

**El uso de péptidos bioactivos en la ingesta para la disminución de riesgos
cardiovasculares en personas con problemas de obesidad**

Trabajo de grado para optar al título de especialista en alimentación y nutrición

Juan Camilo Ocampo Peláez

**Asesor
Carolina Arboleda Echavarría
PhD Ciencias Químicas**

**Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de ingenierías
Especialización en alimentación y nutrición
Caldas-Antioquia
2013**

Contenido

Introducción	7
Generalidades de los ingredientes funcionales.....	9
Fuentes de ingredientes funcionales	10
Proteínas	11
Polisacáridos y oligosacáridos.....	13
Fibra dietética	14
Lípidos.....	14
Ácidos grasos.....	15
Carotenoides	16
Micronutrientes.....	17
Glucosinolatos	18
Ingredientes activos en la leche.....	24
Compuestos bioactivos de la leche de vaca	24
Valor nutricional de la leche	25
La leche se considera una fuente importante de proteínas de alto valor biológico	25
Lípidos de la leche	26
Carbohidratos de la leche	26
Vitaminas de la leche	27
Minerales de la leche	28
Péptidos bioactivos	28
Efecto de los péptidos bioactivos sobre algunas enfermedades crónicas	33

Reducción del riesgo de sufrir hipertensión	33
Reducción de la tensión arterial en personas hipertensas	34
Mejora del perfil lipídico	35
La hipertensión arterial	36
Efecto de los componentes bioactivos de la leche sobre la obesidad	38
La obesidad en adultos.....	40
La obesidad en niños.....	40
Problemática de obesidad en Colombia	42
Asociaciones epidemiológicas de la obesidad.....	45
Conclusiones	47
Bibliografía	48

Lista de tablas

Tabla 1 Productos FOSHU y sus principales ingredientes	10
Tabla 2 Efecto de los ingredientes funcionales.....	19
Tabla 3 Péptidos biológicamente activos y sus efectos en el organismo.....	30
Tabla 4 Clasificación de la presión arterial para adultos	37
Tabla 5 Clasificación de Sobrepeso según la OMS.....	39
Tabla 6 IMC y medición de cintura para adultos con prevalencia al sobrepeso y la obesidad.....	39
Tabla 7 Criterios utilizados para el diagnóstico del síndrome metabólico	46

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Concepto de alimento funcional.....	8
Ilustración 2 Reacciones catalizadas por la ECA	32
Ilustración 3 Síndrome de hipertensión arterial	36
Ilustración 4 Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos de 18 a 64 años según sexo y grupos de edad en Colombia.....	43
Ilustración 5 Obesidad abdominal por circunferencia de la cintura en población adulta de 18 a 64 años por edad en Colombia	44

Resumen

Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de muerte en todo el mundo, las cuales están asociadas a problemas del corazón. Frecuentemente este tipo de patologías, se asocia a la formación de depósitos de grasa en los vasos sanguíneos, lo cual puede afectar el corazón y el cerebro. Las causas principales para sufrir de este tipo de enfermedades son: una dieta mal sana (alto consumo de carbohidratos y grasas), inactividad física y el elevado consumo de tabaco y alcohol. La población más afectada por esta patología no discrimina ambos sexos y es común en países con ingresos bajos y medios.

Según la OMS, la obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y cada año mueren, como mínimo, 2,6 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema confinado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos. Éstas han tomado importancia, convirtiéndose en un problema de salud y se vuelve un tema urgente a conocer, prevenir y tratar.

Los péptidos biológicamente activos son derivados de proteínas que más allá de aportar un alto valor nutricional, ejercen una respuesta fisiológica en forma beneficiosa para el organismo. Una de las fuentes más importantes de estos péptidos bioactivos son los lácteos, ingredientes funcionales de alto valor biológico, los cuales ejercen un efecto benéfico para la salud de los consumidores, demostrando tener propiedades para el manejo de enfermedades cardiovasculares. Estos efectos se puede observar en la reducción de la presión arterial, los niveles de lípidos y radicales libres.

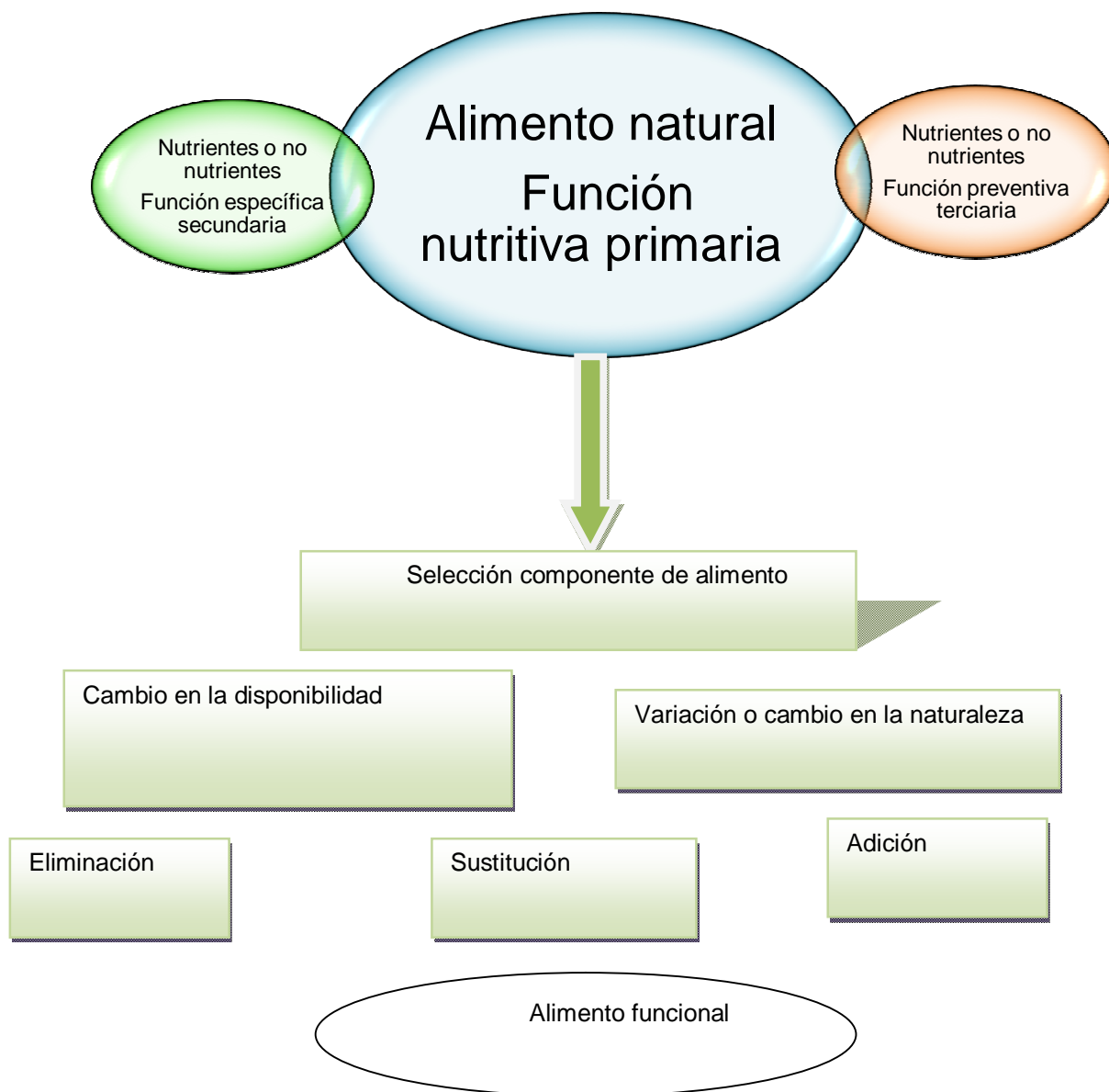
Palabras claves: Péptidos bioactivos, ingredientes funcionales, obesidad, hipertensión arterial, enzima convertidora de angiotensina (ECA)

Introducción

Los alimentos funcionales son uno de los temas más relevantes en este momento en la industria alimentaria, que los constituye como una nueva opción más personalizada en cuanto a la alimentación de los consumidores.

En la actualidad, no hay un consenso en cuanto a la definición de alimento funcional. Es por ello, hay que remitirse al Instituto Internacional de ciencias de la vida ILSI en Europa: “Un alimento puede considerarse funcional si ha demostrado satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa a una o más funciones del organismo, más allá de sus efectos nutricionales, de manera que es relevante tanto para mejorar el estado de salud y bienestar como para reducir alguno de los factores de riesgos de enfermedades”. (International Life Sciences Institute, 1999) (Ashwell, 2002)

Ilustración 1 Concepto de alimento funcional



Fuente: Gil, 2010

Generalidades de los ingredientes funcionales

Uno de los países pioneros en introducir el concepto de alimento funcional, fue Japón, esto se planteó en la década de los 80, con la idea de mejorar la calidad de vida de las personas de edad avanzada del país. A partir de su puesta en marcha, pasan a recibir el nombre de FOSHU (alimentos para uso específico en salud) (Ministerio de sanidad, 2011).

Los FOSHU son alimentos que contienen ingredientes que ayudan a funciones específicas para la salud de los consumidores. Estudios han demostrado su efecto fisiológico en el cuerpo humano. Un alimento FOSHU es aquel que es considerado para la prevención y promoción de la salud ayudando a controlar distintas patologías como la hipertensión, diabetes 2, enfermedades gastrointestinales, entre otras. Para comercializar un alimento que sea considerado FOSHU se exige un respaldo científico que garantice la seguridad del alimento y su efecto benéfico para la salud (Durán & Valenzuela, 2010)

La tabla 1 resume diferentes productos FOSHU aprobados y sus principales ingredientes

Tabla 1 Productos FOSHU y sus principales ingredientes

Usos específicos en salud	Principales ingredientes (ingredientes que presenten funciones de salud)
Alimentos para modificar condiciones gastrointestinales	Oligosacáridos, lactosa, bifidobacteria, ácido láctico, fibra dietaria, dextrina no digerible, polidextrol, goma guar, entre otros.
Alimentos relacionados con nivel de colesterol en la sangre	Quitosan, proteína de poroto de soya, alginato de sodio degradado, fitoesteroles y fitoestanoles
Alimentos relacionados con niveles de azúcar en la sangre	Dextrina no digerible, albumina de trigo, polifenoles del té, polifenoles de guayaba, L-arabiosa, entre otros.
Alimentos relacionados con la presión de la sangre	Lactotripéptidos, dodecapéptido de caseína, glicósido de hoja de tochu (ácido geniposídico), péptidos de degradación de sardina, entre otros.
Alimentos relacionados con higiene dental Colesterol más condiciones gastrointestinales, triglicéridos más colesterol	Paratinosa, maltitosa, xilitol, eritritol, entre otros. Alginato de sodio degradado, fibra dietaria a partir de semilla de psyllium, entre otros.
Alimentos relacionados con la absorción de minerales	Calcium citrato-malato, fosfopéptidos de caseína, fructooligo sacáridos, entre otros.
Alimentos relacionados con la osteogénesis	Isoflavona de soya , proteína básica de leche, entre otros.
Alimentos relacionados con los triglicéridos	Acidos grasos de cadena media y corta, ácidos grasos hidroxilados, entre otros.

