



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

TFG EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

El café, la cafeína y su relación con la salud y ciertas patologías

AUTORA: MARÍA SÁNCHEZ MAROTO

TUTORA: ANA OBESO CÁCERES

Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Fisiología

Área Fisiología

CURSO ACADÉMICO 2014/2015

JUNIO 2015

ÍNDICE

- ABREVIATURAS.....	3
- RESUMEN.....	4
- INTRODUCCIÓN.....	5
• El café.....	5
• Origen del café.....	5
• El café, su cultivo y consumo.....	6
• Composición e interés nutricional del café.....	8
• La cafeína.....	9
• Sustancias bioactivas del café.....	11
- JUSTIFICACIÓN.....	14
- OBJETIVOS.....	15
- MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
- RESULTADOS.....	17
• Café, cafeína y Diabetes tipo II o del adulto.....	17
• Café, cafeína y Diabetes tipo I o infantojuvenil.....	19
• Café, cafeína e hipertensión.....	20
• Café, cafeína y salud ósea.....	22
• Café, cafeína y cáncer.....	23
• Café, cafeína y efectos en el metabolismo de los lípidos.....	24
• Café, cafeína, deporte y estilo de vida.....	25
- CONCLUSIONES.....	26
- BIBLIOGRAFÍA.....	28

ABREVIATURAS

- **FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- **CYP1A2:** Citocromo P1A1.
- **DM I:** Diabetes Mellitus tipo I.
- **DM II:** Diabetes Mellitus tipo II.
- **TA:** Tensión Arterial.
- **HTA:** Hipertensión Arterial.
- **Glut 4:** Transportadores de glucosa tipo 4.
- **NO:** Óxido Nítrico.
- **LDL:** Lipoproteínas de baja densidad.
- **COI:** Comité Olímpico Internacional.
- **AMA:** Agencia Mundial Antidopaje.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **FRAX:** Escala predictiva de la Organización Mundial de la Salud para la Fractura.

RESUMEN

- Introducción

El café, una de las bebidas más consumidas en el mundo, es una sustancia compleja. Los efectos derivados de su consumo no son solo los producidos por la famosa cafeína, sino también por numerosas sustancias bioactivas, cada cual con una acción fisiológica diferente sobre el organismo. Es por ello que esta bebida puede actuar sobre la salud de los individuos, produciendo en algunos casos un beneficio y en otros, cierto deterioro de la salud.

- Objetivo general

Estudiar la relación e influencia del café y la cafeína sobre la salud y sobre algunas patologías.

- Material y métodos

Estudio de revisión bibliográfica en el que se han utilizado diferentes artículos científicos publicados en las mejores bases de datos, páginas web y libros de interés.

- Resultados y conclusiones

Los resultados generales indican que el café y la cafeína se podrían utilizar como parte del tratamiento y/o prevención de diferentes enfermedades.

El consumo moderado de café (2-4 tazas/día) parece jugar un papel neutral o beneficioso frente a la mayoría de las patologías estudiadas. No obstante, la mayoría de los estudios actuales son observacionales, por lo que es necesaria la realización de otros tipos de estudios para obtener mayores evidencias respecto al tema.

- Palabras clave

Café, cafeína, diabetes, hipertensión, osteoporosis, salud.

INTRODUCCIÓN

El café

Todo el mundo conoce el café, siendo hoy en día una de las bebidas más consumidas del planeta. Sus diferentes variedades y formas de preparación hacen de este una bebida muy versátil, habiéndose convertido incluso en un nuevo medio para socializarnos, puesto que quedamos para “tomar un café” o ir a las cafeterías e incluso podemos encontrarnos tiendas dedicadas en exclusiva a la venta de este fruto.

La cafeína es el componente no nutritivo más conocido del café, siendo este el motivo de mayor peso para su consumo. Sin embargo, el café cuenta con multitud de sustancias no nutritivas que podrían tener una influencia en la salud, siendo esta relación, junto con la influencia de la cafeína, el objetivo de la presente revisión bibliográfica.

Empecemos por ver cuáles fueron los orígenes del café, su cultivo y consumo y, por último, su valor nutritivo.

- Origen del café

Debido a las múltiples leyendas que acompañan a la historia del café, el origen de este es incierto. Parece ser que se descubrió en África, en el siglo IX.

Se cultivó por primera vez en Etiopía y de ahí pasó a la península de Arabia. Posteriormente se extendió a Asia, Constantinopla y Venecia, donde se difundió, a finales del siglo XII, por el resto de Europa. Poco más tarde llegó a América.

Las propiedades estimulantes del café son conocidas desde tiempos inmemoriales. Cuenta la leyenda que un pastor llamado Kialdi observó un extraño comportamiento de sus cabras (excitadas y enérgicas) tras haber consumido las bayas de cierto arbusto. Entonces el pastor decidió probarlas él mismo, sintiéndose lleno de energía. Kialdi llevó algunos frutos y ramas de ese arbusto a un monasterio. Allí el Abad decidió cocinar las ramas y los frutos, siendo el resultado una bebida amarga de agradable aroma. Por ello, el Abad pensó en hacer una bebida basada en el café tostado, y es así como se produciría la bebida del café.

En la actualidad, es un alimento con un gran valor económico y cultural. Siendo uno de los pilares fundamentales de la economía de numerosos países en vías de desarrollo¹.

- El café, su cultivo y consumo

La bebida de café se toma como una infusión que se prepara a partir de las semillas tostadas del fruto del cafeto, un arbusto de la familia de las rubiáceas. Estas semillas de café o frijoles, Fig. 1, están contenidas en las bayas que, una vez extraídas, se procesan y se secan ². En la Fig. 2 se presenta una imagen de la estructura de un grano de café.



Fig.1. Granos de café en la rama del árbol del cafeto.

