

CAFÉ Y SALUD

Martín Gotteland¹, Saturnino de Pablo²

¹Laboratorio de Microbiología y Probióticos

²Laboratorio de Microminerales

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile

Resumen

El café es una de las bebidas más consumidas a nivel mundial, debido a sus propiedades organolépticas y a su capacidad de mantener a los individuos en estado de alerta. No obstante, en el pensamiento de muchas personas su consumo es frecuentemente asociado con efectos negativos sobre la salud. Este artículo revisa la información más reciente acerca de la relación entre consumo de café y salud. Varios estudios epidemiológicos desarrollados en la última década muestran en forma consistente que el consumo de café se asocia con un menor riesgo de diabetes tipo-2, daño hepático y enfermedades neuro-degenerativas como el Parkinson. Los mecanismos que podrían dar cuenta de estas observaciones no son aún completamente comprendidos pero se podrían relacionar con el perfil específico de antioxidantes del café y con las altas concentraciones de éstos, en particular de ácido clorogénico.



Introducción

El café es una de las preparaciones más consumidas en el mundo y contiene una gran variedad de compuestos químicos responsables de sus cualidades sensoriales y de sus efectos sobre el organismo. La cafeína, por ejemplo, estimula el estado de alerta y el ánimo de las personas. Por otra parte, el consumo de café se asocia con estilos de vida poco saludables como con el tabaquismo y el hecho de trasnochar, lo cual le otorga frecuentemente una imagen negativa. Además, existen una serie de creencias o "mitos" respecto de sus potenciales efectos adversos, los cuales no han sido necesariamente demostrados, pero que contribuyen a adoptar posturas precautorias en

cuanto a su consumo, en especial en relación con algunos trastornos de salud. A continuación se presenta en forma no exhaustiva la información bibliográfica más reciente y novedosa sobre la relación entre café y salud.

Antecedentes

El cafeto es un arbusto tropical de la familia de las Rubiáceas y género *Coffea* spp. que crece en zonas de moderada humedad, entre los 600 y los 1.200 metros de altura. Las principales especies cultivadas son Arábica y Robusta. El cafeto produce frutos llamados cerezas de café con dos núcleos que contienen cada uno un grano o semilla de café de color verde (1). Su cultivo se originó en su forma silvestre (Arábica) en Abisinia (actual Etiopia) y se hizo popular durante el siglo XIII como bebida estimulante, posiblemente a raíz de la prohibición islámica contra las bebidas alcohólicas. En el siglo XV, los musulmanes lo introdujeron a Persia, Egipto y Turquía; la primera cafetería fue abierta en 1475 en Constantinopla. El café llegó a Europa en el siglo XVII gracias a los mercaderes venecianos y se transformó rápidamente en una bebida favorita en los distintos países europeos. En el siglo XVIII, los grandes cultivos se desplazaron a Ceilán e Indonesia como también a América del Sur, donde la primera plantación se estableció en Brasil en 1727 (2).

El café es uno de los productos de origen vegetal más importantes del comercio internacional; en la actualidad se produce en distintas regiones, siendo Brasil el mayor país productor y exportador. La producción mundial de café alcanzó en 2005 a 6.493.000 toneladas, de las cuales el 65% a 70% corresponde a la especie Arábica y el resto a Robusta, alcanzando las exportaciones un valor total de US\$ 8.900 millones. En los países productores, este cultivo tiene un alto impacto económico y social, pues incorpora un gran número de pequeños agricultores y una numerosa mano de obra. (3, 4).