Fuente: Durán & Valenzuela, 2010

Fuentes de ingredientes funcionales

El auge de los alimentos funcionales en Europa, ha sido apoyado principalmente por una necesidad en el área del conocimiento de la ciencia nutricional en cuanto a la dieta y la salud de los consumidores, por esto se han desarrollado diferentes tecnologías alimentarias en cuanto al procesamiento de alimentos.

En Europa, la legislación es exigente con la industria de alimentos, para lo cual se propuesto que todos los ingredientes empleados en el desarrollo de alimentos tengan una

validación científica y que aporte un efecto benéfico para la salud de la personas, para ser verificado posteriormente por la Autoridad de Seguridad Alimentaria (EFSA). Las investigaciones de los últimos años se han dirigido o se han enfocado al estudio de su obtención, caracterización de la bioactividad y evaluación de la toxicidad de los compuestos funcionales presentes en los alimentos. Los compuestos más estudiados en la industria alimentaria son: antioxidantes, probióticos, prebióticos y simbióticos, ácidos grasos poliinsaturados (Pintado, 2010)

Proteínas

Las proteínas son macromoléculas que contienen información de los seres vivos y son indispensables en los sistemas biológicos porque abarcan todo tipo de funciones: Estructura, transporte, almacenamiento, entre otras actividades. Las proteínas se pueden definir como aquellas que son digeribles, nutricionalmente adecuadas, útiles en los procesos, y disponibles en abundancia (Gálvez, Flores, Farrés, 2006). Las proteínas son largas cadenas de aminoácidos que forman polipéptidos, y tienen principalmente una función estructural. Están compuestas de la siguiente manera: 50-55% de carbono, 20-23% oxígeno, 6-7% hidrógeno, azufre 0.2-0.3% y son una fuente importante de nitrógeno 12-19% que puede ser asimilado por el organismo. (Owen R. Fennema, 1996).

Las proteínas determinan la forma y la estructura de las células y dirigen casi todos los procesos vitales. Las funciones de las proteínas son específicas de cada una de ellas y permiten a las células mantener su integridad, defenderse de agentes externos, reparar daños, controlar y regular funciones. Todas las proteínas realizan su función de la misma manera: por unión selectiva a moléculas. Las proteínas estructurales se agregan a otras moléculas de la misma proteína para originar una estructura mayor. Sin embargo, otras proteínas se unen a moléculas

distintas: los anticuerpos a los antígenos específicos, la hemoglobina al oxígeno, las enzimas a sus sustratos, los reguladores de la expresión génica al ADN, las hormonas a sus receptores específicos,

En el adulto una ingesta adecuada de proteínas mantiene la masa corporal y la capacidad de adaptación a diferentes condiciones metabólicas y ambientales. En época de crecimiento el tamaño de nuestro cuerpo aumenta unos centímetros al año y esto solo es posible si se aporta la materia necesaria para que las células puedan dividirse y aumentar el número de ellas. También durante toda la vida se están reponiendo células que mueren por ejemplo células de la piel, glóbulos rojos o células destruidas en una herida.

En la dieta, las proteínas son una excelente fuente de nitrógeno y de aminoácidos esenciales (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano y valina) para el organismo. Las proteínas juegan un papel importante en la nutrición, ya que no solamente aportan nitrógeno y aminoácidos, sino que cuando la ingesta de carbohidratos y grasa es insuficiente, el cuerpo las utiliza para cubrir algunas necesidades energéticas.

Las proteínas en el organismo se degradan y se reutilizan en la síntesis de algunos productos metabólicos como la urea, los cuales son excretados principalmente por la orina, y en menor cantidad por las heces, el sudor y otras secreciones corporales; por esta razón se considera necesario un suministro continuo protéico para reponer esas pérdidas en el organismo, posicionando así a las proteínas como unos componentes indispensables dentro de la alimentación humana (Salvadó & Casañas, 2005)

Polisacáridos y oligosacáridos

Son de origen vegetal como la inulina y los fructo-oligosacaridos (FOS). Estos compuestos se caracterizan por tener en su estructura de compuestos formando una cadena de unidades de fructosa como unidad terminal. (Valenzuela & Maiz, 2006). Son sustancias análogas a la fibra, reconocidas por su efecto prebiótico.

Son ingredientes alimenticios que favorecen el crecimiento y/o actividad de una bacteria específica o de un número de especies bacterianas que tienen un beneficio para la salud.

Prebióticos

Un prebiótico se define como un ingrediente alimenticio no digerible confiriendo beneficios para la salud del huésped para estimular el crecimiento de bacterias en el colon (Marquina & Santos, 2005). Esta definición se asemeja en parte a la definición de fibra dietética, aunque se suma a la selectividad con la que se adiciona los prebióticos sobre algunos microorganismos, como por ejemplo la ingesta de fructo-oligosacaridos y la inulina que favorecen el crecimiento de bifidobacterias (Schrezenmeir & De Vrese, 2001).

La ingestión de fructo-oligosacaridos (fibra funcional) puede multiplicar por diez la representación numérica de las bifidobacterias¹⁴, en lo que se ha denominado *efecto prebiótico*: “componentes no digeribles de la dieta que resultan beneficiosos para el huésped porque producen el crecimiento selectivo y/o la actividad y/o de una o un número limitado de bacterias del colon”.

Fibra dietética

La American Association of Cereal Chemist (2001) define la fibra dietaria como: la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso. La fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta. Las fibras dietéticas promueven efectos beneficiosos fisiológicos como el laxante, y/o atenúa los niveles colesterol en sangre y/o atenúa la glucosa en sangre” (Escudero & González, 2006). Se dividen principalmente en: solubles o fermentables y las insoluble so no fermentables, para la ingesta en los seres humano se recomienda una dosis de 25g/día (Esteban & Pascual, s.f.)

Lípidos

Dentro de los lípidos se encuentran las grasas, aceites vegetales, esteroides y otros compuestos. Los lípidos son elementos que constituyen una importancia relevante en la alimentación humana, ya que tienen la capacidad de aportar un alto valor energético, además de vitaminas liposolubles y los acidos grasos que se pueden encontrar en el contenido de grasas de los alimentos (Mayes & Bender, 1988). Por otro lado, los lípidos hacen parte de la alimentación, constituyéndose como el principio de varias funciones que los convierten en nutrientes fundamentales para el buen funcionamiento del organismo, es decir, que los lípidos se pueden almacenar en el cuerpo humano en forma de triglicéridos (TG) o grasas, o entrar a formarte parte de las membranas como fosfolípidos o otros elementos de naturaleza compleja. Los acidos grasos forman parte de los TG, lípidos complejos y pueden esterificar el colesterol. (García, García & Hernandez, 2007)

En el reino vegetal existen esteroides vegetales o fitoesteroides que son derivados de plantas con estructuras y funciones análogas al colesterol. Los esteres de acidos grasos o fitoesteroides se

encuentran en una mayor proporción en las plantas y pueden constituir un 50% de los fitoesteroles de algunos alimentos (Gil, 2010). Debido a la similitud del colesterol con los fitoesteroles, estos compuestos compiten por la solubilización de las micelas; de este modo los fitoesteroles inhiben la absorción tanto del colesterol de la dieta como el endógeno (Rodríguez, Monereo & Molina, 2003)

Ácidos grasos

Un ácido graso es una biomolécula de naturaleza lipídica formada por una larga cadena hidrocarbonada lineal, de diferente longitud o número de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo. Los ácidos grasos insaturados se caracterizan por tener enlaces dobles entre los átomos de carbonos, y se denomina ácidos grasos saturados aquellos donde no hay presencia de ese tipo de enlaces. Los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) tiene sólo un doble enlace y los poliinsaturados (AGPI) aquellos que tienen 2 dobles enlaces o más. (Matía & Charro, 2006). El ácido α -linolénico (AAL) y el ácido linoleico (AL), se consideran ácidos grasos esenciales, por lo tanto, sólo se pueden obtener a través de la dieta. Estos dos compuestos, son AGPI de cadena larga (18 átomos de carbono), precursores del omega-3 (n-3) y omega 6 (n-6) (Matía & Charro, 2006). La base de todos los Omega-3 es el ácido Alfa-linolénico (LNA), y a partir de aquí, se sintetizan los siguientes como el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). En el caso de la familia de los omega 6, la base es el ácido linoleico (LA) y desde esta fuente se sintetizan los demás "miembros" de la familia como el ácido gamma-linolénico (GLA) y el ácido araquidónico (AA).

Tanto como el Omega-3 es el linolénico como el EPA (eicosapentaenoico) y el DHA (docosahexaenoico), pero EPA y DHA se diferencian del linolénico en su función en nuestro organismo.

El linolénico (Omega-3 de cadena corta) es imprescindible para el funcionamiento de nuestro organismo, pero sólo a los EPA y DHA (de cadena larga) se les atribuye la capacidad de prevenir o minimizar el efecto de enfermedades, entre otras las cardiovasculares. Por ello, cuando se adquieren alimentos enriquecidos con Omega-3 es fundamental cerciorarse de que contengan EPA y DHA y no sólo linolénico. Estudio realizado por la revista CONSUMER, revela que cuatro de los 15 alimentos enriquecidos en Omega-3, a pesar de que en efecto lo eran, carecían de las grasas DHA y EPA que protegen contra las enfermedades cardiovasculares (Revista Consumer, 2011)

Carotenoides

Son pigmentos vegetales que se encuentran desde el color amarillo hasta el rojo, que se asocian principalmente con una acción antioxidante (Bonafine, Cañizares & Laverde, 2006). Los carotenoides se pueden clasificar en dos grupos: carotenos, con estructuras principalmente hidrocarbonadas y xantofilas, ue pueden contener en su estructura grupos como hidroxilo, metoxi, carboxi, ceto y epoxi. Entre a gran cantidad de carotenos que existen, los más estudiados de los carotenos son los β -caroteno, α -caroteno y licopeno. Los carotenos son considerados provitamina A que presentan en su en su estructura anillos carbonados, que se rompen por oxidación para luego formar compuestos como los retinoides (retinol, retinal y ácido retinoico) (Gil, 2010). El consumo de una dieta rica en estos compuestos se ha relacionado con el efecto de varias enfermedades, como los son afecciones cardiacas, cáncer de próstata, y enfermedades crónico-degenerativas, el cual ha dado lugar a un creciente interés en el estudio de la biodisponibilidad (Stahl & Sies, 2005; O'Sullivan, Ryan & O'Brien, 2007). El licopeno es un pigmento lipofílico que confiere el color rojo característicos a los tomates, y en menor medida a otras frutas y

verduras, como la sandía, pomelo rosado, papaya y damasco, pero el 85% del licopeno proviene del tomate. Éste proporciona fresco proporciona el 90% del licopeno necesario para el cuerpo humano, ya que es un micronutriente que el organismo no puede sintetizar (Tadmor, King S, Levi , Davis , Meir & Wasserman, 2005; Levy & Sharoni, 2004). El licopeno es un carotinoide acíclico con una cadena alifática formada por cuarenta átomos de carbono, con trece dobles enlaces de los cuales once son conjugados que le confieren particularidad frente al oxígeno y a los radicales libres, por estas propiedades se puede considerar este compuesto como antioxidante como agente quimiopreventivo, carece de un anillo de β -ionona, por lo cual no posee actividad provitamina A (Vitale , Bernatene, & Pomilio, 2010).

