014). Es un árbol de hojas verdes que puede alcanzar hasta 24 m de altura, sus frutas consisten en una masa pulposa de color marrón rojizo claro, el cual cambia a marrón oscuro con el tiempo. Es una planta cuyos órganos (hojas y flores) poseen múltiples propósitos medicinales como antidiabéticos, antiparasitarios, antifúngicos, entre otras (De Caluwé et al. 2010). Por otra parte, el fruto ha sido reportado en diversas literaturas como un alimento funcional, debido que la OMS manifiesta que es una fuente de vitamina B, minerales, taninos, terpenoides, ácido cítrico y aminoácidos esenciales a excepción del triptófano (Pinar, 2014), y como parte del tratamiento y prevención de enfermedades cardiovasculares y problemas gastrointestinales (Gupta et al. 2014); Asimismo, se ha identificado con propiedad antioxidante, astringente y antimicrobiano (Khurana et al. 2014).

Carambolo (*Averroha carambola*)

Es originaria del sureste de Asia (Sánchez et al. 2016), se cultiva en zonas tropicales y subtropicales del mundo, por ello su presencia en países como China, Malasia, Tailandia, Filipinas, México, Haití, Hawái, Brasil y Colombia (Pérez et al. 2005). En el territorio nacional colombiano se localizan cultivos en departamentos como Valle del Cauca, Antioquia, Quindío, Tolima, Meta, Cesar, Atlántico, Bolívar y Córdoba, donde se ha reportado que Meta y Valle del Cauca son los máximos productores de esta fruta siendo comercializada localmente, así mismo se ha identificado que en Córdoba se ha comenzado a aumentar el cultivo de carambolo para su comercialización (Mateus et al. 2015). El carambolo perteneciente a la Oxilidaceae, es una fruta que se caracteriza por su forma de estrella debido a los 4-5 vértices o aristas longitudinales y redondeadas que presenta, su color es amarillo a dorado y puede medir entre 5-15 cm de longitud y 3-6 cm de ancho (Sangeeta et al. 2015; Mateus et al. 2015). Se ha evidenciado la presencia de taninos, flavonoides (epicatequina, antocianidinas, quercetina, kaempferol, luteolina, naringenina, ácido gálico, ácido vanílico), vitaminas B1 y C (Shu et al. 2014; Khanam et al. 2015). Estos flavonoides pueden desencadenar enzimas para el tratamiento de enfermedades, asimismo, reducen el riesgo de contraer cáncer, enfermedades cardíacas y enfermedades degenerativas relacionadas con la edad (Mohd et al. 2014; Khanam et al. 2015). Esta fruta puede ejercer un efecto hipoglucemiante debido que reduce o inhibe la lipotoxicidad (Xiaohui et al. 2014) y una acción antimicrobiana frente a cepas de *S. aureus* (Abadie et al. 2014).

Conclusión

La definición de alimentos funcionales evoluciona y se adapta con el paso de los años, esto nos ayuda a entender el papel que juega la nutrición en la promoción integral de la salud y la prevención de la enfermedad. Se debe dejar en claro que un alimento funcional debe continuar siendo un alimento en esencia y de ese modo se puede considerar que un alimento es "*funcional*" si se demuestra que afecta de manera beneficiosa una o más funciones en el cuerpo, más allá de los efectos nutricionales básicos.

A nivel mundial los alimentos funcionales han tenido una gran aceptación por parte de los gobiernos y de sus ciudadanos, a tal punto que, en países como Japón, el gobierno determinó que se debe realizar una detallada comprobación científica, en la cual se destaquen y concreten los efectos beneficiosos para la salud y sus interacciones fisiológicas. Latinoamérica no se queda rezagada ante esta nueva tendencia, sin embargo aún falta mucho por avanzar teniendo en cuenta que solo Brasil posee una regulación concerniente, que exige demostrar la seguridad y eficacia de los componentes alimenticios. Aunque es importante resaltar que recientemente Colombia ha demostrado un gran interés sobre este tema y ha comenzado a trabajar en su legislación en lo que respecta a la regularización de los alimentos funcionales.