Robusta, que produce una bebida rica en cafeína, fuerte y más ácida, se emplea principalmente para la fabricación de café soluble debido a su menor precio, mientras que el Arábica produce un café más fino y aromático. El consumo per capita de café varía según los países. Según la FAO (2004) los países nórdicos de Europa son los principales consumidores: es el caso de Finlandia y de Noruega (11,8 y 9,5 kg/año/persona de café verde, respectivamente). Por su parte, Brasil tiene un consumo per capita de 4,4 kg/año, mientras que Chile consume sólo 0,6 kg/año, equivalente a un consumo diario aparente de 1,64 gramos por persona (5). Las cerezas maduras del cafeto, una vez recolectadas, son procesadas por vía seca (secado al sol) o vía húmeda para separar y obtener los granos de café, los cuales se clasifican, pulen y envasan, constituyendo el café verde, cuya composición depende de la variedad, origen, procesamiento y clima. Durante el tostado se aplican altas temperaturas (200 a 250° C), por lo cual los granos cambian su estructura, se deshidratan, liberan aceite, reducen su peso, toman una coloración oscura y desarrollan sus aromas y sabores característicos. De esta manera se obtienen cafés con una amplia gama de colores que van desde los más claros como el café New England hasta los más oscuros como el café italiano o espresso.



Las formas de preparar el café son variadas, por ejemplo a partir de granos de café tostados molidos adicionados de agua, hervidos y decantados (café turco), o preparando extractos haciendo pasar agua hirviendo a través de los granos molidos y filtrando (percolación), ya sea por simple gravedad o por presión en el caso del café espresso. El café instantáneo corresponde a un extracto acuoso de café deshidratado por atomización. Cada una de estas preparaciones varía en cuanto a sus cualidades organolépticas, composición química y eventualmente, en sus efectos fisiológicos. El café descafeinado se obtiene a partir de los granos verdes tratados con vapor a presión y posterior extracción de la cafeína con solventes orgánicos o por extracción supercrítica. Posteriormente los granos son tostados, obteniéndose el café descafeinado con un contenido máximo de 0,1% de cafeína en base seca. En el caso del café instantáneo descafeinado, el contenido máximo permitido de cafeína en base seca es 0,3% (1).

Composición del café

El café contiene más de 1000 compuestos distintos(6) incluyendo aminoácidos y otras sustancias nitrogenadas, polisacáridos, azúcares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos (cafestol y kahweol), ácidos volátiles (fórmico y acético) y no volátiles (láctico, tartárico, pirúvico, cítrico), compuestos fenólicos (ácido clorogénico), cafeína, sustancias volátiles (más de 800 identificadas, de las cuales 60-80 contribuyen al aroma del café), vitaminas y minerales. Existen variaciones importantes en la concentración de estos componentes dependiendo de la variedad de café y el grado de tostado. Otros componentes se forman por reacciones de pardeamiento no enzimático o de caramelización de carbohidratos durante el tostado (melanoidinas).

La cafeína (1,3,7-trimetilxantina), la teofilina y la teobromina son metilxantinas presentes en el café. La cafeína actúa como estimulante del sistema nervioso central y se encuentra también en el té y el cacao.

Los cafés verdes Arábica y Robusta contienen 1,16% (0,6-1,7%) y 2.15% (1,16-3,27%) de cafeína respectivamente, (6) mientras ésta alcanza niveles de 3,1 - 3,9% en el café instantáneo en polvo (7), (8). Los niveles de cafeína en el café preparado varían entre 29 y 176 mg/taza (mediana 74) dependiendo de factores como la concentración y la solubilidad del café entre otros (6). Se estima que el café soluble tiene un contenido promedio de cafeína de 60 mg/taza de 150 ml (rango 30 - 120). El contenido de cafeína del café descafeinado instantáneo es 0,12%, equivalente a alrededor de 3 mg/taza (7).

El cafestol y el kahweol son diterpenos presentes en las semillas de café verde en forma libre o esterificados con palmitato. Se considera que son responsables del aumento en los niveles de colesterol total y LDL observados en algunas poblaciones que consumen café sin filtrar, como el café turco, café hervido escandinavo o de "cafetière" que contienen altos niveles de ambos diterpenos (6-12 mg/taza, 1.5 mg/taza de café espresso) (10, 11). El cafestol y el kahweol son extraídos por el agua caliente pero son retenidos por el papel filtro.



El café contiene ácidos clorogénicos que derivan de la unión éster entre el ácido cafeico y el ácido quínico. Se han identificado hasta 11 tipos de ácidos clorogénicos en el café Robusta.

