

Myriam Posada Jaramillo Nutricionista dietista
Especialista en Nutrición Humana
Universidad de Antioquia

Vanesa Pineda Salinas Nutricionista dietista
Universidad de Antioquia
E-mail: vanepine@geo.net.co

Ana Lucía Correal Arango Nutricionista dietista
Universidad de Antioquia

Resumen

El chocolate es un alimento de consumo masivo en todo el mundo, lo ingieren personas de todas las culturas y grupos de edad; por tal motivo, es de gran importancia que los profesionales del área de la salud y de otras áreas relacionadas con los alimentos, tengan un conocimiento claro sobre sus propiedades metabólicas y nutricionales, basadas en estudios experimentales y clínicos, con el fin de poder ayudar al público en general a tomar decisiones sobre su dieta.

En un gran número de investigaciones se ha demostrado que la grasa del chocolate no afecta las

concentraciones de colesterol total, ni de lipoproteínas LDL. Este efecto puede ser debido al ácido esteárico o a la composición única de sus ácidos grasos que sumado a sus componentes fenólicos, le confieren propiedades metabólicas especiales. El chocolate es un alimento con alto contenido de polifenoles, especialmente epicatequinas, catequinas y procianidinas, con un buen grado de biodisponibilidad que hacen que posea una potente actividad antioxidante, muy útil en la prevención de trastornos crónicos como las enfermedades cardiovasculares y el cáncer.

PALABRAS CLAVE:

Ácidos grasos saturados, ácido esteárico, colesterol total, colesterol LDL, polifenoles, flavonoides, procianidinas, catequina, epitecatequina

Chocolate and cardiovascular health

Summary

KEYWORD:
Saturated fatty acids, estearic acid,
total cholesterol, LDL cholesterol,
polifenols, flavonoides,
procianidinas, catequinas,
epicatequinas

Chocolate is a food of massive consumption in the entire world by people of all cultures and age groups, for such a reason it is of great importance that the professionals of the health area and other areas related with foods, have a clear knowledge of its nutritional and metabolic properties, based on experimental and clinical studies, to be able to help the general public make healthy decisions regarding their feeding habits and diets.

It's been demonstrated that chocolate fat doesn't affect the concen-

trations of total cholesterol or LDL lipoproteins. This effect could be related to the estearic acid or the unique composition of its fatty acids which confer it its special metabolic properties. Additionally, chocolate is a food with a high polyphenol content, especially epicatequinas, catequinas and procianidinas, with a large degree of bio-availability which makes chocolate have antioxidant properties and this way, help in the prevention of chronic dysfunctions such as cardiovascular conditions and cancer.

INTRODUCCIÓN

El chocolate considerado la bebida de los dioses, es hoy un alimento de consumo masivo en todo el mundo, remonta su origen a los años 460 a 480 antes de Cristo en las regiones del Amazonas y el Orinoco, donde los indígenas lo tomaban como bebida, aunque algunos autores ubican su origen en las regiones habitadas por los Aztecas y los Mayas(1).

Los europeos lo conocieron sólo después del viaje hecho por Colón al nuevo mundo en el año 1502, a partir de ese momento fue consumido como bebida, y como sólido de chocolate, en 1847; años más

tarde los suizos inventaron la barra de chocolate con leche y azúcar en 1876(1); desde entonces ha sido consumido por personas de todas las culturas y grupos de edad, en la mayoría de las ocasiones, motivados por sus cualidades sensoriales como sabor, olor y textura, sin tener un conocimiento claro de sus componentes nutricionales, y con mucha frecuencia consumido con temor, porque se asocia con excesos de peso y enfermedades cardiovasculares.

Lo anterior obliga a formular dos preguntas: ¿Cuáles son los efectos del chocolate en la salud para

la enfermedad cardiovascular no puede relacionarse con el consumo de un alimento en particular

que simultáneamente tenga tantos adeptos como contradictores? ¿Qué tan bueno es el chocolate para la salud?

