



Hot

science

La cerveza de maíz

Miguel Ángel Hernández-Carapia^{1*}
José Ramón Verde-Calvo¹
Héctor Bernardo Escalona-Buendía²

Resumen

La cerveza es una bebida alcohólica fermentada cuyos ingredientes principales son agua, malta (principalmente de cebada), levadura y lúpulo. Al ser rico en almidón, el maíz es una excelente materia prima para la fabricación de cerveza. Bajo condiciones óptimas de temperatura y tiempo de germinación se pueden elaborar maltas de maíz azul, rojo y blanco cuyo paquete enzimático es capaz de producir suficientes azúcares fermentables. Con estas maltas se han elaborado cervezas con sabores y aromas desde ligeros como florales y afrutados hasta otros más intensos como café o cacao, siempre con la presencia de ese agradable gusto del maíz.

Palabras clave: cerveza, maíz, malteado.

La cerveza es una bebida alcohólica obtenida por la fermentación de los mostos (infusiones) de diversos cereales. Sin embargo, a diferencia de otras materias primas como las uvas que se utilizan para producir vino, en las que los azúcares están disponibles para que las levaduras se alimenten y lleven a cabo la fermentación alcohólica, en los cereales esos azúcares se encuentran empaquetados en forma de almidón (cadenas largas de glucosa). Por tal motivo, para obtener una bebida fermentada de cualquier cereal primero es necesario liberar esos azúcares. Una de las formas de hacerlo es mediante una germinación controlada de los granos.

La germinación y los fenómenos bioquímicos que ocurren en las semillas

La germinación es una etapa en el ciclo de vida de las plantas en la que a partir de una

¹Laboratorio de Enología y Alimentos Fermentados, Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana.

²Laboratorio de Análisis Sensorial y Estudios con Consumidores, Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana.

*Autor para la correspondencia:
carapiavi@yahoo.com.mx

semilla crece una planta capaz de generar su propio alimento [1]. El embrión, que es la parte de la semilla de la cual surgirá la nueva planta, necesita nutrientes para crecer y desarrollarse, los cuales se encuentran almacenados en la misma semilla en moléculas de gran tamaño, una forma inaccesible para el embrión. Por esto, cuando la semilla se encuentra en condiciones óptimas para germinar comienza a producir diversas enzimas hidrolíticas (un tipo de proteínas especializadas), cuya función es degradar esas moléculas de reserva, entre ellas proteínas, lípidos y el almidón mismo, para que estos nutrientes sean accesibles para el embrión [2]. Estas reacciones bioquímicas son las que se aprovechan, en un proceso denominado malteado, para acceder a los distintos nutrientes y poder producir cerveza.

El malteado de los cereales

El malteado puede definirse como una germinación controlada de los cereales, y su objetivo es la producción de maltas, una de las materias primas para la fabricación de cerveza. Este proceso consta de tres etapas: 1) remojo, en el que el grano absorbe agua, hidrata sus diferentes estructuras y activa la germinación; 2) germinación, cuya finalidad es la síntesis y activación de enzimas y movilización de nutrientes hacia el embrión, con lo cual este comienza su desarrollo; 3) secado, cuya finalidad es detener

la germinación mediante un tratamiento con temperaturas controladas para que los granos alcancen una humedad baja. Los objetivos del malteado son, entre otros, la modificación de la estructura física del grano, así como la síntesis y activación de toda una serie de enzimas [3].

El proceso de fabricación de la cerveza

Una vez obtenidas las maltas, estas se someten a molienda para reducir el tamaño y exponer el endospermo del grano (la parte que contiene al almidón, azúcares y diversas enzimas producidas en el malteado). El producto de la molienda es sometido a maceración a una temperatura o a un programa de temperaturas controladas, para que por la acción de las enzimas hidrolíticas se liberen los nutrientes necesarios para la fermentación, entre ellos los azúcares fermentables (maltosa, maltotriosa y glucosa, principalmente). Terminado el tiempo programado, se incrementa la temperatura del macerado para detener la actividad de las enzimas. Al producto obtenido en esta etapa se le

conoce como mosto dulce, debido al gusto que le confieren los azúcares producidos.