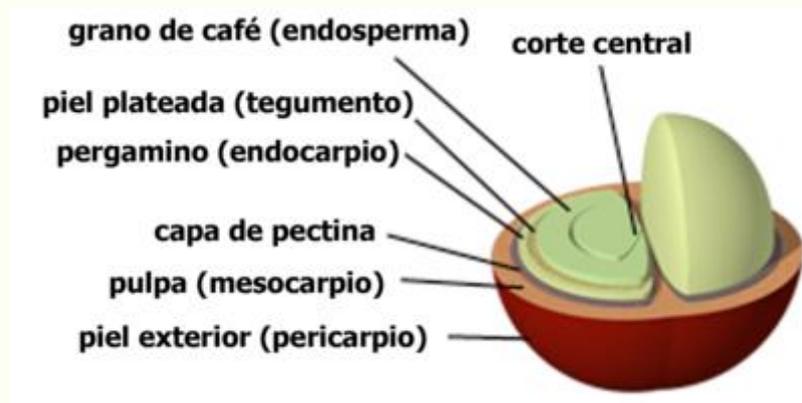


Fig.2. Estructura del grano de café.

Son 66 las especies que engloban al género *Coffea*, aunque solo 10 se cultivan, y de éstas, dos son las más importantes, puesto que a partir de ellas se derivan el resto de variedades comerciales. Estas especies son las siguientes, Fig. 3:

- *Coffea arabica* (65-70% de la producción mundial), cultivado en Centroamérica, Sudamérica, Etiopía, Tanzania y Kenia.

- *Coffea robusta* (30-35% de la producción mundial), cultivado en el sudeste asiático y el resto de los países africanos.



Fig.3. Granos de café de la variedad Arábica y de la variedad Robusta.

El café se produce en más de 75 países, los cuales tienen en común que se encuentran situados entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio, lo que les otorga las condiciones ideales para su óptimo cultivo. A pesar de que el café llegó a la región de Brasil en el siglo XVIII, este es, en la actualidad, el mayor productor mundial de dicho fruto ¹.

El consumo mundial según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), alcanza aproximadamente los 7 millones de toneladas por año ². Estados Unidos encabeza el puesto como principal importador de café (en torno al 25% del total) ¹. En España se estima que el consumo de café ocupa el decimoctavo lugar entre todos los países con un promedio de 3,8 kg/persona/año, bastante por encima del promedio mundial (1,1 kg/persona/año) y, el segundo país en cabeza en cuanto al consumo de café descafeinado ³.

- Composición e interés nutricional del café

Tabla 1. Composición nutricional de un gramo de café.

Contenido nutricional en 1g de café	
<i>Energía</i>	2,4 Kcal
<i>Hidratos de carbono</i>	0,415 g
<i>Proteínas</i>	0,1 g
<i>Grasas</i>	0,005 g
<i>Potasio</i>	35,6 mg
<i>Magnesio</i>	3,3 mg
<i>Fósforo</i>	3 mg
<i>Calcio</i>	1,42 mg
<i>Hierro</i>	0,04 mg
<i>Zinc</i>	0,003 mg

Modificado de Ramírez Prada DM⁴.

Como se puede comprobar en la tabla 1, el café no destaca por su valor energético, pero si es rico en algunos minerales. Además está descrito que también es rico en algunas vitaminas como la niacina (vitamina B3).

Como ya se ha comentado antes, la cafeína es el componente no nutritivo más conocido del café, siendo éste el motivo de mayor peso para su consumo.

Además de las propiedades nutricionales que posee el café, hoy en día ha obtenido un gran valor gastronómico, produciéndose cafés muy selectos y de elevada calidad.

- La cafeína

La cafeína, cuya estructura molecular se muestra en la Fig. 4, fue aislada del grano de café en 1820². También denominada guaranina o teína, es un alcaloide del grupo de las xantinas (1,3,7-trimetilxantina). Actúa como una droga psicoactiva y estimulante debido a su acción antagonista no selectiva de los receptores de adenosina. Es por ello que a la cafeína se la puede considerar la sustancia estimulante de mayor consumo y mejor aceptación social a nivel mundial.

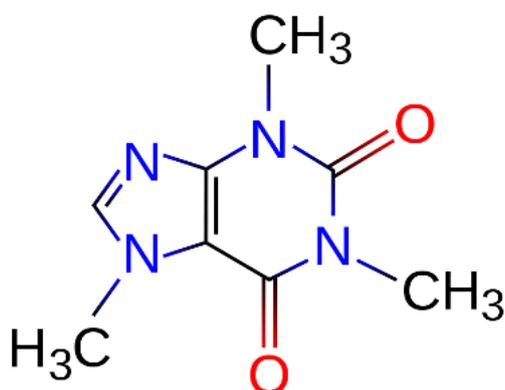


Fig.4. Estructura molecular de la cafeína

En cuanto a la farmacocinética, tiene una absorción oral, rectal y parenteral, alcanzando por vía oral concentraciones máximas a los 60 minutos y con una vida media de eliminación de 2,5 a 10 horas⁵.

Sus principales efectos son psicoestimulantes, respiratorios, músculo-esqueléticos y cardiovasculares, junto con modificaciones en el metabolismo de los hidratos de carbono (mejora la sensibilidad a la insulina), entre otras. Se metaboliza básicamente en el hígado por el citocromo P1A2 (CYP1A2) y las variaciones interindividuales en su metabolismo explican las diferencias de sus efectos^{2,6}.

La principal fuente de consumo de cafeína en nuestro medio es el café, no obstante, este compuesto activo se encuentra presente en numerosas bebidas y preparados. (Ver tabla 2)

El 80% de la población adulta de España tiene un consumo medio de cafeína de entre 200-300 mg/persona/día (2-3 tazas de café)⁶.

Tabla 2. Contenido de cafeína en algunas bebidas y chocolates.