Micronutrientes

Los minerales en nutrición se definen como aquellos elementos vitales que están incluidos en la dieta que son indispensables para los procesos vitales en los seres humanos. Estos cumplen diferentes funciones en el organismo. La primera de las funciones, se utilizan como elementos para la construcción de tejidos corporales, entre los que se encuentran el calcio, que interviene en la formación de dientes, huesos, músculos. La segunda función, es que forman partes de las enzimas que conforman las metaloenzimas, importantes en la regulación del metabolismo que están regulado por el zinc, cobre, el selenio. Otros minerales, están disponibles en forma de iones o electrolitos, que son partículas pequeñas con carga eléctrica, y hacen partes de de componentes importantes o activadores de enzimas o de hormonas esenciales. Algunos de los procesos en los que se involucran los minerales son la contracción muscular, transporte de oxígeno, impulsos nerviosos, la coagulación sanguínea y el ritmo cardíaco (Williams,2002).

Glucosinolatos

Son compuesto azufrados que se encuentran en las plantas, principalmente en el grupo de las *Brassicaceae*, correspondiente a la familia de las crucíferas, aunque también se pueden encontrar en otro tipo de plantas. Dentro de este sector, estos compuestos se pueden halla en alimentos como: brócoli, coliflor, col, col de bruselas, mostaza, nubo. Las crucíferas son los únicos vegetales que contiene compuestos ricos en glucosinolatos (Gil, 2010). Además, los glusinolatos son sustancias liposolubles, que se absorben principalmente en el intestino delgado y se eliminan de forma inalterada por las vías respiratorias y urinarias. Al momento de cortar las verduras se liberan compuestos bioactivos y aromáticos como los isotiocianatos, tiocianantos e índoles (Carou, M. C. V., Mariné Font, A., Netter, F. H., Mateos Marcos, V., & López Messa, J. B , 2006).

Tabla 2 Efecto de los ingredientes funcionales

Ingrediente funcional	Efecto biológicos	Enfermedades/trastornos relacionados	Fuente alimentaria	Referencia
PREBIÓTICOS				
Oligofruetosa	Aumento del número de bifidobacterias en el colón		Trigo, cebollas, bananas, miel, ajo, puerro, raíz de achicoria	Guía Práctica de la Organización Mundial de Gastroenterología (2011)
Inulina	Aumento de la absorción de calcio			
Galacto-oligosacáridos,	Aumento del peso fecal			
Lactulosa	Acortamiento del tiempo del tránsito gastrointestinal			
Oligosacáridos de la leche materna	Posiblemente, una reducción de los niveles séricos de lípidos			
FIBRA DITÉTICA				
Fibra Soluble	Aumenta la excreción de sales biliares y reduce la producción hepática de colesterol.	Diarrea, constipación, Enfermedades inflamatorias intestinales, síndrome de intestino corto, metabolismo de la glucosa, diverticulosis, apendicitis, obesidad, diabetes mellitus y aterosclerosis.	Frutas, vegetales, legumbres y cereales integrales (de trigo, centeno y arroz, nueces	Esteban & Pascual, s.f. Valenzuela & Maiz, 2006
	Favorece el desarrollo de colonocitos			
	Retrasa el vaciamiento gástrico			

Fibra Insoluble	Captan agua, aumentan bolo fecal. Aumentan el peristaltismo	Diarrea, constipación, Enfermedades inflamatorias intestinales, síndrome de intestino corto, metabolismo de la glucosa, diverticulosis, apendicitis, obesidad, diabetes mellitus y aterosclerosis.	Frutas, vegetales, legumbres y cereales integrales (de trigo, centeno y arroz, nueces	Esteban, & Pascual, s.f. Valenzuela & Maiz, 2006
-----------------	--	--	---	---

LÍPIDOS

Fitoesteroles	Reducción del colesterol total y el colesterol LDL	Enfermedad cardiovascular Hipercolesterolemia	Aceites de maíz, girasol, soja, colza brócoli, coliflor, zanahoria, piña manzana	Palacio & Trespalacios, 2012 Gil, 2010
Esteroles	Reducción del colesterol malo LDL	Enfermedad cardiovascular	Aceites vegetales, maíz y frijoles	Palacio & Trespalacios, 2012 Pérez Llamas et al., 2001

ACIDOS GRASOS

Omega 3	Efectos antitrombóticos y antiarrítmicos Mejora la agudeza visual, habilidad cognitiva, coeficiente intelectual Disminución de los niveles de triglicéridos y LDL	Sistema cardiovascular: arritmias cardiacas Deficiencia en el crecimiento Enfermedad cardiovascular	Pescado, hortalizas de hoja verde, cereales, aceites: lino, semillas de mostaza, pipas de calabaza, soja, nueces y colza.	Matía & Charro, 2006 Castro, 2002
---------	---	---	---	--

Omega 6	Antiinflamatorio	Retardo en el aprendizaje	Verduras, frutas, frutos secos, cereales, semillas, Aceites: uva, girasol, colza, maíz, soja, onagra, calabaza, germen de trigo	Matía & Charro, 2006
	Antiagregatorio	Alteraciones de la visión		Nasiff, 2009
	Ayuda al funcionamiento del cerebro y la retina	Retardo del crecimiento		Williams S. Harris, Dariush Mozaffarian, Eric Rimm, Penny Kris-Etherton, Lawrence L. Rudel, Lawrence J. Appel, Marguerite M. Engler, Mary B. Engler, Frank Sacks (2009)
	Protección contra enfermedad del Alzheimer	Fertilidad insuficiente		
	Prevención de enfermedades cardiovasculares	Polidipsia Hígado graso		
Omega 9	Promueve la reducción del colesterol malo (LDL), incrementando el colesterol bueno (HDL)	Enfermedad cardiovascular	Aguacate, aceite de soja, aceite de oliva, nueces, aceite de canola, aceite de girasol	Awad, A.B., Chan, K.C., Downie, A.C., Fink, C.S., 2000
CAROTENOIDES				
Licopeno	Antioxidante Anticancerígeno	Afecciones cardíacas Cáncer de próstata Enfermedades crónico-degenerativas	Tomate, cereza, guayaba, sandía, pomelo rosado	Bonafine, Cañizares & Laverde, 2006 Vitale, Bernatene, & Pomilio, 2010 Gil, 2010 Rao & Agarwal, 1998
β-caroteno	Antioxidante Anticancerígeno	Alteraciones pulmonares Enfermedades cardiovasculares	Zanahoria, verduras verdes oscuras, melón, manzana, naranja mango,	Bonafine, Cañizares & Laverde, 2006 Gil, 2010

		melocotón,		
MICRONUTRIENTES				
Calcio	Sistema óseo, activación del sistema enzimáticos, coagulación sanguínea, contracción muscular	Osteoporosis, desmineralización del esqueleto	Leche y derivados, cereales, frutas, vegetales	Ministerio de sanidad, 2011
Zinc	Funcionamiento de más de 120 enzimas, crecimiento, maduración sexual, fertilidad	Alteraciones neuropsíquicas, acrodermatitis, alopecia, diarrea, aumento de la susceptibilidad, infecciones	Carnes rojas y mariscos	Ministerio de sanidad, política social e igualdad (2011)
Selenio	Enzima glutatión peroxidasa, agente protector del estrés oxidativo	Enfermedad cardiovascular, cáncer	Pescado, mariscos, carnes rojas, ajo, huevo, pollo	Revista Médica del Hospital Nacional de Niños 2005
Hierro	En grupo hemo (Hemoglobinas, mioglobinas)	Anemia	Carnes, pescados y vegetales	Ministerio de sanidad, 2011
Magnesio	Formación AMP cíclico, actividad neuromuscular	Malnutrición, enfermedad renal	Frutos secos, cereales integrales, vegetales, verdes, leguminosas y chocolate	Ministerio de sanidad, 2011
Cobre	Forma partes de metaloenzimas, interviene en eritropoyesis, mineralización del hueso, fosforilación oxidativa	Por error congénito del metabolismo, enfermedad de Wilson	Ostras, hígado, chocolates, frutos secos, aves y mariscos	Ministerio de sanidad, 2011
GLUCOSINOLATOS	Anticarcinógeno Efectivo en infecciones urinarias Efectos protectores frente a ciertos tipos de cánceres por estimulación	Cáncer de pulmón, mama. Colon, recto y próstata Infecciones Urinarias	Brócoli, coles de bruselas, col, coliflor, nabo, mostaza	McNaughton SA, Marks G. Br 2003. Gil, 2010 Carou, M. C. V., Mariné Font, A., Netter, F. H., Mateos Marcos, V., & López Messa, J. B.

de los mecanismos de
destoxificación

(2006).

Ingredientes activos en la leche

La leche es un alimento reconocido como parte fundamental de la dieta humana desde hace mucho tiempo atrás. Se sabe que la leche es una secreción de la glándula mamaria, que contiene aproximadamente el 5% de lactosa, 3.2 % de proteínas, 4% de lípidos y 0.7% de sales minerales, el valor nutricional de la leche y los productos lácteos se deben en gran parte a estos componentes. Además, estos compuestos tienen en su composición, sustancias que brindan protección inmunológica y otras que presentan alguna actividad fisiológica para el beneficio de salud para neonatos y adultos (Sindayikengeru & Wenshui, 2005).

A partir de los años 30, se ha estudiado e investigado a partir de diferentes estudios científicos que la leche y los productos lácteos puede ayudar a la prevención o reducción de ciertas enfermedades como la osteoporosis, hipertensión, obesidad y sobrepeso, cáncer de colon, entre otros, estos estudios han demostrado que muchos de estos desórdenes se puede tratar porque la leche tiene compuestos bioactivos que presentan actividad en el organismo (Figuerola, 2007)

Compuestos bioactivos de la leche de vaca

Proteínas del suero

Péptidos derivados de la caseína

Péptidos derivados del suero

Calcio disponible

Oligosacáridos

Ácido linoleico conjugado (CLA)

Enzimas

Valor nutricional de la leche

Desde el punto de vista nutricional, la leche y los productos lácteos se constituyen en pilares fundamentales de la alimentación (Bonet, Juárez, Moreno, Ortega & Suárez, 2012)

A continuación se describen sus principales características:

La leche posee una amplia gama de nutrientes: Los lácteos son alimentos completos, ya que en su composición tienen gran variedad de nutrientes y además hay un balance entre los grandes grupos de la leche como lo son la grasa, proteínas y carbohidratos, gracias a esta composición tan amplia la leche se considera un alimento que tiene la oportunidad de cubrir las necesidades nutricionales de una población (Bonet et al., 2012)

Adaptabilidad a los requerimientos nutricionales del individuo: En cuanto a la composición de agua, proteínas, grasa, lactosa, vitaminas y minerales, hace que los productos lácteos sean aptos para todo tipo de dietas y de personas que tienen diferentes requerimientos nutricionales y se sabe que es variable en cada persona población (Bonet et al., 2012)

La leche se considera una fuente importante de proteínas de alto valor biológico

Estas proteínas tienen diferentes funciones dentro del organismo, como se mencionó anteriormente, siendo una de las más importantes formar y reparar las estructuras corporales. Las proteínas lácteas presentan alta digestibilidad y valor biológico, el cual depende principalmente del contenido de aminoácidos esenciales y se consideran como una excelente fuente de aminoácidos esenciales. Además se consideran una excelente fuente de aminoácidos esenciales porque son ricas en tirosina y fenilalanina (Hambraeus and Lönnnerdal, 2003)

Lípidos de la leche

Los lípidos tienen funciones determinantes en el organismo, porque son elementos estructurales que forman parte de las membranas celulares, y además son vitales en la vehicular las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y que son necesarios para facilitar la absorción de estos micronutrientes. Algunos lípidos, como los ácidos grasos esenciales no los puede sintetizar el ser humano, como el ácido linoleico y linolénico, estos ácidos en concreto son fundamentales para las funciones del sistema nervioso. Otra de las funciones que tiene la grasa, es otorgar en la dieta la palatabilidad y por tanto aumentar el consumo basado en el sentido del gusto. En los productos lácteos hay diferentes compuesto bioactivos de interés como los son el ácido linoleico conjugado (CLA), éste es fundamental porque tiene numerosos efectos beneficiosos para la salud con efecto cardioprotector y antitumoral, entre los ácidos grasos de la leche hay proporciones de importantes ácidos de cadena corta que facilitan su digestibilidad población (Bonet et al., 2012)

Carbohidratos de la leche

Los hidratos de carbono tienen como función primordial aportan energía. El cerebro, utiliza en condiciones normales la glucosa como fuente de energía, por lo tanto son fundamentales para el metabolismo de los centros nervios. Uno de los carbohidratos más abundantes de la leche, es la lactosa, el cuales es un compuesto de glucosa y galactosa que proporciona el 25% de la energía total del producto lácteo (Bonet et al., 2012)

Vitaminas de la leche

Las vitaminas son micronutrientes necesarios para la transformación de los alimentos en energía y son indispensables en el que participan en reacciones fisiológicas y precursora de coenzimas para que se realicen dichas reacciones. Este grupo se clasifica en:

Hidrosolubles: B1 o tiamina, B2 o riboflavina, equivalentes de niacina, B9 o ácido fólico, B6 o piridoxina, B12, C o ácido ascórbico, ácido pantoténico y biotina.