El mosto dulce se lleva a una etapa de cocción en la cual se somete a ebullición constante durante un tiempo determinado. En esta etapa se añade otro ingrediente imprescindible en la fabricación de cerveza: el lúpulo (flor femenina de la especie *Humulus lupulus*). Este ingrediente se usa a manera de hierba aromática en la cerveza porque, además de aportar el característico gusto amargo a la cerveza e inhibir el crecimiento de cierto tipo de bacterias (que, si bien no son patógenas, sí son perjudiciales para el perfil sensorial y la conservación de la cerveza), también aporta diversos aromas y sabores. El producto obtenido en esta etapa se conoce como mosto amargo, debido al gusto conferido por el lúpulo.

Recién terminada la cocción, el mosto amargo se enfría y se adicionan las levaduras, las cuales llevan a cabo la fermentación alcohólica, etapa en la que el mosto amargo se convierte en cerveza. El producto de esta eta-

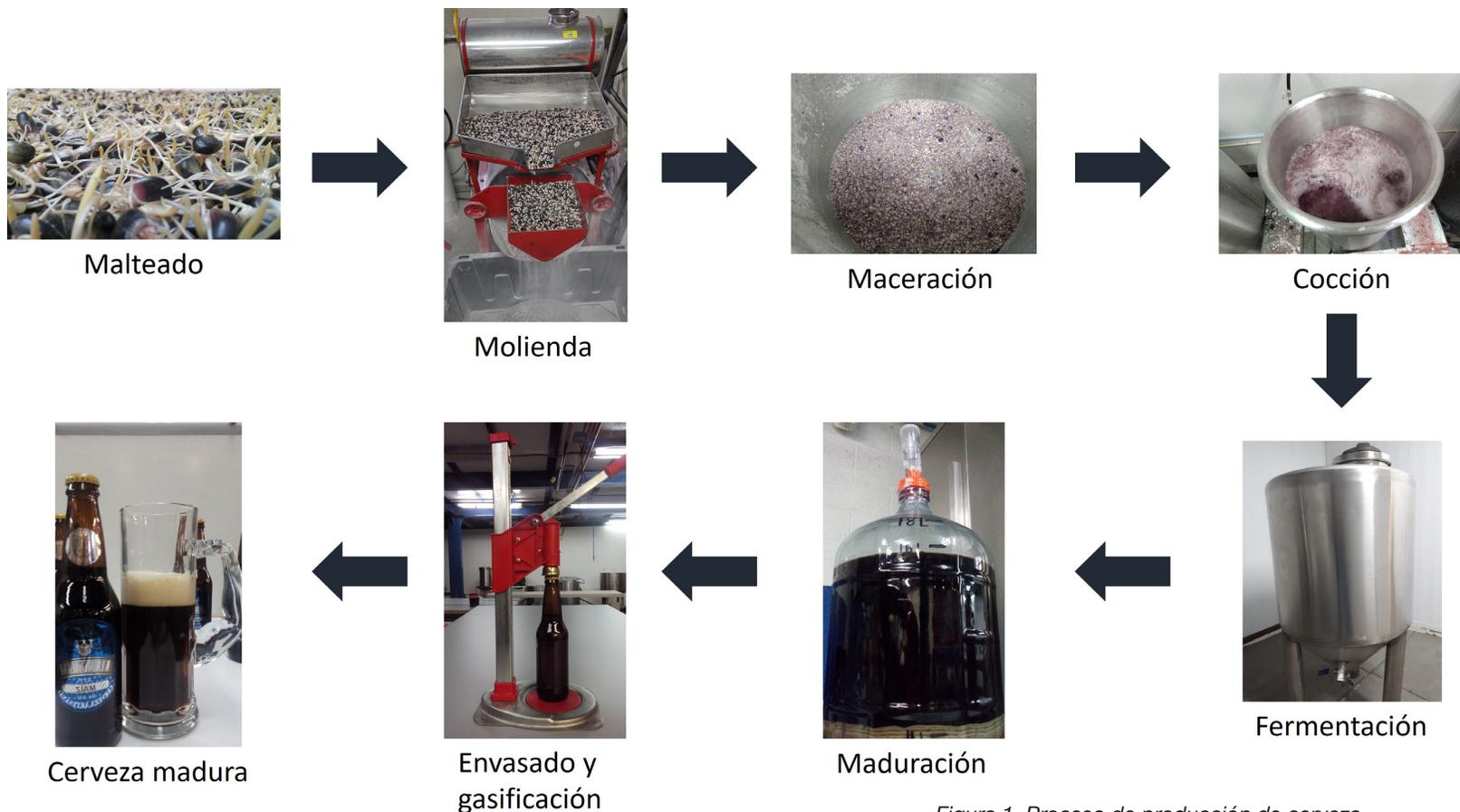


Figura 1. Proceso de producción de cerveza.

pa se conoce como cerveza verde, debido a la presencia de compuestos que le confieren algunos aromas y sabores que recuerdan a hierba, y también como una forma de decir que a la cerveza aún le falta maduración.

