

GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA.

TRABAJO FIN DE GRADO:



Algunos aspectos beneficiosos del consumo de té.

Autora: **Cristina Bouzas Velasco**
Tutora: **Dra. M^a Teresa Agapito Serrano**

Curso 2013-2014



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE:

El té es una de las bebidas más populares en el mundo y su consumo se considera saludable. Por este motivo se están estudiando sus propiedades y características. En este trabajo se ha investigado acerca de los beneficios del consumo de té como alimento y acerca de los componentes del té de manera individual, tales como la teanina; las metilxantinas o bases xánticas; los polifenoles, especialmente las catequinas; y las vitaminas y minerales contenidos tanto en la hoja de *Camellia Sinensis* como en la infusión; y sus mecanismos de acción. También se explica cómo afecta el proceso de producción de los tipos de té a su composición. Es necesario realizar más estudios sobre la efectividad del té como alimento.

Palabras clave: té, té verde, té negro, trimetilxantinas, cafeína, teofilina, catequinas, epigallocatequin-galato, AMPc, obesidad.

ABSTRACT AND KEY WORDS:

Tea is one of the most popular drinks in the world and is perceived as being healthy, so actually its properties are being studied. In the present thesis, we researched about the benefits of tea drinking, but also about the tea components individually. Those components are theanine, trimethylxanthines, polyphenols (specially catechins), vitamins and minerals found both in the leaves of *Camellia Sinensis* and in its infusion, and their action on humans. In this thesis it is explained how the different processing affect the composition of different tea types. More studies about tea drinking are needed.

Key words: tea, green tea, black tea, trimethylxanthine, caffeine, theophylline, catechins, epigallocatechin-gallate, cAMP, obesity.

ÍNDICE:

1. Introducción	pag. 01
2. Justificación	pag. 03
3. Objetivos	pag. 04
4. Desarrollo	pag. 05
4.1. Tipos de té: el procesado del té	pag. 05
4.2. Composición general del té	pag. 08
4.2.1. Composición de la hoja no fermentada del té	
4.2.2. Composición de los diferentes tipos de té	
4.2.3. Composición de las infusiones	
4.2.4. Aporte calórico de las infusiones	
4.3. Mecanismos de acción de algunas sustancias contenidas en el té	pag. 20
4.4. Efectos del consumo de té sobre la salud	pag. 23
5. Conclusiones	pag. 26
6. Encuesta	pag. 27
7. Bibliografía	pag. 29
8. Anexos	pag. 31

1. INTRODUCCIÓN:

El té es la segunda bebida más consumida en el mundo, tan solo superada por el agua.

En la bibliografía consultada se define el té como la infusión de las hojas de *Camellia Sinensis* (arbusto asiático de hoja perenne de la familia Theaceae, anteriormente llamada *Thea Sinensis*), bebida que contiene catequinas, teofilina y cafeína.



La legislación española, por su parte, lo define como las hojas jóvenes y las yemas, sanas y limpias, de las distintas especies del género botánico "Thea", en buen estado de conservación, convenientemente preparadas para el consumo humano, y poseyendo el aroma y gusto característicos de su variedad y zona de producción. (1)

El origen del té

El origen del té como bebida no está completamente identificado. La cultura del té comienza en china, y se le han atribuido dos orígenes. Dicen las leyendas que un antiguo emperador chino ordenó a su pueblo hervir el agua de bebida por motivos higiénicos, y en uno de los recipientes de agua hirviendo cayó una hoja del arbusto del té, esta bebida les resultó agradable y se fue extendiendo, con la consideración de bebida medicinal. Otras versiones dicen que surgió cuando un príncipe hindú, en un viaje a china, comenzó a masticar hojas de té para mantenerse despierto y así poder rezar y meditar por las noches.(2)



El consumo de té se extendió de china al imperio árabe y ya en el siglo XVII a Europa a través de los holandeses. El té llega a Inglaterra y se populariza mucho su consumo, pasando a ser una costumbre elitista, que se ha convertido en la actualidad en un signo de identidad de la cultura anglosajona. Posteriormente se extiende por África y América. Son los ingleses los que introducen el té en la India, para competir con el monopolio chino del té.

Sin embargo, en la España del siglo XVIII el té no triunfa como en el resto de Europa debido a la ya existente costumbre de tomar café o chocolate junto con la sensación de esnobismo extranjero que suscitaba su consumo. El consumo de té no se populariza en España hasta mediados del siglo XIX. En la actualidad la tendencia del consumo de té está en aumento (3) (4).

2. JUSTIFICACIÓN

Debido a la tendencia a la alza en el consumo de té en los países mediterráneos, y al creciente interés que esto ha suscitado, se han creado una serie de conceptos o ideas sobre el té, así como ocurre con otros tantísimos alimentos, algunas sin fundamento científico. Nos pareció interesante investigar sobre algunos de estos conceptos para intentar hallar la evidencia científica que los confirma o desmiente.

También nos pareció interesante conocer el consumo de té en Castilla y León de primera mano, como manera de complementar este estudio sobre el té.

El tema me parece que tiene suficiente interés como para ser un trabajo de fin de grado, ya que abarca muchos aspectos estudiados en el grado, tales como bromatología, química y bioquímica, epidemiología, dietética, etc.

3. OBJETIVOS

Los objetivos de mi trabajo son los siguientes:

- Estudiar la composición del té y los mecanismos de acción de sus componentes.
- Desmitificar o afirmar algunas creencias populares sobre el té.

Como objetivo secundario está ver el consumo de té actual en Castilla y León.

4. DESARROLLO

4.1. Tipos de té: el procesado del té.

Existen varios tipos de té, de acuerdo a su procesado, pues el arbusto (*Camellia Sinensis*) del que se obtienen las hojas, materia prima del té, es el mismo en todos los tipos. El recolectado tampoco difiere entre ellos, que según la tradición se hace a mano. El procesado máximo que puede sufrir el té es el siguiente:

Lo primero que se hace con el té es un marchitado, en el que se extrae hasta un 30% de la humedad de las hojas, y así se quedan blandas y flexibles, lo que facilita el siguiente paso, el enrollado, en el que las hojas se enrollan sobre si mismas. Durante este proceso se rompen las membranas celulares y se liberan, por tanto, las enzimas. Luego las hojas se criban en función de su tamaño y se enfrían para detener las reacciones enzimáticas que se pudieran estar produciendo como consecuencia de la rotura de membranas y el consiguiente contacto entre enzimas y sustratos separados en la hoja en vivo por dichas membranas.

A continuación se produce un proceso mal llamado fermentación, puesto que no intervienen microorganismos. Este proceso consiste en la reacción química entre las enzimas de la propia planta, principalmente la polifenol oxidasa, con el oxígeno atmosférico y los sustratos también de la propia planta. Esta reacción se produce a 45°C. La reacción química más importante es la oxidación de compuestos fenólicos (ácido gálico, flavonoides, etc.) por la polifenol oxidasa, que se conoce con el nombre de pardeamiento enzimático. El proceso conocido como pardeamiento enzimático consiste en unas reacciones por las que se convierten unos sustratos fenólicos en estructuras poliméricas. Estas reacciones están catalizadas por el sistema enzimático polifenol-oxidasa (EC 1.14.18.1) u orto-difenol oxígeno reductasa y siempre se producen en presencia de oxígeno. Las consecuencias de esta reacción es un cambio en el color del alimento, generalmente se vuelven de color pardo.

Los principales sustratos del pardeamiento enzimático son aquellos componentes fenólicos contenidos en los alimentos vegetales:

- orto-difenol y sus componentes derivados (no sus compuestos metilados) entre los que encontramos el ácido cafeico contenido en el té

- ácidos orgánicos con anillos aromáticos en sus estructuras, encontrando en el té ácido gálico y ácido clorogénico
- taninos como los esteres gálicos de la glucosa o taninos gálicos contenidos en el té
- flavonoides
- otros sustratos no contenidos en el té, como son los derivados del aminoácido tirosina y las ligninas.

El sistema enzimático que cataliza esta reacción de pardeamiento se conoce con el nombre de polifenol oxidasa u orto-difenol oxígeno reductasa. Contiene cobre como grupo prostético, por lo que se considera una metaloenzima. Se activa en presencia de oxígeno. Tiene una doble actividad, ya que puede realizar una hidroxilación y una oxidación. En la figura 1 se describen las reacciones que cataliza la polifenoloxidasa en el proceso de pardeamiento enzimático.