El propósito de esta revisión, es dar respuesta a estos interrogantes y ofrecer información actualizada basada en estudios experimentales y clínicos, que permita a los profesionales del área de la salud y a los técnicos y profesionales del área de los alimentos, reunir elementos claros para mantener informados a los consumidores y ayudarlos a tomar decisiones acertadas sobre su dieta.

Para empezar es bueno conocer aspectos sobre patrones de consumo del chocolate. En un estudio realizado entre 1987-1988 en 18 países: Suiza, Noruega, Austria, Holanda, Reino Unido, Bélgica, Luxemburgo, Alemania, Irlanda, Dinamarca, Suecia, Austria, Francia, Estados Unidos, Finlandia, Italia, Japón y España(1) se encontró que el mayor consumo lo tuvo Suiza, con 9.9 kg /año(1, 2) y los consumos más bajos se presentaron en Japón, 1.7 kg /año y España, 1.5 kg /año. Suiza, el país que reportó el consumo más alto de chocolate presentó un índice de mortalidad por enfermedad cardiovascular similar al del Japón(3). Este dato es una pequeña muestra de que la enfermedad cardiovascular no puede relacionarse con el consumo de un alimento en particular, sino, que ésta se presenta como producto de una gran variedad de factores relacionados con el estilo de vida, como

el hábito de fumar, la actividad física, el estrés, la obesidad y los hábitos alimentarios; todos ellos contribuyen en la aparición o prevención de la enfermedad(3).

Para poder comprender los efectos del chocolate sobre la salud, es necesario revisar los siguientes aspectos:

Contenido nutricional del chocolate(2)

- 54% manteca de cacao
- 11.5% proteína
- 9.5 % ácidos orgánicos y aromas
- 9% celulosa
- 6% ácidos tánicos y color
- 5% agua
- 2.6% sales minerales
- 1.2% teobromina
- 1.0% azúcares
- 0.2% cafeína

Dieta y chocolate

Por ser una fuente importante de grasa, sus efectos, orgánicos, están dados por este nutriente. Pero, ¿es la grasa del chocolate mala para la salud? Múltiples investigaciones indican que no(2, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Entonces ¿puede ser bueno el chocolate para la salud? Los expertos opinan que sí por su alto contenido de antioxidantes y como parte de una dieta equilibrada(10, 11, 12, 13, 14, 15).

Es importante tener presente que el balance y la moderación son básicos en cualquier dieta saludable.

*el chocolate
contribuye con
menos del 2%
del total de grasa
consumida*

La grasa es un nutriente vital para el organismo, debe hacer parte de la dieta diaria; aporta energía y sustancias básicas como ácidos grasos esenciales que ayudan a conservar la salud. Las grasas son químicamente definidas por su contenido en ácidos grasos: saturados, poliinsaturados y monoinsaturados.

La mayoría de los ácidos grasos saturados en la dieta humana son el ácido láurico (C12), el mirístico (C14), el palmítico (C16) y el esteárico (C18). En una dieta mixta, el ácido láurico, el mirístico y el palmítico combinados aportan usualmente el 60% al 70% de todos los ácidos grasos saturados.

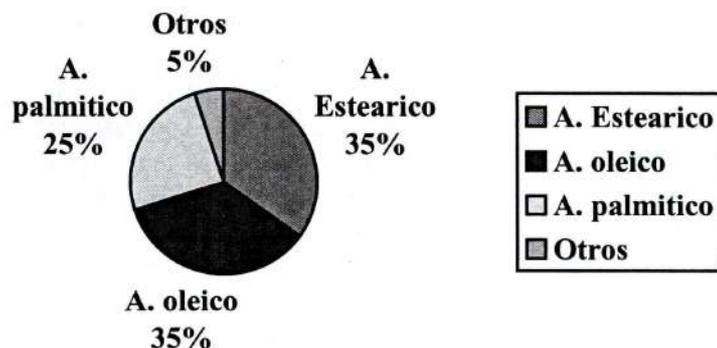
Históricamente se ha encontrado que los ácidos grasos saturados son los más potentes aumentadores del colesterol plasmático, sin embargo, diferentes investigaciones han revelado que no todos los ácidos grasos saturados se comportan de la misma manera, y se ha concluido, que el ácido esteárico tiene un efecto neutral en los lí-

pidos plásmaticos similar al ácido oleico (2, 4, 5, 6, 7, 8).