La cerveza verde se separa de los sedimentos (entre los que se encuentran la mayoría de las levaduras) y se deposita en otro tanque (de acero inoxidable, generalmente) en donde se deja reposar por dos o más semanas (dependiendo de la temperatura empleada), para que se lleve a cabo la maduración, en la cual la cerveza experimenta algunos cambios como la desaparición de las notas verdes para así dar paso a la presencia de notas más afrutadas o a cereales. Esta estancia en el tanque permite la clarificación natural de la cerveza, lo cual se ve favorecido por las bajas temperaturas.

Una vez madura, la cerveza se somete a un proceso de gasificación que puede ser exógena (el dióxido de carbono, también conocido como CO_2 , se inyecta directamente en la cerveza bajo ciertas condiciones de presión y temperatura) o endógena (el CO_2 se obtiene de manera natural a través de una segunda

fermentación, realizada directamente en la botella). Una vez gasificada, la cerveza está lista para su consumo.

Cereales empleados en la producción de cerveza

El cereal más común para la producción de cerveza es la cebada debido a la mayor facilidad en su manejo durante el malteado, a las ventajas que ofrecen las cascarillas que recubren los granos (sirven como un filtro natural durante la maceración), pero principalmente a la capacidad que tiene su paquete enzimático para producir los azúcares fermentables necesarios a partir del almidón. No obstante, es común encontrar en el mercado algunas cervezas elaboradas con cereales distintos a la cebada, como de trigo o centeno, este último más relacionado con las cervezas artesanales. Y, aunque es poco común en nuestro país, en otros lugares se elaboran cervezas de cereales como el sorgo o el arroz.

La UAM y la cerveza de maíz

Si bien fuera del ámbito cervecero poco se sabe, el maíz tiene un papel muy importante



Figura 2. Maltas base de maíz. De izquierda a derecha: maíz blanco, maíz rojo, maíz azul y maíz morado.

en la producción de cerveza, principalmente a nivel industrial, ya que se utiliza sin maltear (en forma de sémola u hojuelas) como una fuente de carbohidratos alternativa a la malta de cebada (algo que en el argot cervecero se conoce como adjunto) y uno de los principales objetivos de su uso es la reducción de costos. No obstante su importancia, hasta no hace muchos años el uso del maíz se limitaba al ya mencionado debido a diferentes razones, por ejemplo a que el malteado del maíz es un proceso más complicado que el de la cebada. Sin embargo, el principal motivo es la baja capacidad que tiene el paquete enzimático de sus maltas para degradar el almidón y producir azúcares fermentables. Debido a esto, e inspirados en el sendedchó (bebida tradicional de maíz producida en comunidades otomíes y mazahuas), en los laboratorios de Enología y Alimentos fermentados y de Análisis Sensorial de la UAM Iztapalapa se inició un proyecto para optimizar el malteado del maíz y así obtener maltas capaces de producir los azúcares fermentables necesarios para la fabricación de cervezas 100 % con maíz. Para ello se utilizó maíz azul y rojo de la raza Chalqueño, producido en la alcaldía Milpa Alta, Ciudad de México. En este proyecto, se emplearon diferentes tiempos y temperaturas de germinación y se determinaron las condiciones que permitieran la obtención de las mejores maltas. Asimismo, se evaluaron distintos programas de maceración (tiempos y temperaturas) para elegir aquél con el que se obtuviera la mayor cantidad de

azúcares fermentables [4].