Normalmente se denomina ácido clorogénico al que está presente en mayor cantidad (5-O-cafeoilquínico). Junto con los ácidos feruloilquínicos, ésteres del ácido cafeico y el ácido ferúlico, son una importante fuente de fenoles dietéticos. El contenido de ácidos clorogénicos es de 7% en el café verde y se descomponen parcialmente (30 a 70%) durante el tostado, alcanzando niveles cercanos a 4,0%. (6). El café es la fuente más rica de ácidos fenólicos entre las bebidas consumidas, en comparación con el jugo de manzana, de naranja, el vino tinto, la cerveza, los té negros y verdes y el jugo concentrado de berries (13). Una taza de 200 ml de café tostado y molido proporciona entre 70 y 350 mg de ácido clorogénico. Los ácidos clorogénicos son considerados como antioxidantes, es decir, tienen la capacidad de atrapar radicales libres (14). Se ha demostrado que el café instantáneo puede actuar como captador de radicales libres superóxido (15).

La actividad antioxidante del café se debe también a la presencia de cafeína y de compuestos producidos durante el tostado, como las melanoidinas, que compensan la disminución de los ácidos clorogénicos que se produce durante este proceso. La cafeína inhibe la lipoperoxidación inducida por radicales hidroxilos (OH.), peróxidos (ROO.) y oxígeno singlete, por lo cual es un antioxidante tan potente como el glutatión y superior al ácido ascórbico (16, 17). La máxima actividad antioxidante se detecta en el café medianamente tostado (18). El café aparece como el mayor contribuyente a la ingesta total diaria de antioxidantes en los adultos noruegos (19) y como la mayor fuente de antioxidantes en bebidas de la dieta española (20) e italiana (21) (ver Tabla 1). Halvorsen y colaboradores (22) reportaron que en una lista de 1.113 alimentos consumidos en Estados Unidos, el café preparado estaba dentro de los 50 más ricos en antioxidantes y en el sexto lugar en cuanto al aporte de antioxidantes por porción de consumo (250 ml). Esto convierte al café en una fuente dietética de antioxidantes de carácter único, con un perfil muy específico y con alta capacidad antioxidante total.

Respecto a la absorción de los ácidos clorogénicos, estudios en pacientes colostomizados han mostrado que sólo el 33% es absorbido; el resto es metabolizado por la microbiota colónica a ácido caféico y quínico, disminuyendo su

actividad antioxidante pero aumentando a la vez su biodisponibilidad (23). Luego de la ingestión de café sólo se ha encontrado en el plasma ácido cafeico, con un máximo de absorción que ocurre después de una hora (24), lo cual se correlacionaría con un aumento de la capacidad antioxidante del plasma (25). Por otra parte, se ha encontrado que en adultos sanos existe una correlación significativa entre la ingesta diaria promedio de café y de vino tinto y la capacidad quelante de cationes metálicos en las deposiciones, lo que indicaría la existencia de actividad antioxidante en el lumen del colon (26).

Tabla 1: Actividad antioxidante* en alimentos de consumo popular en Italia (adaptado de Pellegrini et al. (21).

Alimento	Cantidad	TEAC mmol Trolox
FRUTAS		
Mora	100g	2.024
Frambuesa	100g	1.679
Piña	100g	0.991
Naranja	100g	0.874
Manzana	100g	0.159
VERDURAS		
Espinaca	100g	0.849
Pimentón rojo	100g	0.840
Calabaza	100g	0.371
Brócoli	100g	0.304
Zanahorias	100g	0.044
BEBIDAS		
Café Soluble ¹	100ml	3.248
Café colado ²	100ml	3.029
Vino tinto	100ml	1.214
Té verde ³	100ml	0.601
Té negro ³	100ml	0.360
Jugo de naranja	100ml	0.302

*Actividad antioxidante determinada por TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity).

