

El malteo de la CEBADA

Por F. GARCIA OLMEDO, Ingeniero Agrónomo

La transformación cebada-malta-cerveza constituye un capítulo tan importante como antiguo de la tecnología de los cereales. En los caracteres cuneiformes de la mesa de arcilla del Louvre, del siglo VII antes de Jesucristo, ya se encuentran datos sobre la cerveza y su elaboración por los sumerios. En el siglo V antes de Jesucristo existían en Babilonia cervecías industriales cuyo funcionamiento se conoce con detalle. Se obtenía la *malta verde* por germinación de la cebada, destinándose parte de ésta a la fabricación del pan de cerveza y secándose al aire el resto. Una mezcla de esta última con el pan de cerveza, obtenido por cocción, se sometía a maceración, obteniéndose la cerveza por fermentación del agua de maceración en vasijas de arcilla tapadas.

En nuestros días la malta y la cerveza siguen fabricándose por procedimientos que no difieren esencialmente de los descritos, si bien los avances de la ciencia y la tecnología han permitido conocerlos y realizarlos más racionalmente. En las líneas que siguen intentaremos describir los procedimientos actuales del malteo de la cebada.

Tratamientos previos.

Antes de hacer germinar la cebada es preciso someterla a una limpia y clasificación de sus granos.

Se empieza por una limpia en la que se separan las materias gruesas por cribado, las partículas ligeras por un procedimiento neumático y las posibles partículas de hierro magnéticamente. La maquinaria que realiza esta primera limpia es de gran rendimiento, pero al no ocurrir lo mismo con las que realizan los tratamientos siguientes, se hace necesario almacenar el grano hasta su utilización posterior. Este almacenamiento resulta también beneficioso cuando la cebada ha sido recolectada antes de alcanzar la madurez completa. Hay que tener en cuenta que la cebada no ha de perder su poder germinativo durante el almacenamiento, por lo que resulta imprescindible almacenarla con una humedad inferior al 14-16 por 100 y cuidar que la temperatura no supere los 15° C. El método más simple de almacenarla consiste en extenderla en capas sobre el suelo, tanto más delgadas cuanto más húmeda esté. El enorme espacio que esto requiere hace más ventajosa la utilización de silos de acero o de hormigón. Cuando se almacena así la cebada hay que airearla, cuidando que la temperatura y humedad del aire sean tales que no se produzcan condensaciones pegrosas.

A medida que se va necesitando se le va sometiendo a una segunda limpia, por la que se separan las semillas extrañas y los granos partidos mediante un separador cilíndrico rotatorio de pared alveolada (figura 1).

El comportamiento durante el malteo y, consecuentemente, las propiedades de la malta resultante están condicionadas por el tamaño del grano. Por esta razón se realiza una clasificación y se maltean por separado las distintas fracciones. La práctica más corriente es obtener tres fracciones, de las que se destinan al malteo los dos tamaños mayores. La clasificación se consigue por clasificadores cilíndricos o por plansifters, que son de mayor rendimiento y pueden colocarse antes del separador. Aunque no existe una norma fija sobre el tamaño que define las tres fracciones, suelen considerarse: en la primera, los de tamaño superior a 2,5 mm.; en la segunda, los comprendidos entre 2,5-2,2 mm., y en la tercera, los de tamaño inferior.

La germinación.

Una vez clasificada, la cebada es sometida a unas condiciones de humedad, temperatura y aireación tales, que se produce su germinación. En esta etapa hemos de distinguir dos fases, la primera de las cuales consiste en una maceración en la que, además de completarse la limpia del grano, se suministra a la cebada agua y oxígeno. La humedad del grano ha de aumentar desde menos del 14 por 100, a que se almacenó, hasta el 42-46 por 100, dependiendo esta última cifra de la clase de cebada y de la malta que queramos conseguir. Para las maltas claras se procura obtener un grado de humedad del 42-44 por 100, y para las oscuras algo superior. En general, se tiende a que la humedad final sea la que provoca la germinación natural en el suelo. El tiempo de maceración viene determinado por la mayor o menor rapidez con que la cebada alcanza el grado de humedad deseado. Los dos factores principales que influyen sobre la rapidez con que el agua es absorbida son la temperatura de ésta y el tamaño del grano. Respecto a la primera, diremos que suele ser de unos 12° C., aunque a veces se utilizan temperaturas superiores, de 20-30° C., con aireación. Las cebadas especialmente sucias y decoloradas pueden someterse a maceración a 45-50° C. durante un corto período, para después emplear agua fría. La

limpieza del grano es completada por el agua: el polvillo y los microorganismos son separados por ésta, especialmente si se provoca un discreto agitado. A veces es aconsejable alcalinizar débilmente el agua, con lo que se consigue una limpieza más completa y se eliminan algunas sustancias ácidas, no deseables, presentes en la cubierta del grano.