Liposolubles: vitaminas A, D, E, K.

La leche es una fuente animal de importante de vitaminas, aporta en efecto 0,19 mg de B₂/100ml. El valor diario de referencia (VDR) para adultos es de 1,7mg/día, por lo que se ha estudiado y determinado que 840ml de leche cubre la VDR. Lo recomendado de los productos lácteos permite cubrir el 80% de la VDR para la vitamina B₂. Las vitaminas A y D son proporcionales a la cantidad de grasa que se encuentra en la leche, ya que se pierden al proceso de desnatar, es por esta razón que la leche se debe enriquecer con estas vitaminas.

La vitamina A es esencial para la visión y para mantener la piel, tejidos sanos y la mucosa; mientras que la vitamina D es fundamental para la absorción de calcio y fósforo, además para el mantenimiento de la salud de los huesos y dientes, ayudando también a mantener los niveles sanguíneos de estos minerales. Los lácteos son vitales en toda la vida de los seres humanos, pero hay edades en la que se debe incrementar su consumo, teniendo en cuenta el calcio porque de este mineral se necesita en mayores proporciones en algunas edades tempranas de la vida. La vitamina D en niños es muy importante, ya que una deficiencia en este mineral provoca la aparición del raquitismo, que afecta de manera severa la salud física y mental en los primeros años de la vida. En personas de edad avanzada su carencia da lugar a la aparición de la

osteomalacia, enfermedad que se caracteriza por la pérdida de la masa ósea población (Bonet et al., 2012)

Minerales de la leche

Los minerales son compuestos que constituyen principalmente los huesos y dientes, además pueden controlar los líquidos extra e intracelulares y forman parte de enzimas y hormonas, que son esenciales para la vida (Bonet et al., 2012). Forman dos grupos:

Macrominerales: Son aportados en gran cantidad por la dieta (calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio y cloro)

Microminerales: Son necesarios pero en pequeñas cantidades (hierro, zinc, yodo, magnesio, flúor, selenio, cobalto, cobre y cromo)

En la industria láctea, es muy importante este alimentos por el aporte de calcio que en la dieta aporta del 65%-75% de la VDR, este calcio generalmente es biodisponible, diferente a otros alimentos que tiene un alto contenido de vitamina D y lactosa (Bonet et al., 2012).

Péptidos bioactivos

La leche y los productos lácteos son fuentes de proteínas de alta calidad nutricional. Además de su excelente calidad, en los últimos años se ha investigado que algunas proteínas o péptidos derivados de las mismas, que presentan actividad fisiológica otorgando un beneficio interesante al ser humano, siendo interesantes también desde el punto de vista tecnológico ya que pueden utilizarse como ingredientes para implementar el desarrollo de nuevos productos, especialmente el suero, el cual es un subproductos de la industria láctea y un suplemento en distintos alimentos funcionales (Recio y López-Fandiño, 2005).

Las proteínas del suero lácteo son un grupo heterogéneo a las cuales se les atribuyen actividades biológicas. Entre los compuestos se encuentran diferentes inmunoglobulinas que confieren beneficios al sistema inmune, la lactoferrina que tiene actividad antioxidante, antibacteriana, antifúngica y antiviral. Diferentes concentrados de proteínas derivadas del suero lácteo han mostrado diversas actividades biológicas in vivo: actividad anticancerígena, actividad antivírica (hepatitis, HIV). En los últimos años se han desarrollado distintos estudios científicos que las proteínas alimentarias una vez realizado la hidrólisis pueden demostrar actividad biológica. La leche y los productos lácteos han mostrado una rica fuente en péptidos, lo que ha permitido que la industria láctea muestre su interés en el desarrollo de tecnología que permita el desarrollo para la obtención de péptidos bioactivos en gran escala. (Quirós del Bosque, 2007).

En los últimos años se ha detectado la importancia de los péptidos bioactivos en la industria de los alimentos, estos se pueden obtener derivados del metabolismo o del procesamiento de las proteína (Dergal, 2006). Los péptidos bioactivos se definen como fragmentos de proteínas que actúan positivamente sobre las funciones biológicas del cuerpo, generando efectos benéficos sobre la salud (Kitts & Weiler, 2003). Los péptidos bioactivos se pueden producir a partir de proteínas de la leche que sirve como precursores de la siguiente forma: (1) hidrólisis enzimática por las enzimas digestivas, (2) fermentación de la leche por medio de una activación con cultivos iniciadores proteolíticos, (3) la proteólisis por enzimas derivadas de microorganismos o plantas. En muchos de los estudios las combinación de (1) y (2) o (1) y (3) ha demostrado ser eficaz para la generación de péptidos funcionales (Korhonen & Pihlanto, 2003).

Los péptidos bioactivos son “aquellos péptidos que se producen por la hidrólisis enzimática de proteínas alimenticias y que poseen alguna actividad biológica” (Smacchi & Gobetti, 2000). Los péptidos con actividad biológica, se han aislado principalmente de hidrolizados proteicos y de productos lácteos modificados por la acción bacteriana. Pero también se pueden dar por procesos de digestión gastrointestinal (Manninen, 2004). La secuencia de aminoácidos tiene la capacidad de alterar procesos fisiológicos (tabla 3) , alternado el metabolismo celular y actuando como hormonas o neurotransmisores a través de interacciones hormona-receptor, también la regulación del metabolismo controlando glándulas de excreción, ajustando la presión arterial, y efectos sobre de las vías de estrés sobre el sistema nervioso central ejerciendo efectos a nivel local en diversos órganos una vez han entrado al sistema circulatorio (Vermeirssen, Van Camp & Verstraete, 2004).

Tabla 3 Péptidos biológicamente activos y sus efectos en el organismo

Péptidos	Efectos en el organismo
Inmunomoduladores	Estimulan la respuesta inmune
Inhibidores de la enzima convertidora de (Antihipertensivos)	Angiotensina-I Reducen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.
Antioxidantes	Previenen enfermedades degenerativas y Envejecimiento
Reguladores del transito Intestinal	Mejoran la digestión y absorción
Reguladores de la proliferación Intestinal	Reducen la proliferación de tumores cancerígenos
Antimicrobianos	Reducen el riesgo de infecciones
Hipocolesterolemicos	Reducen el riesgo de padecer enfermedades Cardiovasculares
Anticoagulantes	Reducen los riesgos de padecer trombos

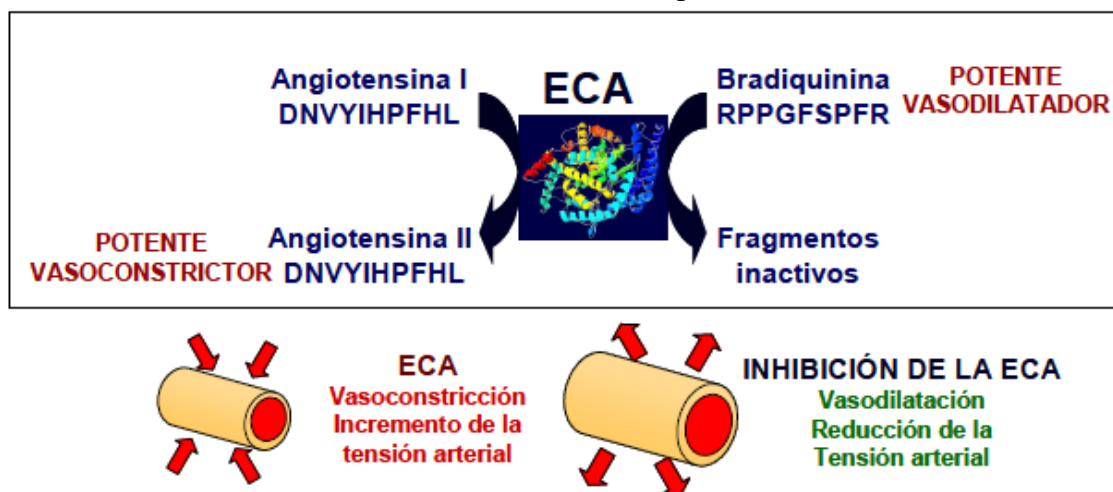
Fuente: Iwaniak & Minkiewicz, 2007

En especial, las proteínas lácteas son conocidas en la industria de alimentos por tener propiedades nutricionales, funcionales y biológicas, que hacen de éstas ingredientes de vital importancia en alimentos funcionales promotores en la salud (Torres et al., 2005). Algunos de los péptidos bioactivos son capaces de producir un descenso en la presión arterial y permiten controlar la hipertensión, siendo esta enfermedad una de las mayor causantes de muertes en países desarrollados y en desarrollo, es por esto que muchos de los pacientes de esta enfermedad no tienen conocimiento de ella o son tratados inadecuadamente (Aleixandre et al., 2008).

Este efecto hipertensivo de los péptidos se realiza mediante la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), este es uno de los componente principales del sistema renina angiotensina y desempeña una actividad principal en la regulación de la presión arterial en el cuerpo humano. La ECA aumenta la presión sanguínea al catalizar la conversión de angiotensina I en angiotensina II, el cual es un potente vasoconstrictor (Skeggs et al.,1956) La inhibición de la ECA reduce de manera óptima la formación de angiotensina II, disminuyendo la vasoconstricción de las arterias y produciendo un efecto hipotensor (Quirós Del Bosque, 2007).

La ECA [EC 3.4.15.1] es unos de los componentes principales del sistema renina angiotensina y juega un papel fundamental en la regulación de la presión arterial en el cuerpo humano. La ECA aumenta la presión sanguínea al catalizar la conversión del decapeptido angiotensina I en el octapéptido angiotensina II, el cual es un potente vasoconstrictor (Skeggs et al., 1956). Además la ECA también actúa en el sistema quinina-caliceína catalizando la degradación del nonapéptido vasodilatador braquidinina. Los inhibidores de la ECA reducen la formación de angiotensina II y la degradación de bradiquinina, disminuyendo así la vasoconstricción de las arterias y producir un efecto hipotensor (figura 2) (Quirós Del Bosque, 2007).