En los países industrializados, el chocolate contribuye con menos del 2% del total de grasa consumida, debido a que la mayor fuente de este nutriente se consume a partir de otros productos tales como: los lácteos, la carne, los granos procesados, la margarina y la mantequilla(17).

Las grasas del chocolate

La grasa del chocolate, es decir, la manteca de cacao está compuesta por un 35% de ácido esteárico, por un 25% de ácido palmítico, por un 35% de ácido oleico y por otros ácidos grasos en un 5% (2, 16). Tanto el palmítico como el esteárico, son ácidos grasos saturados, este último está químicamente clasificado como un ácido graso saturado, pero fisiológicamente no funciona como tal (2, 16). A pesar de su alto grado de saturación, difiere de otras grasas saturadas (mantequilla y grasas animales) en el efecto neutral sobre el colesterol sanguíneo(16).



la digestibilidad de la grasa del chocolate es reducida en humanos sólo cuando se consumen grandes cantidades de calcio en la dieta

Digestibilidad de la grasa del chocolate

La grasa del chocolate tiene una alta digestibilidad, similar a la del aceite de maíz. En el estudio conducido por Shahkhalili y col, se comparó la digestibilidad de la manteca de cacao con el aceite de maíz y se encontró que la primera se absorbe relativamente igual al aceite de maíz $99\% \pm 0.4$ cuando es dada en forma de chocolate y como parte de una dieta mixta(16).

Los resultados de este y otros estudios previos con grandes cantidades de manteca de cacao, 80 y 120g /día (Denke y Grundy 1991, Mitchell et al 1989 y Mitchell et al 1990) encuentran que la manteca de cacao en altas dosis o dosis normales tiene una alta digestibilidad en humanos. Diferencias observadas en la digestibilidad en las ratas pueden ser debidas al contenido de calcio en la dieta, pues es bien conocido que los ácidos grasos saturados de cadena larga forman jabones de calcio 10 a 20 veces menos solubles que las sales de calcio con ácidos grasos insaturados(16).

Denke et al, reportaron disminución en la absorción de la grasa saturada en humanos cuando la dieta fue fortificada con 2200 mg/día de calcio. En conclusión la digestibilidad de la grasa del chocolate es reducida en humanos sólo cuando se consumen grandes cantidades de calcio en la dieta (Murata et al 1998)(16).

Chocolate y salud

¿Son las grasas del chocolate nocivas para la salud?

En un gran número de investigaciones se ha demostrado que la grasa del chocolate a pesar de ser rica en ácidos grasos saturados, no aumenta las concentraciones de colesterol total ni de lipoproteínas LDL. Este efecto es atribuido al ácido esteárico(2, 4, 5, 6, 7, 8, 9) que a pesar de ser un ácido graso saturado no se comporta como tal, debido posiblemente a su metabolismo hepático, donde se produce una rápida conversión de ácido esteárico a ácido oleico por la acción de la delta 9 desaturasa(20).

Otros investigadores atribuyen el efecto neutral del ácido esteárico sobre el colesterol a un bajo índice de absorción(4).

En un estudio de consumo bien controlado llevado a cabo por Kris Etherton y Mustad, se demostró que el chocolate no afecta adversamente los lípidos plasmáticos ya que no eleva las concentraciones de colesterol total ni de LDL. El responsable de este efecto, concluyen los autores, es el ácido esteárico, ellos afirman de forma contundente que "el ácido esteárico tiene efectos hipocolesterolemiantes comparado con otros ácidos grasos saturados"(5).

En otra investigación llevada a cabo en 1997 por el Instituto Nacional de Nutrición y el Departamento de Salud Pública de Finlandia donde se comparó el efecto

sobre las lipoproteínas plasmáticas del ácido esteárico, los ácidos grasos trans y la grasa láctea en 80 hombres saludables, se encontró, que el ácido esteárico comparado con los ácidos grasos trans y la grasa láctea, reducía el colesterol LDL y no afectaba la relación LDL/HDL, por consiguiente, su efecto no ofrecía riesgos a nivel cardiovascular(19).