Los procesos bioquímicos que han de conducir a la germinación del grano empiezan a producirse en cuanto aumenta la humedad de éste. Los citados procesos consumen oxígeno, agotándose pronto el que se encuentra disuelto en el agua y haciéndose necesario un nuevo suministro. Este puede llevarse a cabo de varias formas: por renovación frecuente del agua de maceración, por aireación constante de ésta o por alternancia de períodos de maceración con períodos de aireación.

El doble fin que se persigue con la maceración (suministro de agua y oxígeno, por un lado, y limpieza, por otro) condicionan la construcción de los tanques

en que ésta se lleva a cabo (fig. 2-1). Los más modernos suelen ser de hierro, cilíndricos, con fondo cónico. En ellos se inyecta aire por la parte inferior para homogeneizar el contenido en oxígeno del agua, minimizar el efecto del peso de la cebada sobre las capas inferiores y someter al grano a un suave agitado que favorezca su limpieza. Este sistema permite macerar capas de cebada de más de dos metros y medio, mientras que en los antiguos tanques paralelepípedicos el espesor de ésta no solía superar a un metro.

Ya hemos dicho que la duración de esta fase depende de la cebada empleada y del tipo de malta a obtener. El tiempo de maceración más generalizado oscila alrededor de los tres días, aunque la obtención de maltas especiales pueden hacerlo variar desde dos a cinco días.

El complejo proceso de la germinación se inicia al humedecerse el grano y se favorece por la aireación, por lo que no puede considerarse en rigor a la maceración como etapa previa a la germinación, sino como su principio. Durante la maceración la raicilla puede llegar a romper la cubierta del grano o *testa*. Sin embargo, es en la fase siguiente a ésta donde transcurre la mayor parte del proceso. La germinación controlada se conduce en dispositivos especiales, algunos de los cuales describiremos a continuación.

La *germinación en eras* ha sido durante mucho tiempo el procedimiento para obtener malta de gran calidad. Las eras se suelen construir a unos tres metros por debajo del nivel del suelo y se las dota de aireación conveniente. La temperatura no debe exceder de los 16° C. y el aire debe estar casi saturado de humedad. A medida que se va acumulando anhídrido carbónico en las capas inferiores se hace necesario removerlas para conseguir una germinación uniforme. En las instalaciones más modernas de este sistema de malteo las eras se disponen en varios pisos y el grano se mueve por procedimientos mecánicos. La calidad de la malta obtenida es buena, pero los inconvenientes del sistema estriban en el excesivo espacio y mano de obra requeridos, que lo hacen antieconómico.

Con la introducción del *malteo neumático* se dio un gran paso adelante, sobre todo en el aspecto económico, ya que sólo requiere un sexto del espacio y la mitad del personal, no siendo necesario interrumpirlo en las épocas calurosas. Consiste el procedimiento en hacer pasar a través de la capa de cebada en germinación una corriente de aire saturado de humedad a temperatura prefijada. Esta ha de ser algo inferior a la del grano en germinación, pues de lo contrario se produciría su desecación. Suele ser de 10-12° C. a la entrada, elevándose 3-4° C. después de atravesar la capa de cebada, que tiene menos de un metro de espesor.

El malteo neumático puede realizarse de dos formas: *malteo en tambor rotatorio* y *malteo en caja de germinación*. El primer dispositivo consiste en un tam-