Ilustración 2 Reacciones catalizadas por la ECA



Fuente: Quirós Del Bosque, 2007

En los últimos años, distintos estudios científicos realizados han permitido que los péptidos formados por consecuencia de la proteólisis de las proteínas alimentarias para inhibir la ECA, estos péptidos se estén estudiando de gran manera debido a que tiene una gran función para el tratamiento de la hipertensión y puedan encontrar un aplicación amplia en la industria de los alimentos como ingredientes para el desarrollo de nuevos productos con propiedades funcionales) (Quirós Del Bosque, 2007). Las revisiones más recientes han sido realizada por Fandiño et al., 2006; FiztGerald & Murray, 2006; Korhonen & Pihlanto, 2006; Silva & Malcata, 2005; Meisel, 2005, FiztGerald et al., 2004, Vermeirssen et al., 2004, Gobbetti et al., 2004

La biodisponibilidad de los péptidos bioactivos, para mostrar su efecto sobre la presión arterial de estos compuestos de ser péptidos inhibidores de ECA, se debe hacer ensayos donde estos sean capaces de alcanzar intactos órganos donde se va realizar la función de absorción. En los últimos años se han realizado ensayos en animales hipertensos y ensayos clínicos en humanos que han demostrado que hay secuencias cortas que tienen la capacidad de reducir la presión arterial. Para realizar los estudios de péptidos bioactivos es fundamental conocer la fisiología del cuerpo humano y se debe tener en cuenta para la hora del desarrollo del producto funcional

(Shimizu, 2004). Ciertos péptidos bioactivos con actividad de inhibir la ECA y con capacidad antihipertensivos tienen la facilidad de acuerdo a su actividad de absorberse en tracto gastrointestinal (Matsui, 2002). Por ejemplo, un estudio placebo-controlado se hizo en personas hipertensas, en lo que se obtuvo que las personas tenían reducción en la presión arterial después de ingerir 95ml de leche agria Calpis® que contiene péptidos inhibidores de la ECA Val-Pro-Pro y Ile-pro-Pro (Guan-Hong, Guo-Wei, Yong-Hui & Sundar, 2004)

Es por ello el gran interés de la investigación en la industria alimentaria sobre los péptidos antihipertensivos a partir de proteínas animales de origen alimentario, mediante el desarrollo de alimentos funcionales que pueden presentar una nueva alternativa para la prevención y el tratamiento de la hipertensión (Aleixandre et al., 2008)

Efecto de los péptidos bioactivos sobre algunas enfermedades crónicas

Los productos lácteos cumplen una función importante son indispensables en los primeros años de crecimiento. Sin embargo, los beneficios de los lácteos se extienden más allá de otorgar propiedades de crecimiento y desarrollo (Bonet et al., 2012):

A continuación se puede observar algunos de las propiedades principales que aportan a la salud

Reducción del riesgo de sufrir hipertensión

Estudios científicos han demostrado tener una suficiencia que respalda la relación entre el consumo de los productos lácteos y el riesgo de padecer la hipertensión en el adulto, en el año 2005, investigadores de la Universidad de Navarra, realizaron un estudio donde evaluaron a 5580 individuos de diferentes edades al que llegaron a la conclusión que habían reducido el

riesgo de padecer de nuevos casos de hipertensión en un 54%, por el consumo de productos lácteos desnatados (Bonet et al., 2012)

Reducción de la tensión arterial en personas hipertensas

Ensayos previos han demostrado que un consumo adecuado en una dieta de productos lácteos, produjo un mayor descenso de la tensión arterial siguiendo una alimentación den una dieta baja en grasas. También se diseño estudio con mujeres que tenia sobrepeso a las cuales se les sugirió que llevaran una dieta en la que el 20% de las calorías era aportada por la leche con un 2% es decir bajo en grasa, se logro disminuir la presión sistólica y diastólica en comparación con otra población de mujeres que consumió productos lácteos (Bonet et al., 2012), es por ello que se demuestra que estos alimentos ricos en proteína láctea pueden mejorar en la prevención de enfermedades. A partir de los estudios realizados, también se concluyo que componentes como el calcio, la vitamina D, proteínas lácteas, el potasio y el magnesio, puede tener un efecto de mejorar la salud en cuanto a la presión arterial (Bonet et al., 2012).

Durante la última década se recomienda una dieta saludable como estrategia eficaz para contribuir a controlar la reducción de la presión arterial y mejorar la salud del corazón. El gobierno norteamericano realizo un estudio donde demostró que se redujo la presión arterial a través de la dieta, denominado DASH (Enfoque alimenticios para detener la hipertensión), concluyeron que consumiendo una dieta baja en grasas y rico en leche (dos a tres porciones/ día), frutas y verduras, se observó una reducción en la presión sistólica (PAS) y presión diastólica (PAD) en adultos con hipertensión o prehipertensión. Con estos resultados obtenidos, se hizo un seguimiento a los niños y adolescentes, que con un consumo en la dieta DASH durante 3 meses, redujeron la tensión arterial y mejoraron la calidad de sus dietas (Ministerio de sanidad, política social e igualdad, 2011)

Los hidrolizados de proteínas de suero lácteo han demostrado que tienen un efecto benéfico sobre la presión arterial. En estudios previos, Pins y Keenan, demostraron que al consumir 20gr/día de un hidrolizado de proteínas de suero lácteo, durante un periodo de 6 semanas, redujeron la presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) en pacientes pre hipertenso. Se realizó el estudio, y cinco semanas después de finalizar la ingesta del hidrolizado, se observó todavía el efecto. Este se destacó porque algunos pacientes presentaban hipercolesterolemia y el hidrolizado disminuyó los niveles de LDL de colesterol. El producto actualmente utilizado en el estudio se conoce con el nombre de Biozate® (Pins & Keenan, 2002)

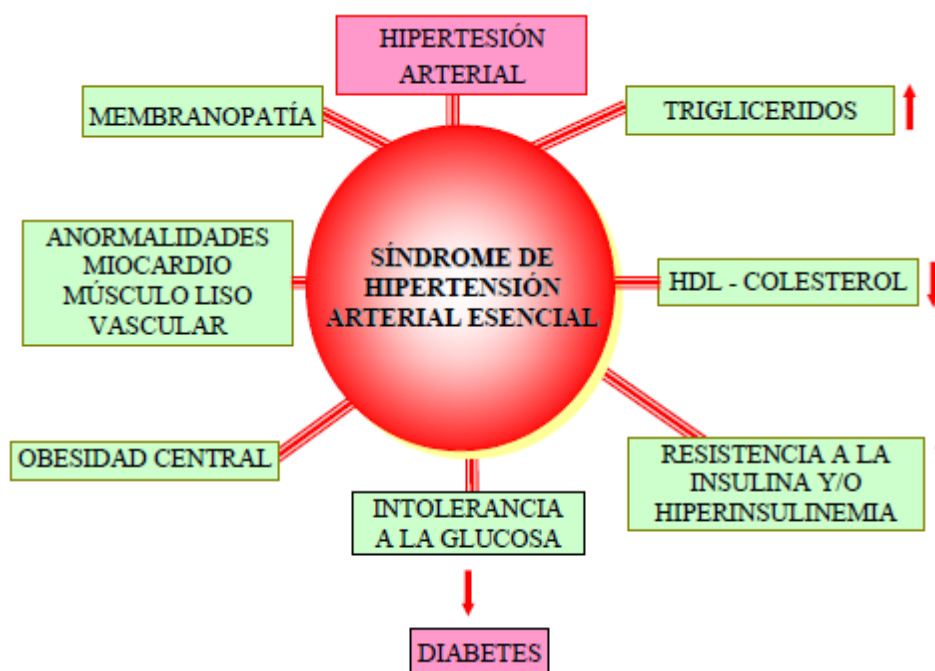
Mejora del perfil lipídico

El perfil lipídico se ha logrado mejorar cuando el individuo es consciente que debe consumir productos como le yogurt o leche descremadas, por lo cual se ha logrado obtener disminuciones del 5% en los niveles de colesterol, la investigación ha permitido que se desarrollen estudios científicos que han demostrado la asociación del consumo de lácteos ha mejorado la producción de colesterol HDL, y uno de los puntos más importantes es que se han encontrado en poblaciones que si al menos las personas pueden consumir una ración diaria de productos lácteos se pueden disminuir el 40% de sufrir síndrome metabólico, esta patología asociada principalmente a sufrir enfermedades como hipertensión, obesidad, dislipidemias y resistencia a la insulina que son factores determinantes para padecer de enfermedades cardiovasculares (Bonet et al., 2012).

La hipertensión arterial

La hipertensión arterial hoy en día es uno de las mayores preocupaciones para los profesionales del área de la salud, que no solo afecta países desarrollados sino también países en desarrollo y que se está evidenciado un aumento significativo de sufrir esta enfermedad, debido a que día a día crece mucho más el número de personas afectadas por dicha enfermedad y en la cual no se está tomando medidas preventivas. Es por esta razón que la hipertensión arterial se define como la presencia mantenida de cifras de la presión arterial (PA) sistólica iguales o superiores a 140mmHg; PA diastólica de 90 mmHg o superior o ambas (De la Sierra et al, 2008). Para complementar, la hipertensión arterial es un síndrome multifactorial es que es origen genética, es fácil de diagnosticar pero que es difícil de controlar, debido a que las personas no se dirigen al medico para que esté haciendo evaluaciones periódicas y tomar medidas preventivas. En el gráfico 3 se puede observar el cuadro esencial de la hipertensión arterial (Sellen, 2008)

Ilustración 3 Síndrome de hipertensión arterial



Fuente: Sellen, 2008

Esta enfermedad es una de la que tiene más riesgos y prevalencia en el mundo, además tiene un valor significativo en cuanto incide en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, en la mortalidad por eventos de miocardio, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal, con un valor hasta por de 115/75mmHg, el cual este valor es muy malo debido a que la expectativa de vida de los pacientes está reducida (Lewington, Clarck, Qizilbash, Peto & Collias, 2002).

A continuación se presenta los valores normales y elevados para la presión.

Tabla 4 Clasificación de la presión arterial para adultos

CATEGORIA	PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA (mm Hg)	PRESIÓN ARTERIAL DIASTOLICA (mm Hg)
Óptima	<120	<80
Normal	120-129	80-84
Normal-alta	130-139	85-89
HTA grado 1	140-159	90-99
HTA grado 2	160-179	100-109
HTA grado 3	≥180	≥110
HTA sistólica aislada	≥140	<90

Fuente: De la Sierra et al, 2008

La hipertensión, en cuanto a la mortalidad de la persona considerada hipertenso, está condicionada por enfermedades que se generan comúnmente entre la hipertensión arterial (HTA) y factores de riesgo como lo son las dislipidemias, diabetes, obesidad ya que están circunstancias lo que ocasiona es el paciente que sufre de estas enfermedades incrementa la posibilidad de padecer un riesgo cardiovascular lo que obliga a que esté haciendo evaluaciones a tiempo para tomar las medidas preventivas necesarias para evitar que no se incrementen las personas afectadas. La hipertrofia ventricular izquierda el infarto de miocardio son los factores más

importantes de riesgo de insuficiencia cardiaca y esto la constituye como el factor final del paciente hipertenso (Sellen, 2008).