Bebidas con cafeína	Cafeína (Miligramos)
Café	
Café filtrado (soluble o normal, 180ml)	120
Café preparado de <i>Starbucks</i> (473 ml)	330
Taza de café expreso (180ml)	130
Café <i>latte</i> de <i>Starbucks</i> (473 ml, dos medidas de expreso)	150
Expreso de <i>Starbucks</i> , solo (30 ml)	75
Café descafeinado (taza de 236 ml / 8 onzas), con filtro o soluble	7-12
Té	
Té (taza de 236 ml / 8 onzas) con filtro, negro	30-80
Té helado instantáneo (vaso de 236 ml / 8 onzas)	20-30
Té <i>chai latte</i> de <i>Starbucks</i> (473 ml)	95
Té de limón <i>Snapple</i> (473 ml)	62
Té helado <i>Arizona</i> (473 ml)	30
Refrescos	
<i>Pepsi normal</i> (333ml)	106
<i>Pepsi light</i> (333ml)	114
<i>Coca Cola normal</i> (333ml)	93
<i>Coca Cola light</i> (333ml)	122
<i>Coca Cola zero</i> (333ml)	93
<i>Coca Cola</i> de grifo (333ml)	145
Bebidas energéticas	
Guaraná (1000ml)	6
Guaraná natural (1000ml)	300
<i>Monster Energy</i> (473 ml)	160
<i>Red Bull</i> (236 ml)	80
Bebidas con chocolate	
Chocolate caliente de <i>Starbucks</i> (473 ml)	25
Chocolate con leche descremada <i>Hershey's</i> (botella de 355 ml)	2
Cacao	
Cacao (150ml)	42
Cacao africano o sudamericano (150ml)	6
Tableta chocolate negro (28g)	20
Chocolate con leche (28g)	1-15
Chocolate blanco(28g)	1,5-6
Chocolate a la taza (28g)	18-118

Modificado de Pardo Lozano R et al⁶.

Además de la cafeína, el café cuenta con numerosas sustancias no nutritivas que podrían interferir en la salud de las personas, como factor de protección o, por el contrario, como factor de riesgo.

- Sustancias bioactivas del café

Es más que evidente la importancia de una dieta variada y equilibrada en el mantenimiento y la protección de la buena salud. El consumo de fruta y verdura conlleva múltiples beneficios al organismo, no solo por las vitaminas y minerales que aportan, sino también por una infinidad de compuestos llamados polifenoles, compuestos bioactivos, fitoquímicos o fitonutrientes que también encontramos en el grano del café. Por lo que no es difícil pensar que estas sustancias presentes en el café interfieran de algún modo en el organismo. Se han encontrado hasta 1000 compuesto con estas características, entre ellos destacan fenoles, incluyendo ácido clorogénico, Fig.5 y cafeico, lactonas, diterpenos, incluyendo cafestol, Fig.6 y kahweol, Fig.7, niacina, y el precursor trigonelina ².

A continuación veremos las sustancias bioactivas del café que tienen mayores efectos fisiológicos sobre el organismo.

o Ácidos

Los ácidos clorogénicos, y sus derivados constituyen una familia de ésteres formados por ácidos *trans* cinámicos (cafeico y ferúlico, principalmente) y ácido quínico. Una sola porción de café proporciona entre 20 y 675 mg de ácidos clorogénicos, dependiendo del tipo (variedad, tostado, procesamiento) y la cantidad consumida ².

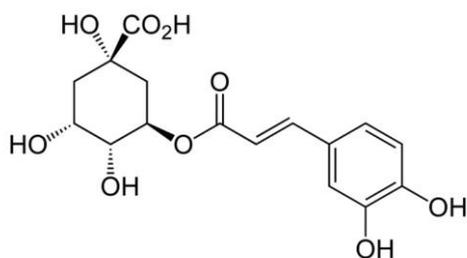


Fig.5.Estructura molecular del ácido clorogénico.

Se ha comprobado por varios estudios que el ácido clorogénico ayuda a regular la glucemia. Se cree que éste actúa reduciendo la liberación de glucosa por el hígado ⁷ o

retrasando la absorción de glucosa en el intestino^{3, 4}. Además posee una demostrada actividad antioxidante.

○ Magnesio

Este conocido mineral presente en multitud de alimentos se encuentra en una cantidad importante en el grano de café (3,3 mg/ 1 g de café). Varias investigaciones han comprobado su efecto protector frente a la DM II (Diabetes Mellitus tipo II). Este efecto se debe a que, tomado en dosis adecuadas, mejora la sensibilidad tisular a la insulina y su secreción, mejorando con ello los niveles de glucosa en sangre^{1, 3}.

○ Diterpenos

En el café se encuentran dos diterpenos: el cafestol y el kahweol. Su interés reside en el efecto que producen sobre el colesterol, aumentando el colesterol LDL. La mayoría de los diterpenos son retenidos en el papel de filtro que se utiliza en el café filtrado, pero se conservan cuando el café se prepara directamente hirviendo los granos molidos, como es el caso del café turco o del escandinavo².

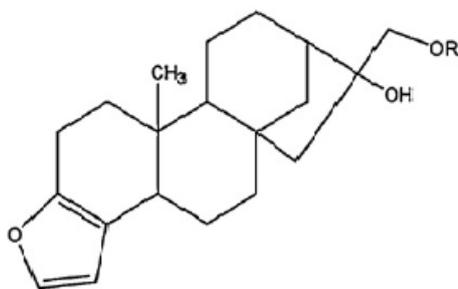


Fig.6. Molécula de cafestol.

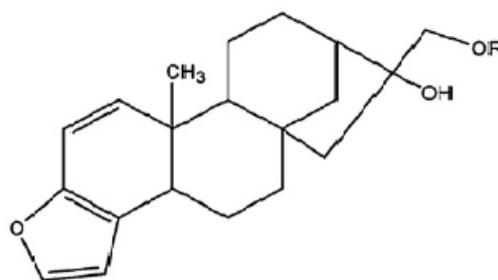


Fig.7. Molécula de kahweol.

Tabla 3. Sustancias bioactivas más destacables del café.

Sustancias bioactivas	Actividad biológica
Ácido clorogénico	Antioxidante, atihepatotóxico y previene DM II
Magnesio	Mejora la sensibilidad a la insulina
Cafestol	Antiinflamatorio y eleva VDL en sangre
Ácido cafeico	Antidepresivo y antioxidante
Calcio	Formación y mantenimiento óseo
Beta-caroteno	Antioxidante
Alfa-tocoferol	Antioxidante

Modificado de Ramírez Prada DM⁴.