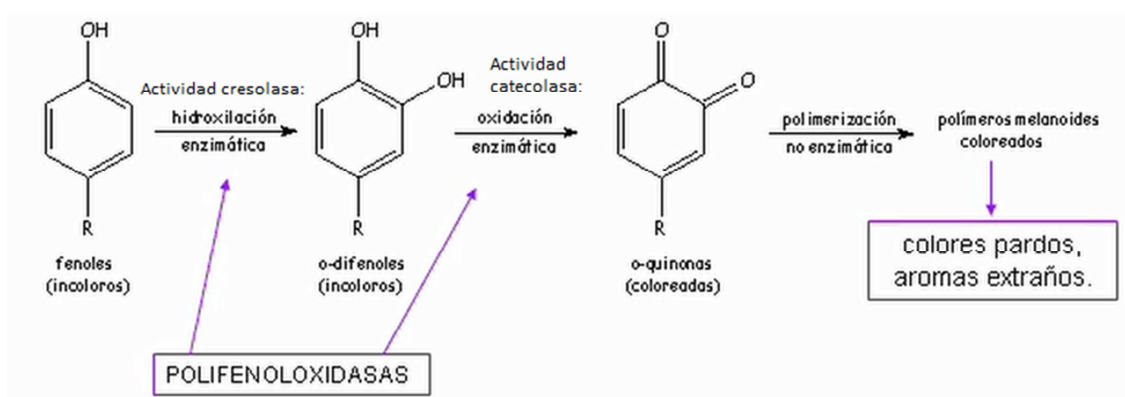


Figura 1: Esquema de las reacciones que ocurren en el pardeamiento enzimático.

El pardeamiento enzimático básico se realiza en las siguientes 5 reacciones (5):

1. Hidroxilación inicial mediante la actividad cresolasa. Esta etapa precisa oxígeno y hace uso del catión cobre que contiene la enzima.
2. Oxidación a quinonas por la actividad catecolasa. En esta segunda etapa también interviene el cobre enzimático y el oxígeno atmosférico.
3. Hidroxilación química secundaria de las quinonas, que se produce de manera espontánea.
4. Cambios intramoleculares entre quinonas y fenoles para dar hidroxiquinonas.
5. Condensaciones de quinonas para dar polímeros denominados melaninas.

Hay otras maneras de producirse el pardeamiento enzimático, pero por no ser la principal que ocurre en el té no las describimos tan en detalle.

Estas reacciones se producen solo en tejidos que han sufrido algún daño, y no se conservan anatómicamente íntegros; pero esto no significa que dichas reacciones sean perjudiciales, pues en muchos casos se busca esta transformación, y este es el caso del té negro, que se obtiene como resultado del pardeamiento enzimático del té verde.

Para evitarlo basta con actuar sobre la actividad enzimática, la presencia de oxígeno o elegir alimentos pobres en sustratos pues no todos los alimentos son susceptibles de sufrir pardeamiento enzimático. Este es más probable en los de origen vegetal por su composición. Los alimentos que lo sufren con más facilidad son el café, el té verde (si se ha pardeado ya no es té verde), champiñones, patatas y algunas frutas como la manzana, el plátano, el melocotón y la pera.

Otras reacciones que también ocurren durante el proceso de fermentación son la oxidación de lípidos, la hidrólisis de proteínas, que libera los aminoácidos, que sufren una desaminación oxidativa y resultan en la producción de aldehídos. No debemos olvidar la oxidación de carotenoides y la degradación de la clorofila. (6)

Por último, se deseca para detener el proceso oxidativo anteriormente descrito, siendo en el secado cuando el té negro obtiene su color característico, se separan según categorías y grados de calidad, se envasan y comercializan.

En la tabla I se explica las diferencias entre los tipos de té de acuerdo a las diferencias en sus procesados.

Tabla I: Tipos de té según su procesado.

Té	Marchitado	Enrollado	Cribado	Fermentación - oxidación	Desecación
Negro	Si	Si	Si	Si, completa.	Si
Oolong	Si	Si	Si	Breve e incompleta	Si
Verde	Si	Si	Si	No	Si
Blanco	Si	Si	Si	No	Si
Pu-Erh (rojo)	Si	Compresión	No	Si, muchos años.	Si

Estas diferencias en el procesado les confieren propiedades organolépticas diferentes a cada tipo de té. El té negro es de color pardo-rojizo-negro, su infusión es amarga y astringente (debido a los taninos que contiene). La infusión del te Oolong es de color ámbar, algo astringente y con aroma afrutado. La del té verde es de color verde-dorado, de sabor amargo, refrescante y aromático (afrutado o vegetal). El té blanco tiene un sabor y aroma muy suave en comparación con los otros té. Por último, la infusión de te Pu-Erh es rojizo oscuro y su sabor es terroso. En la Figura 2 se observa cuatro tipos de té (Negro, Oolong, verde y blanco) y la infusión obtenida de estos.

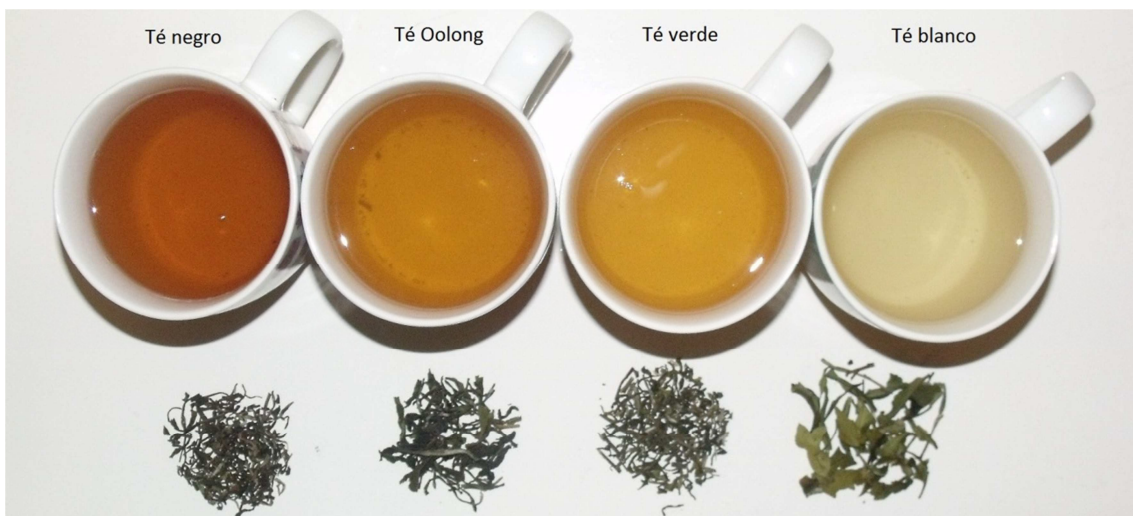


Figura 2: diferentes tipos de té y su infusión. (7)

La calidad del té es mayor cuanto más jóvenes son las hojas. Se han creado tres categorías de té según el grado de rotura de la hoja. La mejor categoría la forman las hojas enteras, luego las rotas y la peor se corresponde con el té de hojas trituradas, o té comercializado en bolsitas.

4.2. Composición general del té

En cuanto a la composición del té, no debemos olvidar la diferencia que existe entre la composición de la hoja no fermentada, como la que se podría encontrar en el té verde, la composición de las hojas fermentadas, es decir, las del té negro o el rojo, y las infusiones de los mismos, que es lo que realmente consumimos. En la Tabla II se detallan estos cambios en la composición.

Tabla II: Composición media en porcentaje de la hoja de té fresca (té verde), del té negro y de su infusión (expresada en porcentaje de materia seca). Tomado de A. Gil, 2010 (6).

Componente	Hoja de té fresca (té verde)	Té negro	Infusión ^a
Compuestos fenólicos ^b	30	5	4.5
Compuestos fenólicos oxidados ^c	0	25	15
Proteínas	15	15	Trazas
Aminoácidos	4	4	3.5
Fibra	26	26	0
Otros hidratos de carbono	7	7	4
Lípidos	7	7	Trazas
Pigmentos	2	2	Trazas
Minerales	5	5	4.5

^a Té negro. Tiempo de infusión 3 min.

^b Preferentemente flavonoides.

^c preferentemente tearubígenos y teaflavinas.

Por esta diferencia en la composición, vamos a describir con detalle la composición de las hojas no fermentadas de *Camellia Sinensis*, composición similar a la de las hojas de té verde o té no fermentado, para después indicar las diferencias entre los tipos de tés y entre estos y su infusión.

4.2.1. Composición general de la hoja no fermentada del té/*Camellia Sinensis*

- ♣ Macronutrientes: hidratos de carbono y lípidos.