Según la Organización Mundial de la Salud, afirma que según investigadores se estima que la enfermedad provoca 9,4 millones de muertes en todo el mundo a causa de enfermedades del corazón y establece que es la enfermedad en sólo África afecta el 46% de los adultos y en América es del 35%, así concluyen que la prevalencia es menor del 35% en países de ingresos altos que en los de ingresos bajos y medio de a un valor del 40%, su diferencia es establecida por la estrategias de salud publicas y los accesos a una mejor atención en el servicio de salud (OMS, 2013)

Efecto de los componentes bioactivos de la leche sobre la obesidad

La organización mundial de la salud (OMS) define la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa en tejido adiposo, afectando de manera directa la salud (OMS, 2011). Además, la obesidad según la OMS se considera una pandemia mundial: más de 1000 millones de personas tiene sobrepeso y al menos el 30% de esa cantidad exagerada están consideradas con obesidad. Actualmente esta patología se ha convertido en un problema de salud público en todo el mundo. La obesidad tiene como consecuencia enfermedades que son perjudiciales para el organismo, aumentando el riesgo de diabetes tipo 2, hipertensión y cáncer, desencadenando mayores problemas de salud y enfermedades crónicas (Foss & Sindre, 2011). De no actuar los profesionales de salud a tiempo contra este problema se puede considerar que para el año 2020 las enfermedades no transmisibles será la causa del 73% de la muerte de personas y el 60% de la carga de la enfermedad. Uno de los problemas más sobresaliente, es el caso de los niños y adolescentes que desde temprana edad no están consumiendo alimentos

saludables y es por esta razón que el probable niño obeso llegue a una edad adulta en condiciones de obesidad (Martínez-Álvarez, Gómez-Candela & Villarino-Marín, 2006)

Usualmente se utiliza un indicador para clasificar el sobrepeso y la obesidad en adultos. Este indicador es denominado Índice de Masa Corporal (IMC) y se define como el peso en Kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (Kg/m²) (OMS, 2011). De acuerdo a este índice se pueden establecer los diferentes tipos de obesidad como se observa en la tabla 4.

Tabla 5 Clasificación de Sobrepeso según la OMS

Clasificación de sobrepeso	IMC(Kg/m²)
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25.0-29.9
Obesidad Tipo I	30.0-34.9
Obesidad Tipo II	35.0-39.9
Obesidad Tipo III	>40

Fuente: Susan Jebb, 2004

En la siguiente tabla se puede se puede observar la relación entre el índice de masa corporal y la medición de cintura para evaluar el riesgo de enfermedad en adultos con sobrepeso y obesidad.

Tabla 6 IMC y medición de cintura para adultos con prevalencia al sobrepeso y la obesidad

Duración	Índice Masa Corporal	Riesgo de enfermedad (mediciones relativas a normales) Circunferencia de cintura :	
		Hombres <90 cms	Hombres >90 cms
		Mujeres <80 cms	Mujeres >80 cms
Normal	18.5-24.9	-	Alto
Sobrepeso	25-29.9	Aumentado	Alto
Obesidad	30-39.9	Alto a muy alto	Muy alto
Obesidad Severa	>40	Extremadamente alto	Extremadamente alto

Fuente: National Health and Medical Research Council, 2003

La obesidad en adultos

La obesidad en adultos podría definirse como el resultado de las diferentes interacciones y sinergias entre algunos factores externos como los genes, el ambiente, el sedentarismo, el consumo energético excesivo lo cual desencadena en estas patologías.

Los principales factores que desencadenan en una problemática de obesidad es el consumo excesivo de alimentos que tiene un alto contenido calórico como algunos productos de panificación, derivados cárnicos con alto contenido en grasa, y algunos productos frito (Shein, 2010). A estos factores se les suma los malos hábitos alimentarios, desordenes metabólicos, el sedentarismo entre otros.

Algunas de las complicaciones médicas que presenta pacientes con obesidad son: hipertensión arterial. Enfermedades cardiovasculares, aterosclerosis, cambios neurológicos, afecciones pulmonares, gastrointestinales, aumentos del colesterol de baja y alta densidad, triglicéridos, diabetes tipo 2 entre otras (Shein, 2010). La obesidad en adultos afecta de manera directa el área psicológica de la persona, donde se disminuye su autoestima debido a la sensación con respecto a su apariencia física, la depresión se manifiesta como otro síntoma que hace sentir al obeso que no puede cumplir la meta de rebajar su peso corporal y este persiste debido a que no se siente en la capacidad de llevar una dieta, asumiendo en él su propia culpa y generando ansiedad por no cumplir el objetivo al que se desea llegar (Shein, 2010).

La obesidad en niños

La obesidad en niños se ha convertido en una epidemia a pesar de los importantes avances en la genética y la alimentación saludable. Actualmente se han realizado diversas intervenciones para ayudar a disminuir la obesidad en niños, las cuales se han enfocado en generar importantes cambios en su dieta, actividad física y algunos comportamientos que pueden

afectar y trastornar sus hábitos alimentarios (Baranowski, Mendlein, Resnicow, Frank, Weber Baranowski, 2000). La obesidad infantil es considerada como la principal causa de riesgos a sufrir patologías como: enfermedad cardiovascular, hipertensión, hipercolesterolemia en edades adultas.(Achor, Benítez, Brac, Barlund , 2007).

También se puede encontrar otros factores que son causantes de que la obesidad infantil siga aumentando en el mundo, como lo son malos hábitos alimenticios, dejar a un lado la primera comida del día, el desayuno, comer grandes cantidades de alimentos en las últimas horas del día, ingerir la comida rápidamente, y a esto se le agrega la inactividad física que aumenta la prevalencia de obesidad (Achor, Benítez, Brac, Barlund , 2007). Además, se han encontrado estudios afirmando que durante la niñez, la obesidad aumenta el riesgo sufrir enfermedades como prediabetes, diabetes, enfermedades cardiovasculares, pulmonares, gastrointestinales (Gahagan, 2004)

La obesidad en niños se desarrolla con consecuencias en dos fases. La primera etapa se desarrolla a corto plazo cuando es niño o adolescente adquiere enfermedades como: problemas psicológicos, asma, diabetes (Tipo 1 y 2), enfermedades del hígado. La segunda etapa es a largo plazo cuando el adulto era obeso desde niño o adolescente con enfermedades más graves como lo son: tendencia a la obesidad, diabetes, cáncer, artritis, depresión, enfermedades cardiovasculares y mortalidad prematura (Achor, Benítez, Brac, Barlund , 2007)

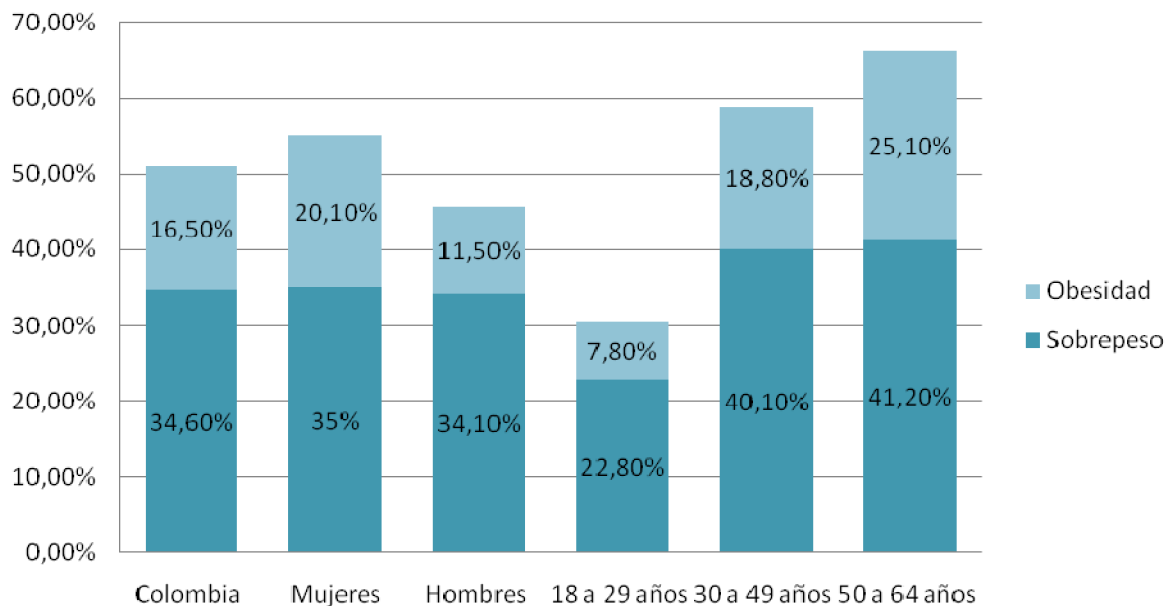
La adiposidad se considera como la cantidad excesiva de grasa en el cuerpo. El 5% de la población mundial de niños tienen riesgo de sobrepeso con rangos de adiposidad de un 85-95%. Aun no se tiene una definición clara de la obesidad en niños, pero puede entenderse como el rango de adiposidad lo cual en edades adultas puede traer diferentes trastornos en la salud. (Baranowski, Mendlein, Resnicow, Frank, Weber Baranowski, 2000).

Problemática de obesidad en Colombia

En Colombia los malos hábitos alimenticios se presentan por el exceso de consumo de grasas saturadas, azúcares y colesterol, los cuales fueron incorporándose en la dieta pasando a formar parte de la vida cotidiana y asociándose a una alta prevalencia de obesidad y sobrepeso (Escobar & Rossi, 2010) En el país la obesidad se define como el porcentaje anormalmente elevado de la grasa corporal que puede ser generalizada o localizada en el cuerpo. Los factores causantes de la obesidad pueden ser genéticos, metabólicos, psicológicos, socioculturales, entre otros; cualquiera que sea el motivo, el peso corporal elevado trae consigo efectos negativos y de riesgo como problemas de desarrollo de cáncer, cardiovasculares, circulatorios, del colon, colesterol alto, hipertensión, diabetes, artritis, numerosos problemas asociados a la salud mental (baja autoestima, depresión) entre otros, y se asocia con el aumento de problemas como la morbilidad, mortalidad y una serie de desordenes en la alimentación por el aumento en la ingesta de calorías, grasas y azúcares.