En la tabla 3 se muestran algunas de estas sustancias que junto con compuestos volátiles como hidrocarburos, alcoholes y fenoles, son responsables de las

características organolépticas del café. Cabe destacar que diversas investigaciones indican que un consumo moderado, tanto de café como de té, aporta una cantidad notable de antioxidantes a la dieta ¹.

En esta revisión se estudiará la relación del café y la cafeína con la diabetes mellitus tipo II (DM II), mellitus tipo I (DM I), la hipertensión arterial (HTA) y la osteoporosis. También se realizarán pequeñas pinceladas sobre la relación del café y la cafeína con otras patologías o situaciones concretas.

JUSTIFICACIÓN

La relación del café con la salud es dudosa. Desde tiempo atrás se viene especulando sobre los efectos beneficiosos del café, gracias, por un lado a la cafeína, sustancia estimulante que millones de personas toman cada mañana para recibir ese *chute* de energía y “sentirse personas” e incluso que los deportistas consumen en sus entrenamientos y competiciones. El café cuenta con numerosas sustancias antioxidantes que ayudan a frenar el envejecimiento celular, luchando contra los famosos radicales libres. No quedándonos cortos, diversos estudios e investigaciones relacionan el consumo crónico de café con un menor riesgo de padecer DM II, enfermedades neurodegenerativas, obesidad e hipertensión. Pero por otro lado encontramos toda una vertiente que echa abajo estos beneficios para poner sobre ellos toda una serie de riesgos y enfermedades asociadas a la toma de esta bebida, como por ejemplo: ataques de ansiedad ⁸, nerviosismo, pánico, deshidratación, alteraciones cardiovasculares, infertilidad y riesgo de aborto, adicción, dislipemias y riesgo de desarrollar algunos tipos de cáncer, entre otros.

En este caso parece ser que el efecto (factor protector o factor de riesgo) del consumo de café podría estar relacionado con la dosis, es decir, tomado con moderación puede que esta bebida actúe como factor protector frente a diversas patologías y que consumido en exceso actúe como un factor de riesgo de multitud de enfermedades.

No obstante, debido a la controversia actual sobre la influencia del café y sus diversos componentes en la salud y siendo esta una relación de gran transcendencia por su alto consumo, se ha creído conveniente la realización de la presente revisión bibliográfica, con el fin de extraer conclusiones que aclaren esta relación.

OBJETIVOS

- Objetivo uno: realizar un estudio bibliográfico sobre la relación existente entre el consumo crónico de café y la salud.
- Objetivo dos: realizar un estudio bibliográfico sobre la influencia del café en diversas patologías (DM I y DM II, HTA, osteoporosis, cáncer, dislipemias), y situaciones concretas (deporte, estilo de vida).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo de revisión bibliográfica, se ha utilizado diferente material bibliográfico como trabajos de revisión sistemática, artículos publicados en revistas de investigación científica, diferentes páginas web, libros de texto y artículos con información relevante respecto al tema.

La estrategia de búsqueda de artículos con mayor peso científico encontrados se ha realizado en la base de datos PubMed. Se llevó a cabo introduciendo en el buscador palabras clave para la realización del trabajo como las siguientes: “coffee”, “caffeine”, “diabetes”, “hypertension”, “blood pressure”, “bone”, “osteoporosis”, “cancer”, entre otros términos e intercalando las mismas (“coffee and diabetes”). De todos los artículos encontrados se seleccionaron los más actuales, relevantes e innovadores en cuanto al objetivo de estudio. Para esto, se tuvo en cuenta el título y el resumen del artículo, desechando aquellos que resultaron de menor interés por no poseer alguna de las características anteriores.

Se ha utilizado material bibliográfico publicado entre los años 2004 y 2015. No obstante, siempre que se ha creído oportuno se han utilizado información publicada en años anteriores.

RESULTADOS

- Café, cafeína y Diabetes tipo II o del adulto

La Diabetes Mellitus tipo II o del adulto es una patología caracterizada por una serie de alteraciones metabólicas con la característica común de poseer niveles elevados de glucosa en sangre, debido a una resistencia a la insulina que impide el paso de glucosa a los tejidos.

Puesto que es una patología que ha ido aumentando en los últimos años y está fuertemente ligada al patrón dietético, conviene saber si uno de los hábitos más comunes del mundo occidental como es tomar café influye y de qué manera en la regulación de la glucosa sanguínea.

En la bibliografía actual se han encontrado numerosos estudios con datos, tanto a favor como en contra de su consumo para regular la glucemia, debido al supuesto efecto hiperglucemiante ^{3, 6}.

Estudios de revisión bibliográfica afirman no haber encontrado evidencia clara entre la relación del consumo de café y el riesgo de padecer DM II. No obstante, se ha encontrado estudios que defienden que ciertos componentes del café (y también del chocolate negro) como algunos minerales (potasio y magnesio), la vitamina B3 y antioxidantes (tocoferoles y ácido clorogénico), juegan un papel protector (regulan la glucemia en sangre) frente a la DM II ^{3, 6}.

Se ha encontrado otro trabajo de revisión en el que se referencia uno de los estudios más relevantes que afirma que un consumo de más de dos tazas de café al día se asocia con un riesgo sustancialmente más bajo de padecer diabetes. Mejorando la sensibilidad a la insulina y por tanto disminuyendo el riesgo de sufrir DM II, ventaja que se atribuye tanto a la cafeína, como a otro de los componentes del café, el ácido clorogénico ⁴.

Otros estudios afirman que el consumo habitual de café puede reducir el riesgo de DM II ^{9, 10}.

Un estudio transversal realizado a 945 personas (340 hombres, 605 mujeres) de alto riesgo cardiovascular, concluyó que los diabéticos consumían significativamente ($P=0,015$) menos café que los no diabéticos. Posiblemente este menor consumo fuera debido a las recomendaciones clásicas y tradicionales de evitar el consumo de café en esta patología ¹¹.