La hoja no fermentada de té (la materia seca de la misma) se compone de hidratos de carbono y fibra que suponen aproximadamente un 5-7% y un 26% de la materia seca, respectivamente. La cantidad de lípidos contenidos en la hoja seca es prácticamente inexistente.

♣ Macronutrientes: proteínas.

También se compone de entre un 15 y un 20% de proteínas, la mayoría constituyendo enzimas tales como la polifenol oxidasa (que interviene en el pardeamiento enzimático, y se ha explicado en el apartado anterior), la fenilamoníaco liasa, la lipooxigenasa, etc., y en menor medida como aminoácidos libres, entre los que cabe destacar la teanina que supone alrededor de la mitad de los aminoácidos libres, también conocida como 5-N-etilglutamina.

♣ Teanina.

La teanina es un aminoácido no proteico que se encuentra de manera natural en la hoja del té, y que interviene en su sabor. En las raíces y los brotes de *Camellia Sinensis* la enzima teanina-sintetasa la sintetiza a partir de ácido glutámico y etilamina. Cuando la teanina llega a las hojas puede hidrolizarse en sus componentes por medio de la luz solar y del calor. La etilamina resultado de esta reacción se utiliza para sintetizar catequinas. En la figura 3 se muestra el proceso de síntesis y descomposición de la teanina.

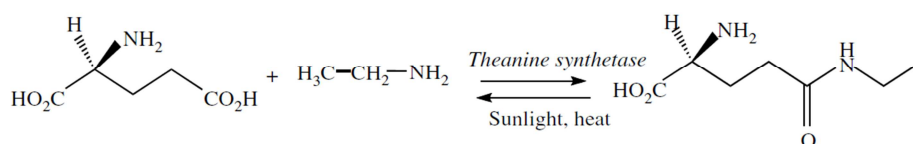


Figura 3: Biosíntesis y descomposición de la teanina en la planta del té. (8).

Los tés con mayor cantidad de teanina se consideran de mayor calidad, y suelen ser, por tanto, más caros. Unos autores dicen que el procesado no influye en la cantidad de teanina (8) mientras que otros defienden que el té verde contiene más teanina que el negro .

La teanina es incolora, de sabor umami, soluble en agua pero insoluble en disolventes orgánicos. Es estable en medio ácido e inestable en medio básico. En el proceso de infusión, la teanina no reacciona con ningún otro componente del té.

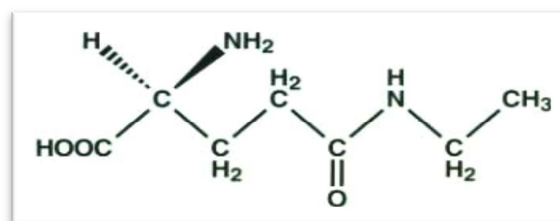


Figura 4: Estructura química de la teanina o 5-N-etilglutamina

En cuanto a los beneficios para la salud que se le atribuyen, la teanina reduce la ansiedad, y contribuye a un estado de relajación pero manteniendo la alerta mental. Mejora la capacidad de aprendizaje. Fomenta la liberación del neurotransmisor GABA, que se relaciona con la regulación de los niveles de serotonina y dopamina cerebrales. En cuanto a los efectos en la prevención del cáncer, se ha demostrado efectos en el cáncer de pulmón, de pecho, de próstata, de hígado, de colon y en las leucemias. Reduce la presión vascular, y llega a contrarrestar los efectos de la cafeína como sustancia aumentadora de la presión, lo que previene enfermedades cardiovasculares. Mejora el sistema inmunológico y, se ha demostrado en ratones que impide la ganancia de peso y la acumulación de grasa, así como la pérdida de peso asociada a una infección. (8)

No se le ha asociado toxicidad, aunque no se recomienda que su consumo exceda 1200mg al día.

♣ Bases xánticas: cafeína y teofilina.

Gran parte de las propiedades que se le atribuyen al té vienen dadas por las bases xánticas que contiene: cafeína, teofilina y teobromina.

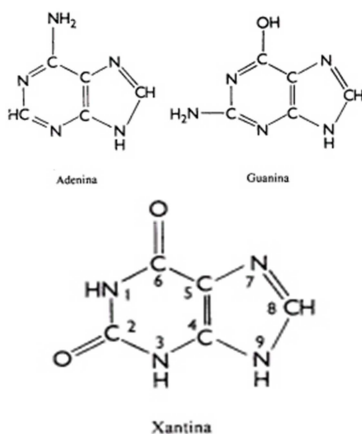


Figura 5: estructura química de algunas bases púricas.

Las bases púricas más conocidas son la adenina y la guanina, que son moléculas que forman parte del ADN. Cuando las bases púricas se degradan producen xantinas (también consideradas bases púricas) y metilxantinas, encontrándose de manera natural en los tejidos y fluidos humanos, así como en algunas plantas. Las xantinas se degradan a ácido úrico por medio de la xantin-oxidasa. En la figura 5 se observan la estructura química de las purinas y de la xantina.

Las metilxantinas más conocidas son la cafeína (1,3,7-trimetilxantina), la teofilina (1,3-dimetilxantina) y la teobromina (3,7-dimetilxantina), que se encuentran de manera

natural no solo en el té, sino también en el café, el cacao y otras bebidas no alcohólicas de origen vegetal. Son solubles en agua.

Se le han atribuido al consumo de metilxantinas los siguientes efectos sobre el organismo: son broncodilatadores y estimulan en centro respiratorio, aumentan el gasto cardiaco (pudiendo provocar arritmias cardiacas a altas concentraciones). Inducen la secreción de ácido y pepsinas en tracto gastrointestinal, y se metabolizan en el hígado por el citocromo P450. En dosis altas pueden provocar convulsiones que no remiten con anti-convulsionantes. Su mecanismo de acción se explicará más adelante.

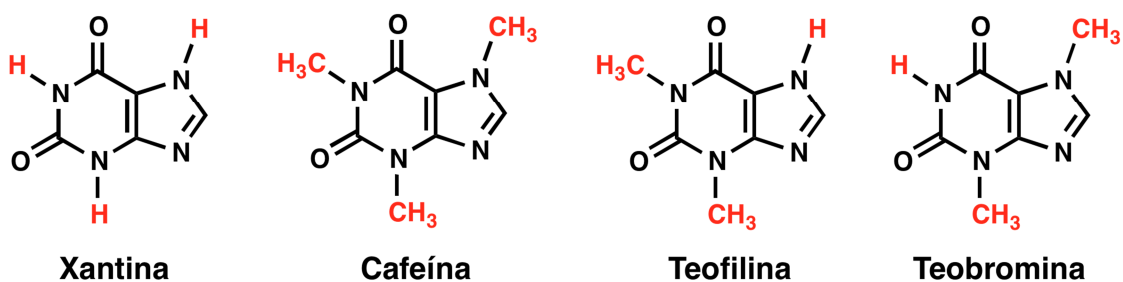


Figura 6: Estructura química de la xantina y sus derivados metilados.

La cafeína es de sabor amargo y tiene una vida media de 5 horas. Los efectos propios de la cafeína son la estimulación del sistema nervioso central (SNC), retrasando la aparición de sueño y fatiga; la estimulación del músculo cardiaco, que muchas veces supone aumento de la presión intravenosa; la relajación el musculo liso (especialmente el que interviene en la respiración) y además es diurética. También se le atribuyen las propiedades de aumento de la tasa metabólica basal por el aumento de la termogénesis. Se asocia al consumo de cafeína un mejor rendimiento físico (de importancia en el caso de atletas) e intelectual (9).La dosis letal para el hombre es de 10g de cafeína.

La cafeína contenida en el té tiene un efecto más duradero en el organismo que la obtenida del café, pues en el té se encuentra unida a polifenoles, lo que hace que no se libere hasta que no pasa por el intestino humano y es fermentada, o hasta que dichos polifenoles son fermentados (10).

La teofilina tiene una vida media de 5 a 8 horas, es capaz de atravesar las barreras biológicas y se metaboliza en el hígado por el citocromo P450, aunque también se puede metilar para convertirse en cafeína. Su absorción disminuye cuando se ingiere en las últimas horas de la tarde. Aproximadamente un 10% de teofilina es excretada inalterada en la orina. A la teofilina se le han atribuido propiedades similares a las

atribuidas a la cafeína, la magnitud de los efectos sobre el SNC es similar, pero son superiores los efectos de la teofilina en el sistema cardiovascular, así como la acción diurética también es más fuerte (10). La asociación entre los efectos de la cafeína y los de la teofilina se deben a que esta es un metabolito de la degradación de la cafeína, así como el metabolito previo a la cafeína en una de sus vías de síntesis.

