

REVISIÓN DE PUBLICACIONES RELACIONADAS CON EL AROMA DEL CAFÉ DURANTE 1960-2016

Ariel G. Ortega y Jorge A. Pino*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, La Habana, C.P. 19200, Cuba.

E-mail: ariel@iiaa.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de esta revisión fue analizar las publicaciones relacionadas con el estudio de compuestos volátiles y sabor del café. Para tal fin se utilizó la base Scopus en el período 1960 a 2016. Las tendencias fueron exploradas por afiliación, número de publicaciones por año, países, revistas científicas, por autores y tipo de documento. Este análisis permite conocer los grupos de investigaciones con mayores resultados, los autores más publicados, así como revistas y tipos de documentos más utilizados, lo cual actualiza cualquier proyecto de investigación al respecto.

Palabras clave: publicaciones, autores, revistas, compuestos volátiles, café.

ABSTRACT

Review of publication related to coffee flavor during 1960-2016

The objective of this review was to analyze the publication about volatile compounds and coffee flavor. Scopus database during the period 1960-2016 was used for this purpose. The publication trends were explored in terms of affiliation, publication number for year, countries, journals, authors, and document type. This analysis allow to know researcher teams with majority results, the most published authors and the most used journals and types of documents, updating any research project regarding this matter.

Keywords: publication, authors, journals, volatile compounds, coffee.

INTRODUCCIÓN

El café pertenece al género *Coffea*, de la familia Rubiáceas. Las variedades arábica pertenecen a la especie *Coffea arabica*, la de conéfora, a *Coffea conephora* y las de ibérica a *Coffea iberica*. El aroma del café resulta de primera importancia para el consumidor así como el cuerpo, regusto y acidez que en su conjunto redondean el buqué del producto. Su aroma no solo produce una sensación placentera sino que juega un papel importante en la aceptación de la bebida. El sabor de la bebida de café es de hecho la combinación de los sentidos: olor y sabor.

El aroma del café se origina durante el tostado del grano, el cual cambia de color al pasar de verde a pardo a los 200 °C. La semilla del café contiene una compleja mezcla de componentes químicos; algunos de ellos no se ven afectados por el tueste, pero otros, en particular aquellos de los que depende el aroma, son producto de la destrucción parcial del grano verde por la torrefacción.

***Ariel G. Ortega Luis:** Licenciado en Ciencias Farmacéuticas (Universidad de La Habana, 1995), Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Instituto de Farmacia y Alimentos, 1999) y Doctor en Ciencias de los Alimentos (Instituto de Farmacia y Alimentos, 2015). Es Investigador Auxiliar y trabaja en el desarrollo de nuevos saborizantes líquidos y en polvo, reformulación de los sabores existentes, diseño y elaboración de emulsiones, sabores en pasta, esencias cítricas y extractos naturales, realiza el análisis de costo y comparación sensorial y químico-física con sabores existentes en el mercado además, participa activamente en la evaluación sensorial de los diferentes productos alimenticios aplicados con saborizantes nacionales o importados.

El progreso en los análisis instrumentales, particularmente en la cromatografía gaseosa de alta resolución y la espectrometría de masas, ha logrado identificar más de 1 000 sustancias volátiles, con una amplia variedad de grupos funcionales como aldehídos, cetonas, compuestos heterocíclicos, ésteres, compuestos sulfurados y alcoholes entre otros (1, 2). Los aldehídos como el formaldehído y acetaldehído tienen aromas picantes, pero a medida que el número de átomos de carbono aumenta, los aromas tienden a ser frutados y florales. Las cetonas cíclicas derivadas de la caramelización de azúcares, confieren al café sabores dulces, frutados y de azúcar quemado (3).

Los fenoles son característicos de cafés muy tostados, poseen sabores ahumado, quemado, picante y amargo, aportando una cierta astringencia a la bebida (2). Por otro lado, las pirazinas son constituyentes volátiles abundantes en la composición del café; poseen sabor entre amargo y dulce, pero en sus alquilderivados se aprecian sabores que recuerdan a las nueces, tostado, terroso y picante (4). El grupo de los pirroles también aportan sabores dulce, amargo y tostado (2).