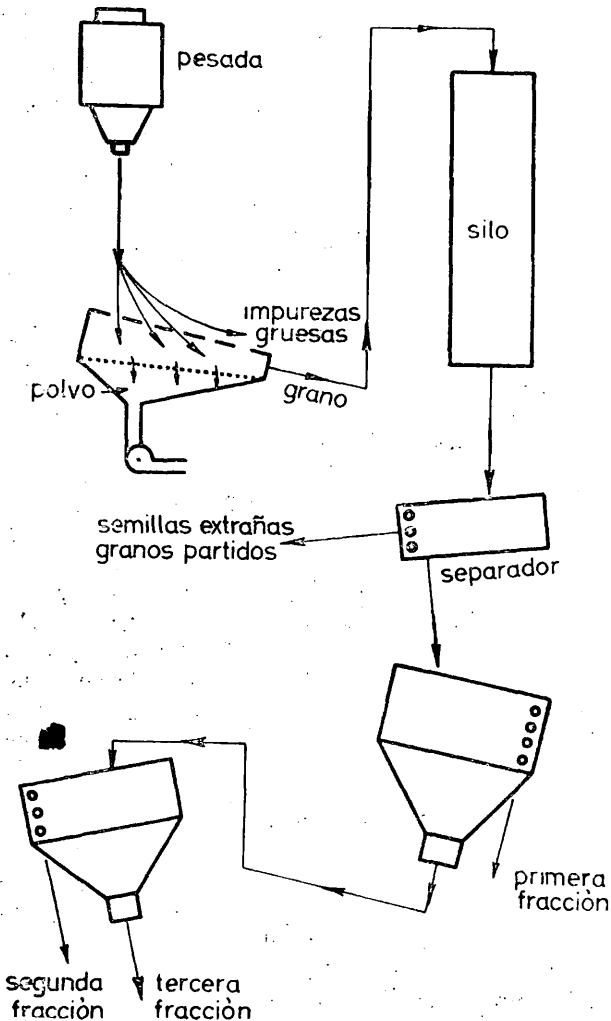


Fig. 1.—Tratamientos previos al malteo

bor rotatorio de hasta dos metros de diámetro, cuyas paredes van dotadas de tubos por los que se inyecta el aire que atraviesa la capa de cebada y sale por un tubo axial. Haciendo rotar al tambor de tiempo en tiempo se consigue una germinación homogénea. Las cajas de germinación (fig. 2-2) suelen tener una mayor capacidad que el dispositivo de tambor y se consigue con ellas una malta que puede competir con la obtenida en eras por su buen aspecto. Estas cajas son rectangulares, de 1,80 metros de altura, y con una relación longitud-anchura de 5:1. La cebada, ya macerada, se dispone en una capa de espesor inferior a un metro sobre una rejilla a través de la cual se hace pasar el aire. La remoción del grano se consigue por una fila de agitadores helicoidales desplazable a lo largo de la caja.

Una variante especial del malteado neumático es el método de Windish y Kropff. En una caja de germinación se provoca la acumulación de anhídrido carbónico en la segunda mitad del proceso, con lo que se contiene el crecimiento de la raicilla y se disminuyen

las pérdidas del malteo. Las cajas diseñadas al efecto reciben el nombre de *cajas de modificación de Kropff*.

La germinación se deja progresar hasta que se obtiene una malta verde de las características adecuadas al fin a que se destina. La malta verde contiene aún hasta un 40 por 100 de agua, que habremos de eliminar si queremos fijar sus características. La desecación constituye, por tanto, un requisito indispensable en la elaboración de la malta.

Desecación o tostado.

Sólo después de desecada adquiere la malta su color y aroma, así como la resistencia necesaria para poder ser almacenada. La forma de realizar esta operación es tan varia como los tipos de malta que se obtienen, pero se distinguen siempre dos fases bien definidas: una fase de secado a temperaturas no muy altas y un *golpe de fuego* a temperaturas más elevadas.

En la obtención de maltas claras el agua se elimina rápidamente a baja temperatura y en el golpe de

