

ALGUNOS PRINCIPIOS ACTIVOS DEL CAFÉ, DEL TÉ Y DEL CACAO¹

Carmelo Uruga Baelo, M^a Carmen Guijarro Medianero,
Rafaela Pozas Tormo, Ángel Blanco López

Introducción

Aunque aparentemente diferentes entre sí, ya que presentan distintas propiedades organolépticas (color, sabor y aroma), tanto el café, como el té y el chocolate (en el que entra a formar parte el cacao), producen algunos efectos similares en el organismo (excitación, disminución de la sensación de cansancio...) que son indicativos de ciertas similitudes químicas. Así, en la composición de dichos productos aparecen unos compuestos (cafeína, teofilina y teobromina) que forman parte de una amplia familia química de compuestos: los alcaloides, y dentro de ella, de las xantinas o 2, 6-dioxopurinas y que de acuerdo con la terminología utilizada en farmacología, podemos considerar como principios activos de las mencionadas sustancias ya que producen efectos en el organismo incluso en pequeñas cantidades. El que estos efectos sean beneficiosos o no dependerá de diversos factores tales como la cantidad ingerida o la sensibilidad a ellos. Antes de entrar en detalle en el estudio de estos principios activos, analizaremos brevemente las plantas más importantes en las que se encuentran.

Café



La planta de café es el cafeto, que requiere unas condiciones mínimas de humedad y temperatura; así, necesita una temperatura de entre 15 y 25°C, una pluviosidad anual de entre 1700 y 2500 ml, sombreado y suelos profundos arenoso-húmiferos. El fruto del cafeto tiene el aspecto de una cereza roja cuando está maduro, del que se

obtienen las semillas que son las que darán origen al café. Los granos verdes de café se extraen del fruto y se tuestan a 150°C lo que hace que se hinchen y se vuelvan

marrones. A 220 - 230°C su volumen se duplica y exudan aceite de café, responsable del brillo característico de los granos. Es en este proceso de tueste cuando varía la composición del café, ya que disminuyen los porcentajes de agua, cafeína y taninos.

Té

La planta de té es un árbol que, para facilitar la recolección, se poda de tal forma que no se le deja alcanzar más allá de 1'5 m. De este arbusto se aprovechan los brotes



El té

que aparecen recubiertos de dos hojas vellosas; estas hojas se recogen a mano, necesiándose unos 2 kg de hojas para producir 450 g de té negro.

Una vez que las hojas se han recogido, se procede a su tratamiento, del cual depende

que se obtengan las dos variedades más consumidas: el té verde y el té negro. En el caso del té verde, se inactivan las enzimas responsables de la fermentación. Las hojas tratadas se vuelven flexibles, lo que permite enrollarlas. A continuación se procede al secado hasta que toman aspecto rígido. Por último se realiza el tostado. En el caso del té negro, las hojas se secan y a continuación se aplastan con un rodillo con objeto de romper la estructura celular y liberar así las enzimas de la fermentación, lo que estimula la oxidación. Se dejan fermentar las hojas a unos 27°C, lo que les confiere un tono cobrizo. En este proceso el té adquiere el sabor característico. El proceso de fermentación se interrum-

pe introduciendo las hojas en un horno de aire caliente, regulando cuidadosamente la temperatura. Tras este proceso, las hojas adquieren color negro y se procede a la separación y clasificación.

Cacao

El árbol nominado Theobroma (theobroma sigto de dioses) al y 20 m de altura las plantaciones 2-4 m de altura hacer más fácil la Las flores produ-



del cacao, deobroma cacao, nifica «alimencanza entre 12 pero se poda en dejándolo entre con objeto de recolección. cen entre 20-50

frutos por árbol (de 1 a 3 kg de cacao comercial). Tras la recolección, se fermenta la pulpa que llevan adherida los granos para su posterior eliminación. En este proceso de fermentación, que dura entre 2 y 8 días, se producen las características organolépticas propias del cacao. Los granos, tras la fermentación, se lavan y desecan hasta un 6-8% de humedad y a continuación se someten a la acción de rodillos de cepillos y aparatos aspiradores para un proceso de selección y limpieza; después se procede al tostado durante el cual se oxidan los taninos y, una vez tostados, se someten a limpieza para retirar la cáscara. Los núcleos que quedan se fragmentan en grandes trozos, se trituran y muelen rompiendo las paredes celulares y se extrae la manteca de cacao. Se obtiene así una masa homogénea y maleable que es la pasta de cacao, con la que se pueden obtener tres productos:

a) Pasta de cacao soluble, b) Cacao en polvo y c) Chocolate por adición a la pasta de cacao de sacarosa, manteca de cacao y otros componentes (leche en polvo en el caso del chocolate con leche, pasta de nueces, etc.)

Los principios activos del café, del té y del cacao

En la tabla 1 se indican los porcentajes en peso de estas sustancias en cada uno de los productos. La cafeína se encuentra en los tres, la teobromina en el té y el cacao y la teofilina es específica del té. Desde un punto de vista químico, el café, el té y el cacao son complejas mezclas de una gran variedad de sustancias diferentes, algunas de ellas aún no identificadas. Como se ha dicho, la cafeína, la teofilina y la teobromina se pueden considerar como principios activos de estos productos.