Los métodos más comunes de aislamiento de los compuestos volátiles del café tostado son la destilación por arrastre con vapor y extracción con algún disolvente orgánico del destilado acuoso, despojo con algún gas inerte y condensación en trampas de nitrógeno líquido, extracción a alto vacío y destilación-extracción simultáneas (5-8). Otras técnicas analíticas de extracción usadas han sido por fluido supercrítico, de espacio de cabeza, así como las técnicas de sorción (extracción por sorción del espacio de cabeza (9-15), extracción por sorción con barra de agitación y microextracción en fase

sólida), que son consideradas las más representativas del aroma del producto y que han sido aplicadas más recientemente al café (16-32).

En el mundo existen varias bases de datos científicas como *Google Scholar*, *ScienceDirect*, *SciFinder*, *Food Science and Technology Abstracts* y *Scopus*. De ellas, *Scopus* tiene una excelente reputación en la mayoría de las instituciones científicas y universidades y proporciona un impacto positivo en la calidad de las investigaciones (33). Por tal razón, *Scopus* fue la base seleccionada para analizar los documentos relacionados con el aroma y sabor del café, así como los compuestos volátiles del mismo. Como palabras clave se utilizaron «coffee» AND «volatiles» OR «flavor» en el título, resumen o palabras clave de los documentos citados.

Esta revisión tuvo como objetivo aportar una apreciación estadística de los avances sobre el estudio de los compuestos volátiles del café y su sabor en el período 1960 a 2016. Los documentos han sido clasificados en términos de «número de publicaciones por afiliación», «número de publicaciones por año», «número de documentos por afiliación», «número de publicaciones por países», «número de publicaciones por revistas científicas», «número de publicaciones por autores» y «número de publicaciones por tipo de alimento».

Número de publicaciones por año

El número de publicaciones con relación al café, aroma y compuestos volátiles fue de 1096 documentos científicos los cuales se incrementaron ligeramente de 1960 hasta 1989 con un incremento más pronunciado a partir de 1990 (Fig. 1).

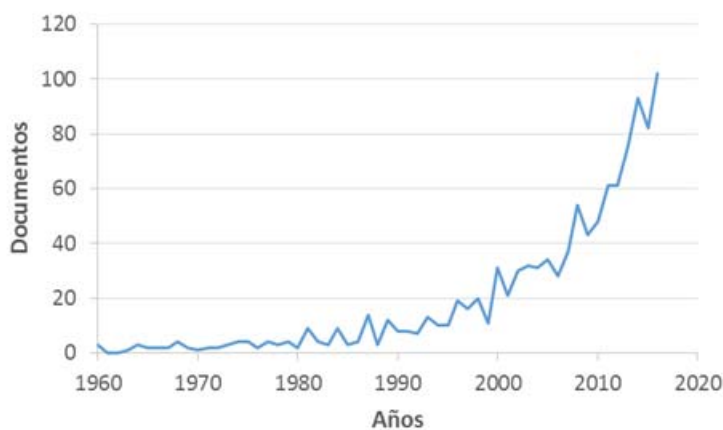


Fig. 1. Número de publicaciones por año según Scopus 1960-2016.

Número de publicaciones por países

Con el objeto de comprender mejor el panorama mundial de estas publicaciones se hizo una búsqueda por países. Los mayores contribuyentes sobre este tema fueron EE.UU., Brasil, Alemania, Japón, Italia, Inglaterra, Francia, Suiza, España, otros países y China. Es interesante destacar que resultaron con 100 o más documentos publicados los tres primeros países del total de 10 países que han publicado sobre este tema (Tabla 1). En este selecto grupo de países están involucrados el 89 % del total de los documentos.

Tabla 1. Número de documentos por países según Scopus 1960-2016

País	No.
EE.UU	202
Brasil	144
Alemania	117
Japón	95
Italia	72
Reino Unido	67
Francia	64
Suiza	63
España	53
Otros países	53
China	42
Total	972

Debe tenerse en cuenta también que este número puede ser superior pues *Scopus* solo registra determinado tipo de revistas donde no están incluidas las revistas en idioma español.

