

# INDUSTRIA DE LA CERVEZA

R. DEMOLIN y J. J. ANICHINI

## "PREPARACION DEL MOSTO"

Esta operación comprende:

- 1) Molienda  
Mojado
- 2) Maceración  
Sacarificación
- 3) Cocimiento y lupulado

Estas operaciones conducen a la obtención del Mosto propiamente dicho.

**MOLIENDA** — Pueden presentarse dos casos:

A) Que la fábrica cuente con un filtro prensa. En este caso la molienda puede ser más fina y el rendimiento llega a ser máximo.

B) Que la fábrica no cuente con un filtro prensa. En este caso la molienda no puede ser muy fina, pues en las operaciones de empastado y sacarificación forma una pasta espesa difícil de trabajar. Además la posterior filtración se hace difícil, no pudiendo obtenerse fácilmente mostos claros. Una molienda gruesa trae como consecuencia una dilatación lenta, incompleta y difícil. La diastasa sólo se disuelve en parte.

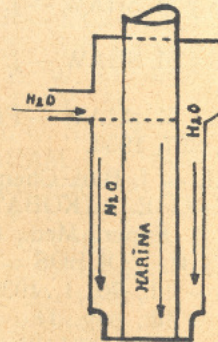
Los límites de molienda corresponden a una división del grano de 12 a 15 partes. Hay que tratar de que la corteza permanezca entera, ya que desempeñará posteriormente en la sacarificación, un papel de sustancia filtrante.

La molienda se hace por medio de molinos que han ido evolucionando, llegando en la actualidad a un grado de perfección tal que permiten obtener un rendimiento máximo. Hay una tendencia a producir una molienda que podríamos llamar fraccionada, intercalando entre cada etapa un tamiz. El objeto que se persigue, es aumentar la proporción de harina por una mejor y más completa separación de la corteza, ya que es notoria la dificultad de sacarificar las partes del grano que quedan adheridas a ella.

2) **MOJADO, MACERACION Y SACARIFICACION** — Estas operaciones tienen por objeto pasar al agua los azúcares y dextrinas que derivan de la sacarificación del almidón, las sustancias minerales y los albuminoideos solubles. El agua que ha disuelto estos elementos se denomina mosto. La calidad y la conservación de la cerveza depende en gran parte de la composición del mosto.

El mojado, también llamado empastado, consiste en producir una hidratación del malta, con el objeto de hacer que el almidón se hinche y que las diastasas capaces de solubilizarse se solubilizan.

Esta operación se hace por medio de un disposi-



tivo denominado hidratador; está constituido por una cámara de cobre cilíndrica, intercalada sobre el circuito de llegada de la harina a la cuba de sacarificación y está además provisto de un distribuidor de agua, que asegura una mezcla íntima del agua y la harina.

**MACERACION Y SACARIFICACION** — Hay dos procedimientos fundamentalmente distintos: **infusión** y **decocción**.

**INFUSION.** Después de producir el empastado se calienta progresivamente la pasta sea por adición de agua caliente o por calefacción directa por medio de un serpentín o un doble fondo, hasta alcanzar la temperatura óptima de sacarificación (65 a 75 grados); se agita por medio de agitadores mecánicos; se deja en reposo y se trasiega a la cuba de cocimiento. Se agrega sobre el residuo que quedó en la cuba de sacarificación, una nueva porción de agua caliente y se comienza nuevamente el ciclo tantas veces como sea necesario, para agotar totalmente la pasta de sus componentes susceptibles de pasar al agua.

**DECOCCION.** Se toma una fracción de la pasta y se calienta progresivamente hasta la ebullición en una caldera provista de agitador. Esta porción caliente se agrega a la masa que se quiere sacarificar, produciéndose así una elevación de temperatura; una segunda porción tratada en forma semejante produce un efecto análogo y por último una tercera porción, menos espesa, tratada de igual manera, es suficiente para obtener la temperatura óptima de sacarificación.

Tanto que se emplee uno u otro procedimiento al hacer el trasiego a la cámara de cocimiento, se efectúa un filtrado parcial, debido a que el fondo de la cuba de sacarificación está provisto de una rejilla, que retiene la corteza del malta que actúa como elemento filtrante.

Estos dos tipos de sacarificación, antiguamente distintos por sus características, tienden hoy a unificarse en un procedimiento mixto.

## CONSTITUCION DEL MOSTO

Contiene los elementos solubles en el agua que solubilizado debido a condiciones diversas o a transformaciones operadas durante la sacarificación. Las sustancias principales que contiene el mosto pre-existentes a la fabricación del mismo, son:

1) Azúcares; glucosa, levulosa, sacarosa, pero en pequeñas proporciones.

2) Sustancias hidrocarbonadas, pentosanas y exosanas provenientes de la corteza que también suministra sustancias análogas a los taninos.