Tras el esfuerzo y dedicación del equipo de investigación se obtuvieron diferentes estilos de cervezas hechas 100% con maíz azul, rojo y, más recientemente, con maíz blanco, todos de la raza Chalqueño, una raza nativa de México y ampliamente cultivada en el Valle Central [5]

Los sabores y aromas de las cervezas de maíz producidas son muy diversos, pues dependen de distintos factores tales como el tipo de maltas empleadas (maltas base, que son maltas con tratamiento térmico a bajas temperaturas, o maltas especiales que tienen tratamientos térmicos con temperaturas más altas), el tipo de lúpulo, el tipo de fermentación (fermentación lager, que se realiza a temperaturas entre 8-14 °C y permite una mayor presencia de los sabores y aromas provenientes de las maltas, o fermentación ale, que se hace a temperaturas entre 16-22 °C y aporta más notas florales



Figura 3. Cervezas de maíz desgasificadas. De derecha a izquierda: cerveza de maíz azul, cerveza de maíz rojo y cerveza de maíz blanco.

Figura 4. Diversidad de maíces criollos.



y frutales) y la cepa de levadura utilizada. En general, las cervezas de maíz hechas 100 % con malta base (Figura 3), que son las maltas que aportan los azúcares fermentables, pueden tener sabores y aromas a miel, flores, y algunos afrutados como plátano y piña, en mayor o menor medida dependiendo del tipo de fermentación. Por su parte, entre las notas que aportan las maltas de maíz rojo y azul están los frutos rojos, pan, especias y, desde luego, es posible detectar la presencia de aromas y sabores de maíz, que son parte de la identidad de estas cervezas, y que fácilmente nos recuerdan a bebidas más conocidas como el atole o el champurrado. Entre las notas provenientes del lúpulo podemos encontrar a los cítricos, frutas tropicales, flores o especias. En las cervezas de maíz hechas, además de maltas base, con maltas especiales (más tostadas) podemos encontrar aromas y sabores de caramelo, piloncillo, cacao, café, ahumado o tabaco, por mencionar algunos.

Actualmente la UAM cuenta con una patente por el proceso de producción de la cerveza de maíz (patente 365910). Una de las razones que motivó a este proyecto fue ofrecer otro uso a estos maíces (principalmente a las variedades coloridas, que son menos utilizadas que las blancas o amarillas) para estimular su producción y ayudar a su preservación a través de una cerveza que, si bien es una bebida alcohólica, recordemos que lo que daña no es propiamente el producto, sino el exceso. Pues ya lo dijo Paracelso, el padre de la toxicología: “*Dosis sola facit venenum*” (la dosis hace al veneno) [6]. **iBIO**

Referencias

- [1] Yao, Y., Xin, M., Ni, Z., & Sun, Q. (2020). Importance of small RNA in plant seed germination en P. Guleria y V. Kumar (Eds.), *Plant Small RNA* (pp. 117–123). Academic Press. ISBN 9780128171127
- [2] Ellis, R.H. (2007). The encyclopedia of seeds: science, technology and uses. *Annals of Botany*, 100 (6), 1379. <https://doi.org/10.1093/aob/mcm225>
- [3] MacLeod, L., Evans, E. (2016). Malting en *Reference Module in Food Science* (pp.1-11). Elsevier. ISBN 9780081005965
- [4] Hernández-Carapia, M. A. (2021). *Estudio del efecto de la temperatura y el tiempo de germinación sobre el poder diastásico de las maltas de maíz azul y rojo de la raza Chalqueño, así como de la evolución de los compuestos volátiles durante el envejecimiento de cervezas producidas con estas maltas* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma Metropolitana]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma Metropolitana <http://tesis.uam.mx/uam/asp/am/presentatesis.php?recno=23933&docs=UAMII23933.pdf>
- [5] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (19 de julio de 2023). *Chalqueño*. <http://www.biodiversidad.gob.mx:9999/diversidad/alimentos/maices/razas/grupo-conico/chalqueño>
- [6] BBC News Mundo (19 de julio de 2023). *Quién fue Theophrastus Phillipus Aureolus Bombastus von Hohenheim (alias Paracelso) y cómo cambió la historia de la medicina*. [https://www.bbc.com/mundo/noticias-44854542#:~:text=%2Dosis%20sola%20facit%20venenum%22%20\(%2C%20la%20m%20C3%A1xima%20de%20esa%20disciplina](https://www.bbc.com/mundo/noticias-44854542#:~:text=%2Dosis%20sola%20facit%20venenum%22%20(%2C%20la%20m%20C3%A1xima%20de%20esa%20disciplina)