Número de documentos por afiliación

La mayor cantidad de escritos relacionados con el café, aroma y compuestos volátiles desde 1960 hasta el 2016 (Fig. 2), se han descrito por la firma Nestle S.A. con 35 citas, seguido de 20 documentos registrados a nombre de las universidades de Vicososa, Lavras y Campinas en Brasil. En general, se aprecian 13 centros universitarios y de investigación que constituyen los mayores contribuyentes de documentos sobre esta temática.

Número de publicaciones por revistas científicas

En las revistas científicas se muestran cuatro revistas que sobresalen de un total de 155 revistas registradas en la búsqueda (Fig. 3). Estas son *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (FI = 3,154; *American Chemical Society*), *Food Chemistry* (FI = 4,529; *Elsevier*), *Journal of Food Science* (FI = 1,815; *Institute of Food Technologists*) y *Food Research International* (FI = 3,086; *Elsevier*). La primera revista es líder mundial en trabajos sobre alimentos y de análisis de sustancias volátiles de productos naturales como el café, el cual mostró un total de 109 reportes científicos en el período evaluado. En 2002 y 2003 se aprecia el mayor número de reportes con un total de 23 publicaciones. En el 2014, *Food Chemistry* registró un máximo de documentos publicados con 12 trabajos científicos. La revista *Food Chemistry* presentó un total de 37 reportes, mientras que *Journal of Food Science* publicó un total de 26 trabajos y *Food Research International* alcanzó un número de 25 trabajos.

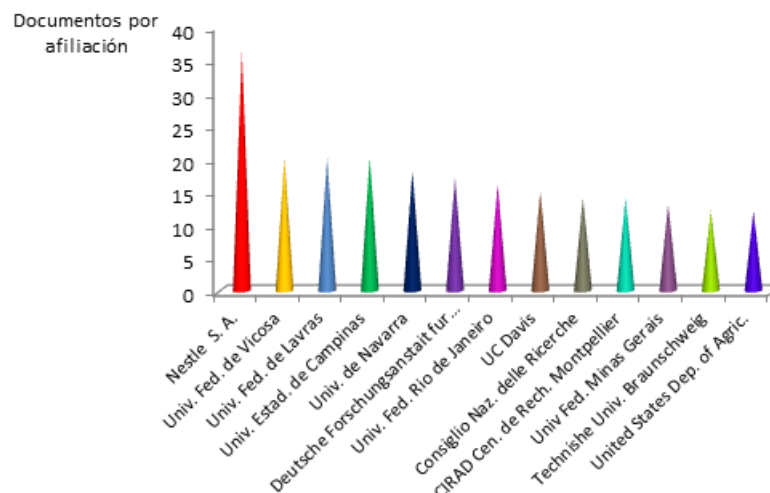


Fig. 2. Número de documentos sobre café por afiliación.

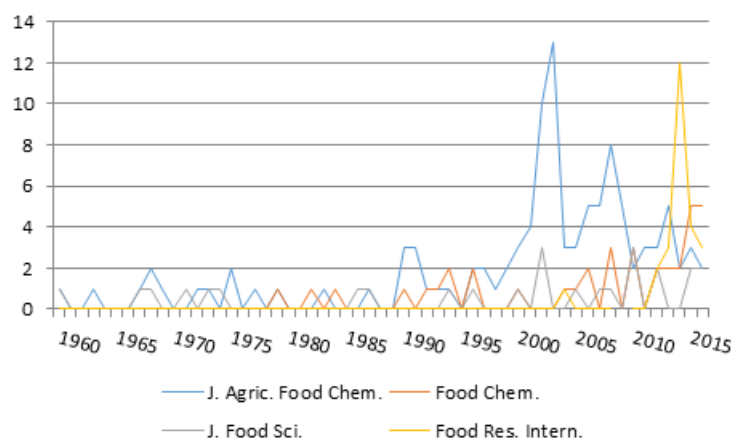


Fig. 3. Número de publicaciones para las revistas más sobresalientes según Scopus 1960-2016.