¹ Café soluble: 2 g en 40 ml de agua hirviendo (5% P/V)

² Café colado: estilo italiano utilizando máquina de moka

³ Té: 2 g en 250 ml de agua hirviendo (0.8% P/V)

Consumo de café y salud

Café e hígado

En varios estudios epidemiológicos prospectivos se ha observado una relación inversa entre consumo de café y riesgo de daño hepático. En un estudio de seguimiento de varios años realizado en Estados Unidos a 125.580 personas se diagnosticaron 330 casos de cirrosis hepática. Tanto el riesgo relativo de cirrosis alcohólica como la prevalencia de marcadores de daño hepático (niveles altos de alanina y aspartato amino-transferasas) se

correlacionaron en forma inversa con el número diario de tazas de café consumido. El riesgo relativo de cirrosis alcohólica en quienes consumían 4 o más tazas de café diaria fue 0.2 [0.1-0.4]. Según los autores, el café contendría algún componente protector del hígado frente al desarrollo de la cirrosis, en especial de la cirrosis alcohólica (27). Estos resultados fueron confirmados por Tverdal y colaboradores, quienes siguieron a 51.306 sujetos durante 17 años, observando que aquellos que consumían al menos 2 tazas de café al día presentaban un riesgo relativo de mortalidad por cirrosis alcohólica de 0.6 (28). Resultados similares fueron descritos por Ruhl y Everhart en 5.944 sujetos con alto riesgo de daño hepático por alcoholismo, hepatitis viral, sobrepeso o metabolismo alterado de la glucosa (29). En un seguimiento de cohorte realizado durante 10 años en 90.452 individuos en Japón, se observó que quienes consumían café diariamente tenían un riesgo 61% menor de desarrollar un carcinoma hepático (214,6/100.000) que aquellos que casi nunca bebían café (547,2/100.000)(30). La administración de café en un modelo animal de daño hepático agudo inducido por tetracloruro de carbono se tradujo en una disminución de los niveles de malondialdehído, un producto de lipoperoxidación, y de los marcadores de inflamación y de daño histológico, además de un aumento de la capacidad antioxidante total en el plasma y el tejido hepático (31).



Café y diabetes

Durante las últimas décadas ha ocurrido un aumento dramático de la prevalencia de la diabetes de tipo 2, tanto en Chile como en los demás países del mundo (32). Entre las posibles razones están el cambio de los hábitos de consumo de alimentos, que incluye consumo aumentado de carbohidratos con alto índice glicémico y de grasas, así como el menor consumo de fibra dietética, de ácidos grasos poliinsaturados, de vitaminas y de antioxidantes. La población también ha sufrido cambios en su estilo de vida, con aumento del sedentarismo (33). Estudios metabólicos han demostrado que la administración aguda de cafeína (5 mg/kg) reduce en

15% la sensibilidad a la insulina y la utilización de la glucosa por los tejidos periféricos, tanto en individuos sanos (34, 35) como en obesos (36). Dichos efectos favorecen el desarrollo de resistencia a la insulina y han sido atribuidos al efecto antagónico de la cafeína sobre los receptores de adenosina. También ha sido involucrada la capacidad de la cafeína de estimular la liberación de epinefrina, una catecolamina que inhibe la acción de la insulina a nivel periférico (37, 38). Sin embargo, en 2002 Van Dam y colaboradores describieron la existencia de una asociación inversa y altamente significativa entre el consumo de cantidades crecientes de café y el riesgo de diabetes de tipo 2 (39). Dicha asociación no fue observada para el consumo de té. Estos resultados han sido corroborados posteriormente por nueve estudios epidemiológicos prospectivos en distintos países y continentes, que incluyeron más de 300.000 sujetos seguidos por periodos de 8 a 20 años (40-48). Varias hipótesis tratan de conciliar la discrepancia observada en cuanto a los efectos negativos y positivos del café a corto y largo plazo, respectivamente. El aumento de la termogénesis y del gasto energético inducido por el consumo de cafeína, por ejemplo, podría ser beneficioso a largo plazo en el caso de los individuos con sobrepeso u obesos (49). Es posible también que con el tiempo se desarrolle una tolerancia a la cafeína que se traduzca en la normalización de las concentraciones de catecolamina y la desaparición de los efectos agudos nocivos de la cafeína sobre la tolerancia a la glucosa (34, 35, 37, 38).

