

mados de cuerpos mal conductores del calor. El espacio hueco entre las dos construcciones está en comunicacion con una nevera, de modo que la temperatura de la cámara en que hay el lúpulo sea siempre de 10 grados sobre cero. En América se han obtenido tambien magníficos resultados conservando en locales frios y secos lúpulos azufrados, comprimidos y bien empaquetados. El azufrado del lúpulo viejo, que se ha vuelto de color oscuro, practicado á veces con intento de comunicarle el color del lúpulo fresco, puede conocerse comprimiendo fuertemente en la mano un puñado del lúpulo sospechoso y acercándolo á la nariz sin abrir la mano. Entonces puede fácilmente distinguirse el olor de ácido sulfuroso, con tal que el lúpulo no haya sido azufrado sino desde pocas semanas. El *ensayo químico del lúpulo* se practica de la siguiente manera: con ácido clorhídrico se rocian algunos conos del lúpulo que se ha de ensayar y un poco de zinc, contenidos en un aparato de hidrógeno, y se dirige el hidrógeno que se exhala á una solucion diluida de subacetato de plomo. Si el lúpulo contiene ácido sulfuroso, el gas hidrógeno se mezcla con hidrógeno sulfurado ( $\text{SO}^2 + 2\text{H}^2 = \text{SH}^2 + 2\text{H}^2\text{O}$ ), que se conoce en la formacion de un precipitado negro del sulfuro de plomo en la solucion plómbica. Segun *v. Griessmeyer*, para desprender el hidrógeno se ha de preferir al zinc y al ácido clorhídrico diluido la amalgama de sodio, de la cual se añaden 50 á 70 centígramos al extracto del lúpulo. Y aun es más conveniente dirigir el gas que se exhala en ese esperimento, á una solucion de nitroprusiato de sodio mezclado con algunas gotas de lejía de potasa: el menor resto de hidrógeno sulfurado produce en la solucion un magnífico color rojo purpurino. Desde algun tiempo se entrega al comercio *extracto del lúpulo* preparado con mucho esmero. A veces se usa la glicerina para preparar tal extracto.

El empleo de la glicerina en sustitucion del lúpulo se funda en las propiedades análogas que tiene con esa sustancia, especialmente en lo relativo á sus reacciones. Todos sabemos que la glicerina es un alcohol *tridinámico* ó *triatónico*, que representa el *principio dulce de los aceites*. Pero aun cuando las glicerinas tengan reacciones varias, semejantes á las de los alcoholes de menor dinamicidad, no están dotadas de la propiedad que tiene el lúpulo de dar á la cerveza el grato amargor que caracteriza esa bebida. Por eso creemos que serán inútiles todas las tentativas que se emprendan para conseguir con la glicerina ese resultado, á menos de emplearla con otras sustancias, lo cual nada tendria de ventajoso.

*Cultivo y produccion del lúpulo.* Pueden encontrarse en la historia huellas del cultivo y del empleo del lúpulo en Alemania á contar del siglo ix. No es posible decidir actualmente si el cultivo de esa planta tuvo origen en Bélgica y el Bajo Rhin, difundiéndose enseguida por Alemania hasta el pais de los eslavos, ó si al contrario, siguió una senda inversa. Hoy el cultivo del lúpulo en Alemania ofrece su máximo de desarrollo en Baviera (Spalt, Hollertau, Hersburck), en el ducado de Baden, en el Wurtemberg, el Hesse, la provincia prusiana de Posen (Neutomyschl), la Alsacia, la Antigua-Marca y el ducado de Brunswick: el orden en que están mencionados esos paises indica al mismo tiempo la gradacion de calidad de los productos que en ellos se obtienen. A fines del año quincuagésimo y á principios del sexagésimo el cultivo del lúpulo tomó un desarrollo casi demasiado rápido, y á últimos del sexagésimo esperimentó á causa de la baja del precio del lúpulo una reduccion que, sin embargo, ha cesado en los últimos años.