Número de publicaciones por autores

Los autores con mayor producción en el tema bajo estudio se presentan en la Fig. 4. Son seis autores los que tienen entre 10 y 23 documentos reportados. Es de destacar otros autores como Grosch, W.; De Peña, M. P.; Bichi, C.; Farah, A.; Franca, A. S.; Iwabuchi, H. y Pollien, P. que tuvieron entre ocho y nueve trabajos científicos publicados referidos al café.

Tipos de documentos publicados

Los tipos de documentos (Fig. 5) más utilizados para publicar con relación a los compuestos volátiles y aroma del café son los artículos científicos para un 84 %, seguido de conferencias, 6 % y en menor medida están las revisiones bibliográficas, 5 % y capítulos de libros, 3 %. En otros documentos (2 %) están incluidos artículos en prensa, notas cortas, editoriales, cartas, entre otros.

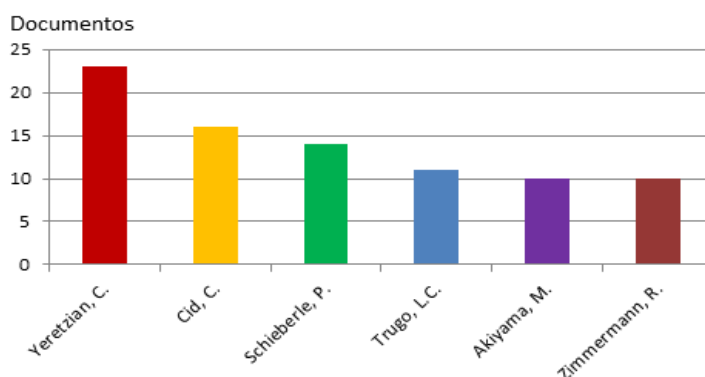


Fig. 4. Número de publicaciones por autores según Scopus 1960-2016.



Fig. 5. Tipo de documento según Scopus 1960-2016.

CONCLUSIONES

En los últimos 56 años se efectuaron investigaciones sobre *coffee*, *volatiles* y *flavor*, pero se observó un progreso mayor a partir de 1990, destacándose EE.UU., Brasil, Alemania, Japón, Italia, Inglaterra, Francia, Suiza, España, otros países y China. En los centros afiliados a esta temática sobresale la firma Nestlé S.A. como el de mayor cantidad de documentos aportados.

Las revistas más destacadas en trabajos publicados fueron *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *Food Chemistry*, *Journal of Food Science* y *Food Research International*, donde la primera destaca con 109 reportes científicos sobre café. Como autores se distinguen seis científicos que tienen entre 10 y 23 documentos reportados y se acentúan los artículos científicos como el mayor tipo de publicación.