3) Sustancias colorantes, formadas en gran parte durante el proceso de torrefacción.

4) Sustancias nitrogenadas, albuminoideos que por degradación llegan a albumosas y peptonas. Hay además ácidos aminados, bases nitrogenadas y sales amoniacales generadas en la germinación.

5) Sales minerales, cloruros y sulfatos de Ca, Mg, Na, K, que existían en la cebada; fosfatos de calcio y potasio generados en el curso de la germinación.

Las transformaciones que se producen durante la fabricación del mosto son:

a) simples disoluciones;

b) sustancias que siendo insolubles en el agua, sufren modificaciones complejas y se solubilizan.

Resumiendo las importantes experiencias hechas por numerosos investigadores se llega a las conclusiones siguientes:

I) Las sustancias nitrogenadas solubles, existentes en el malta, no son modificadas durante la sacarificación. Estas sustancias son, entre otras, las que pueden ser absorbidas por las levaduras; unas fácilmente y otras únicamente cuando no encuentran un mejor alimento.

II) A los albuminoideos solubles del malta, se agregan por dos reacciones distintas, otras sustancias que adoptan también el estado coloidal. La primera reacción se ejerce sobre las globulinas y glutinas, generando fosfatos primarios y secundarios, ácidos carbonatos y cloruros, procedentes estos dos últimos aniones del agua. Una parte de estas sustancias así disueltas pueden ser utilizadas por la levadura.

La segunda reacción se ejerce sobre las proteínas del malta, reacción que conduce a la obtención de sustancias nitrogenadas solubles y que se produce en un pH óptimo de 4.

III) La triptasa del malta actúa sobre los albuminoideos simplificados, tales como las peptonas y albumosas, transformándolas en aminoácidos y polipeptidos.

IV) La neutralización de una gran parte de la alcalinidad del malta, aumenta considerablemente la solubilización de los albuminoideos.

V) Las aguas de lavado disuelven una cantidad apreciable de albuminoideos; en este poder disolvente de los lavados, la acidez natural o artificial del agua de lavado desempeña un papel fundamental.

Como productos normales de la sacarificación encontramos, citando los más importantes: maltosa,

dextrinas, malto-dextrinas e isomaltosa. Las dextrinas pueden ser transformadas en maltosa por la diastasa del malta actuando por debajo de 53 grados.

La invertasa de la levadura desdobra las malto-dextrinas en maltosa, directamente fermentescible, y en dextrinas que no fermentan. La isomaltosa es difícilmente fermentescible y Liebnér atribuye a su presencia, el poder reductor que tiene la cerveza elaborada.

La temperatura desempeña un papel importante en la sacarificación, regulando la calidad de la cerveza.

Las dextrinas existen, en una sacarificación bien conducida, en una quinta parte del total del almidón; pero los otros productos varían con la marcha de la temperatura; así por ejemplo: por debajo de 55 grados se forman principalmente maltosa libre y dextrinas libres; entre 55 y 62 se forman maltosa libre, dextrinas libres y malto-dextrinas, ricas en maltosa y fácilmente desdoblables; por arriba de 62 grados se forman maltosa y dextrinas libres, y muchas malto-dextrinas, ricas en dextrinas y difícilmente desdoblables.

La amilasa posee una doble acción: licuar el empaste del almidón, es decir hacer perder su viscosidad y su carácter coloidal y además sacarificar el almidón con producción de maltosa y dextrinas. Tiene una acción óptima en un pH comprendido entre 4 y 5. La presencia de ácidos aminados y fosfatos primarios y secundarios, favorece la sacarificación, regulando convenientemente el pH por su acción tope.

Siendo los productos de sacarificación, maltosa y dextrina, se pretendió demostrar que la amilasa estaría formada por dos encimas, cada una de las cuales daría un producto distinto, pero esta constitución, según Petit, aunque probable no es exacta.

## COCIMIENTO Y LUPULADO

Esta operación tiene por objeto:

1) concentrar el mosto;

2) esterilizarlo;

3) coagular las sustancias nitrogenadas y disolver los elementos aromáticos y antisépticos que contiene el lúpulo.

El mosto se colorea en virtud de una caramelización de los azúcares. También suele notarse un aumento en la acidez. Esta variación del pH del medio sería debida: a) a la descomposición de las sales del agua, especialmente las de Ca y Mg; b) el  $P_2O_5$  se combinaría con esos elementos liberados para dar monofosfatos; c) y por último en virtud de los ácidos del lúpulo. En cuanto a la duración del cocimiento, el mínimo de tiempo corresponde a la coagulación de las sustancias nitrogenadas.

En cuanto el mosto se acerca a su punto de ebullición se enturbia; luego de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de hora de ebullición se forman flóculos más o menos gruesos. Esta separación del flóculo se realiza bien, cuando el malta es bueno y la sacarificación fué normal. Cuando no se produce bien, indica que o bien la sacarificación o el malta son malos; se subsana este incon-

veniente inyectando aire.