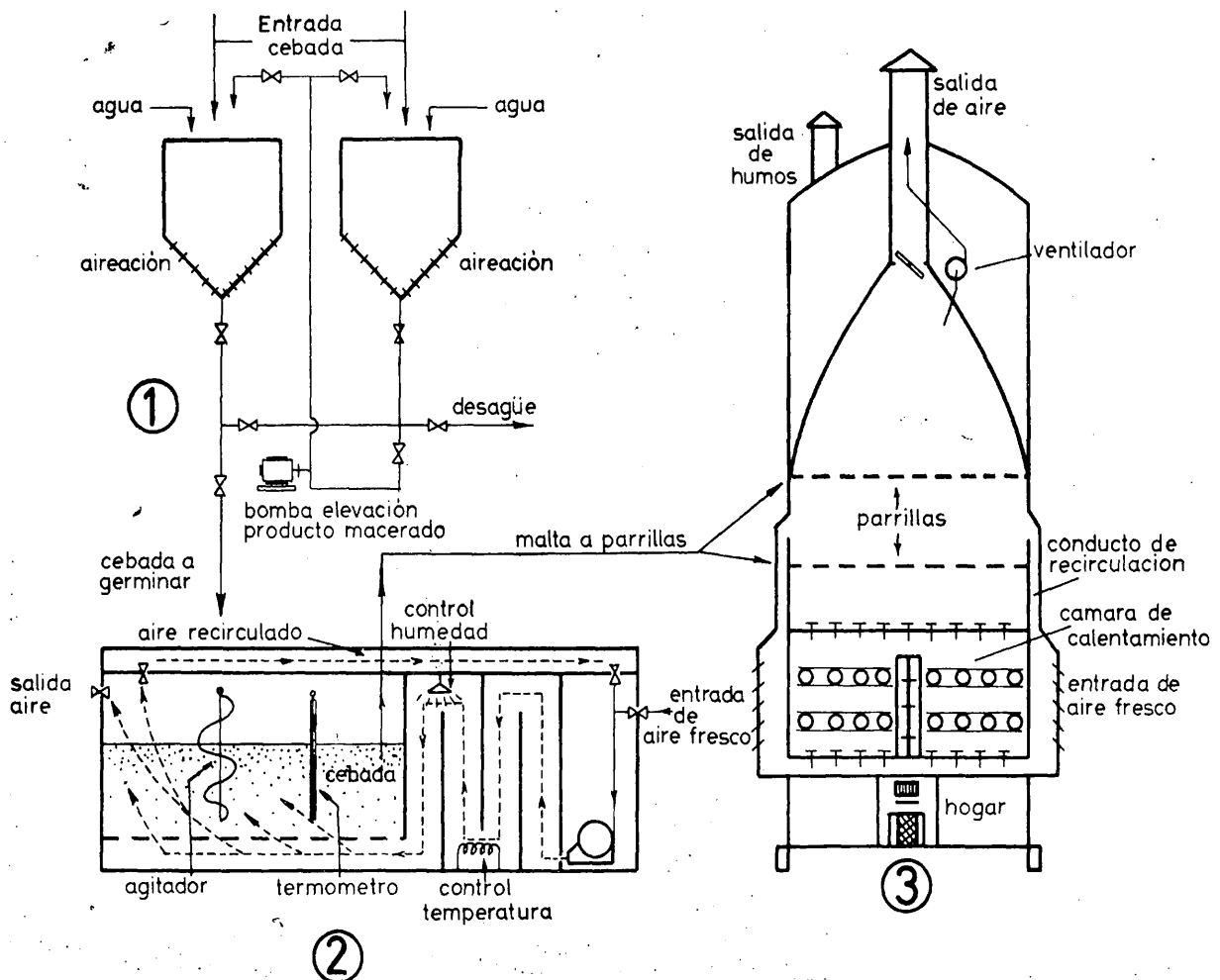


Fig. 2.—Esquema del malteo. 1) Tanques de maceración; 2) Caja de germinación; 3) Tostadero.

fuego no se alcanzan temperaturas superiores a los 80-85° C. En estas condiciones se reducen al mínimo las modificaciones de la malta durante la desecación. Por el contrario, en la fabricación de maltas oscuras se han de forzar estas modificaciones para conseguir el color y el aroma que las caracterizan. En este caso la desecación transcurre mucho más lentamente y el golpe de fuego se da a temperaturas de 95-105° C.

Los desecadores o tostaderos que se emplean en esta operación responden a diversos tipos. Los más difundidos son los desecadores horizontales, en los que la malta se dispone en baterías o parrillas horizontales, de suelo basculante que permite su descarga. Las parrillas se disponen en pisos, en número de a 1 a 3, siendo el más clásico el de dos (fig. 2-3). En este último tipo el secado se realiza en la parrilla superior y el golpe de fuego en la inferior, con lo que se consigue un buen rendimiento calorífico. Los desecadores horizontales de un sólo piso están especialmente indicados para la obtención de maltas claras y son de mayor capacidad y menor costo que los anteriores.

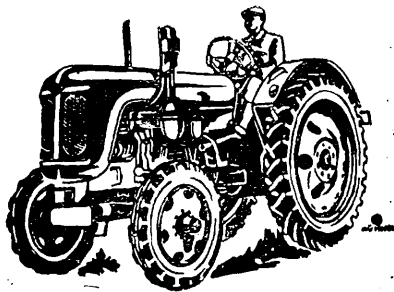
La calefacción de la malta se puede hacer directamente con los gases de combustión o indirectamente calentando con éstos el aire de desecación. Las ventajas del primer procedimiento radican en un mejor rendimiento calorífico y una disminución de las pérdidas durante la desecación (debida a que el escaso contenido en oxígeno de los gases de combustión contiene la germinación). El inconveniente principal consiste en la posibilidad de que estos gases comuniquen aromas extraños a la malta.

Existen tostaderos verticales en los que la malta se dispone en capas verticales de unos 20 centímetros de espesor y se hace pasar el aire por ambos lados. Por ocupar menos espacio y permitir su servicio automático ofrecen ventajas a las grandes industrias.

Cuando la malta está aún caliente ha de ser privada de las raicillas, que son muy higroscópicas y comunican mal sabor. Estas se desprenden fácilmente por frotamiento de unos granos con otros y se eliminan junto con el polvo por un procedimiento neumático. A continuación se deja enfriar y se almacena.

TRACTOR *Famulus* RS 14/30

LA MARAVILLA DE LA TECNICA ALEMANA



FACILIDADES DE PAGO



Respaldado por una larga
EXPERIENCIA Y EL MEJOR SERVICIO

- Excelente rendimiento
- Económico consumo
- Comodidad de conducción y servicio
- Maniobra hidráulica sin esfuerzo

VIDAURRETA Y CIA, S. A., ATOCHA, 121, MADRID