Según un artículo publicado en el boletín informativo sobre investigación científica del café y la salud, se han encontrado varios estudios de largo seguimiento en el tiempo que avalan una relación inversa entre el consumo de café y el riesgo de desarrollar diabetes, además dicho beneficio no solo se atribuye al café con cafeína si no también (aunque con menos intensidad) al café descafeinado, por lo que se cree que podría estar relacionado con otros compuestos no nutritivos distintos a la cafeína. Cabe destacar que no hay ninguna evidencia demostrada para relacionar al café con un mayor riesgo de desarrollar DM II aunque algunos estudios epidemiológicos (sin evidencias concluyentes) hayan obtenido resultados negativos, mostrando contradicciones con los ensayos clínicos ⁷.

Estudios observacionales han relacionado un consumo a largo plazo, moderado (2-4 tazas/día) y alto (hasta 12 tazas/día) de café con una menor incidencia de DM II así como de otras enfermedades del hígado ^{2, 12}.

Estudios experimentales llevados a cabo con ratas de laboratorio llegaron a la conclusión que el consumo crónico de cafeína mejora la resistencia a la insulina, bien por la disminución de catecolaminas en circulación ¹³, bien debido a la disminución de la producción de ácidos grasos en plasma no esterificados y por el aumento de la expresión de los transportadores de glucosa tipo 4 (Glut 4) en el músculo esquelético., mejorando con ello los niveles de glucemia ¹⁴.

Otro estudio experimental realizado también con ratas de laboratorio, evaluó los efectos de la sensibilidad a la insulina tras la administración aguda de cafeína, comprobando que se producía una disminución de la sensibilidad a la insulina y con ello una disminución de la captación glucosa por el músculo esquelético, mediada principalmente por los receptores de adenosina A1 y A2B. Tanto el Glut 4 como el óxido nítrico (NO) parecen ser, en este caso, los efectores involucrados en la resistencia a la insulina ¹⁵.

- Café, cafeína y Diabetes tipo I o infantojuvenil

La Diabetes Mellitus tipo I es una patología caracterizada por una serie de alteraciones metabólicas con la característica común de poseer niveles elevados de glucosa en sangre, fruto de una destrucción autoinmune de las células beta del páncreas. La producción de la hormona insulina (encargada de conducir la glucosa del torrente sanguíneo a las células) es deficiente o incluso nula.

Un estudio de revisión publicado en el 2006 sobre los factores implicados en la etiopatogenia de la diabetes infantojuvenil cuenta que los factores ambientales parecen jugar un papel importante en su patogenia, entre los que se destaca a los factores dietéticos, y entre estos al café y a la cafeína ¹⁶.

Los estudios que se han llevado a cabo culpan a la cafeína. Parece ser que esta actúa como un factor de riesgo intrauterino para el desarrollo de DM I, debido a que la cafeína cuenta con la capacidad de atravesar la barrera placentaria, pudiendo así acumularse en los tejidos (especialmente hígado y cerebro) y causar efectos nocivos en el feto.

Hay que destacar que estudios posteriores sostienen que la posible relación entre la cafeína y el riesgo de desarrollar DM I está además asociada al consumo de azúcar, el cual es añadido en los cafés y otras bebidas ricas en cafeína, pudiendo actuar como factor de confusión ¹⁶.

- **Café, cafeína e hipertensión**

Se considera hipertensión cuando los valores de presión sistólica y diastólica superan los 140 y 90 mm Hg, respectivamente. Es importante destacar que esta patología puede inicialmente no ser conocida por el sujeto al no notar síntomas pero sí deteriora las arterias y diversos órganos pudiendo causar posteriormente graves eventos cardiovasculares ⁸.

La cafeína ha sido y sigue siendo una sustancia prohibida, no recomendada ⁸ o al menos poco consumida en aquellas personas que sufren trastornos cardiovasculares, sobre todo en los hipertensos. Esta antigua creencia viene del efecto excitante a corto plazo que produce la cafeína en el organismo al liberarse unas sustancias que elevan la tensión arterial (TA) como son las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). Fruto de esto, muchas personas cambiaron el café normal (con cafeína) por el café descafeinado, aunque algunos estudios han encontrado elevaciones de la TA en sujetos que toman café descafeinado, atribuyendo por tanto este efecto a otros componentes distintos a la cafeína que tiene el café natural ^{3, 11}.

En un estudio realizado en 945 personas de la Comunidad Valenciana con alto riesgo cardiovascular, se comprobó que los hipertensos (79,7%) consumían menos café que los normotensos, especialmente en el caso del café con cafeína. Del mismo modo, como ya se ha comentado en el apartado de DM II, pasa con los diabéticos y los no diabéticos del grupo de estudio ¹¹.

Numerosos estudios demuestran una asociación clara entre la mezcla de consumo de café y tabaquismo con un mayor riesgo de padecer HTA. Aunque esta relación es tan solo probable, en este caso la dosis juega un papel crucial, relacionándose altas dosis de café con cafeína con un mayor riesgo de sufrir una lesión cardiovascular ³.

Se ha apreciado que generalmente los eventos coronarios agudos pueden ser desencadenados por factores estresantes, tanto físicos como emocionales, que causan efectos fisiológicos similares a los que se produce con el consumo de café. Como tal, el consumo de café podría actuar como un factor desencadenante más de eventos coronarios agudos ¹⁰, especialmente en personas que ya tienen una enfermedad cardiovascular de base ⁴.

Sin embargo, otros estudios defienden que el consumo de café está relacionado con una menor mortalidad en general y con menor riesgo de HTA, en no fumadores ¹⁷.

Los estudios recientes sugieren que el consumo habitual de café tiene un efecto neutral o incluso beneficioso en cuanto a la relación con los diferentes trastornos cardiovasculares, como enfermedad coronaria cardíaca, insuficiencia cardíaca congestiva, arritmias y accidentes cerebrovasculares⁹. Aunque sí está comprobado un aumento momentáneo de la TA cuando se consume café, no se ha relacionado un aumento de la TA ni un mayor riesgo de sufrir HTA con un consumo crónico de éste^{10,18}.