La actividad antioxidante tiene importancia en el caso de la diabetes, patología que se caracteriza por un mayor estrés oxidativo (25, 50, 51). En efecto, el ácido clorogénico y los otros polifenoles presentes en altas concentraciones en el café se absorben y contribuyen a la mayor capacidad antioxidante del plasma. El ácido clorogénico actuaría como un factor protector y trófico de las células beta del páncreas (52). También disminuiría la absorción intestinal de glucosa, aumentando los niveles de péptido tipo glucagón-1 (GLP-1) y reduciendo los del polipéptido insulínico dependiente (GIP), fenómenos que se traducen en menores índices glicémicos. La absorción de glucosa por los tejidos periféricos podría ser aumentada, además, por las quinolactonas o quinidas presentes en el café (36, 52-54). Por otra parte, extractos de café inhiben la síntesis cortisol-dependiente de la 11 β -hidroxiesteroide deshidrogenasa-1, previniendo la translocación nuclear del receptor de glucocorticoides y la expresión de la fosfo-enolpiruvato-carboxiquinasa, una enzima clave en la gluconeogénesis (55). Por lo tanto, los antioxidantes del café se opondrían a los efectos agudos de la cafeína, explicando así la diferencia entre los efectos agudos inducidos por el consumo ya sea de cafeína, de café o de café descafeinado sobre la tolerancia a la glucosa (48,52).

Café y homocisteína

Las concentraciones plasmáticas elevadas de homocisteína (HC) constituyen un factor de riesgo para el desarrollo de patologías cardiovasculares. La hiperhomocisteinemia puede ser de origen genético y se observa en particular en los individuos homocigotos para la mutación C677T del gen de la metilentetrahidrofolato reductasa (MTHFR), una

enzima implicada en el metabolismo de la HC que requiere ácido fólico y vitamina B12 como cofactores. Aproximadamente 12% y 44% de la población es homocigota o heterocigota, respectivamente, para esta mutación. La hiperhomocisteinemia puede también ser de origen dietético, debido a deficiencias de los aportes de las vitaminas B6, B12 o de ácido fólico. El "Hordaland Homocysteine Study", que siguió a lo largo del tiempo una cohorte de más de 14.000 noruegos, ha mostrado una relación dosis-dependiente entre los niveles de HC y consumo de café: los sujetos que ingieren más de 9 tazas/día tienen un aumento mayor de 20% de la HC comparados con los no bebedores (56). El consumo de un litro diario de café no-filtrado (tal como se consume en los países nórdicos) no afecta los niveles de folatos y de vitamina B12 pero aumenta en un 10% los niveles de HC (57), mientras que la abstención de café normaliza dicho nivel (58).

Café y lípidos séricos

Múltiples estudios han tratado de evaluar la asociación entre el consumo de café y los niveles plasmáticos de colesterol (CS) (64). Los bebedores de café ven disminuir regularmente sus niveles de CS luego de una abstinencia de 4 u 8 semanas (65). En 2001, un meta-análisis que incluyó 14 estudios concluyó que existe una relación dosis-respuesta significativa entre el consumo de café y los niveles de CS total y de LDL - CS (12). Esta tendencia era mayor en los sujetos hiper-lipidémicos y también en aquellos que tomaban café hervido sin filtrar, en comparación con quienes tomaban café filtrado. Por otra parte, el café aumentaría también los niveles de triglicéridos circulantes (66). Los responsables de estos efectos son el kahweol y el cafestol presentes en las bayas de café. Sin embargo, ambos compuestos son retenidos en un 80% cuando se usa papel filtro para la preparación del café, reduciendo subs-tancialmente de esta forma el efecto elevador de CS (11). Dicho efecto se relacionaría con la disminución de la densidad de receptores de LDL por mecanismos de regulación post-transcripcional (67), la disminución de la síntesis de ácidos biliares causada por la inhibición de las 7 α - y las esterol 27-hidroxilasas (68), el aumento de la actividad de las proteínas séricas responsables de la transferencia del CS de las HDL a las LDL (69) y el aumento de la síntesis hepática de VLDL (70).