♣ Compuestos fenólicos.

También son importantes los compuestos fenólicos, que pueden suponer hasta el 25-35% del extracto seco de la hoja no fermentada. Estos compuestos fenólicos también son responsables de parte de las propiedades saludables que se le atribuyen al té, la astringencia de la infusión, así como de algunas propiedades organolépticas como el color y el “cuerpo”.

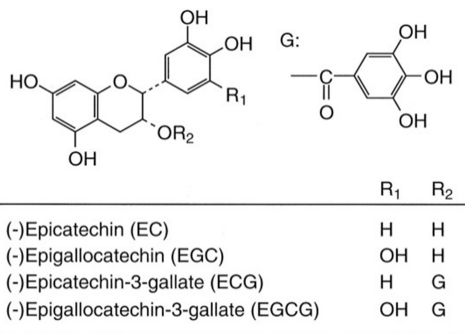


Figura 7: estructura química de las catequinas.

Los polifenoles más destacados en el té son los siguientes:

- ácidos fenólicos (ácido gálico, ácido clorogénico, ácido cafeico)
- ésteres gálicos
- pantocianidoles
- flavonoides: destacando los flavanoles o catequinas, especialmente el galato de epigallocatequina, pero también encontramos epigallocatequina, galato de epicatequina y epicatequina.

Los ácidos fenólicos son compuestos de origen vegetal que intervienen en el flavor, el sabor de los alimentos, pero que también tienen propiedades antioxidantes, antimicrobianas y beneficiosas para la salud. Son los sustratos de las reacciones de pardeamiento enzimático, proceso descrito con anterioridad.

♣ Compuestos fenólicos: flavonoides: Epigallocatequin-galato (EGCG).

El té contiene también diversos flavonoides. Este conjunto de sustancias poseen actividad antioxidante, la capacidad de desechar las especies reactivas de oxígeno, la

capacidad de inhibir la nitrosación, la de quelar metales, la de modular ciertas actividades enzimáticas en la célula y la de producir peróxido de hidrógeno en presencia de algunos metales. (11)

Los flavanoles o catequinas son los polifenoles más abundantes en el té, especialmente la epicatequina (EC), epicatequin-galato (ECG), epigallocatequina (EGC) y epigallocatequin-galato (EGCG). La EGCG supone por si sola el 60% de las catequinas de la hoja de té, y es una catequina que se encuentra casi exclusivamente en el té.

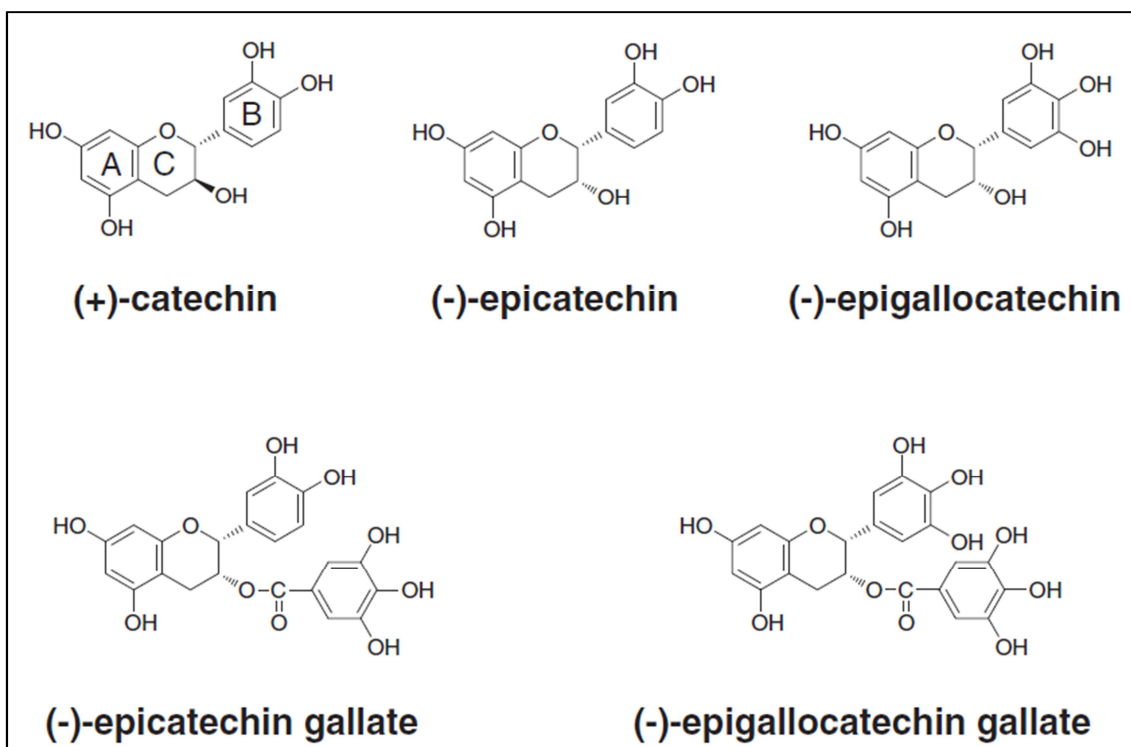


Figura 8: estructura química de las catequinas. (12)

Las catequinas son incoloras y se absorben con dificultad. Sus propiedades más destacadas son la capacidad antioxidante, la acción anticancerígena, antiobesidad, anti-diabética, antiaterogénica y anti- enfermedades neurodegenerativas. El consumo de té protege frente a la mortalidad por todas las causas (13). La más estudiada de las catequinas es la EGCG, que es soluble en agua y disolventes orgánicos.

Se ha visto en ensayos *in vitro* que la EGCG inhibe el crecimiento e induce la apoptosis de las células tumorales de melanoma, cáncer de mama, de pulmón, de colon y de leucemias. (11) Sin embargo, los estudios *in vitro* se realizan con grandes cantidades de sustrato que no se corresponden con las concentraciones encontradas en el medio fisiológico vivo. Por otra parte, el consumo de té se asoció con la

reducción del riesgo de padecer cáncer de estómago, de páncreas y de colon, y mejora el pronóstico del cáncer de pecho. La EGCG interviene en la síntesis de antioxidantes y enzimas que interfieren en la activación de carcinógenos, modula los mecanismos de transducción de algunos cánceres y activa moléculas anti-proliferativas, anti-metastásicas, anti-angiogénicas y pro-apoptósicas (14). No podemos olvidar que no todos los estudios en seres humanos han demostrado una disminución de la incidencia y la recurrencia del cáncer (15).

Otra de las actividades que se le atribuye a la ingesta prolongada (al menos 12 semanas) de EGCG es la de atenuar la obesidad (13), y disminuir la incidencia de diabetes y enfermedades cardiovasculares. *In vitro* estimula la termogénesis en el tejido adiposo marrón y regula algunas enzimas del metabolismo lipídico. En humanos aumenta el gasto energético, disminuyendo el peso (16) y la grasa corporal (12)(15). Muy posiblemente esto se deba al aumento en el metabolismo hepático de lípidos, la reducción en la absorción de lípidos y de la expresión de la leptina que provocan las catequinas (15). El mecanismo de acción de la EGCG con respecto al gasto energético se explicará más adelante.

En cuanto al sistema cardiovascular, la ingesta de EGCG no interfiere con la presión vascular (16). En humanos no hay estudios concluyentes sobre este tema, pero en animales si disminuye la presión. A pesar de esto, si ha encontrado asociación entre el consumo de té y disminución del riesgo coronario (disminuye las incidencias de infarto e hipertensión). También disminuye el colesterol y los triglicéridos, y mejora el perfil lipídico (aumenta el colesterol HDL y disminuye el LDL), pues las catequinas y en especial la EGCG disminuyen la absorción intestinal de lípidos, especialmente de colesterol y α -tocoferol (15).

No podemos olvidar mencionar que en el caso de las catequinas, el líquido de infusión tiene importancia, pues la leche disminuye su efecto protector (13).

♣ Micronutrientes: vitaminas y minerales.

La hoja del té contiene vitaminas y minerales. Las vitaminas más abundantes son las del grupo B, principalmente la tiamina (B1), riboflavina (B2) y niacina (B3) y la vitamina C o ácido ascórbico. Cabe destacar que todas estas vitaminas son de carácter hidrosoluble, lo que facilitará su paso a la infusión, pero ese tema se trata más adelante. En cuanto a los minerales, hay un gran número de minerales contenidos en

el té, pero es especialmente relevante el contenido de potasio, manganeso, cromo, selenio, zinc, y en algunos tipos de té, es significativo también el contenido en flúor o de aluminio. Con la cantidad de vitaminas contenidas en el té no se cubren los requerimientos diarios, sin embargo, si resultan significativas las cantidades de minerales, especialmente las de manganeso y flúor (17), pero que en ningún caso suponen un riesgo toxicológico (18).