Por tal motivo se hace necesario una mayor profundización en este tipo de investigaciones, que proporcionen datos validados y permitan mejorar la percepción de las personas frente a los alimentos funcionales.

Referencias

- Abadia C, Arcila A, Chacón. Incidencia y distribución de termitas (Isoptera) en cultivos cítricos de la costa Caribe de Colombia. *Rev. Colomb. Entomol.* 39(1): 1-8.
- Águila G (2014). La cadena de valor del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*) de la provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín; 1-103.
- Alvarado J, Aguilera J. (2001). Métodos para medir propiedades físicas e industriales de alimentos. *Acribia.* 157-329.
- Amorin J, Reis D, Martins M, Alviano D et al. Anti-inflammatory properties and chemical characterization of the essential oils of four citrus species. *Plos one.* 11(4).
- Apaza J. (2014). Vitaminas liposolubles. *Rev. Act. Clin. Med.*41 (1): 2151-2155
- Appaiah P, Sunil L, Kumar P, Krishna G. 2014. Composition of Coconut Testa, Coconut Kernel and its Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society* June 2014, Volume 91, Issue 6, pp 917–924
- Aranceta J., Serra L. (2003). Guía de alimentos funcionales. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. España.
- Aranha Flávia Queiroga, Barros Zianne Farías, Moura Luiza Sonia Ascitti, Gonçalves María da Conceição Rodríguez, Barros Jefferson Carneiro de, Metri Juliana Cavalcanti et al (2000). O papel da vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. *Rev. Nutr.*3(2): 89-97.
- Araya L Héctor y Lutz R Mariane (2003). Alimentos funcionales y saludables. *Rev. chil. nutr;* 30(1): 8-14.
- Arrazola G, Barrera J, Villalba M. (2013). Determinación física y bromatológica de la guanábana cimarrona (*Annona glabra* L.) del departamento de Córdoba. *Rori.* 17 (2). 159-166.
- Aular J, Rodríguez Y (2005). Características físicas y químicas, y prueba de preferencia de tres tipos de mangos criollos venezolanos. *Bioagro;* 17(3): 171-176.
- Baez M, Delgado C, Miranda D, Obando R. estudios de actividad radical en lima acida común (*Citrus aurantifolia*) usando 32P. *Rev. Colombiana de ciencias hortícolas.* 1 (1): 33-42.

- Bandera F, Pérez P. (2015) Mejoramiento genético de guayabo (*Psidium guajava* L.). *Cultivos Tropicales*. 36. 96-110.
- Barahona V. (2013) Evaluación de la actividad antioxidante y valor nutracéutico de las hojas y frutos de la guanábana (*Annona muricata*). Tesis Publicada. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Camacho O, Melgarejo S., De la Rosa C., Puertas M., Rojano B (2016). Correlación del contenido de fenoles y antocianinas con la capacidad antioxidante *Syzygium cumini* (L.) Skeels, (jambolan); *Revista Cubana de Plantas Medicinales*; 21 (1): 63-70
- Camacho O., Melgarejo S., De la Rosa C (2017). Extracción y evaluación de los metabolitos secundarios de extractos etéreos del fruto *Syzygium cumini* (Jambol); *Tecnología en Marcha*; 30 (1): 113-120.
- Cañas Z, Restrepo A, Cortés M (2011). Revisión: Productos Vegetales como Fuente de Fibra Dietaria en la Industria de Alimentos. *Rev. Fac. Nal. Agr*; 64 (1): 6023-6035.
- Cardoso PF, Scarpassa JA, Pretto LG, Otaguiri ES, Yamada-Ogatta SF, Nakazato G et al (2016). Antibacterial activity of avocado extracts (*Persea americana* Mill.) against *Streptococcus agalactiae*. *International Journal of Experimental Botany*; 85 (2): 218-224.
- Carrizo R, Audicio N, Kurina M, Ponzó M (2014). Antibacterial activity of lime (*Citrus x aurantifolia*) essential oil against *Listeria monocytogenes* in tyndallised apple juice. *RSVM*; 34 (10): 10-14.
- Chaparro D, Maldonado M, Franco M, Urango L. (2015). Características nutricionales y antioxidantes de la fruta curuba larga (*Passiflora mollissima* Bailey). *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*. 13 (1). 120-128.
- Corrales A, Maldona M, Urango L, Franco M, Rojano B (2014). Mango de azúcar (*Mangifera indica*), variedad de Colombia: características antioxidantes, nutricionales y sensoriales. *Rev. Chil Nutr*; 41(3): 312-318.
- Corrales A, Urango L, Rojano B, Maldonado M (2014). Efectos *in vitro* e *in vivo* de la pulpa de mango (*Mangifera indica* cv. Azúcar) en la carcinogénesis de colon. *ALAN*;64(1): 16-23.

