



Caramelización para Cocineros

Rodrigo Duarte-Casar¹

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7471112>

Resumen

Este artículo de divulgación trata sobre la caramelización, que es uno de los conceptos de ciencia de alimentos que los profesionales culinarios deberíamos comprender. Consiste en la descomposición térmica del azúcar que forma una amplia gama de compuestos de aroma, sabor, color, y también con actividad biológica. No es lo mismo caramelizar sacarosa (azúcar de mesa) que fructosa, glucosa, lactosa u otros azúcares. La caramelización y la fusión aparente (irreversible) del azúcar son procesos distintos, y según la naturaleza del azúcar y las condiciones culinarias podemos acceder sólo a uno de ellos o a ambos.

Palabras clave: Divulgación, azúcar, caramelización, cocina

Introducción

Es importante que los cocineros conozcamos los rudimentos físicos y químicos de nuestro quehacer. Un comienzo es la lista publicada por (Culinary Institute of America, 2011) que incluye: (1) caramelización, (2) reacciones de Maillard o de glicación, (3) gelatinización, (4), desnaturalización, (5) coagulación, (6) emulsificación. Esta lista puede ser complementada por (7) gelificación, (8) estabilización de espumas, ya que de esta manera cubrimos los sistemas dispersos.

Uno de los fenómenos importantes de entender como profesionales culinarios es el de la caramelización. La palabra “caramelo” es de

origen español medieval, y de origen incierto. Se cree que proviene del latín *canna mellis*, es decir, miel de caña, relacionada con la primera descripción occidental de la caña de azúcar por el rey persa Darío I en el 510 A.C. como “la caña que produce miel sin abejas” (Cordeiro et al., 2007).

Qué es la caramelización

Caramelización tiene que ver con “caramelo”, y todo chef pastelero conoce las propiedades del caramelo, sus etapas, y lo dolorosas que son sus quemaduras. Como definición, la caramelización es la descomposición térmica (pirólisis) del azúcar. Es un pardeamiento no enzimático, al igual que las reacciones de

¹ Universidad Técnica de Manabí. ORCID: 0000-0002-0884-6911. rodrigo.duarte@utm.edu.ec

Maillard, con las que a menudo se le confunde, y con las que suelen coincidir en alimentos (Burke et al., 2021).

El azúcar más común en cocina es la sacarosa, y en general cuando se prepara caramelo se somete sacarosa a descomposición térmica. Originalmente se postuló un compuesto llamado caramelano, y también caramelenos y caramelinos, como productos de descomposición del azúcar. Sin embargo, análisis más específicos llegaron a la conclusión de que no es un compuesto sino una serie de ellos, difícilmente separables entre sí (Kitaoka & Suzuki, 1967). En los caramelos de tipo I, como se les conoce a los caramelos preparados sólo por calentamiento del azúcar existe una serie de sustancias bioactivas, pero la presencia de compuestos cancerígenos ha limitado su uso (Li et al., 2020). En la caramelización de la sacarosa, que utilizamos en la preparación de caramelo, *butterscotch*, *gastrique* y otras aplicaciones, vemos en conjunto la fusión y el pardeamiento, pero en verdad son dos fenómenos separados. Dependiendo de con qué azúcar trabajemos, podemos tener pardeamiento sin fusión y fusión sin pardeamiento. Probemos preparando azúcar tostada o un crocante de glucosa y veremos que podemos separar ambos procesos.

Para preparar azúcar tostada se calienta azúcar granulada en el horno a 150°C entre una y seis horas (Parks, 2022). Esta receta utiliza la

caramelización sin fusión, ya que la sacarosa funde a los 183°C. La Figura 1 muestra azúcar caramelizado.



Figura 1: Azúcar caramelizado sin fusión

Para un crocante de glucosa se hornea jarabe de glucosa, idealmente de 83% sobre una lámina Silpat, también a 150°C por una hora (Bertrand, 2017). Aquí se aplica la fusión sin caramelización, ya que la glucosa funde a los 146°C.

La fructosa comienza a caramelizar a baja temperatura (110°C), comparada con otros azúcares. La glucosa y la sacarosa lo hacen a los 160°C. Con esta información podemos controlar de mejor manera las aplicaciones culinarias de la caramelización (Buera et al., 1987). La lactosa carameliza y funde cerca de los 200°C

¿Qué sucede al caramelizar azúcar?

La química de la caramelización es compleja y no está del todo entendida, con una serie de reacciones de condensación, isomerización, deshidratación y polimerización (Tomasik

et al., 1989). La caramelización transcurre más rápido en medios ácidos o alcalinos que en medios neutros, y en la cocina es muy raro que trabajemos en medio alcalino y mucho más común que lo hagamos el medio ácido.

Los productos de pirólisis del azúcar proporcionan aroma al caramelo: sobre todo el diacetilo y el maltol (caramelo); cetonas y lactonas (tostado); ésteres y lactonas (afrutado), y furfurales (nogado) (Paravisini et al., 2017). Si es que nos excedemos en el calentamiento predominarán compuestos amargos, como el dianhídrido de di D-fructosa y polímeros de condensación (Sengar & Sharma, 2014). Es interesante tomar en cuenta que algunos de los compuestos producidos en la formación del caramelo presentan actividad antioxidante, antiinflamatoria y prebiótica (Suárez-Pereira et al., 2010).