La vitamina B1 o tiamina es coenzima en algunas reacciones del metabolismo de los hidratos de carbono, como en la descarboxilación oxidativa del α -cetoglutarato en Krebs o la descarboxilación oxidativa del piruvato. Esta vitamina es muy hidrosoluble, por lo que pasa fácilmente al agua, pero se oxida muy fácilmente y no soporta temperaturas superiores a 100°C. Por su parte, las vitaminas B2 (riboflavina) y B3 (niacina) forman parte del FAD (y el FMN) y del NAD (y NADP), respectivamente, que intervienen en los procesos de óxido-reducción de gran parte del metabolismo (cadena respiratoria, Krebs, la glucólisis, β -oxidación de ácidos grasos, formación de ácido úrico, desaminación y transaminación de aminoácidos, el metabolismo del etanol, etc.). La riboflavina también es importante para el funcionamiento de la retina. Estas vitaminas son muy resistentes al calor y a la oxidación, pero mientras que la niacina es resistente a la luz, la riboflavina se destruye por esta, formando lumiflavina que cataliza la destrucción de vitamina C. No debemos olvidar que ambas son hidrosolubles. (19) (20)

En cuanto a la vitamina C o ácido ascórbico es principalmente un antioxidante muy potente capaz de sufrir dos procesos monovalentes de oxidación consecutivos. Es capaz de interactuar directamente con algunos radicales y supone una vía de regeneración de otro antioxidante, el tocoferol (o vitamina E). A veces puede actuar como prooxidante. También interviene en la síntesis de moléculas como colágeno, glucosaminoglucanos, carnitina, tetrahidrofolato, hormonas y ácidos biliares, en la degradación de fenilalanina y tirosina, en la absorción y metabolismo del hierro, en la biotransformación hepática de sustancias perjudiciales, y se considera importante para el buen funcionamiento del sistema inmune y el sistema nervioso. También se le atribuyen propiedades anticancerígenas. (19) (20)

Respecto a los minerales presentes en la hoja de té, destacan los siguientes: El Potasio, que interviene en la regulación osmótica de las células, en su excitabilidad, y en algunas reacciones del metabolismo de los hidratos de carbono, activa la ATP-asa e interviene en la contracción muscular. El Manganeso, contenido en cantidades

significativas, pudiendo cubrirse la mitad de las IDR con varias tazas de té, interviene en la formación ósea, en el funcionamiento de los músculos y el sistema nervioso y en algunas reacciones del metabolismo. Por su parte, el Flúor, también contenido en cantidades significativas en el té negro, principalmente, es imprescindible para la protección de los dientes frente a las caries (protege el esmalte dental) y el fortalecimiento de los huesos. El Cromo interviene en el metabolismo de los glúcidos, actuando directamente sobre el páncreas y su secreción de insulina, también se cree que actúa en el metabolismo lipídico y en la síntesis de ácidos nucleicos. El Selenio es un componente esencial de la glutatión peroxidasa, implicada en el mecanismo de antioxidación y el Cinc es un componente de muchas enzimas del metabolismo y la expresión génica, y ayuda a mantener el sistema inmune funcionando correctamente. (17) (19) (20)

♣ Otros componentes.

No podemos olvidar los compuestos volátiles y heterósidos de alcoholes terpénicos influyentes en el aroma del té. Entre los pigmentos, destacan la clorofila, los carotenoides, los tearrubígenos y las teaflavinas, estas últimas se obtienen de la oxidación de las catequinas. (6)

4.2.2. Composición de los tipos de té

La diferencia principal en la composición de las hojas de té radica en la fermentación que algunas variedades sufren como parte de su procesado, que sobre todo afecta a los compuestos fenólicos que contiene. El té no fermentado contiene más flavonoides, mientras que el fermentado contiene más tearrubígenos y teaflavinas. Algunos autores (6) defienden que en el resto de componentes apenas se observa variación. Esto se aprecia en más detalle en la tabla II.

Por ejemplo el té blanco es el que más antioxidantes tiene, más incluso que el té verde, pero, por el contrario, apenas aporta cafeína (6).

Por su parte, D.Ramdani et al. (21) han comparado los dos tipos de tés más consumidos, el té verde o no fermentado y el té negro o fermentado, encontrando que

el contenido en materia seca, proteínas y cenizas de las hojas de ambos té es similar, pero el té verde tiene un contenido superior de fenoles y taninos que el té negro, mientras que el contenido en fibra es superior en este último. En cuanto a minerales, no hay grandes diferencias salvo para el manganeso, el sodio y el cobre. El té verde tiene mucho más manganeso, mientras que el té negro tiene mucho más sodio y cobre. En la tabla III se detalla la diferencia en la composición de los dos tipos de té más consumidos, el té verde o no fermentado y el té negro o fermentado.

Tabla III: composición de los diferentes tipos de té, con su error estándar. Tomado de D.Ramdani et al. (21).

Componente	Té verde	Té negro
Materia seca ^a	937 ± 3.56	942 ± 5.61
Materia orgánica ^a	938 ± 1.67	939 ± 1.73
Proteínas ^a	240 ± 1.02	242 ± 1.38
Fibra ^a	465 ± 20	632 ± 24.8
Fenoles totales ^a	231 ± 17	151 ± 9.61
Taninos totales ^a	204 ± 12.1	133 ± 6.79
Cenizas ^a	61.8 ± 1.67	61.4 ± 1.73
Calcio ^b	6699 ± 179.6	6441 ± 648.6
Potasio ^b	8095 ± 744.3	7808 ± 233.7
Fosforo ^b	2521 ± 55.0	2413 ± 241.8
Magnesio ^b	1993 ± 49.6	1726 ± 169.6
Manganeso ^b	663 ± 17.6	527 ± 51.0
Hierro ^b	119 ± 5.3	116 ± 11.9
Sodio ^b	78.2 ± 4.9	150 ± 11.4
Cobre ^b	16.9 ± 0.5	23.8 ± 4.0
Zinc ^b	21.2 ± 0.6	21.7 ± 2.5
Niquel ^b	1.58 ± 0.07	1.69 ± 0.22
Cromo ^b	1.32 ± 0.26	1.22 ± 0.12
Plomo ^b	0.51 ± 0.12	0.59 ± 0.18
Cadmio ^b	0.04 ± 0.03	0.04 ± 0.02

^a expresado en g/kg de té

^b expresado en mg/kg de té

El té verde es el que más cantidad de catequinas contiene (6). En el té negro la mayoría de las catequinas se han “fermentado” y se han convertido en teoflavinas y tearubiginas, compuestos que aún no están bien estudiadas, pero que contribuyen a las características organolépticas del té negro, como el color, el sabor y la sensación bucal (11). Así, mientras que en el caso del té verde las catequinas suponen entre un 30-40% del extracto seco, en el del té negro apenas suponen entre un 3-10% (13).

En cuanto al contenido de cafeína de los diferentes tipos de té, este es más alto cuanto más fermentado está el té, de manera que el té que más cafeína contiene es el negro, después el Oolong, el verde y por último el blanco (6).

La tasa de carotenos disminuye durante la elaboración del té negro (22).

4.2.3. Composición de las infusiones de té

Para preparar una infusión de té se recomienda lo siguiente, calentar 100ml de agua por cada gramo de té y dejarlo reposar de 3 a 5 minutos. Durante este periodo algunas sustancias contenidas en la hoja del té han pasado al agua (10).

Resulta significativa la diferencia entre el contenido de la materia seca de la hoja del té, independientemente del procesado que esta haya sufrido, y la infusión de la misma. Alrededor del 40% de la materia seca de las hojas de té es soluble en agua (17), y por tanto pasa a la infusión si no ha sufrido proceso de degradación durante el procesado y conservación. En el proceso de infusionado se quedan en la hoja los lípidos, la fibra, la mitad de los hidratos de carbono, y las proteínas, a excepción de una parte importante de aminoácidos libres, que si pasan a la infusión. Sin embargo, pasan prácticamente en su totalidad los compuestos fenólicos, las bases xánticas, los minerales y algunas vitaminas, especialmente la niacina (B3) y la riboflavina (B2). (6) (23)

La hoja de té contiene la misma cantidad de cafeína que el café, respecto a su materia seca, pero para preparar té se utiliza menos cantidad de té que para preparar café de café, por lo que la infusión tiene menos cantidad de cafeína que un café (18).