El producto del lúpulo en los tres años 1875, 1876 y 1877 se elevó en los diferentes paises de la Europa continental próximamente á las cifras siguientes:

	1875	1876	1877	
Baviera. . . . .	14,000.000	3,700.000	10,500.000	kilógramos.
Wurtemberg. . . . .	5,000.000	1,600.000	4,250.000	—
Baden. . . . .	2,000.000	800.000	2,250.000	—
Alsacia-Lorena. . . . .	6,500.000	2,500.000	3,750.000	—
Posen. . . . .	3,000.000	300.000	1,750.000	—
Brunswick y Antigua-Marca. . . . .	2,000.000	800.000	1,800.000	—
Otros paises alemanes. . . . .	1,700.000	200.000	750.000	—
Bohemia. . . . .	8,000.000	900.000	7,500.000	—
Austria-Hungria. . . . .	2,500.000	1,000.000	2,100.000	—
Francia. . . . .	800.000	200.000	1,800.000	—
Bélgica. . . . .	10,000.000	4,500.000	12,500.000	—
	55,500.000	16,500.000	48,950.000	kilógramos.

En Inglaterra la produccion en 1877 fué de unos 25,000.000 de kilógramos.

La esportacion de Zollverein se elevó en 1836 á 541.000 kilógramos, y con ligeras variaciones ha ido desde entonces siempre en aumento hasta 10,000.000 de kilógramos en 1872. La importacion del lúpulo en el Zollverein ha variado estos últimos años entre 1 y 2,000.000 de kilógramos.

*Sucedáneos del lúpulo.* En lugar del lúpulo se ha intentado varias veces emplear otras sustancias, como la corteza del pino, la casia, la centáurea menor, las hojas de nogal, el ajeno, el trébol acuático, las hojas de cólchica, el extracto acuoso del áloes, el lactucario, etc. Ultimamente se ha intentado usar el ácido pírico. Prescindiendo de que varias de esas sustancias ejercen una influencia nociva en el organismo, tales cuerpos pueden verdaderamente comunicar á la cerveza un gusto amargo, pero no reemplazar los elementos del lúpulo á causa de los cuales se emplea éste en la fabricacion de la cerveza. Y esas sustancias son: un tanino particular, una resina, un extractivo amargo, y por fin, el aceite volátil. Por consiguiente un sucedáneo del lúpulo debiera contener esas sustancias ó habria necesidad de emplear dos ó tres materias que juntas tuviesen tales elementos. En las cervezas preparadas en el Canadá y los Estados-Unidos con los nombres de *pinetas* ó *cervezas de spruche*, el lúpulo está reemplazado con yemas ó boto-

nes de pino del Canadá ó de pino comun; y por último, el *ginger-beer* de los ingleses, es una cerveza en la que se pone en fusion cierta cantidad de granos de jengibre.

*Agua.* Respecto del agua que se usa en la preparacion de la cerveza para mejorar el grano y para el tratamiento del malt (empaste), cumple notar que su eleccion ejerce la mayor influencia en la calidad de la cerveza. Se distinguen el *agua dulce* y el *agua dura* ó *cruda*; la primera disuelve el jabon sin enturbiarse, no da incrustaciones cuando se la hace hervir y conviene para cocer legumbres, que en una agua cruda que debe su crudeza al carbonato y sulfato de calcio, no pueden ablandarse; el agua cruda descompone el jabon, y el jabon de calcio formado se deposita en forma de copos blancos; en los utensilios de cocina, las calderas de vapor, etcetera, produce incrustaciones. El agua es tanto más dulce cuantos menos elementos minerales contiene. El *agua de lluvia* es muy dulce, como el agua destilada, y no encierra más que huellas de materias orgánicas, de azoato y carbonato de amonio; el *agua de pozos* y la *de manantiales* son la mayor parte de las veces aguas duras; el agua de rio en cambio suele ser agua dulce. Para la cerveza un agua pura, dulce ó poco dura es la más conveniente, y por esto se prefiere el agua de rio ó de fuente al agua de pozo, á lo menos en lo concerniente al agua empleada para hacer el malt; mas para el empaste