- Correa J, Ortiz D, Larrahondo J, Sánchez M, Pachón H. (2012). Actividad antioxidante en guanábana (*Annona muricata* L.): una revisión bibliográfica. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. Redalyc. 11 (2), 111-126.
- Cortés M., Chiralt A., Puente L (2005). Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro. *Vitae*, 5-14.
- Culebras J. M., García de Lorenzo A., González-Gross M (2004). Alimentos funcionales. *Nutr. Hosp.*; 19(1): 1-1.
- Daiuto E, Tremocoldi M, De Alencar S, Vieites R, Herbst P (2014). Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate “hass”. *Rev. Bras. Frutic.*; 36(2): 417-424.
- Damiani C, Vilas E, Soares M, Caliani M, do Livramento M, Ramírez E (2009). Avaliação química de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. *Ciênc. agrotec.*, Lavras; 33(1):177-184.
- DANE. (2016). El cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) y sus principales enfermedades en época de lluvias. *Boletín DANE*. Consultada el 9 de septiembre de 2017
- De Caluwé E., Halamová K., Van Damme P. *Tamarindus indica* L. – A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Afrika Focus*. Prague, 2010; 23 (53-83).
- Dussán S, Villegas D, Miranda D. (2015). Análisis de crecimiento de árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) var. ICA Palmira II sometidos a deficiencia de N, P, K, Mg, Ca y B en fase de vivero. *Rev. Col. Cien. Hort*, 2, 209-221.
- Fonegra R, Jiménez S. (2007) *Plantas medicinales aprobadas en Colombia*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- García A, Morón F, Larrea C. (2010). Plantas medicinales en revistas científicas de Cuba colonial y neocolonial. *Rev Cubana Plant Med*. 5(4): 182-191
- Gil, AI, Miranda, D. Morfología de la flor y de la semilla de papaya (*Carica papaya* L.): variedad Maradol e híbrido Tainung-1. *Agronomía Colombiana* [Internet]. 2005; 23 (2):217-222.
- González J. evaluación del ácido giberelico en limón persa. *Citrus latifolia*. 1998 [Citado 08 de sept de 2017]. 1-54. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Ingeniero Agrónomo.

- Guevara L, Delgado, A. (2014). Importancia, contribución y estabilidad de antioxidantes en frutos y productos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Avances en Investigación Agropecuaria*. 18 (1). 51-66.
- Gupta C., Prakash D., Gupta S. Studies on the antimicrobial activity of Tamarind (*Tamarindus indica*) and its potential as food bio-preservative. *International Food Research Journal*. India, 2014; 21(6): 2437-2441
- Gutiérrez J (2015). Cuantificación de polifenoles y actividad antioxidante en extractos de cáscaras de *Citrus x sinensis* ecotipo Pica. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*;3 (2):49-50.
- Hernández D, López M, Mujica A, Paneque P. Efecto de variaciones del caudal en sistemas de microirrigación en el cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L). *Rev Cie Téc Agr [online]*. 2017, vol.26, n.2
- Hernández D, Mateus D, Orduz J (2014). Características climáticas y balance hídrico de la lima acida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) en cinco localidades productoras de Colombia. *Rev. Colombiana de Ciencias Hortícolas*; 8(2): 217-229.
- Hincapié G, Vásquez D, Galicia V (2014). Propiedades técnico-funcionales de la fibra dietaria de cáscaras de mango variedad hilacha (*Mangifera indica* L.): efecto del secado por convección. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*; 12(1): 153-160.
- Indrayan A. K., Sharma Sudeep, Durgapal Deepak, Kumar Neeraj, Manoj Kumar (2005) Determination of nutritive value and analysis of mineral elements for some medicinally valued plants from Uttaranchal; *Current Science*; 89 (7): 1252 – 1255.
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA (2006a). Comisión revisora de medicamentos y productos biológicos, de alimentos y bebidas alcohólicas, de insumos para la salud y productos varios. Acta05/06.
- INVIMA -Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (2006b). Decreto 3249 - Noviembre 10 de 2006. Por el cual se reglamenta la fabricación, comercialización, envase, rotulado o etiquetado, régimen de registro sanitario, de control de calidad, de vigilancia sanitaria y control sanitario de los suplementos dietarios, se dictan otras disposiciones y se deroga el Decreto 3636 de 2005.