En Colombia se ha evidenciado un aumento en la obesidad y el sobrepeso, como se resume en la encuesta nacional publicada en el Resumen Ejecutivo (ENSIN, 2010) de la situación nutricional del país la cual se realizó en el año 2010. A continuación se presentan algunos de los resultados obtenidos:

Ilustración 4 Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos de 18 a 64 años según sexo y grupos de edad en Colombia

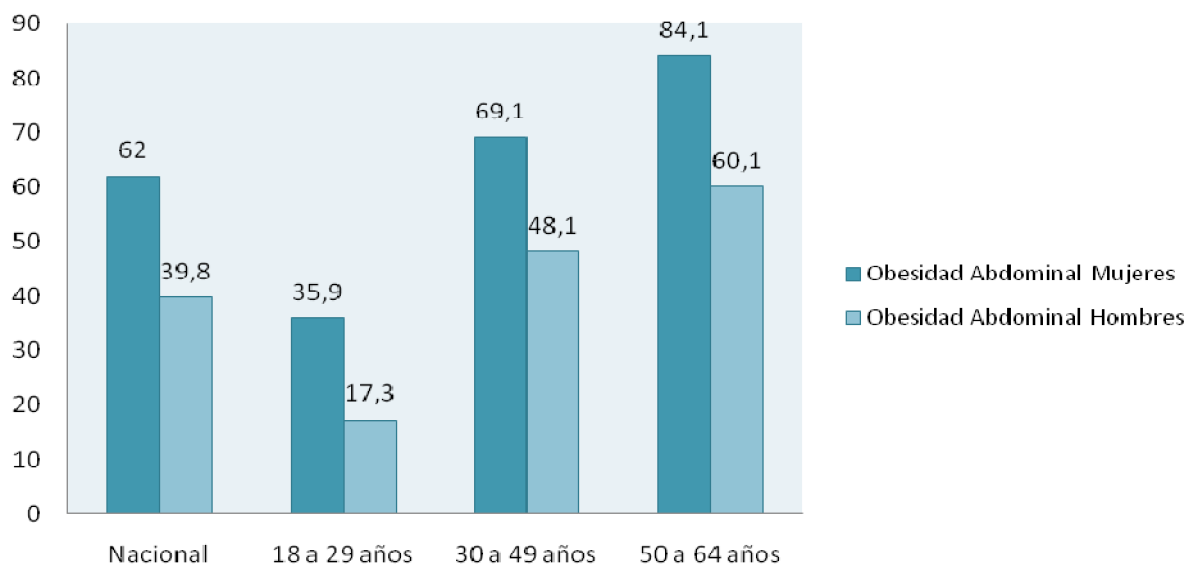


Fuente: ICBF, Ministerio de la Protección Social, El Instituto Nacional de Salud y Profamilia, 2010

Uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso. Se presentó un aumento de 5,3 puntos porcentuales de peso en los últimos cinco años (2005: 45,9% y 2010: 51,2%) Según los datos estadísticos el sobrepeso es mayor en mujeres que en hombres (55,2% frente a 45,6%) respectivamente. El exceso de peso Colombia se presenta en las áreas urbanas con un 52,2%. Actualmente, en el país hay prevalencia de sobrepeso en 22 departamentos. Los departamentos con mayor exceso de peso son: San Andrés y providencia (65,0%), Guaviare (62,1%), Guainía (58,9%) y Caquetá (58,8%). En Colombia el 62% de las mujeres y 39,8% de los hombres tienen obesidad abdominal (ICBF, 2010)

La obesidad abdominal es mayor en las mujeres. Esta diferencia se mantiene en todas las edades y es más amplia en mujeres entre 18 y 29 años de edad. Las proporciones se incrementan a mayor edad y con más altas en la población de 50 a 64 años (84.1% mujeres comparándose con 60,1% hombres). Aproximadamente uno de cada dos hombres en los departamentos de Guaviare (53,7%), San Andrés y Providencia (51,8%) y Arauca (50,8%) tiene obesidad abdominal. Las mujeres con mayor prevalencia abdominal se presentaron en los departamentos: Tolima (72,9%), San Andrés y providencia (72,1%), Cundinamarca (72%), Vichada (70,5%) y Arauca (69,9%) (ICBF, 2010), como se observa en la siguiente ilustración:

Ilustración 5 Obesidad abdominal por circunferencia de la cintura en población adulta de 18 a 64 años por edad en Colombia



Fuente: ICBF, Ministerio de la Protección Social, El Instituto Nacional de Salud y Profamilia, 2010

Asociaciones epidemiológicas de la obesidad

Para hablar de obesidad y sobrepeso, se tiene primero que definir el síndrome metabólico, el cual se asocia un grupo de factores de riesgo de enfermedades como lo son la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y enfermedades cardiovasculares, el cual también se caracteriza por la presencia de resistencia a la insulina (RI), hiperinsulinemia, asociado también a un trastorno del metabolismo causado por la síntesis de carbohidratos, grasas y lípidos; incrementado la presión arterial y obesidad (Pineda, 2008).

Una persona se determina si tiene síndrome metabólico debido a la presencia de tres de los siguientes cinco criterios clínicos (Carbajal & Salazar, s.f.)

Perímetro de la cintura ≥ 102 cm en hombres o 88 cm en las mujeres.

Triglicéridos ≥ 150 mg/dl

HDL colesterol < 40 mg/dl en hombres o 50 mg/dl en las mujeres

Presión arterial $\geq 130/85$ mm Hg

Glucemia > 110 mg/dl

Las enfermedades que se presentan para medir si una persona sufre o no de síndrome metabólico, no depende una de la otra y las anteriores enfermedades tienen el mismo grado de importancia.

Tabla 7 Criterios utilizados para el diagnóstico del síndrome metabólico

Criterio	OMS (1998)	EIGR (1999)	ATP III (2001)	AACE (2003)	IDF (2005)	AHA/NHLBI (2005)
Resistencia a la Insulina	ACA, IC, DM2 o sensibilidad disminuida a la insulina	Insulina plasmática >perc. 75 Dos o más de los siguientes	Ninguno Tres o más de los siguientes	AGA o IC Más cualquiera de los siguientes según juicio clínico	Ninguno	Ninguno Tres o más de los siguientes
Obesidad	Dos o más de los siguientes H: RCC >0,9 M: RCC>0,85 y/o IMC>30	H: PA ≥94 cm M: PA ≥80 cm	H: PA ≥ 102 cm M: PA ≥ 88 cm	IMC ≥ 25	PA elevado según la población. Más 2 de los siguientes	H: PA ≥ 102 cm M: PA ≥ 88 cm
Dislipidemia	TG ≥ 150 mg/dl y/o H: HDL<35mg/dl M: HDL<39	TG: 150 mg/dl HDL<39	TG ≥ 150 mg/dl y/o H: HDL<40 mg/dl M: HDL<50 mg/dl	TG ≥ 150 mg/dl y/o H: HDL<40 mg/dl M: HDL<50 mg/dl	TG ≥ 150 mg/dl o con medicamentos para disminuir TG H: <40 mg/dl M: <50 mg/dl o con medicamentos para aumentar HDL	TG ≥ 150 mg/dl o con medicamentos para disminuir TG H: <40 mg/dl M: <50 mg/dl o con medicamentos para aumentar HDL
Presión Arterial	≥140/90 mm Hg	≥140/90 mm Hg o con antihipertensivo	≥130/85 mm Hg	≥130/85 mm Hg	≥130/85 mm Hg o en tratamiento antihipertensivo	≥130/85 mm Hg o en tratamiento antihipertensivo
Glicemia	AGA, IC o DM2	AGA o IC pero no DM	>110 mg/dl incluyendo DM	AGA o IC, pero no DM	≥100 mg/dl incluyendo DM	≥100 mg/dl, o con medicamentos antidiabéticos
Otros	Microalbuminaria			Otras características de la Resistencia a la Insulina		

AHA/NHLBI: Asociación Americana del Corazón/Instituto Nacional del Corazón, Sangre y Pulmón. **IDF:** Federación Internacional de Diabetes. **TP III:** Panel de tratamiento para adultos. **HDL:** Lipoproteínas de alta densidad. **DM tipo 2:** Diabetes Mellitus tipo 2. **GAA:** Glucemia alterada en ayunas. **TGA:** Tolerancia a la glucosa alterada. **TG:** Triglicéridos. **RCC:** Relación cintura/cadera. **PA:** Perímetro abdominal

Fuente: Pineda, 2008

Conclusiones

La obesidad en Colombia es un problema de salud pública y se deben desarrollar acciones para lograr el control de la enfermedad mediante la prevención, la oportuna atención y su tratamiento, una de las formas para tratar esta patología es desarrollar nuevos productos con ingredientes funcionales, como lo son los péptidos bioactivos que estudios han demostrado que tienen efecto anti-hipertensivo.

La leche es una fuente fundamental para la nutrición y alimentación de los seres humanos, es por esta razón que los compuestos de la leche y los productos lácteos, son importante por tener sustancias que pueden brindar protección inmunológica y compuestos bioactivos que ayudan al control de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión.

Los péptidos bioactivos son una alternativa viable para el control o la reducción de la hipertensión, esta enfermedad está asociada a la problemática de obesidad. Con el fin de establecer una solución a través de un ingrediente funcional, que tiene un efecto fisiológico para el cuerpo humano, que pueden inhibir la enzima convertidora de angiotensina II (ECA) , la cual es responsable del aumento de la presión arterial.

Estudios reportados en esta revisión bibliográfica, demuestra la efectividad de los péptidos bioactivos en un grupo de personas hipertensas reduciendo los niveles de la presión arterial sistólica.

Bibliografía

A. Aleixandre, M. M. y. B. M. (2008). Péptidos antihipertensivos derivados de proteínas de leche y huevo. *Nutr Hosp*, 23(4), 313-318.

Andrea Valenzuela B , A. M. G. (2006). El rol de la fibra dietética en la nutrición enteral. *Rev Chil Nutr Vol. 33* 342-351.

Ashwell, M. (2002). Conceptos sobre los alimentos funcionales.

Awad, A. B., Chan, K.C., Downie, A.C., Fink, C.S. (2000). Peanuts as a source of bsitosterol, a sterol with anticancer properties. *Nutrition and Cancer* 36, 238–241.

Bartolomé Bonet Serra, M. J. I., Basilio Moreno, Rosa María Ortega Anta, Lucrecia Suárez. (2012). Libro blanco de los lácteos. Federación nacional industrias lácteas.

Bosque, A. Q. D. (2007). Identificación de péptidos y Evaluación de su biodisponibilidad. Instituto de fermentaciones industriales Consejo superior de investigaciones científicas.

B, R. D. C. A. V. (2010). LA EXPERIENCIA JAPONESA CON LOS ALIMENTOS FOSHU ¿LOS VERDADEROS ALIMENTOS FUNCIONALES? . *Rev Chil Nutr*, 37 N°2,.

Carou, M. C. V., Mariné Font, A., Netter, F. H., Mateos Marcos, V., & López Messa, J. B. (2006). ¿Cuándo deben recomendarse los alimentos funcionales?. . *Medicina y humanidades*, 30.

Castro-González, M. I. (2002). Acidos grasos omega 3: beneficios y fuentes 27 N°3.

Marquina, D., & Santos, A. (2005). Probióticos, prebióticos y salud. *Microb Internacional*, 32 (24), 1121.

Chobaniam AV, B. G., Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT, Rocella EJ, and the national high Blood Pressure Education

Program Coordinating Comité (2003). The Seventh Report of the Joint National COMmittee on prevention, detection, evaluation and treatment of High Blood Pressure. The JNC 7 report. *JAMA*. 2560-2572.

Consumer, R. (2011). La falta de ácidos grasos OMEGA 3 podrían afectar a la estabilidad emocional. *Recuperado de: <http://www.cocina-antiox.blogspot.com/>*.

Council, N. H. a. M. R. (2003). .Clinical Practice Guidelines for the Management or Overweight and Obesity in adults.

De la Sierra, A., Gorostidi, M., Marín, R., Redón, J., Banegas, J. R., & Armario, P. . (2008). Evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en España. Documento de consenso. *Med Clin (Barc)*, 104-116.

Dergal, S. B. (2006). Química de los alimentos. 233-234

Esteban, F. P., & Pascual, A. M. (s.f). Definición y epidemiología

Fitzgerald, R. J. M., B. A (2006). Bioactive peptides and lactic fermentations. *Dairy Technol*, 59, 118-125.

FitzGerald, R. J., Murray, B. A. & Walsh D. J (2004). Hypotensive peptides from milk proteins. *American Society for Nutritional Sciences*, 980S-988S.

Foss Brynjar, D. S. (2011). Stress in obesity: Cause or consequence. *Medical Hypotheses*, Article In Press.