El hecho de que pasen dichas sustancias contenidas en la hoja al agua de la infusión, se debe a que estas son de naturaleza hidrosoluble, y por tanto se solubilizan fácilmente en el agua de la infusión. En el caso de que dicha infusión se realice en leche, también pasarían, porque la leche se compone de al menos un 88% de agua, teniendo más porcentaje de agua la leche desnatada y menos la entera, no obstante si es probable que existieran interacciones entre los componentes de la leche y los del té, pero este tema no es objeto del presente trabajo (13).

4.2.4. Aporte calórico de las infusiones de té

No podemos olvidar hablar de las calorías que aporta el té, en este caso no tiene sentido hablar de las calorías contenidas en la hoja del té, pues esta no se consume así, sino en forma de infusión, que por sí misma no aporta calorías. El aporte de calorías del té depende del líquido de infusión, que, como ya hemos comentado, puede ser agua o leche (entera, semidesnatada o desnatada) y del edulcorante utilizado, pues el azúcar aporta calorías mientras que los edulcorantes artificiales no. Sin embargo, a pesar de no aportar calorías por sí mismo, tiene un alto poder saciante, ya que se toma en volúmenes de 100 o 200 ml.

Es especialmente importante esta consideración, pues toda aquella sustancia o cantidad de sustancia que no pase al líquido de infusión no será consumida, y por tanto pierde el interés y deja de aportarle propiedades al té.

El principal atributo del consumo de té es su alto poder de hidratación. Cuando este se prepara en agua se considera mejor en la tarea de proporcionar hidratación que los refrescos carbonatados, los zumos de fruta, el café e incluso que las aguas minerales (18).

4.3. Mecanismos de acción de algunas sustancias contenidas en el té

Hormonas como la adrenalina, la noradrenalina, el glucagón y la hormona adenocorticotrópica son unas de las vías de activación de la cascada de AMPc, o conjunto de reacciones que llevan a la producción de AMPc (AMP cíclico).

El AMPc se sintetiza a partir de ATP mediante la enzima adenilato-ciclase, y se destruye por las fosfodiesterasas de AMPc, dando lugar a AMP. El AMPc tiene una velocidad de síntesis muy rápida, por tanto ha de degradarse a la misma velocidad. Su vida media es muy corta.

El AMPc es un segundo mensajero intracelular, soluble en agua, que ejerce la mayoría de sus efectos a través de la activación de la proteína quinasa A (PKA), que fosforila muchas proteínas diana y así regula su actividad. La PKA interviene en los siguientes procesos (24) (25):

- ◆ Síntesis y secreción de hormonas tiroideas
- ◆ Secreción de cortisol
- ◆ Secreción de progesterona
- ◆ Incremento de la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción del corazón
- ◆ Resorción del hueso
- ◆ Reabsorción de agua en el riñón
- ◆ Aumenta la secreción de ácido en la mucosa gástrica
- ◆ Disminuye la agregación plaquetaria
- ◆ Incrementa la degradación de las reservas energéticas por dos vías:
 - Degradación del glucógeno tanto muscular como hepático
 - Degradación de triacilglicéridos en el tejido adiposo

Por su parte, el AMPc como molécula, activa algunos canales iónicos de la membrana plasmática, como por ejemplo los de sodio en los nervios olfativos.

Por lo tanto si la cantidad de AMPc se ve aumentada, se potenciarán todas estas acciones.

Mientras que la síntesis de AMPc se estimula con catecolaminas, a través de la noradrenalina principalmente, las bases xánticas (cafeína y la teofilina) inhiben su degradación por inhibición de la fosfodiesterasa.

La noradrenalina es el neurotransmisor del SNS. Su producción se ve aumentada cuando el organismo se encuentra en estado de alerta o estrés. Entre las funciones de la noradrenalina está la de promover la síntesis de AMPc. En la degradación de la noradrenalina intervienen la enzima catecol-orto-metiltransferasa (COMT) (26), también se puede degradar por la vía de la monoaminoxidasa (MAO). Recordemos que el AMPc se degrada por la enzima fosfodiesterasa.

Las catequinas interfieren con la COMT, enzima que degrada la noradrenalina, por lo que esta continúa haciendo su efecto y estimulando la producción de AMPc. Por su parte las bases xánticas del té (cafeína y teofilina) inhiben la fosfodiesterasa, enzima que degrada el AMPc. De esta manera, ya sea por disminución de la degradación de la hormona que induce su síntesis, o por la falta de degradación de AMPc, el resultado es un aumento en la concentración intracelular de AMPc, y por lo tanto, si la cantidad de AMPc se ve aumentada, se potenciarán todas sus acciones. En la figura 9 se explica esto en detalle.

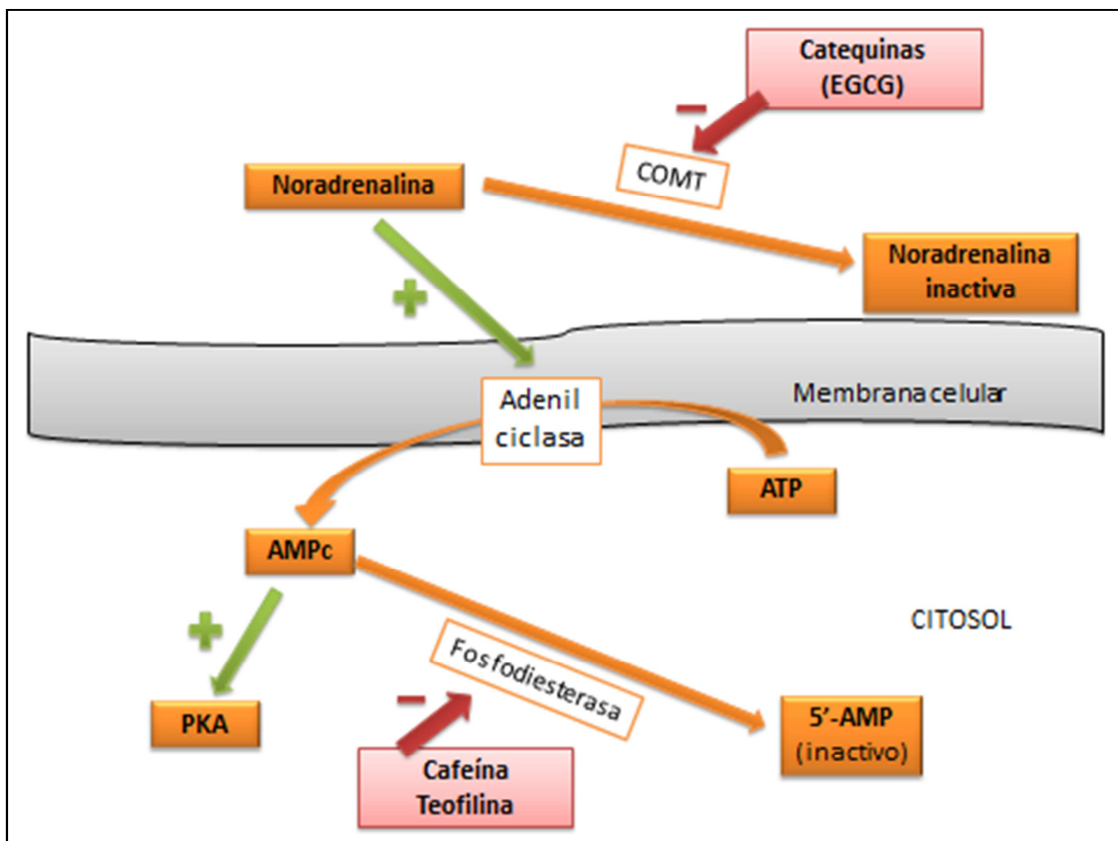


Figura 9: Mecanismo de acción de las catequinas y bases xánticas sobre el AMPc.

Otro efecto de las xantinas es el de ser antagonistas de los receptores purinérgicos, receptores de unión de la adenosina, y mediante esta unión adenosina-receptor, entre otros efectos, induce sueño, por lo cual las xantinas al unirse al receptor purinérgico antagonizan el efecto producido por la adenina y además provocan un estado de alerta en el sistema nervioso central.

4.4. Efectos del consumo de té sobre la salud

Como ya se ha comentado antes, el té es una excelente opción en cuanto a hidratación se refiere. Además es una bebida que no aporta calorías, y si aporta algunos micronutrientes en cantidades pequeñas. Recientemente se ha discutido sobre si el té supone una ayuda en la pérdida de peso, pues durante años se le ha considerado un estimulante del metabolismo o termogénico.