En contraposición a estos estudios, la investigación realizada por Hu F B et al 1999 (17) en 80.082 mujeres por un periodo de 14 años, donde se evalúa el efecto metabólico de cada uno de los ácidos grasos saturados, concluyó:

- Que los ácidos grasos de cadena corta y media (entre 4 a 10 átomos de carbono) no ejercían ningún efecto negativo sobre la salud cardiovascular.
- Que todos los ácidos grasos saturados, el láurico (C12), el mirístico (C14), el palmítico (C16) y el esteárico (C18) tenían un comportamiento similar sobre las lipoproteínas plasmáticas, y que no existía ninguna razón para diferenciar en la consejería nutricional el ácido esteárico de los demás ácidos grasos saturados, empero, los investigadores aclaran que tuvieron limitaciones para diferenciar cada uno de los ácidos grasos saturados, ya que ellos se encontraban casi siempre en la misma matriz alimentaria.
- Que a diferencia de los estudios internacionales, ellos en-

contraron sólo una relación moderada entre el consumo de ácidos grasos saturados y las enfermedades cardiovasculares; mientras que sí hallaron una alta relación entre los hábitos asociados al estilo de vida como la obesidad, el tabaquismo y la inactividad física, con la aparición de la enfermedad cardiovascular(17).

Connor W E(18), basado en el estudio de Hu FB y col(17) recomienda un consumo moderado de chocolate debido a que en él se demuestra que el ácido esteárico tiene un comportamiento plasmático similar al de los demás ácidos grasos saturados. Al respecto es importante aclarar que en dicha investigación los alimentos fuente de ácidos grasos saturados fueron en su gran mayoría las carnes rojas y los productos lácteos altos en grasa(17), los cuales, tienen un bajo contenido de ácido esteárico, 1.3%, y un mayor contenido de mirístico y palmítico(19). Además, se aclara que la diferenciación para el estudio individual de los ácidos grasos fue limitada. Por esta razón, extrapolar los resultados de esta investigación al chocolate no parece ser exacta.

Después de revisar los diferentes estudios epidemiológicos y clínicos, se puede concluir que la grasa del chocolate no afecta adversamente las concentraciones de colesterol total, ni de las lipoproteínas LDL, sin embargo, está aún por aclararse si este efecto es debido exclusivamente al ácido esteárico

o a todos los componentes del chocolate incluyendo al ácido oleico y los constituyentes fenólicos que hacen del chocolate un alimento saludable.

Se requieran más investigaciones que ayuden a aclarar el papel de los ácidos grasos saturados, y en especial, del ácido esteárico, y su relación con la enfermedad coronaria.

Efectos del chocolate sobre los lípidos sanguíneos

Un aspecto fundamental en el tratamiento del paciente con dislipidemia es la terapia dietaria, y una de las primeras recomendaciones es disminuir el consumo de grasa, especialmente representada por aquellos alimentos ricos en grasa saturada. Sin embargo, debido a la naturaleza restrictiva de estas dietas, la deserción a los tratamientos usualmente es muy alta, lo que ha llevado a los expertos en el tema de nutrición a plantear la posibilidad de incluir alimentos de alta aceptabilidad por la comunidad, para lograr mayor adherencia a las dietas, y por ende, mejores resultados en los tratamientos(7).

El chocolate además de su agradable sabor, ha mostrado que no produce alteraciones en los lípidos sanguíneos y que puede hacer parte de una dieta controlada en colesterol como lo demuestran los siguientes estudios:

Kris Eterthon y colaboradores llevaron a cabo una investigación en

la que se hizo un reemplazo isoenérgico de un snack rico en carbohidratos por una barra de chocolate (46 g) en jóvenes que requerían una dieta paso 1 de la AHA/NCEP (American Heart Association/National Cholesterol Education Program). Los resultados mostraron que a pesar de que la grasa total se elevó del 30% al 34% no se presentaron aumentos en el colesterol total ni en el LDL(6). Ginsberg y col. y Ullman y col. reportaron que con una dieta muy baja en grasas ocurrieron disminuciones significativas en las concentraciones de las HDL, debido a la reducción en la tasa de transporte de la apolipoproteína A1 la cual interfiere en la tasa de producción de las HDL(6). Estos hallazgos son los primeros que muestran que al adicionar una barra de chocolate (46g) al día en una dieta para controlar el colesterol no se incrementa el colesterol LDL y en cambio se previene la disminución de las HDL; adicionalmente estos resultados sugieren que un alimento relativamente alto en grasa con un perfil adecuado en ácidos grasos puede ser incluido en una dieta baja en colesterol(6).

Como dato importante, otros investigadores reportaron cómo dietas muy bajas en grasa y altas en carbohidratos no sólo disminuyen las LDL, sino también las HDL a nivel plasmático(7).

En la investigación conducida por Sammir Samman, en el 2000, se comparó el efecto de una dieta baja en grasa más chocolate y de otra

dieta baja en grasa sin chocolate, en 42 sujetos con un promedio de edad de 46.9 años, medianamente hipercolesterolémicos que fueron asignados para dieta paso 1 NCEP/AHA. Luego de 12 semanas ambos grupos mostraron disminución en el consumo de grasa saturada y las concentraciones del colesterol y las lipoproteínas LDL disminuyeron en ambos grupos. Las concentraciones de HDL bajaron en ambos grupos, la relación LDL/HDL no fue afectada, los niveles de triglicéridos se incrementaron en ambos grupos, pero en una menor proporción en el grupo que consumió chocolate.

Al revisar estos resultados los investigadores concluyen que permitir dosis moderadas de chocolate en una dieta para controlar el colesterol (dieta paso 1) no afecta adversamente la concentración del colesterol total ni las lipoproteínas LDL y que, por el contrario, puede mejorar la adherencia a la dieta(8).

Polifenoles del chocolate: antioxidantes naturales

El oxígeno es un elemento vital para la vida. En condiciones normales se estima que de un 2% a un 5% del oxígeno consumido se transforma en radicales libres, que intervienen en diversas funciones celulares, pero bajo ciertas circunstancias, como el ejercicio intenso, ayunos prolongados, estrés emocional, ansiedad, tabaquismo o alcohol, el consumo de oxígeno puede producir reacciones no controladas

de oxidación que alteran la estructura y el funcionamiento celular, produciendo el fenómeno denominado estrés oxidativo, el cual surge como consecuencia de un desequilibrio entre los sistemas antioxidantes orgánicos y los elementos pro-oxidativos(21).

La alimentación cumple un papel fundamental al proporcionar al cuerpo sustancias antioxidantes capaces de proteger al organismo del estrés oxidativo y evitar así, la aparición de diferentes enfermedades.

Los fitoquímicos o quimiopreventores son un amplio grupo de sustancias, presentes en las plantas, y a ellas les proporcionan color, sabor, aroma, así como protección contra patógenos, plagas y depredadores; y en el caso de los humanos, le confieren beneficios para la salud al ser potentes antioxidantes(13). No se trata de nutrientes esenciales para los humanos, pero el consumo de estas sustancias le pueden aportar muchos beneficios al actuar como antioxidantes y prevenir la aparición de alteraciones crónicas como las enfermedades cardiovasculares y el cáncer(10, 11, 12, 13, 21).

Entre los fitoquímicos más importantes podemos encontrar: la vitamina E o alfa-tocoferol, la vitamina C, la vitamina A o betacarotenos, el selenio y los polifenoles.

• ¿Qué son los polifenoles?

Los polifenoles son el producto del metabolismo secundario de las

plantas, poseen características antioxidantes y aunque no se incluyen como integrantes del sistema antioxidante celular, su presencia en el organismo mejora y fortalece la actividad antioxidante(13).

Los polifenoles se encuentran presentes en vegetales y en alimentos elaborados a partir de estos vegetales.

Polifenoles encontrados en el chocolate

El contenido de polifenoles presentes en el chocolate varía entre 12% y 18% del peso total del grano seco(15), y entre 6% a 8% en el licor de cacao(13).