Hay además que tener en cuenta que el tiempo de cocimiento, depende en gran parte, del tipo de cerveza que se desea obtener.

**LUPULADO.** — Esta operación suele hacerse en dos tiempos. En un primer tiempo se agrega la primera porción de lúpulo, agregado que se realiza cuando el mosto ya ha hervido unos 30 minutos; unos veinte minutos antes de terminar el cocimiento se agrega el resto. Generalmente se agrega en la primera etapa el lúpulo más viejo, ya que como está empobrecido en aceites esenciales, la pérdida producida por la ebullición es despreciable; en la segunda etapa se agrega el lúpulo nuevo, es decir el que tiene un tenor mayor en aceites esenciales, y cuanto mayor sea el tenor en aceites esenciales, más al final se hará el agregado del lúpulo nuevo.

La cantidad de lúpulo a agregar varía con el tipo de cerveza a obtener y con la calidad del lúpulo; en términos medios varía entre 250 y 600 g. por hectolitro.

En la caldera de cocimiento suele agregarse también:

1) clarificante, ya sea tanino o solución de tanino y gelatina;

2) colorantes, tal como el azúcar quemado o caramelo;

3) NaCl, hasta 50 gramos por hectolitro, que como ya dijimos ayuda a la clarificación y según Moritz precipitaría sustancias nitrogenadas.

Terminado el cocimiento se enfría el mosto hasta la temperatura de fermentación, que varía según el tipo de fermentación a efectuar, alta o baja. El mosto en esta etapa se oxida, así como también los elementos del lúpulo, operándose además, un enturbiamiento ya que las sustancias solubles en caliente e insolubles en frío precipitan.

El mosto está pronto para ir a la fermentación, pero antes veamos algunos análisis corrientes del mosto.

#### ANALISIS DEL MOSTO

El mosto está constituido en síntesis por maltosa, dextrinas, sustancias nitrogenadas, ácidos, sales y agua.

**DOSIFICACION DE MALTOSA.** El mosto convenientemente diluido y adicionado de licor de Feh-

ling, se lleva a ebullición; precipita  $\text{Cu}_2\text{O}$  que se filtra, lava y calcina en corriente de hidrógeno, pesando Cu cero. Las tablas de Wein dan la equivalencia entre mg. de Cu y mg. de maltosa.

**DEXTRINAS.** Determinamos sobre el mosto la maltosa y expresamos su valor en glucosa = a; otra toma de mosto se hidroliza con  $\text{HClD} = 1,125$  y determinamos reductores totales expresados en glucosa b.

$\text{Dextrina \%} = (b-a) \times 0,9$ . [0,9 es el factor de transformación de glucosa en dextrina]

**COLOR.** Método Standart. Se determina el color por comparación con una sol. de I N/2500, diluyendo una cantidad conocida de mosto a ensayar en caliente, hasta igualar tintes; dividiendo 2500 por el número que indica el grado de dilución se obtiene el grado de coloración.

**OTRO METODO** consiste en comparar el color del mosto con una solución obtenida con sol. N/10 de I diluida a 100 c.c. El color viene dado por el número de c.c. de sol. N/10 de I que se han llevado a 100 c.c.

**METODO COLORIMETRICO DE LITNER.** Toma como normal una sol. de sulfato doble de Fe y  $\text{NH}_4$  que vuelve amarilla por adición de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (si se va a usar para color del malta o cerveza) o roja por adición de acético (para malta de color ordinario. Se lleva a cabo así:

En un vaso (a) se coloca el líquido normal y en otro vaso (b) se pone una cantidad de mosto medida exactamente, la cual se diluye con agua; en el momento de igualar tintes el número de c.c. de mosto más el número de c.c. de agua, dividido por el número de c.c. de líquido normal es igual al grado de color.

**RELACION AZUCAR NO AZUCAR.** Se pueden seguir dos métodos:

1) por densímetros o mejor por sacarómetro Balling obteniéndose así el extracto aparente;

2) por secado directo obteniéndose el extracto real

El extracto comprende las materias fijas y está constituido por azúcares y no azúcares. Se determina azúcar, entendiéndose por tal todas las sustancias reductoras:

$$\text{extracto \%} - \text{azúcares \%} = \text{no azúcares \%}$$

$$\text{Relación} = \frac{\text{azúcares}}{\text{no azúcares}}$$

## COMPAÑERO:

**ANTES DE CRITICAR LA OBRA DE LOS DEMAS MIEMBROS DE LA ASOCIACION, PIENSE SI UD. ES CAPAZ DE HACER ALGO, Y SI HA HECHO ALGO, POR LA ASOCIACION.**