Gálvez Mariscal, A., Flores Argüello, I., González Saravia, A. F. (2006). Proteínas. Citador por: Dergal, S. B. (2006). Química de los alimentos. 233-234

García, M. D. M., García, C. M. A., & Hernandez, A. G. (2007). Efectos saludables de los lípidos de la dieta. *Alimentacion Nutricion y Salud*, 12-14.

Gahagan, S. (2004). Child and Adolescent Obesity. *January*

- Gastroenterología, G. P. d. I. O. M. d. (2011). Probióticos y prebióticos.
- Gil, Á. (2010). Composición y calidad nutritiva de los alimentos. *Segunda edición*, 455-456.
- Gobbetti, M., Minervini, F. y Rizzello, C. G. (2004). Angiotensin I-converting-enzymeinhibitory and antimicrobial bioactive peptides. *Dairy Technol*, 57, 173-188.
- Guan-Hong Li, G.-W. L., Yong-Hui Shi, Sundar Shrestha (2004). Angiotensin I–converting enzyme inhibitory peptides derived from food proteins and their physiological and pharmacological effects. *Nutrition Research* 24, 469–486.
- Hadad, A. N. (2009). Ácidos grasos trans, Omega 3 y Omega 6. Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras», San Lázaro 701, Centro Habana, Ciudad de La Habana.
- Hernández, C. Y. F. (2007). Utilización del sistema proteolítico de *Lactococcus lactis* para la generación de péptidos potencialmente bioactivos. *Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, D. F, México*
- [ICBF] Ministerio de la Protección Social, E. I. N. d. S. y. P. (2010). Resumen Ejecutivo ENSIN (Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia).
- Institute, I. L. S. (1999). Safety assessment and potential health benefits of food components based on selected scientific criteria. ILSI North America Technical Committee on Food Components for Health Promotion. Critical Reviews. *Food Science and Nutrition*, 39, 203-206.

Iván Darío Escobar, A. B. R. R. d. (2010). Sobrepeso y obesidad incrementan la epidemia de diabetes tipo 2. Recuperado de: http://www.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=149&Itemid=376

Iwaniak, A., & Minkiewicz, P. (2007). Proteins as the source of physiologically and functionally active peptides. *Acta Scientiarum. Polonorum Technologia Alimentaria*, 6 (3), 5-15.

JR Martínez-Álvarez, C. G.-C., AL. Villarino-Marín. (2006). Obesidad y alimentos funcionales: ¿son eficaces los nuevos ingredientes y productos. *REV MED UNIV NAVARRA*, 50 N° 4, 31-38.

Kitts, D. D., & Weiler, K. . (2003). Bioactive proteins and peptides from food sources. Applications of bioprocesses used in isolation and recovery. *Current Pharmaceutical Design*, 9, 1309–1323 Citado por: Hannu Korhonen , Anne

Korhonen, H., & Pihlanto, A. (2003b). Bioactive peptides: Novel applications for milk proteins. *Applied Biotechnology. Food Science and Policy*, 1, 133–144.

Korhonen, H. y. P., A. (2006). Bioactive peptides: Production and functionality. *Dairy J*, 16, 945-960.

Levy J, S. Y. (2004). The functions of tomato lycopene and its role in human health. *Herbal Gram*, 62, 49-56.

Lewington S, C. R., Qizilbash N, Peto R, Collias R. (2002). Prospective S C age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta –analysis of individuals data on one million adults in 61 prospectives studies. *Lancet*, 360, 1903–1913.

Lönnerdal, H. a. (2003). Nutritional aspects of milk proteins. Citados por: D. J. Walsh and R. J. FitzGerald, 2004. Chapter 23: Health-related functional value of dairy proteins and peptides. En: *Proteins in food processing*.

Lopez-Fandino, R., Otte, J. y Van Camp, J. . (2006). Physiological, chemical and technological aspects of milk-protein-derived peptides with antihypertensive and ACEinhibitory activity. *Int. Dairy J*, 16, 1277-1293.

McNaughton SA, M. G. B. (2003). *J Nutrition*, 90, 687-697.

Manninen, A. (2004). Protein hydrolysates in sports and exercise: A brief review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 60-63.

Maria Soledad Achor, N. A. B. C., Evangelina Soledad Brac, Dra. Silvia Andrea Barslund. (2007). Obesidad Infantil. *Revista de Posgrado Via Cátedra de Medicina*, N°168.

Matsui, T., Tamaya, K., Seki, E., Osajima, K., Matsumoto, K. y Kawasaki, T. (2002b). Val-Tyr as a natural antihypertensive dipeptide can be absorbed into the human circulatory blood system. *Clin. Exp. Pharmacol. P*, 29, 204-208. Citador por: Bosque, A. Q. D. (2007). Identificación de péptidos y Evaluación de su biodisponibilidad. Instituto de fermentaciones industriales Consejo superior de investigaciones científicas.

Mayes, P. A., & Bender, D. (1998). Lípidos de importancia fisiológica. *Bioquímica de Harper* (Editorial Manual Moderno, México, DF,), 129-141.

Meisel, H. (2005). Biochemical properties of peptides encrypted in bovine milk proteins.

Williams, M. H. (2002). Nutrición para la salud, la condición física y el deporte. (Quinta edición. Editorial McGraw Hill), 208-235.

Ministerio de sanidad, p. s. e. i. (2011). Atención primaria de calidad. Guía de buena práctica clínica en alimentos funcionales. Madrid. Organización Médica Colegial de España.

Navarro, F. P. L. S. Z. (2002). Nutrición y alimentación humana. *Primera edición. Editorial aula mayores. Universidad de Murcia*, 57-58.

Niños, R. M. d. H. N. d. (2005). El selenio y su impacto sobre la salud del ser humano. *Revista HNN-40-1.indd 47*.

[OMS]. (2013). Mida su tensión arterial, reduzca su riesgo. Recuperado de: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/world_health_day_20130403/es/.

[OMS]. (2011). Obesidad y sobrepeso. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>.

Osmileth Bonafine, A. C., Dierman Laverde (2006). Importancia de los fitoquímicos en la alimentación. (2006). Importancia de los fitoquímicos en la alimentación. *Nutrición humana. INIA*.

O'Sullivan L, R. L., O'Brien N. (2007). Comparison of the uptake and secretion of carotene and xanthophylls carotenoids by Caco-2 intestinal cells. *J Nutr*, 98 (1), 38-44.

Owen R. Fennema (1996). Food Chemistry. 3ed. Editado por: Marcel Dekker, Inc. United States of America. Chapter 6. 353

Palacio, J. R., & Trespalacios, E. M. V. . (2012). Fitoesteroles y fitoestanoles: eficaces para disminución de lípidos plasmáticos (Phytosterols and Phytostanols: effective to decrease plasma lipids)(Fitoesteróis e Estanóis: redução efetiva de lipídios plasmáticos). *Revista CES Salud Pública* 3 (2), 165-173.

Peanut-Institute. (2002). Antioxidants from Food Sources, like Peanuts and Peanut Butter, may Protect Against Alzheimer Disease. *Press Release., June 26*.

Pérez Llamas, F. Z., S., & Mataix, J (2001). Alimentos funcionales. *Tratado de Nutrición Práctica*(Tojo, R), 275-284.

Pineda, C. A. (2008). Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. *Vol 39 N° 1*.

Pins JJ, K. J. (2002). The antihypertensive effects of a hydrolysed whey protein isolate supplement (Biozate® 1). *Cardiovasc Drugs Ther* 16-68.

Pintado, M. E. (2010). Ingredientes funcionales: obtención, bioactividad, biodisponibilidad y seguridad. *Escola superior de biotecnologia da Universidade Catolica Portuguesa, Portugal.*

Rao AV, A. S. (1998). Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer. *Nutr Cancer*, 31(3), 199-203.

Recio, I. L.-F., R. (2005). Ingredientes y productos lácteos funcionales: bases científicas de sus efectos en la salud. *Alimentos Funcionales Ed. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.*

Rodrigo Durán, A. V. B. (2010). La experiencia japonesa con los alimentos foshu ¿los verdaderos alimentos funcionales? *Rev Chil Nutr*, 37 N°2

Sánchez, E. E. Á. y. P. G. (2006). La fibra dietética. *Nutr. Hosp*, 21 (Supl. 2) 61-72.

Sellen Crombet, J. (2008). Hipertensión arterial: diagnóstico, tratamiento y control. *Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.*

Schrezenmeir J, D. V. M. (2001). Probiotics, prebiotics, and synbiotics—approaching a definition. *Am J Clin Nutr*, 73(Supl. 2), 361-364. Citado por: G. Oliveira Fuster, I. G.-M. (2007). Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. *Nutr Hosp*, 22(Supl. 2)(26-34).

Shein, R. K. d. (2010). Obesidad en adultos. Aspectos médicos, sociales y psicológicos. *Trabajo de revisión, Vol.55, N°3. Jul-Sep*, 142-146.

Shimizu., M. (2004). Food-derived peptides and intestinal functions. *Biofactors*, 21, 43-47. Citado por: Bosque, A. Q. D. (2007). Identificación de péptidos y Evaluación de su biodisponibilidad. Instituto de fermentaciones industriales Consejo superior de investigaciones científicas.

Silva, S. V. y. M., F. X. (2005). Caseins as source of bioactive peptides. *Dairy J*, 15, 1-15.

Silveira Rodríguez, M. B., Monereo Megías, S., & Molina Baena, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima:¿ Cerca o lejos? *Revista Española de Salud Pública*, 77(3), 317-331.

Sindayikengera, S., & Wenshui, X. (2005). Milk biologically active components as nutraceuticals: Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45, 645-656.

Skeggs, L. T., Kahan, J. E. y Sumway, N. P. (1956). The preparation and function of the angiotensin-converting enzyme. *J. Exp. Med.*, 103, 295-299. Citado por: A. Q. D. (2007). Identificación de péptidos y Evaluación de su biodisponibilidad. Instituto de fermentaciones industriales Consejo superior de investigaciones científicas.

Smacchi, E., & Gobbetti, M. (2000). Bioactive peptides in dairy products: synthesis and interaction with proteolytic enzymes. *Food Microbiology*, 17, 129 -141.

Stahl W, S. H. (2005). Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. *Biochim Biophys Acta*, 1740(2), 101-107.

Tadmor Y, K. S., Levi A, Davis A, Meir A, Wasserman B (2005). Comparative fruit colouration in watermelon and tomato. *Food Res Int*, 38 (8-9), 837-841.

Tom Baranowski, J. M., Ken Resnicow, Erica Frank, Karen Weber Cullen & Janice Baranowski. (2000). Physical Activity and Nutrition in Children and Youth: An Overview of Obesity Prevention. *Preventive Medicine*. 31, S1–S10.

Torres Llanez, M. d. J. V. C., Belinda. Gonzáles Cordova, Aarón Fernando. (2005). Péptidos bioactivos derivados de las proteínas de la leche. *Arch. Latinoam. Nutr*, 55 (2), 111-117.

Vermeirssen, V., Camp, J. V. y Verstraete, W. (2004). Bioavailability of angiotensin I converting enzyme inhibitory peptides. *British J. Nutr*, 92, 357-366.

Vitale, A. A., Bernatene, E. A., & Pomilio, A. B. (2010). Carotenoides en quimiopreención: Licopeno. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 44(2), 195-238.

Williams S. Harris, D. M., Eric Rimm, Penny Kris-Etherton, Lawrence L. Rudel, Lawrence J. Appel, Marguerite M. Engler, Mary B. Engler, Frank Sacks (2009). Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease. American Heart Association, Nutrition.