Clases de polifenoles presentes en el chocolate (10, 13)

- Fenoles simples:
- Flavonoides:(epicatequina, catequina, galacto-catequina)
 - Flavones
 - Flavonoles: (quercetin)
 - Procianidinas (B2, B5, C1, D)
 - Antiocianinas
- Taninos:
- Proantocianidinas oligoméricas

El chocolate y la cocoa contienen cantidades sustanciales de flavonoides, epicatequinas y procianidinas oligoméricas que pueden disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular a través de diversos mecanismos, incluyendo la protección del daño oxidativo a moléculas como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos(14, 21,22).

El chocolate contiene una compleja mezcla de polifenoles, de los cuales, la epicatequina representa alrededor del 35%, las procianidinas son una subclase de flavonoides que ha mostrado tener una potente actividad antioxidante y una gran capacidad para eliminar especies de nitrógeno y oxígeno reactivas(23).

Los flavonoides son los antioxidantes más potentes encontrados en

el chocolate, porque poseen elementos involucrados en la actividad antiradical y el quercetin, un flavonoide de los más reconocidos antioxidantes naturales. (13, 21).

• Fuentes

Estas sustancias son casi exclusivas de los alimentos vegetales, y se encuentran en alimentos como manzanas, cerezas, vino tinto, té verde y chocolate. Su concentración varía según la época de cosecha, el grado de maduración, el método de almacenamiento y el gradiente de luz(13, 24) .

Determinar exactamente el contenido de polifenoles en los alimentos ha sido muy difícil porque no existe un método apropiado para analizar el dicho contenido en los diferentes alimentos(14, 15). Sin

embargo, recientes avances en la metodología analítica han permitido cuantificar las procianidinas en la cocoa y el chocolate, y en algunos otros alimentos consumidos comúnmente como las manzanas, el vino tinto y el jugo de cerezas(23).

- **Biodisponibilidad**

En un estudio realizado por Richele en humanos se encontró que luego del consumo de chocolate, las epicatequinas aumentaban significativamente en el plasma, otros estudios también mostraron una relativa buena absorción de los polifenoles del chocolate(15,22,23,24).

De otro lado, varios investigadores encontraron que el chocolate contiene polifenoles que no son bien absorbidos, los cuales pueden ejercer su actividad antioxidante a nivel del tracto digestivo y proteger los lípidos, los carbohidratos y las proteínas del daño oxidativo(13). La concentración de polifenoles en el colon puede ser más alta que en el plasma y puede tener efectos anticancerígenos(24).

- **Mecanismo de acción de los polifenoles**

Se han propuesto varios mecanismos a saber:

- Reducción en la formación de los radicales libres(13)
- Protección en la oxidación de las LDL(11,12, 14, 15, 22, 23,25,26,27).

- Quelación de los iones de metal(13).
- Protección al DNA del daño oxidativo(13).
- Disminución de la agregación plaquetaria(24).
- Disminución de la actividad del óxido nítrico sintasa(24,27).

- **Efectos de los polifenoles sobre el metabolismo de la grasa**

A pesar de que el efecto de los polifenoles sobre el metabolismo de los lípidos no ha sido completamente estudiado, varias investigaciones han mostrado que los polifenoles solubles y los taninos condensados incrementan la excreción de grasa fecal. Adicionalmente, las catequinas han mostrado que aumentan las concentraciones en plasma del colesterol HDL y reducen el colesterol LDL. Este efecto parece ser debido a la reducción en la absorción intestinal de grasa y al incremento en la excreción de ácidos biliares(13).

Sumado a ello, numerosos estudios atribuyen al consumo de flavonoides un efecto cardioprotector y antiaterogénico (Hertog et al 1993, Keli et al 1996, Knekt et al 1996).

- **Efecto potencial de los polifenoles del chocolate en la oxidación de las LDL**

Varios investigadores encontraron que los polifenoles de la cocoa, pueden inhibir la oxidación de las

lipoproteínas LDL, incrementando la capacidad antioxidante del plasma(9, 10, 11, 12, 15, 25), además disminuyen la producción excesiva de peroxinitrito, un potente mediador de los procesos inflamatorios(25, 27).