Las moléculas de estas tres sustancias tienen en común el ser derivados de la 2,6-dioxipurina por metilación de 2 ó 3 de los átomos de nitrógeno, siendo

	Cafeína	Teofilina	Teobromina
Café	1'2%*	-	-
Té	4%	0'07-0'17%	0'002-0'013%
Cacao	0'2%	-	1'2%

*Café Arábica, tostado normal.

Tabla 1: Comparativa de contenido en cafeína, teofilina y teobromina

además la teofilina y la teobromina isómeros de posición (tabla 2).

La cafeína se absorbe a través del intestino delgado de manera relativamente lenta, alcanzando el máximo nivel en el sistema nervioso central al cabo de dos horas. Se distribuye por todos los tejidos, incluidos el cerebro, la placenta y el feto de una mujer embarazada. Una posible explicación de la acción de la cafeína en el cerebro es que bloquea los receptores en el mismo de la adenosina que actúa como un relajante; por eso, la cafeína inhibe los efectos de la adenosina, elevando el nivel de actividad del córtex cerebral.

Además de en el café, té y chocolate, podemos encontrar la cafeína en una gran variedad de productos, como por ejemplo en las bebidas de cola y en determinados medicamentos. En la tabla 3, se recogen los contenidos de cafeína de algunas bebidas de cola y su comparación con el café, té y chocolate. Las cantidades están expresadas en miligramos de cafeína por cada 100 gramos producto.

Bebida	Miligramos de cafeína/100 gramos de bebida
Café hervido	63'5 - 88
Café instantáneo	9'87 - 65'6
Café descafeinado	0'70 - 4'23
Té	21'16 - 49'38
Cacao	3'52
CocaCola®	13'25
Coca-Cola® Light	13'25
Pepsi-Cola®	11'30
Pepsi-Cola® Light	10'60
Redbull®	30

Tabla 3: Contenido en cafeína de algunas bebidas de consumo ordinario. Modificado de Witters y Venturelli, 1988

¿Y la teína?

En algunas fuentes documentales se habla de la "teína" como uno de los principios activos del café. Así, por ejemplo el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (22ª edición) la define como:

COMPUESTO	PROPIEDADES FÍSICAS	APLICACIONES
<p>CAFEÍNA</p> <p>1,3,7 - trimetil xantina 7 - trimetil - 2,6 - dioxipurina.</p> <p>Se encuentra de forma natural en el café, en el té, en las hojas de mate y en la nuez de cola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cristaliza en forma de prismas hexagonales - Funde a 238°C - Sublima a 178°C - Posee un pH de 6'9 en disolución acuosa al 1% - Soluble en agua, alcohol, acetona y cloroformo 	<ul style="list-style-type: none"> * En farmacia se emplea en la fabricación de analgésicos, ya que crea un marcado efecto excitante en el sistema nervioso central, localizado fundamentalmente en el cortex cerebral. * En veterinaria se utiliza como estimulante cardíaco y respiratorio, así como diurético y como agente esterilizador contra las plagas de los cereales. * En la industria alimenticia se emplea en la fabricación de bebidas de cola como aromatizante, y en la de bebidas energéticas
<p>TEOBROMINA</p> <p>3,7 - dimetilxantina - dimetil - 2,6 dioxipurina</p> <p>Se encuentra principalmente en las semillas del cacao, aunque también en mucha menor proporción en las hojas del té.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cristaliza como agujas en el sistema monoclinico. - Funde a 357°C - Sublima a 290 - 295°C - Es soluble en agua u alcohol. Es casi insoluble en benceno, éter, cloroformo y tetracloruro de carbono. 	<ul style="list-style-type: none"> * Tiene efectos diuréticos, así como relajante muscular y estimulante cardíaco y vaso dilatador. * Existen estudios que demuestran que este alcaloide es responsable de los efectos adictivos del chocolate, ya que podría favorecer un aumento de la dopamina, que es la hormona neurotransmisora del deseo y el placer.
<p>TEOFILINA</p> <p>1,3 - dimetilxantina - dimetil - 2,6 -dioxipurina.</p> <p>Es isómero de la teobromina, que se encuentra principalmente en las hojas de té.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cristaliza en el sistema monoclinico. - Funde a 270 - 274°C. - Es soluble en agua, cloroformo y en menor medida en alcohol. 	<ul style="list-style-type: none"> * En la fabricación de medicamentos, apareciendo entonces bajo las siguientes denominaciones: Theodir, Slo-filina, Slo-bid, Theo- bid, Broncoretard, Broncodil, Elixifilin, etc. * La teofilina se absorbe rápidamente por el tracto gastrointestinal, inhibe la fosfodiesterasa, que es la enzima que degrada al monofosfato de adenosina y por ello tiene un efecto relajante del músculo liso bronquial, reduce la resistencia vascular pulmonar y facilita la contractilidad del diafragma. Por eso su uso está indicado en el tratamiento sintomático del asma y también por ese motivo, está contraindicado en enfermos con hipersensibilidad a las xantinas en arritmias cardíacas. * Debe usarse con precaución en niños y ancianos; puede interactuar con los barbitúricos, la eritromicina, la cimetidina y la vacuna del virus de la Influenza

Tabla 2: Propiedades físicas y aplicaciones de los principios activos del café, té y chocolate.