Estudios experimentales llevados a cabo con ratas de laboratorio, llegaron a la conclusión que el consumo a largo plazo de cafeína disminuía el riesgo de HTA, en parte por la disminución de catecolaminas en circulación que se producía¹³.

En otro ensayo clínico realizado con animales de experimentación (ratas), se comprobó la posible influencia de la cafeína para inhibir la producción de superóxido, elemento producido cuando se administra fructosa (relacionada con una mayor resistencia a la insulina e HTA). Se llegó a la conclusión de que la cafeína sí que inhibía la producción de superóxido, por lo que ésta puede actuar como un factor protector tanto de la DM II como de la HTA¹⁹.

Otros estudios optan por la opción de que los efectos del café serán diferentes según la persona (variabilidad interindividual). Por lo tanto, en el contexto de consumo crónico de café al día, algunos sujetos podrían ser más susceptibles a los efectos agudos del café que otros^{4,10}.

Estudios epidemiológicos han llegado a las conclusiones de que un consumo habitual de café ha reducido los riesgos de mortalidad tanto cardiovascular como de otras causas⁹.

- Café, cafeína y salud ósea

La osteoporosis es una enfermedad compleja y multifactorial, se caracteriza por una masa ósea disminuida junto con una alteración de la microestructura del hueso. Aunque la masa ósea y la calidad del hueso están determinadas genéticamente, son muchos otros los factores (nutricionales, ambientales, estilo de vida y edad) los que también influyen en la calidad del hueso. El calcio es, junto con el fósforo, los minerales mayoritarios del hueso (80-90%)²⁰.

Desde un punto de vista nutricional, la cafeína interviene en la absorción de algunos nutrientes indispensables para la vida, como es el caso del calcio, mineral por excelencia implicado en el mantenimiento de una buena salud ósea.

El café disminuye la absorción de este mineral en el tracto digestivo y además aumenta la excreción urinaria y fecal, lo que puede producir un balance negativo de calcio^{4, 8, 20, 21}. Sin embargo, no se ha encontrado una asociación evidente entre el consumo de café y una peor salud ósea^{4, 20}.

Los datos epidemiológicos muestran un efecto negativo (cafeína como factor de riesgo para padecer osteoporosis). Esto puede explicarse porque a mayor ingesta de café u otras bebidas con cafeína, disminuya la ingesta de leche y por tanto la de calcio. Hay que destacar que la mayoría de los estudios epidemiológicos se han realizado en poblaciones con baja ingesta de calcio, lo que conlleva un sesgo que conviene tener en cuenta²⁰.

En estudios transversales no se ha encontrado relación alguna²².

El alto consumo de café se asocia con una pequeña reducción en la densidad ósea que no se llega a traducir en un mayor riesgo de fractura²³.

Según algunos estudios, el café puede estar actuando como un potencial factor de riesgo de la osteoporosis, aunque hoy en día sigue siendo objeto de debate^{2, 24}.

De forma experimental se concluyó que, tanto la ingestión diaria de café como la administración intraperitoneal de cafeína en ratas, retrasó el proceso de reparación del hueso, siendo mayor el efecto cuando se utilizó cafeína pura²¹.

En otro estudio experimental se llegó a la conclusión de que la cafeína desencadena la apoptosis en los osteoblastos, produce la inactivación de la señal de supervivencia osteoblástica, y provoca la pérdida de densidad mineral ósea in vivo^{1, 24}.

- **Café, cafeína y cáncer**

*El cáncer es el resultado de la proliferación de un conjunto de células, las cuales adquieren una capacidad invasiva que les permite migrar y colonizar otros tejidos y órganos*²⁰.

A pesar de la creencia antigua de la relación directa entre el consumo de café y el riesgo de desarrollar cáncer, algunos de los últimos estudios afirman que el consumo de café no está asociado al riesgo de padecer cáncer y que incluso podría actuar como factor protector, previniendo el desarrollo de ciertos tipos de cáncer como el de mama y el de colon. Sugieren que las creencias anteriores serían fruto de no haber tenido en cuenta ciertos factores como el tabaco que sí está demostrado ser un factor cancerígeno, que actuaría como factor de confusión.

Se cree que podría ser gracias a la cafeína y su efecto laxante que favorece el tránsito intestinal, previniendo así ciertos cánceres como el de colon. Estudios de casos y controles confirmar una asociación entre consumo crónico de café y menor riesgo de padecer cáncer de colon y recto⁶.

También se cree que varios componentes del café con capacidad antioxidante son los implicados en dicha protección frente al cáncer, lo que nos lleva a pensar que incluso el café descafeinado tendría propiedades antitumorales, gracias a componentes de éste que aumentan las enzimas detoxificantes.

A nivel de estudios moleculares, se ha visto que la cafeína tiene la propiedad de inhibir el factor de crecimiento endotelial vascular y la interleuquina-8 de las células cancerosas del colon humano. Además, la cafeína actúa sobre los receptores de adenosina tipo A2A en los linfocitos, lo que mejoraría por consiguiente la respuesta inmunológica frente a antígenos malignos. Falta por comprobar si estos efectos ocurren in vivo en el organismo humano⁷.

Se ha comprobado de modo experimental cómo las metilxantinas, como es el caso de la cafeína, actúan produciendo efectos supresores sobre las células tumorales en metástasis. Esto sugiere una posible utilización de la cafeína como estrategia terapéutica frente al cáncer⁶.

La relación entre el café y el cáncer depende del tejido en cuestión. Aunque en la mayoría de los casos juega un papel protector, reduciendo así la mortalidad por cáncer².

Sin embargo, el consumo de café está contraindicado en la prevención del cáncer de vejiga. Esta relación se cree que es debido a componentes del café distintos a la cafeína por lo que un consumo de café descafeinado también aumentaría el riesgo de este cáncer⁸. Igualmente se ha relacionado el consumo crónico de café con el riesgo de padecer cáncer de páncreas, se cree que la mutación del gen marcador del cáncer del páncreas exocrino (gen K-ras) aumenta conforme aumenta la dosis de café ingerida⁶.