- Juárez M. Olano A. Morais F. (2005). Alimentos Funcionales. FECYT. Consultado el 9 de septiembre de 2017
- Khanam Z, Hui K, Hazerra B, Hui Ch et al. Determination of polyphenolic content, HPLC analyses and DNA cleavage activity of Malaysian *Averrhoa carambola* L. fruit extracts. *Journal of King Saud University –Science*. 2015; 27: 331-337.
- Khurana R., Singh K., Sapra B., Tiwary A., Rana V. *Tamarindus indica* pectin blend film composition for coating tablets with enhanced adhesive force strength. *Carbohydrate polymers*. India, 2014; 55-65.
- Lima V, Cunha A. 2013. Therapeutic use of coconut water. *J Surg Res Cl - Vol 3 (2)* 2012: 75-83.
- Lima, E.B.C., Sousa, C.N.S., Meneses, L.N., Ximenes, N.C., Santos Júnior, M.A., Vasconcelos, G.S., Lima, N.B.C., Patrocínio, M.C.A., Macedo, D., & Vasconcelos, S.M.M.. (2015). *Cocos nucifera* (L.) (Arecaceae): A phytochemical and pharmacological review. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 48(11), 953-964. Epub August 18, 2015.
- Madhulika Pradhan (2016). Phytochemistry, Pharmacology and Novel Delivery Applications of *Syzygium cumini* (L.); *International Journal of pharmacy & pharmaceutical research*; 7 (1): 659-675.
- Marrero E, Sanchez J, Young L, Harvey A (2014). Inhibitory effect of *Persea americana* Mill leaf aqueous extract and its fractions on PTP1B as therapeutic target for type 2 diabetes. *Blacpma*; 13 (2): 144-151.
- Mateus D, Arias M, Orduz J. El cultivo de carambolo (*Averrhoa carambola* L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta (Colombia). *Una revisión*. 2015, 9 (1): 135-148.
- Mendoza L, Conceicao A, Piedade J, Carvalho V, Theodoro V. 2006. Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). *Cienc. Technol. Aliment* ,26(4):870-874.
- Mohd Z, Azizah H, Farooq A, Azizah O. Variation of bioactive compounds and antioxidant activity of carambola (*Averrhoa carambola* L.) fruit at different ripening stages. *Scientia Horticulturae*. 2014; 172: 325-331.