no parece perjudicial un agua calcárea, pues, como dice *Mulder*, la cal contenida en el agua se transforma en sulfato insoluble, produciéndose á la vez una cantidad de ácido láctico suficiente para volver á disolver el sulfato, de tal modo, que no se ha de temer que durante el braceo de la cerveza sea el ácido fosfórico precipitado por el agua dura. No pudiendo disponer más que de un agua turbia y súcia de materias orgánicas, conviene previamente purificar el líquido dejándolo reposar y filtrándolo. Las cervecerías de Munich emplean el agua del Isar, que contiene gran cantidad de sales calcáreas y magnésicas en suspension ó disueltas, por lo cual no se usa inmediatamente para elaborar la cerveza; se la dirige primero á vastos recipientes para que en ellos se depositen las partículas terrosas suspensas, con las cuales se precipita también por atracción molecular una parte de las sales en disolución; mas con el contacto del aire el bicarbonato de calcio, etc., se descompone también, y de esa manera el agua queda despojada de una gran parte de sales de cal. En otras localidades se purifica el agua de río empleada para la cerveza filtrándola por capas de arena, grava y carbon.

*Fermento.* Por lo que toca al *fermento* (la levadura), remitimos al lector á lo dicho respecto de la levadura en las generalidades sobre las fermentaciones, y á lo que decimos más adelante, sobre todo al tratar de la fermentación del mosto de cerveza.

Para mayor facilidad la *descripción de la preparación de la cerveza* puede distribuirse en cuatro secciones:

- 1.º Preparación del malt (maltaje);
- 2.º Preparación del mosto (empaste, preparación, braceo);
- 3.º Fermentación del mosto;
- 4.º Conservación de la cerveza y cuidados que exige.
6. PREPARACION DEL MALT. La transformación de la cebada en *malt* ó el *maltaje* es

una *germinación interrumpida*, y esa transformación constituye una operación preliminar cuyo objeto es el de preparar el grano para servir á la fabricación de la cerveza (ó aguardiente). El grano no germinado no tiene más que en exiguo grado la propiedad de convertir en azúcar (dextrosa) el almidón que encierra: esa propiedad se desarrolla durante la germinación, y en eso se distingue el malt del grano no germinado. La preferencia que se concede á la cebada sobre los demás cereales tiene, como se ha dicho, su razón de ser en la circunstancia de que el malt de cebada tiene la propiedad sacarígena en un grado más elevado que el malt de los otros cereales.

La vida de las plantas se divide en tres períodos. En el primero la planta se desarrolla á espensas de algunos de sus órganos que acaban por agostarse y morir. Ese período es el tiempo de la *germinación*. En el segundo período, ó sea el de crecimiento, la planta vive á espensas del mundo externo; y en el tercero, ó el de la formación de las flores y frutos, ciertas partes del vegetal, los órganos de la reproducción viven á costa de toda la planta, que entonces se estenua ó agota, de suerte que acaba por perecer. La germinación, y aquí no tenemos que ocuparnos más que de esta primera fase de la vida vegetal, tiene por objeto dar á la tierna planta los elementos necesarios á su primer desarrollo, máxime los que le son necesarios para la formación de las raíces, hasta el momento en que éstas se hallan en estado de poder alimentar la planta. Al efecto la naturaleza acumula en los órganos, especialmente destinados á este uso, cierta cantidad de sustancia, que basta á la nutrición de la planta hasta que puede vivir independiente y sin el auxilio de tales órganos. El grano en germinación tiene por lo tanto mucha analogía con el huevo empollado. En el huevo encontramos bajo la cáscara la clara con la yema y el embrión. Cuando ha comenzado el desarrollo de este último, las partes del huevo que