La pirólisis del azúcar es irreversible, por lo que podemos detener la caramelización utilizando la técnica de sumergir la base de la olla en agua fría, pero no revertirla. Lo ideal es que la temperatura del caramelo no pase de los 185-190°C, ya que sobre ella predominan los sabores acres y amargos.

Caramelización en cocina de sal

La caramelización es deseable en una serie de preparaciones de sal. En una *mirepoix* la caramelización se une con las reacciones de Maillard para aportar complejidad al sabor de nuestros alimentos. En la *oignon brûlé* (Figura

2) utilizamos el caramelo para añadir profundidad de sabor y también color a nuestras preparaciones (Asociación de Chefs del Ecuador, 2018). Esto también lo hacemos al caramelizar cebolla. Recordemos que la cebolla es alta en azúcar. También se benefician de la caramelización las endivias, zanahorias y otros vegetales (Myhrvold et al., 2011).



Figura 2: Cebolla quemada para saborizar y colorear preparaciones. Imagen reproducida con permiso de la Asociación de Chefs del Ecuador.

Otra aplicación de interés es el *gastrique*, salsa de caramelo y vinagre consignada por Escoffier, aunque sin nombrarla directamente (Escoffier, 1907) y bautizada por la *Nouvelle cuisine*, en que el azúcar pierde buena parte de su dulzor al caramelizarse, produciendo un agridulce no tan dulce y de sabor más complejo. El caramelo se utiliza también para controlar y mejorar la presentación de los alimentos, impartiendo color dorado y una apariencia lacada, común en la gastronomía oriental.



En Resumen

La caramelización es una descomposición térmica de azúcares. No es lo mismo que la fusión, pero en algunos azúcares suceden a la misma temperatura. Entre los productos de la caramelización se forman compuestos de sabor, aroma y color, y si seguimos calentando, se formarán compuestos amargos. Podemos utilizar la caramelización a nuestro favor en la cocina en contextos de dulce y de sal.

Esperamos haber alimentado su interés por la caramelización y por la ciencia de alimentos en la cocina.

Agradecimientos

Agradecemos a la Asociación de Chefs del Ecuador por permitir el uso de imágenes inéditas de la Guía de Técnicas Culinarias.



Referencias

- Asociación de Chefs del Ecuador. (2018). *Guía de Técnicas Culinarias*. CANVAS. https://bit.ly/gtc_2018
- Bertrand, P. (2017). *Bubble Sugar Decorations*. Meilleur Du Chef. <https://www.meilleurduchef.com/en/recipe/bubble-sugar.html>
- Buera, M. del P., Chirife, J., Resnik, S. L., & Lozano, R. D. (1987). Nonenzymatic Browning in Liquid Model Systems of High Water Activity: Kinetics of Color Changes due to Caramelization of Various Single Sugars. *Journal of Food Science*, 52(4), 1059–1062. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb14275.x>
- Burke, R. M., Kelly, A. L., Lavelle, C., & Kientza, H. T. vo (Eds.). (2021). *Handbook of Molecular Gastronomy: Scientific Foundations, Educational Practices, and Culinary Applications* (1ª ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429168703>
- Cordeiro, G., Amouyal, O., Elliott, F., & Henry, R. (2007). Sugarcane. En C. Kole (Ed.), *Pulses, Sugar and Tuber Crops* (Vol. 3, pp. 175–203). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-34516-9_11
- Culinary Institute of America (Ed.). (2011). *The professional chef* (9th ed). John Wiley & Sons.
- Escoffier, A. (1907). *A Guide to Modern Cookery*. William Heinemann.
- Kitaoka, S., & Suzuki, K. (1967). Caramels and Caramelization: Part I. The Nature of Caramelan. *Agricultural and Biological Chemistry*, 31(6), 753–755. <https://doi.org/10.1080/00021369.1967.10858875>
- Li, T.-X., Ji, L.-B., Jiang, Z.-R., Geng, Z.-Z., Shentu, H.-Q., Liu, M.-C., Xie, Y.-F., Hu, J., Liu, Y.-F., & Li, D.-L. (2020). Caramel products of glucose with water during heating process and their bioactivities. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 971–978. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1770788>
- Myhrvold, N., Young, C., & Bilet, M. (2011). *Modernist Cuisine: El arte y la ciencia de la cocina / The Art and Science of Cooking*. Cooking Lab.
- Paravisini, L., Moretton, C., Gouttefangeas, C., Nigay, H., Dacremont, C., & Guichard, E. (2017). Caramel flavour perception: Impact of the non-volatile compounds on sensory properties and in-vitro aroma release. *Food Research International*, 100, 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.003>
- Parks, S. (2022). *Toasted Sugar Recipe*. Serious Eats. <https://www.serious-eats.com/dry-toasted-sugar-granulated-caramel-recipe>



- Sengar, G., & Sharma, H. K. (2014). Food caramels: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 1686–1696. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0633-z>
- Suárez-Pereira, E., Rubio, E. M., Pilard, S., Ortiz Mellet, C., & García Fernández, J. M. (2010). Di- D - fructose Dianhydride-Enriched Products by Acid Ion-Exchange Resin-Promoted Caramelization of D - Fructose: Chemical Analyses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(3), 1777–1787. <https://doi.org/10.1021/jf903354y>
- Tomasik, P., Pałasiński, M., & Wiejak, S. (1989). The Thermal Decomposition of Carbohydrates. Part I. The Decomposition of Mono-, Di-, and Oligo-Saccharides. En *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry* (Vol. 47, pp. 203–278). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2318\(08\)60415-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2318(08)60415-1)