- Monroy A., Villa C., Parra C., Gutiérrez E. (2013). Aprovechamiento del fruto de “uvito brasileiro” (*Syzygium cumini*) en la obtención de bebidas en Valledupar; Revista Documentos De Ingeniería; 1 (1): 8-24.
- Munda J, Serrano D. (2012). Extracción de la enzima papaina del latex de *Carica papaya* (papayo) cultivado en el país y su aplicación en cicatrices tipo queuloide y verrugas. Tesis publicada. Universidad De El Salvador. Consultada el 9 de septiembre de 2017.
- Mwesigwa B, Domínguez G, Betancourt M, Katawera V, Nkwangu D, Oweta N. (2015). Openy. Antibacterial effect of crude methanol *Carica papaya* L. (papaya) extract and amoxicillin combination. *Rev Cubana Plant Med.* 20 (4), 453-464.
- Naskar S, Mazumder U, Pramanik G, Gupta M, Kumar S, Bala A, Islam A. 2011. Evaluation of antihyperglycemic activity of *Cocos nucifera* Linn. on streptozotocin induced type 2 diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology.* Volume 138, Issue 3, 8 December 2011, Pages 769-773
- Netto R, Carvalho L, Fonseca R, Soares, Oliveira E (2011). Nutritional value of organic acid lime juice (*Citrus latifolia* T.), cv. Tahiti. *Ciência e Tecnologia de Alimentos;* 31(4):918-922.
- Olagnero G., Genevois C., AV Irei (2007). Alimentos funcionales: Conceptos, Definiciones y Marco Legal; 25 (119).
- OMS. 2003. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas: informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO. OMS. Consultada el 9 de septiembre de 2017
- Organización mundial de la salud (2009). Boletín de la Organización Mundial de la Salud; 87: 645-732.
- Parra C. 2015. Maduración y comportamiento poscosecha de la guayaba. (*Psidium guajava* L.). Una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas - Vol. 8 - No. 2 - Pp. 314-327,* Julio-Diciembre 2014
- Pawar J, Roge A, Vadvalkar S. 2013. Actividad cardiotónica de agua de coco (*Cocos nucifera*) *Revista Internacional de Investigación Preclínica y farmacéutico,* 4 (1), 2013, 1-4
- Pelayo C (2003). Las frutas y hortalizas como alimentos funcionales. Departamento de biotecnología. División de CBS, UAM-I.

- Pelayo C. (2003). Las Frutas y Hortalizas como Alimentos Funcionales. Consultado el 9 de septiembre de 2017.
- Pérez R. Gutiérrez S. Vargas R. (2008). *Psidium guajava*: Una revisión de sus usos tradicionales, fitoquímica y farmacología. *Rev. Etnofarmacología*. 117 (1), 1-27.
- Pérez S, Ávila G, Coto O. El aguacatero (*Persea americana* Mill) 2015. *Cultrop*; 36(2):111-123.
- Pérez-Barraza, M. H.; Vázquez-Valdivia, V.; Osuna-García, J. A. El cultivo del carambolo (*Averrhoa carambola* L.): una alternativa para el trópico seco. *Revista chapingo serie horticultura*. 2005, 11(1):83-87.
- Pinar K., *Tamarindus indica* and its health related effects. *Asian pacific Journal of tropical biomedicine*. Marmara University School of medicine. Turquía, 2014; 4(9): 676-681.
- Poma, E., Requis, E., Gordillo, G., & Fuertes, C. (2014). Estudio fitoquímico y actividad antiinflamatoria de la *Annona muricata* L. (guanábana) de Cuzco. *Ciencia e Investigación*. 14(2), 29-33.
- Ramirez J, Castañeda D, Morales J. Estudios etiológicos de la marchitez del guacate en Antioquia-Colombia. *Rev. Ceres*. 2014; 61 (1): 50-61.
- Rauf A, Uddin G, Ali J. Phytochemical analysis and radical scavenging profile of juices of *Citrus sinensis*, *Citrus anrantifolia*, and *Citrus limonum*. *Organic and Medicinal Chemistry Letters*. 4:5.
- Rawson N, Ho Ch, Li S. Efficacious anti-cancer property of flavonoids from citrus peels. *Food Science and Human Wellness*. 3: 104-109.
- Rincón A, Vázquez A, Padilla F (2005). composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. *ALAN*;55(3).
- Rodriguez J, Díaz Y, Pérez A, Cruz N, Rodríguez P. (2014). Evaluación de la calidad y el rendimiento en papaya silvestre (*Carica papaya* L.) de Cuba. *Cultivos Tropicales*. *Cultrop*. 35(3), 36-44.
- Sánchez B, Palencia E (2010). Infecciones por *Listeria*. *Medicine*; 10(50):3368-72.
- Sánchez-Soto, Saúl. Informe de frutos de carambola dañados por *amazona albifrons*. *Agronomía Mesoamericana*. 2016, 27 (2):415-419.