Otros investigadores afirman que el consumo diario de cocoa rica en antioxidantes pueden disminuir el riesgo de aterosclerosis y morbilidad cardíaca(11, 12).

Por su parte Waterhouse y colaboradores (1996) encontraron que dos cucharadas de cocoa poseen aproximadamente 146 mg de polifenol con un poder antioxidante de las LDL de un 75%, mientras que 140 ml de vino tinto contienen 210 mg de polifenol, pero su poder de antioxidante sobre las LDL es de un 37% a un 65%(12).

- **Efectos de los polifenoles del chocolate en la trombogénesis**

En varias investigaciones se ha encontrado que los polifenoles pueden inhibir la agregación plaquetaria contribuyendo así a la disminución de la trombogénesis y la enfermedad cardiovascular(14, 24, 25).

El mecanismo propuesto para este efecto cardioprotector es la modulación en la síntesis de eicosanoides(14, 24); en la investigación llevada a cabo por Schramm D D et al, 2001, el alto contenido de procianidinas presentes en el chocolate alteró la síntesis de eicosanoides en los sujetos evaluados, así(14):

- Incrementó la concentración de prostaciclina (las prostaciclina inhiben la agregación plaquetaria y son vasodilatadoras).

- Disminuyó la concentración de leucotrienos (los leucotrienos son mediadores de la respuesta inflamatoria y producen vasoconstricción).

- Disminuyó la relación prostaciclina-leucotrieno a nivel plasmático.

La razón por la cual los polifenoles dietarios alteran la síntesis de eicosanoides parece deberse a su capacidad para inducir cambios específicos en las enzimas que sintetizan o degradan eicosanoides(14, 23). Schramm D D et al, encontraron que los polifenoles estimulan la actividad de la prostaglandina endoperoxido sintasa, así, la actividad de la 5 y 12 lipogenasas puede ser inhibida por muchos polifenoles específicos; la disminución de la 5 lipogenasa causa inhibición de la agregación plaquetaria.

Adicionalmente, Rein D et al, 2000, concluyeron que el consumo de cocoa dio como resultado la inhibición de epinefrina, la cual, produce incrementos en la agregación plaquetaria(25).

En suma, se requieren más estudios para determinar si los efectos del consumo experimental son mantenidos con el consumo cotidiano de alimentos ricos en procianidinas.

Conclusiones

- El chocolate contiene una composición única de ácidos grasos, que le confiere sus propiedades metabólicas.
- La grasa del chocolate no afecta adversamente las concentraciones de colesterol total ni de lipoproteínas LDL, sin embargo, todavía debe aclararse si este efecto es debido al ácido esteárico o a la composición única de sus ácidos grasos que, sumado a sus constituyentes fenólicos le confieren propiedades metabólicas especiales.
- El chocolate es un alimento con un alto contenido de sustancias antioxidantes (polifenoles) que disminuyen la actividad de los radicales libres, la oxidación de las LDL, y la agregación plaquetaria.
- El consumo de alimentos ricos en polifenoles como el chocolate, está inversamente asociado con el riesgo de enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas.

Referencias

1. Seligson FH; Krummel DA; Apgar JL. Patterns of chocolate consumption. *Am J Clin Nutr* 1994;60(suppl):1060s-1064s.
2. Rossner S. Chocolate-divine food, fattening junk or nutritious supplementation? *Eur J Clin Nutr* 1997;51:341-345.
3. Mahan LK; Escott-Stump S. *Nutrición y dietoterapia de Krause*. 9 ed. Philadelphia: Saunders, 1998. 527p.
4. Denke MA. Effects of cocoa butter on serum lipids in humans: historical highlights. *Am J Clin Nutr* 1994;60 (suppl):1014s-1016s.
5. Kris-Etherton PM; Mustad VA. Chocolate feeding studies: a novel approach for evaluating the plasma lipid effects of stearic acid. *Am J Clin Nutr* 1994;60 (suppl):1029-1036.
6. Kris-Etherton PM; Derr JA; Mustad VA; Seligson FH; Pearson TA. Effects of milk chocolate bar per day substituted for a high-carbohydrate snack in young men on an NCEP/ AHA Step 1 diet. *Am J Clin Nutr* 1994;60(suppl):1037s-1042s.
7. Katan MB; Zock PL; Mensink RP. Effects of fats and fatty acids on blood lipids in humans: an overview. *Am J Clin Nutr* 1994;60(suppl):1017s-1022s.
8. Samman S; Lai NT; Sullivan DR. The effect of a lipid-lowering diet on plasma lipids and lipoproteins in mildly hypercholesterolaemic subjects: a potential role for occasional treats. *J Nutr Biochem* 2000;11:250-254.
9. Chocolate Information Center. Chocolate and fat. 2001 http://www.chocolateinfo.com/article_db/1.html. Consulta mayo 2001