REFERENCIAS

1. Clarke, R. J. *Ital. J. Food Sci.* 2(2):79-88, 1990.
2. Grosch, W. *Nahrung* 42(6): 334-350, 1998.
3. Akiyama, M.; Murakami, K.; Noburo, O.; Iwatsuki, K.; Sotoyama, K.; Wada, A.; Tokuno, K.; Iwabuchi, H. y Tanaka, K. J. *Agric. Food Chem.* 51:1961-1969, 2003.
4. Flament, I. y Chevallier, Ch. *Chem. Ind.* 19:592-596, 1998.
5. Czerny, M.; Mayer, F. y Grosch, W. J. *Agric. Food Chem.* 47:695-704, 1999.
6. Czerny, M. y Grosch, W. J. *Agric. Food Chem.* 48:868-872, 2000.
7. Sarrazin, C.; Le Querre, L.; Gretsche, C. y Liardon, R. *Food Chem.* 70:99-106, 2000.
8. Richling, E.; Preston, C.; Kavvadias, D.; Kahle, K.; Heppel, C.; Hummel, S.; König, T. y Schreier, P. J. *Agric. Food Chem.* 53:7925-7930, 2005.
9. Ramos, E.; Valero, E.; Ibañez, E.; Reglero, G. y Tabera, J. J. *Agric. Food Chem.* 46:4011-4016, 1998.
10. Amstalden, L. C.; Leite, F. y Castle de Menezes, H. *Ciênc. Tecnol. Aliment. (Campinas)* 21(1):123-128, 2001.
11. Maeztu, L.; Sanz, C.; Andueza, S.; Paz De Peña, M.; Bello, J. y Cid, C. J. *Agric. Food Chem.* 49:5437-5444, 2001.
12. Sanz, C.; Ansorena, D.; Bello, J. y Cid, C. J. *Agric. Food Chem.* 49:1364-1369, 2001.
13. Nebesny, E.; Budryn, G.; Kula, J. y Majda, T. *Eur. Food Res. Technol.* 225:9-19, 2007.
14. Mancha Agresti, C.; Franca, A.; Oliveira, L. y Augusti, R. *Food Chem.* 106:787-796, 2008.
15. Pérez-Martínez, M.; Sopelana, P.; Paz de Peña, M. y Cid, C. J. *Agric. Food Chem.* 56:3145-3154, 2008.
16. Roberts, D.; Pollien, P. y Milo, C. J. *Agric. Food Chem.* 48:2430-2437, 2000.
17. Mayer, F.; Czerny, M. y Grosch, W. *Eur. Food Technol.* 211:272-276, 2000.
18. Costa Freitas, A.; Pariera, C. y Vilas-Boas, L. J. *Food Comp. Anal.* 14:513-522, 2001.
19. Bicchì, C.; Panero, O.; Pellegrino, G. y Vanni, A. J. *Agric. Food Chem.* 45:4680-4686, 1997.
20. Mondello, L.; Casilli, A.; Tranchida, P. Q.; Dugo, P.; Festa, S. y Dugo, G. J. *Sep. Sci.* 27:442-450, 2004.
21. Zambonin, C.; Balesta, L.; De Benedetto, G. y Palmisano, F. *Talanta* 66:261-265, 2005.
22. Charles-Bernard, M.; Kraehenbuehl, K.; Rytz, A. y Roberts, D. J. *Agric. Food Chem.* 53:4417-4425, 2005.
23. Lopez-Galilea, I.; Fournier, N.; CID, C. y Guichard, E. J. *Agric. Food Chem.* 54:8560-8566, 2006.
24. Baggenstoss, J.; Poisson, L.; Luethi, R.; Perren, R. y Escher, F. J. *Agric. Food Chem.* 55:6685-6691, 2007.
25. Baggenstoss, J.; Poisson, L.; Kaegi, R.; Perren, R. y Escher, F. J. *Agric. Food Chem.* 56:5836-5846, 2008.
26. Baggenstoss, J.; Poisson, L.; Kaegi, R.; Perren, R. y Escher, F. J. *Agric. Food Chem.* 56:5847-5851, 2008.
27. Marin, K.; Pozrl, T.; Zlatic, E. y Plestenjak, A. *Food Technol. Biotechnol.* 46(4):442-447, 2008.
28. Akiyama, M.; Murakami, K.; Ikeda, M.; Iwatsuki, K.; Wada, A.; Tokuno, K.; Onishi, M.; Iwabuchi, K. y Sagara, Y. *Food Sci. Technol. Res.* 15(3):233-244, 2009.
29. Akiyama, M.; Murakami, K.; Hirano, Y.; Ikeda, M.; Iwatsuki, K.; Wada, A.; Tokuno, K.; Onishi, M. e Iwabuchi, H. J. *Food Sci.* 73(5):335-345, 2008.
30. Akiyama, M.; Murakami, K.; Ikeda, M.; Iwatsuki, K.; Wada, A.; Tokuno, K.; Onishi, M. e Iwabuchi, H. J. *Food Sci.* 72(7):388-396, 2007.
31. Pino, J. y Quijano, C. E. *Cienc. Tecnol. Alim.* 20(1):43-47, 2010.
32. Michishita, T.; Akiyama, M.; Hirano, Y.; Ikeda, M.; Sagara, Y. y Tetsuya, A. J. *Food Sci.* 75:477-489, 2010.
33. Aghaei Chadegani, A.; Salehi, H.; Yunus, M. M.; Farhadi, H.; Fooladi, M.; Farhadi, M. y Ale Ebrahim, N. *Soc. Sci.* 9:18-26, 2013.