Esto se debe principalmente a su contenido en cafeína y catequinas, que se consideran termogénicas. También se las atribuyen las capacidades de interferir en la absorción de las grasas, disminuir la lipogénesis en el adipocito por la inhibición de la sintasa de ácidos grasos, y aumentar la oxidación lipídica. Es más, se ha demostrado que es más efectivo el consumo de té en su conjunto que el consumo de cafeína aislada (27). Este efecto se ve influido por el consumo habitual de cafeína, de manera que cuanto más consumo habitual menos efecto tiene el té.

Por otro lado en un metaanálisis recientemente publicado (E. Baladía et al. (28)) que estudió la magnitud del efecto del consumo prolongado (al menos 12 semanas) de té verde o sus extractos (catequinas o cafeína) sobre el peso, la composición corporal, el IMC y otros parámetros de evaluación del estado nutricional, de adultos con sobrepeso u obesidad pero sin otras patologías, encontró que no hay efectos estadísticamente significativos en cuanto a la pérdida de peso, si en cuanto a que provoca una disminución en el porcentaje de masa grasa, pero que no es clínicamente relevante.

No podemos olvidar destacar el hecho de que no hay estudios que combinen el consumo de té con la dieta y el ejercicio.

En cuanto a la actividad antioxidante del consumo moderado de té, en la que intervienen principalmente sus catequinas, que *in vitro* previenen la oxidación de otros antioxidantes, *in vivo* no modifican la cantidad de vitaminas antioxidantes, vitamina E y C, aunque si previenen su oxidación o intervienen en su regeneración una vez estos antioxidantes se han oxidado. Las catequinas del té aumentan la capacidad antioxidante del plasma *in vivo* (29). No debemos olvidar que las catequinas no son el único antioxidante contenido en el té, también encontramos otros polifenoles, vitamina C, algunos minerales, etc. Hay que destacar que para que este efecto beneficioso se produzca el consumo de té debe realizarse en consonancia con un estilo de vida saludable (dieta, ejercicio, etc.). La capacidad antioxidante del té verde es mayor que la del té negro (6).

El consumo de té se ha asociado con un efecto protector del sistema cardiovascular, protegiendo frente a accidentes cerebrovasculares, hipertensión, aterosclerosis, diabetes e hipercolesterolemia, y se le considera antitrombótico y antiinflamatorio (6). Mientras que unos autores defienden que estos efectos se deben a una bajada en la tensión arterial asociada con el consumo de té verde, pero también con el consumo de té Oolong y de té negro en menor medida (29), otros defienden que el contenido en cafeína del té puede contrarrestar dicho efecto, y además apuntan que en los estudios hechos a este respecto la cantidad de catequina ingerida al día se corresponde con la que se encuentra en unas 8 o 10 tazas de té, consumo que encuentran un tanto exagerado (6) y un último grupo de autores defiende que este efecto beneficioso solo ocurre con el consumo de té verde y no de té negro (30).

Se le han atribuido al consumo de té verde propiedades preventivas frente a los cánceres de pulmón (incluso en fumadores), boca, esófago, estómago, páncreas, intestino delgado, colon, riñón y mama (29). Esto puede atender a dos mecanismos, o bien impiden la formación de sustancias mutagénicas, o impiden que se exprese la mutación maligna. No obstante este tema es controvertido, y necesita seguir siendo investigado.

Al té también se le han atribuido otros beneficios para la salud, se considera factor preventivo de diarrea, caries dental y halitosis (26). Algunas investigaciones sugieren que el té posee propiedades antimicrobianas, antivíricas y antifúngicas, frente a algunas bacterias como la *Helicobacter pylori* o *Salmonella*, virus como el de la gripe o el del herpes, o hongos como la *Candida albicans* (29).

En cuanto a interacciones entre el té y la dieta, se ha descrito una interacción con la absorción de hierro inorgánico. Las catequinas y taninos del té inhiben la absorción de hierro inorgánico, no así de hierro orgánico o hemo, que no se afecta por el consumo de té (18). Esto tiene especial interés en el caso de las personas vegetarianas, que a la sazón son las que suelen consumir más té, y especialmente si son mujeres por la pérdida fisiológica de hierro que sufren a lo largo de todo su periodo de vida fértil. Esta interacción disminuye si se añade zumo de limón al té o si este se toma entre comidas.

Cuando el consumo de té es excesivo pueden aparecer efectos adversos, que principalmente se deben a su contenido en cafeína y teofilina, dos bases xánticas que estimulan al sistema nervioso central y otros órganos, pudiendo provocar nerviosismo, trastornos del sueño, cefaleas, vómitos, dolores epigástricos, taquicardia, etc. (6)

Por su alto contenido en aluminio no se recomienda su consumo en pacientes con enfermedades renales, que provocarán un acúmulo de aluminio que podría provocar enfermedades neurológicas (29). El consumo de té también está contraindicado en pacientes con anemia, problemas cardiovasculares o con úlceras gástricas, ya que aumenta la secreción de ácido en el estómago. Las embarazadas y mujeres lactantes no deberían consumir más de una taza al día (6).

5. CONCLUSIONES:

1. Hemos observado que en muchos casos los estudios realizados están sesgados, pues la mayoría intenta de antemano demostrar que el objeto de estudio, bien sea el té como alimento o un componente de este, es eficaz para el objetivo (pérdida de peso, protección cardiovascular o frente al cáncer, etc.). Curiosamente, los estudios más antiguos si le atribuyen al té propiedades beneficiosas y los más modernos, los metaanálisis y las revisiones sistemáticas no siempre le atribuyen dichas propiedades. La mayoría de los estudios, según nuestra revisión bibliográfica, han sido realizados sobre el té verde y el té negro. (apenas hay estudios sobre otros tipos de té).

2. En esta revisión bibliográfica nos hemos dado cuenta de algunos sesgos en los estudios sobre el efecto del consumo de té en humanos. Podemos destacar los siguientes:

- a) ensayos clínicos de corta duración para evaluar el mantenimiento del efecto a largo plazo o posibles efectos secundarios,
- b) utilización de dosis muy altas de la sustancia química en estudio en lugar de la cantidad que se encuentra en el alimento té,
- c) la no asociación con otros estilos de vida.

3. De acuerdo con la evidencia científica utilizada, no podemos recomendar ni tampoco desaconsejar el consumo de té. No obstante, y debido al gran volumen de agua que aporta, si podemos atribuirle unas propiedades saciantes que pueden ser de utilidad en caso de avidez por la comida, de manera que llena un poco el estómago y calma el ansia por comer, pudiendo influir en la cantidad de alimento que se ingiere posteriormente.

4. No debemos olvidar tampoco que aún no se conocen con seguridad los posibles efectos adversos ni se han confirmado los efectos beneficiosos del consumo de las moléculas de té aisladas o en combinación con alguna otra en forma de suplementos dietéticos o productos de herbolario, de manera que resulta mucho más seguro consumir el té en su manera tradicional que como suplementos dietéticos.

6. ENCUESTA

Con el propósito de ver cuál es el consumo de té en la población de Castilla y León, realicé una pequeña encuesta sobre consumo de bebidas estimulantes a población adulta de edades comprendidas entre 18 y 60 años.

Para realizar la encuesta se utilizó el programa Jotform, de libre acceso, que ayuda a crear el formulario, y recoge las respuestas. El formulario está disponible en el apartado “anexos”.

La encuesta fue compartida en algunos perfiles de la red social Facebook, de manera que pudiese llegar al máximo público posible. La encuesta obtuvo 62 respuestas, de las cuales fueron incluidas en el estudio únicamente 60, pues las otras dos respuestas pertenecían a personas de origen latinoamericano. El resto de respuestas fueron incluidas, pues cumplían los requisitos de nacionalidad (española) y edad (18 - 60 años).

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- ✓ El 31.7% de las personas que contestaron la encuesta son hombres, y el 68.3% mujeres.
- ✓ El 75% de los encuestados es menor de 30 años, y el 13% mayor de 40 años. La bebida más consumida por los mayores de 40 años es el café, y un 40% de ellos consume otras bebidas estimulantes.
- ✓ Un 83.3% de los encuestados consume café habitualmente.
- ✓ Un 56.7% de los encuestados consume té (de cualquier clase) habitualmente.
- ✓ Un 73.7% de los hombres consume café, mientras que un 57% consume té con frecuencia.
- ✓ Un 87.8% de las mujeres consume café, mientras que un 56% consume té con frecuencia.
- ✓ En cuanto a la bebida más consumida:
 - El café es la bebida más consumida por el 66.7% de los encuestados, de los cuales un 25% padece sobrepeso u obesidad.
 - El té es la más consumida por el 15% de los encuestados, de los cuales ninguno padece sobrepeso, pero el 22% tiene un peso bajo para la talla.