Café y Parkinson

Alrededor del 3% de la población mayor de 65 años padece de enfermedad de Parkinson; se estima que esta cifra podría duplicarse en los próximos 30 a 40 años. El "Honolulu Heart Program" siguió una cohorte de 8.004 hombres durante 30 años, mostrando que la incidencia de Parkinson, ajustada por edad, disminuía a medida que aumentaban las cantidades de café consumidas: de 10.4 por 10.000 personas-años en los no-bebedores a 1.9 por 10.000 personas-años en quienes consumían más de 900 ml/día (71). Se observó una tendencia similar respecto del consumo de cafeína independientemente de su origen dietético, sugiriendo que el efecto protector ejercido por el consumo de café estaría relacionado con este compuesto. Los mecanismos involucrados, sin embargo, aún no son conocidos.

Café y enfermedades cardiovasculares

Los efectos anteriormente descritos sobre los niveles circulantes de HC y de CS-LDL hacen suponer que los consumidores de café tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (ECV). El consumo de café se asocia, además, con una presión sanguínea más alta, como lo confirma un meta-análisis realizado a partir de 11 estudios (72). Por lo tanto, no deja de ser curioso que a pesar del gran número de estudios epidemiológicos sobre este tema, no haya sido posible concluir que el café represente un factor de riesgo para el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares.

Conclusión

Estudios epidemiológicos realizados en la última década demuestran en forma consistente que el consumo de café se asocia con un menor riesgo de diabetes de tipo 2, de daño hepático y de enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson. Los mecanismos involucrados en estos efectos protectores aún no se conocen con certeza, pero es probable que estén asociados con el alto contenido en antioxidantes del café, y en particular con la presencia del ácido clorogénico. Los potenciales efectos del consumo de café sobre el riesgo de parto prematuro, cáncer gástrico, colorectal, mamario premenopáusico, fracturas osteoporóticas, artritis reumatoidea, etc., han sido también descritos en la literatura (23). Sin embargo, los antecedentes reportados son generalmente contradictorios, por lo cual son insuficientes para establecer conclusiones sólidas en cuanto al papel real del café en estas patologías.

Entre los efectos negativos del consumo de café que han sido científicamente demostrados y que son considerados en esta revisión, están el aumento de los niveles séricos de homocisteína y, en el caso del café no filtrado, la elevación de los niveles circulantes de colesterol y de triglicéridos.

Referencias

- 1.- Belitz HD, Grosch W. Food Chemistry. Springer- Verlag, Berlin 1999.
- 2.- Mundo del Café, <http://www.mundodelcafe.com/historia.htm>
- 3.- International Coffee Organization, <http://www.ico.org>
- 4.- International Coffee Organization, ICO Annual Review 2004/2005
- 5.- FAO. Bases de Datos FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/>
- 6.- Spiller MA. The chemical components of coffee. Gene A. Spiller, ed. Caffein. CRC Press 1998, p. 103 - 167.
- 7.- USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 18, Nutrient Data Laboratory, Agricultural Research Service. <http://www.nal.usda.gov/>
- 8.- Nestlé. Información Nutricional Nescafé Tradición
- 9.- European Coffee Science Information Centre, CoSIC. <http://www.cosic.org>
- 10.-Gross G, Jaccaud E, Huggett AC. Analysis of the content of the diterpenes cafestol and kahweol in coffee brews. Food Chem Toxicol 1997; 35: 547-554.
- 11.- Urgert, R., van derWeg, G., Kosmeijer-Schuil, T.G., van de Bovenkamp, P.,Hovenier, R., and Katan, M.B.. Levels of the cholesterol-elevating diterpenes cafestol and kahweol in various coffee brews. J Agric Food Chem 1995; 43: 2167-2172.