le tocan inmediatamente, sufren un cambio y sirven á su nutrición, lo cual dura hasta que el animal está bastante desarrollado para vivir á espensas del mundo externo. La cáscara es para el huevo lo que el tegumento coriáceo (que en la cebada va acompañado de glumas) es para el grano de los cereales; la clara y la yema del huevo están representadas en la cebada por cuerpos albuminosos y farináceos, el glúten y el almidón; y por último, el embrión del huevo tiene por equivalente en la cebada el gérmen que se encuentra entre el tegumento y el cuerpo albuminoso. El gérmen se compone de la radícula (ó raicilla), que se desarrolla en primer lugar, y de la plúmula que no aparece sino más adelante y forma con el tiempo el tallo rígido. La plúmula antes que la radícula pueda tomar del suelo los elementos necesarios para su nutrición, se desarrolla á espensas del cuerpo albuminoso; pero éste no puede llenar tal función hasta que se ha hecho soluble con la mojadura de la cebada. Con el desarrollo del gérmen se efectúa en el grano enérgica acción química, cuyo asiento principal radica en el glúten. La cantidad de elementos solubles del glúten aumenta á la par que la propiedad de transformar el almidón en un cuerpo igualmente soluble, en dextrina y en azúcar. En ese momento es cuando se llena el objeto de la germinación natural que tiende al desarrollo de la planta, y el de la industria que tiende á la preparación del malt. Esta se funda en el desarrollo en alto grado de la propiedad sacarígena de la cebada germinada, y lo difícil de la operación estriba en interrumpir la germinación en el tiempo preciso para que la gémula no absorba una gran parte de los cuerpos albuminosos ni contribuya al desarrollo de la planta.

Las condiciones de la germinación de la cebada son siempre las mismas, hállese el grano como simiente ó úsese en la preparación del malt. Tales condiciones son: la saturación de los granos de cebada con la hu-

medad, una temperatura que no debe pasar de 40 grados ni bajar de 4, el contacto del aire atmosférico y la oscuridad.

7. MOJADURA DE LA CEBADA. La *mojadura* de la cebada con agua se efectúa en tinajas ó pilones. Practicando la mojadura se tiene por objeto comunicar á la cebada la humedad necesaria para la germinación, y además despojarla de todas las impurezas y granos estériles. Los pilones son de madera, piedra ó cemento, que se llenan hasta la mitad con agua para echarles luego la cebada agitándola continuamente. Luego se añade una cantidad de agua bastante para que ésta se eleve de 8 á 10 centímetros sobre la cebada. Al cabo de algunas horas los granos sanos caen al fondo del líquido, mientras que los estériles y averiados suben á la superficie; se quitan éstos (se espuma) y sirven para alimento del ganado con el nombre de *cebada espumada* (granos ligeros).

Al penetrar el agua poco á poco en la sustancia de los granos reblandeciéndolos é inflándolos, disuelve ciertos elementos de las glumas: por ello toma el agua un color moreno y un sabor particular, adquiriendo gran tendencia á sufrir las fermentaciones láctica, butírica y succínica. Esa alteración ejercería nociva influencia en el malt, si no se previniese cambiando el agua de mojadura, que debe renovarse hasta que se escurra limpia. La duración de la mojadura depende de la calidad y vejez de la cebada, y de la temperatura del agua, etc. Con la cebada recién cosechada bastan 48 á 72 horas, mientras que para una cebada vieja y rica en glúten suelen necesitarse 6 ó 7 días. Para obtener una mojadura uniforme conviene emplear una cebada cuyos granos sean en lo posible de igual clase y edad. Terminada la mojadura, se deja escurrir la cebada por espacio de 8 ó 10 horas más en el pilón, antes de llevarla al germinador ó silo. Se conoce que la cebada está bastante humedecida: 1.º, cuando la casca se desprende fácilmente comprimen-