10. Chocolate and polyphenols. *une* 15, 2000.
http://www.chocolateinfo.com/article_db/8.html. Consulta mayo 2001.
11. Kondo K; Hirano R; Matsumoto A; Igarashi O. Inhibition of LDL oxidation by cocoa. *Lancet* 1996;348:1514.
12. Waterhouse AL; Shirley JR; Donovan JI. Antioxidants in chocolate. *Lancet* 1996;348:834.
13. Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Rev* 1998;56:317-333.
14. Schramm DD; Wang JF; Hol; RR et al. Chocolate procyanidins decrease the leukotriene-prostacyclin ratio in humans and aortic endothelial cells. *Am J Clin Nutr* 2001;73:36-40.
15. Richelle M; Tavazzi I; Enslin M; Offord EA. Plasma Kinetics in man of epicatechin from black chocolate. *Eur J Clin Nutr* 1999;53 22-26.
16. Shakhhalili Y; Duruz E; Acheson K. Digestibility of cocoa butter from chocolate in humans: a comparison with corn-oil. *Eur J Clin Nutr* 2000;54:120-125.
17. Hu FB; Stampfer MJ; Manson JE, et al. Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr* 1999;70:1001-1008.
18. Connor WE. Harbingers of coronary heart disease: dietary saturated fatty acids and cholesterol. Is chocolate benign because of its stearic acid content?. *Am J Clin Nutr* 1999;70:951-952.
19. Aro A; Jauhiainen M; Partanen R; Salminen I; Mutanen M. Stearic acid, trans fatty acids, and dairy fat: effects on serum and lipoprotein lipids, apolipoproteins, lipoprotein (a), and lipid transfer proteins in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 1997;65:1419-1426.
20. FAO/OMS. Aspects of fat digestion and metabolism: fats and oils in human nutrition. Rome, 1993. p.17-24.
21. Valenzuela A. Estrés oxidativo, una enfermedad de nuestro tiempo: El beneficio de la suplementación de la dieta con sustancias antioxidantes. Santiago de Chile: INTA, 1999.
22. Rein D; Lotito S; Holt RR et al. Epicatechin in human plasma: in vivo determination and effect of chocolate consumption on plasma oxidation status. *J Nutr* 2000;130(suppl 1):2109s-2114s.
23. Hammerstone JF; Lazarus SA; Schmitz HH. Procyanidin content and variation in some commonly consumed foods. *J Nutr* 2000;130(suppl 1):2086s-2092s.
24. Scalbert A, Williamson G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J Nutr* 2000;130(suppl 1):2073s-2085s.
25. Rein D; Paglieroni TG; Pearson DA; et al. Cocoa and wine polyphenols modulate platelet activation and function. *J Nutr* 2000;130(suppl 1):2120s-2126s.
26. Wang JF; Schramm DD; Holt RR; et al. A dose-response effect from chocolate consumption on plasma epicatechin and oxidative damage. *J Nutr* 2000;130(suppl 1):2115s-2119s.
27. Arteeel GE; Schroeder P; Sies H; Erdman JW Jr; Wills J; Finley D. Reactions of peroxynitrite with cocoa procyanidin oligomers. *J Nutr* 2000;130(suppl 1):2100s-2104s.