“f. Quím. Principio activo del té, análogo a la cafeína incluida en el café.”

La Enciclopedia Larousse (pág. 9532) al referirse al té indica que:

“...sus especiales propiedades estimulantes se deben principalmente a un alcaloide, la teína, que se ha demostrado que es prácticamente igual a la cafeína: excita el sistema nervioso y muscular, disminuye el ritmo cardíaco, aumenta luego la energía de sus latidos, y acelera la respiración.”

Estas consideraciones, no muy precisas, pueden hacer pensar que la teína es una sustancia distinta aunque muy parecida a la cafeína. Desde un punto de vista químico no existe la «teína» como tal sustancia con unas propiedades características y una composición definida por una especie química específica (no existe una molécula de teína).

La utilización de este nombre parece tener unas raíces históricas y ha dado pie a varios malentendidos. La cafeína fue descubierta por vez primera en el té en 1827 y se le dio el nombre de teína. Posteriormente fue encontrada en el mate (llamándosele mateína) y en otras plantas (All about tea, William H. Ukers). Incluso en fechas tan tardías como 1871, en The American Journal of Pharmacy, C. Fredicke publica un artículo con el título «The preparation of Theine» ¡utilizando el café como materia prima! Investigaciones posteriores demostraron que este alcaloide era en realidad cafeína. Una simple investigación en Chemical Abstracts o en Merck Index corrobora esta afirmación, recogida también por Horton en «Principles of biochemistry»

A pesar de esta constatación, este nombre ha perdurado y se sigue utilizando en la actualidad como ocurre con otros términos químicos. Lo más adecuado, para evitar malentendidos, sería dejar de utilizarlo. No obstante, si se considera necesario utilizarla, debería indicarse que nos estamos refiriendo a la cafeína que contiene el té. Lo que no es correcto es decir que el té contiene teína y cafeína como aparece en algunas fuentes de información.

NOTA

1 El presente artículo forma parte de un trabajo más extenso realizado por los componentes del Grupo de Trabajo «Quimesca».

BIBLIOGRAFÍA

- BELITZ, H. D. y GROSCH, W., Química de los alimentos. Ed. Acirbia, S.A., Zaragoza 1988
- BRAUDEL, F., Bebidas y excitantes. Alianza cien, Alianza Editorial S.A. 1994.
- CABELLO GARRIDO, A. y ARIÑO GIL; J. M^o., El alimento de Dios. Spin cero, nº 3, 1997
- «Cafeína y salud»; REVISTA OCU-COMPRMA MAESTRA, nº 191-192, julio-agosto 1996 (páginas 44-45)
- COENDERS, A., Química culinaria. Ed. Acirbia. S.A., Zaragoza 1996
- CONRAN, C. and HOPKINSON, S., Enciclopedia culinaria, Editorial Blume, 1998.
- DOLAGARAY, I., El libro del té. Biblioteca práctica. Ed. Pirámide, 1993
- FERRY, B. and PRIDE, W., Investigating a cup of tea, Australian Science Teachers' Today Journal, 45 (4), 1999
- HAHN PINGER; P., Drugs: Issues for today. Ed. Mosby Year Book, 1991(páginas 111 - 138)
- LÓPEZ, R., Nutrición. Revista Prevenir nº 100, página 37. Ed. Globus Comunicación. Madrid, abril 2001
- SOUTHON, I. W. and BUCKINHAM, J., Dictionary of alkaloids. Ed. Chapman and Hall. London-New York.
- The world book encyclopedia: “Coffee”, World Book, Inc. Chicago, 1986
- WITTERS, W., VENTURELLI, P., Drugs and Society, Jones and Bartlett Publishers, 2^a ed., 1987
- UKERS, W., All about coffee, 2nd Edition. New York the tea and coffee trade Journal Company, 1935
- HORTON, H. et al, Principles of biochemistry, 2nd Edition, Prentice Hall. Inc. New Jersey, 1996
- <http://www.chococao.com>
- <http://www.hersheys.com/consumer/theobromine.html>
- <http://www.epa.gov/enviro/html/emci/chemref/83670.html>
- <http://www.maff.gov.uk/food/infsheet/1997/no103/tablea3.htm>
- http://www.idict.cu/boletines/novedades/boletín2_2000/especial2.html
- <http://chemfinder.cambridgesoft.com/result.asp>
- http://ntp-server.niehs.nih.gov/htdocs/CHEM_H&S/NTP_Chem5/Radian58-08-2.html

Carmelo Uruga Baelo
M^a Carmen Guijarro Medianero
Rafaela Pozas Tormo
Ángel Blanco López

Grupo de Trabajo “QUIMESCA”