- El resto consume bebidas estimulantes comerciales u otras infusiones.
- ✓ De todos los sujetos con sobrepeso u obesos que participaron en la encuesta, el 92% consume café como primera bebida.
- ✓ De los consumidores de bebidas estimulantes, un 26.7% refiere dificultades para conciliar el sueño cuando estas bebidas son consumidas después de las 19.30h.

Llama la atención el hecho de que casi todos los obesos consumen bastante café, y de los consumidores de café un 25% padece sobrepeso, mientras que de los consumidores de té encuestados ninguno padece sobrepeso, sin embargo si tienen un IMC bajo, que indica peso bajo para la talla.

Esto puede atender a varias explicaciones:

1. La muestra está sesgada, pues todo aquel que no tenga Facebook o acceso habitual a él está excluido.
2. Algunas personas pueden haber mentido sobre su peso, a pesar de que la encuesta es anónima.
3. El consumo de té está relacionado con estilos de vida saludables, y el de café no.
4. El consumo de café se asocia con un aumento de peso.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Real Decreto nº 1354/1983 de la Presidencia de Gobierno, de 27 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio del té y derivados.
2. UK Tea & Infusions Association - The Beginnings of Tea - China and Japan [Internet]. [citado 18 de mayo de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.tea.co.uk/the-beginnings-of-tea--china-and-japan>
3. Aumenta el consumo de té en España | El Mundo Financiero [Internet]. [citado 20 de mayo de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.elmundofinanciero.com/noticia/7374/Tendencias/Aumenta-el-consumo-de-te-en-Espana.html>
4. Aumenta el consumo de té en España | Mayorista de Té [Internet]. [citado 20 de mayo de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.mayoristadete.es/2013/aumenta-el-consumo-de-te-en-espana/>
5. J. Bello Gutiérrez. Ciencia Bromatológica. Principios generales de los alimentos. 1ª ed. Madrid, España: Ediciones Díaz Santos; 2000.
6. C. Cabrera Vique, R. Giménez Martínez. Café, té, cacao y productos derivados. Tratado de nutrición. 2ª ed. Madrid, España: Panamericana; 2010. p. 335-65.
7. Tea People LTD. How to brew the perfect cup [Internet]. Tea people. 2013 [citado 16 de junio de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.teapeople.co.uk/how-to-brew>
8. Q.V. Vuong, M.C. Bowyer, P.D. Roach. L-Theanine: properties, synthesis and isolation from tea. J Sci Food Agric. 2011;11.
9. A.H. Varnam, J.P. Sutherland. Bebidas. Tecnología, química y microbiología. 1ª ed. Zaragoza, España: Acribia S.A.; 1997.
10. W. Baltes. Química de los alimentos. 1ª ed. Zaragoza, España: Acribia S.A.; 2007.
11. S. Damodaran, K.L. Parkin, O.R. Fennema. Fennema Química de los alimentos. 3ª ed. Zaragoza, España: Acribia S.A.; 2010.
12. Y. Suzuki, N. Miyoshi, M. Isemura. Health-promotion effects of green tea. Jpn Acad. 2012;88:88-100.
13. S. Khurana, K. Ventakataraman, A. Hollingsworth, M. Piche, T.C. Tai. Polyphenols: Benefits to the Cardiovascular System in Health and in Aging. Nutrients. septiembre de 2013;5:3779-827.
14. Na HK, Surh YJ. Intracellular signaling network as a prime chemopreventive target of (-)-epigallocatechin gallate. Mol Nutr Food Res. febrero de 2006;50:152-9.

15. A. Gil. Tratado de Nutrición. 2ª ed. Madrid, España: Panamericana; 2010.
16. Q. Shixian, B. VanCrey, J. Shi, Y. Kakuda, Y. Jiang. Green tea extract thermogenesis-induced weight loss by epigallocatechin gallate inhibition of catechol-O-methyltransferase. *J Med Food*. 2006;9:451-8.
17. G. Vollmer, G. Josst, D. Schenker, W. Sturm, N. Vreden. Elementos de bromatología descriptiva. Zaragoza, España: Acribia S.A.; 1995.
18. A.H. Varnam, J.P. Sutherland. Té. Bebidas: tecnología, química y microbiología. 1ª ed. Zaragoza, España: Acribia; 1997. p. 131-96.
19. A. Velasco MaArtín. Principios de nutrición. 1ª ed. Valladolid, España: Secretariado de publicaciones e intercambio editorial, Universidad de Valladolid; 1999.
20. J. Mataix Verdú. Nutrición y alimentación humana. 2ª ed. Madrid, España: Ergon; 2009.
21. D. Ramdani, A.S. Chaudhry, C.J. Seal. Chemical Composition, Plant Secondary Metabolites, and Minerals of Green and Black Teas and the Effect of Different Tea-to-Water Ratios during Their Extraction on the Composition of Their Spent Leaves as Potential Additives for Ruminants. *J Agric Food Chem*. 2013;61:4961-7.
22. H.D. Belitz, W. Grosch. Química de los alimentos. 2ª ed. Zaragoza, España: Acribia S.A.; 1997.
23. O. Moreiras, A. Carbajal, L. Cabrera, C. Cuadrado. Tablas de composición de alimentos. 13ª ed. Madrid, España: Pirámide; 2009.
24. B. Alberts, A. Jonson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. Biología molecular de la célula. 5ª ed. Barcelona, España: Ediciones Omega S.A.; 2010.
25. L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko. Bioquímica. 5ª ed. Barcelona, España: Reverté S.A.; 2003.
26. S. J. Bell, G.K. Goodrick. A functional food product for the management of weight. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2002;42(2):163-78.
27. M.M. Manore. Dietary Supplements for Improving Body Composition and Reducing Body Weight: Where Is the Evidence? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012;22:139 - 154.
28. E. Baladía, J. Basulto, M. Manera, R. Martínez, D. Calbet. Efecto del consumo de té verde o extractos de té verde en el peso y la composición corporal; revisión sistemática y metaanálisis. *Nutr Hosp*. 2014;29(3):479-90.
29. S.M. Chacko, P.T. Thambi, R. Kuttan, I. Nishigaki. Beneficial effects of green tea: a literature review. *Chin Med*. 2010;5(13).
30. Z. Wang, B. Zhou, Y. Wang, Q. Gong, Q. Wang, et al. Black and green tea consumption and the risk of coronary artery disease: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2011;96:506-15.

8. ANEXOS

A continuación se anexa el formulario utilizado en la encuesta sobre consumo de bebidas estimulantes.

Consumo de bebidas estimulantes.

Edad (años) * Sexo *

Nacionalidad * Pasé mi infancia en
 Pueblo
 Ciudad

Altura (centímetros) * Peso (Kg) *

Bebida/s que consumo *

Café
 Té blanco
 Té verde
 Té rojo
 Té negro
 Otras infusiones (Manzanilla, menta poleo, tila, etc.)
 Bebidas estimulantes comerciales (Burn, RedBull, Monster, etc)

Bebida que mas consumo (primer lugar) Bebida que mas consumo (segundo lugar)

Bebida que mas consumo (tercer lugar)

Consumo bebidas estimulantes porque...

Horario en el que consumo bebidas estimulantes *

Desayuno
 Media mañana
 Después de comer
 Media tarde
 Después de cenar
 Por la noche
 Cuando salgo los fines de semana

Frecuencia de consumo de bebidas estimulantes *

- Más de 1 vez/día
- 1 vez/día
- Más de 1 vez/semana
- 1 vez/semana
- 1 vez/15 días
- 2 veces/mes
- 1 vez/mes
- Menos de 1 vez/mes

Cuando tomo bebidas estimulantes a partir de las 19.30h, después me cuesta conciliar el sueño

cuando tomo bebidas estimulantes, las acompaño de *

- Pastas
- Bollería
- Galletas de desayuno, cereales de desayuno, etc.
- Sandwiches
- Productos de aperitivo
- Pincho de tortilla
- Pincho o tapa del bar
-

Cuando tomo té, lo preparo en

- Agua + limón
- Agua (solo)
- Agua + un chorrito de leche
- Leche + un poco de agua con té
- Solo leche

Muchas gracias por tu tiempo.

Enviar