- Café, cafeína y efectos en el metabolismo de los lípidos

Los trastornos que se producen en el metabolismo de los lípidos reciben el nombre de dislipemias y sus causas pueden ser primarias (genéticas) o secundarias (asociadas a otra enfermedad).

Parece ser que el modo de preparar el café influye en los niveles de colesterol. Tomar café no filtrado, con moderado y alto contenido en alcoholes diterpénicos, tiene un efecto hipercolesterolemizante, aumentando las cifras totales de colesterol a expensas de las lipoproteínas de baja densidad que transportan el colesterol en sangre (LDL), conocido como colesterol “malo”. Los datos encontrados apuntan de igual manera al café con cafeína como al café descafeinado, por tanto parece ser que en este caso los culpables del aumento del colesterol son los alcoholes diterpénicos presentes en el café no filtrado^{3, 9}. No obstante, también otros factores como el tabaco o la dieta juegan un papel muy importante en el metabolismo de los lípidos que conviene tener en cuenta³.

Como ya se ha dicho anteriormente, el café cuenta con numerosas sustancias bioactivas con diversidad de funciones fisiológicas como es el caso del cafestol cuya acción principal es aumentar los niveles de colesterol en sangre o como el ácido oleico, cuya acción es justamente la contraria⁴.

Más estudios afirman encontrar un aumento de colesterol en plasma con el consumo de café sin filtrar¹⁰. Sin embargo, estudios previos han sugerido que el efecto del café sobre el colesterol plasmático y las concentraciones de homocisteína muestran una variación interindividual que está genéticamente determinada¹⁰.

- Café, cafeína, deporte y estilo de vida

Numerosos estudios avalan que la ingesta de café con cafeína u otras bebidas o complementos con cafeína (en las cantidades adecuadas) ayudan a mejorar el rendimiento deportivo. La razón es que la cafeína ayuda a movilizar los depósitos de grasa y por tanto a conservar los depósitos de glucógeno (depósitos muy limitados), retrasando con ello la aparición de fatiga ^{4, 7}. Es por ello que en enero de 2004 el Comité Olímpico Internacional (COI) retiró la cafeína de la lista de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) ⁷.

Sin embargo, tomar café u otra sustancia que contenga cafeína en cantidades importantes (5-8 tazas de café) puede ser perjudicial en deportes que requieren cierto grado de destreza como por ejemplo el golf ⁴.

Estudios contradictorios han comprobado que la presencia de cafeína altera los efectos beneficios del ejercicio sobre la acción muscular de la insulina, debido a una menor captación de glucosa por el músculo ³.

Hay que tener en cuenta que consumir cafeína con el fin de paliar el agotamiento producido por el ejercicio produce alivio momentáneo, pero un consumo excesivo podría empeorar el estado de fatiga ⁸.

Un estilo de vida sano (no sedentario) se relaciona con un menor consumo de café con cafeína y, por el contrario, el sedentarismo y el hábito tabáquico se asocia con un mayor consumo de café ¹¹.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), no existen pruebas de que el consumo de cafeína pudiera tener efectos parecidos ni comparables a los que se producen con el consumo de las drogas de abuso, tales como cocaína o anfetaminas, las cuales sí provocan verdadera adicción ¹.

CONCLUSIONES

1. Muchos de los beneficios del café se deben al contenido en cafeína que éste contiene de forma natural. Sin embargo, el café cuenta con multitud de sustancias bioactivas que ejercen un efecto, en su mayoría positivo, sobre el organismo. De este modo las personas que no les sienta bien la cafeína pueden optar por consumir café descafeinado y a la vez beneficiarse de los efectos de dichas sustancias.

2. Parece ser que la relación entre el consumo de café y la diabetes esté condicionada por varios factores como son el tipo de café (normal o descafeinado), tipo de antioxidantes o sustancias bioactivas que contiene, la forma de prepararlo (hervido, expreso, con o sin filtro, etc), cantidad consumida (mayor cantidad, menor riesgo de enfermedad) e incluso azúcar añadido, entre otros hábitos dietéticos. Los datos obtenidos no son concluyentes, pero lo que si podemos sacar en claro es que un consumo de café moderado no está contraindicado en diabéticos ni supone un riesgo aumentado de padecer diabetes en personas sanas. Cabe destacar que la mayoría de los estudios observacionales encontrados defienden al café como un factor protector potencial frente al riesgo de desarrollo de esta enfermedad.

3. Aunque el café eleva momentáneamente las cifras de TA, posiblemente por la producción de catecolaminas, las evidencias actuales en cuanto al consumo crónico de café con cafeína no muestran un mayor riesgo de HTA, es más, podría actuar como factor protector mejorando las cifras de TA. No obstante son necesarios más trabajos para entender el papel de la cafeína en la HTA y para extraer posibles aplicaciones como estrategias terapéuticas.

4. Aunque está comprobado que el consumo de café produce un balance negativo del calcio total, todavía no hay evidencias suficientes para relacionarlo con un mayor riesgo de osteoporosis. Sin embargo, si podemos afirmar que una alimentación adecuada en todas las etapas de la vida es el factor que más influye en la prevención de la osteoporosis. Además, el café no figura como factor de riesgo en la denominada Escala predictiva de la Organización Mundial de la Salud para la Fractura (FRAX)².

5. Hasta el momento, parece ser que el café juega un papel protector o al menos neutro frente a la mayoría de los cánceres (no en el de vejiga ni páncreas), gracias a su contenido en sustancias antioxidantes que actúan contra los radicales libres.

6. Respecto al metabolismo de los lípidos, no podemos catalogar al café como un alimento perjudicial o beneficio puesto que cuenta con sustancias bioactivas con

efectos hipercolesterolémicos y anticolesterogénicos, por ello son necesarios más estudios para declinar la balance hacia alguno de los dos lados.

7. La cafeína es una buena ayuda ergogénica, ayuda a movilizar los depósitos de grasa y con ello, a reservar los de glucógeno, retrasando por tanto la aparición de fatiga.