- Sangeeta S, Nikhil K, Charu M. Optimización de la extracción fenólica del orujo de *Averrhoa carambola* por metodología de superficie de respuesta y su microencapsulación por pulverización y liofilización. *Food Chemistry*. 2015; 171: 144-152.
- Sarmiento L (2011). Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. Instituto de Investigaciones de la Orinoquia Colombiana. *Revista Orinoquia*.
- Serna L, Torres C (2015). Potencial agroindustrial de cáscaras de mango (*Mangifera indica*) variedades Keitt y Tommy Atkins. *Acta Agronómica*; 64 (2): 110-115.
- Shu W, Hui Ch, Ting Y, Yi L, Hai Z. Identificación de componentes antioxidantes y perfiles de ácidos grasos de las hojas y frutos de *Averrhoa carambola*. *Food Science and Technology*. 2014; 55: 278-285.
- Soteras A (2014). Alimentos funcionales: dianas terapéuticas. Efe salud. Madrid, España.
- Sulbarán B, Manríquez E, Ojeda G, Nava R, Berrade M, Fernández V (2008). B-Carotene in mango (*Mangifera indica* L.) *Multiciencias*; 8(3):267-271.
- Trescastro E., Bernabeu J. (2015). Alimentos funcionales: ¿necesidad o lujo? *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2015; 19(1): 1 – 3
- Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (2004). Municipio de Montería: Diagnostico agropecuario.
- Urszula T., Fernandez J., Perez J., Viuda M. Chemical, physicochemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of rich-fibre powder extract obtained from tamarind (*Tamarindus indica* L.). *Industrial Crops and Products*. España, 2014; 55 (155-162).
- Vanini S, Kwiatkowski L, Clemente E (2010). Polyphenoloxidase and peroxidase in avocado pulp (*Persea americana* Mill.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*; 30 (2): 525-531.
- Vásquez S, Mendoca M y Noda S (2014). Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*; 44(4):457-472.
- Vega y León, S., Vega y Rojo A., Pérez F. N. A y Coronado, H. M. (2002), Alimentos e ingredientes funcionales. *Industria alimentaria*, 24(1), 13-18.
- Vijayanand P., Jagan Mohan Rao L., Narasimham P. (2001). Volatile flavour components of jamun fruit (*Syzygium cumini* L); *Flavour and Fragrance Journal*; 16 (1): 47 – 49.

- Viju N, Satheesh S, Vincent S. 2013. Antibiofilm activity of coconut (*Cocos nucifera* Linn.) husk fibre extract. *Saudi Journal of Biological Sciences*. Volume 20, Issue 1, January 2013, Pages 85-91
- Voigt Mota Fernanda, Damé Schuch Luiz Filipe, Lambrecht Gonçalves Carolina, Faccin ngela, Almeida Schiavon Diane Bender, Conrad Bohm Bianca et al . Actividad antibacteriana de los extractos de *Syzygium cumini* (L.) Skeels (jambolán) frente a los microorganismos asociados a la mastitis bovina. *Rev Cubana Plant Med [Internet]*. 2013 Sep [citado 2017 Oct 29] ; 18(3): 495-501.
- Volpato G, Francia L, Damasceno R, Hiruma C, Kempinas W (2015). Effect of essential oil from *Citrus aurantium* in maternal reproductive outcome and fetal anomaly frequency in rats. *An Acad Bras Cienc*;87(1): 407-415.
- Xiaohui X, Tao L, Qingwei W, Xing L, Jingzhi T et al. Protective Effects of Total Extracts of *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae) Roots on Streptozotocin-Induced Diabetic Mice. *Cellular Physiology and Biochemistry*. 2014; 33: 1272-1282.
- Zorofchian S, Fadaeinasab M, Mohan G, Mohd H y Abdul H. 2015. *Annona muricata* (Annonaceae): una revisión de sus usos tradicionales, acetogeninas aisladas y actividades biológicas. *Int. J. Mol. Sci*. 2015 16 (7), 15625 – 15658