La conclusión general de este trabajo es que el café y la cafeína no actúan como el factor de riesgo ni como el factor protector principal de ninguna enfermedad, si no que es la mezcla de este junto con otros factores (ambientales, sociales, genéticos y de estilo de vida) lo que determina el estado final de salud del individuo. No obstante, es necesario seguir trabajando sobre ello para encontrar mayores evidencias respecto al tema.



BIBLIOGRAFÍA

1. Gil Hernández A. Tratado de Nutrición, tomo II; Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. 2ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
2. Cano-Marquina A, Tarín J.J, Cano A. The impact of coffee on health. *Maturitas*. 2013;75:7-21.
3. Gil Roales-Nieto J, Moreno San Pedro E, Gil Luciano A, Blanco Coronado JL. Efectos del consumo de café para la salud cardiovascular, la diabetes y el desarrollo de cáncer. *Psicothema*. 2004;16(4):531-547.
4. Ramírez Prada DM. Café, Cafeína vs. Salud. Revisión de los efectos del consumo de café en la salud. *Centro de estudios en salud*. 2010;1(12):156-167.
5. Blasco R. El motor xantínico, la cafeína. Otra ayuda ergogénica que sí funciona. 2013. Disponible en: <https://raquelblascor.wordpress.com/2013/10/09/el-motor-xantinico-la-cafeina-otra-ayuda-ergogenica-que-si-funciona/>
6. Pardo Lozano R, Álvarez García Y, Barral Tafalla D, Farré Albaladejo M. Cafeína: un nutriente, un fármaco, o una droga de abuso. *Adicciones*. 2007;19(3):225-238.
7. Café, ciencia y salud. Boletín informativo sobre la investigación científica del café y la salud. Federación Española del café. 2-3. Disponible en: <http://www.federacioncafe.com/Documentos/CafeYSalud/Otros/issue%20%20newsletter.pdf>.
8. Jorge D. Pamplona Roger. Salud por los alimentos. 1ª Edición. Madrid: Editorial Safeliz; 2006.
9. O'Keefe JH, Bhatti SK, Patil HR, DiNicolantonio JJ, Lucan SC, Lavie CJ. Effects of Habitual Coffee Consumption on Cardiometabolic Disease, Cardiovascular Health, and All-Cause Mortality. *American College of Cardiology Foundation*. 2013;62(12):1043-51
10. Rixsen NP, Rongen GA, Smits P. Acute and long-term cardiovascular effects of coffee: Implications for coronary heart disease. *Pharmacology & Therapeutics*. 2009;121:185-191.
11. Sotos Prieto M, Carrasco P, Sorlí JV, Guillén M, Guillém Sáiz P, Quiles L, et al. Consumo de café y té en población mediterránea de alto riesgo cardiovascular. *Nutr Hosp*. 2010;25(3):388-393.

- 12.** Pimentel GD, Zemdegs J, Theodoro JA, Mota JF. Does long-term coffee intake reduce type 2 diabetes mellitus risk?. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2009;1(6):1-8.
- 13.** Conde SV, Nunes da Silva T, González C, Mota Carmo M, Monteiro EC, Guarino MP. Chronic caffeine intake decreases circulating catecholamines and prevents diet-induced insulin resistance and hypertension in rats. *British Journal of Nutrition*. 2012;107:86-95.
- 14.** Guarino MP, Ribeiro MJ, Sacramento JF, Conde SV. Chronic caffeine intake reverses age-induced insulin resistance in the rats: effect on skeletal muscle Glut4 transporters and AMPK activity. *AGE*. 2013;35:1755-1765.
- 15.** Sacramento JF, Ribeiro MJ, Yubero S, Melo BF, Obeso A, Guarino MP, et al. Disclosing caffeine action on insulin sensitivity: Effects on rat skeletal muscle. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2015;70:107-116
- 16.** Bahillo Curieses MP, Hermoso López F, Marugán De Miguelsanz JM, Lema Garret TJ, García Velánquez J, Ochoa Sangrador C, et al. Factores ambientales implicados en la etiopatogenia de la diabetes mellitus tipo 1 infantil. *BOL PEDIATR*. 2006;46:120-127
- 17.** Guessous I, Eap CB, Bochud M. Blood Pressure in Relation to Coffee and Caffeine Consumption. *Curr Hypertens Rep*. 2014;16:468:1-9
- 18.** Frohlich ED, Gifford R, Horan M, Kaplan NM, Maxwell MH, Payne G, et al. Nonpharmacological Approaches to the Control of High Blood Pressure. *Hypertension*. 1986;8:444-467.
- 19.** Tung-Chen Y, Chun-Peng L, Wen-Han C, Bo-Rong C, Pei-Jung L, Pei-Wen C, et al. Caffeine Intake Improves Fructose-Induced Hypertension and Insulin Resistance by Enhancing Central Insulin Signaling. *Hypertension*. 2014;63:535-541.
- 20.** Gil Hernández A. Tratado de Nutrición, tomo IV; Nutrición Humana en el Estado de Salud. 2ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
- 21.** Moreira Macedo R, Guilherme Brentegani L, Aparecida De Lacerda S. Effects of Caffeine Intake and Intraperitoneal Caffeine on Bone Repair Process-A Histologic and Histometric Study. *Braz Dent J*. 2015;26(2):175-180.

- 22.** Lazzarotto Harter D, Michielin Busnello F, Papandreas Dibi R, Tellebom Stein A, Kakuta Kato S, De Martini Vanin CM. Association between low bone mass and calcium and caffeine intake among perimenopausal women in Southern Brazil: cross-sectional study. *Sao Paulo Med J.* 2013;131(5):315-322.
- 23.** Hallström H, Byberg L, Glynn A, Warensjö Lemming E, Wolk A, Michaëlsson K. Long-term Coffee Consumption in Relation to Fracture Risk and Bone Mineral Density in Women. *Am J Epidemiol.* 2013;178(6):898-909.
- 24.** Pin-Zhen L, Ching-Yu L, Wen-Hsiung C. Caffeine Induces Cell Death via Activation of Apoptotic Signal and Inactivation of Survival Signal in Human Osteoblasts. *Int. J. Sci.* 2008;9:698-718.