

# Ensayos analíticos para la cebada y la malta

Por FRANCISCO GARCIA OLMEDO

Ingeniero Agrónomo

## II.—Pruebas de germinación y malteo experimental

El examen físico-químico más minucioso deja de apreciar ciertos aspectos de la calidad de la cebada y la malta que tienen gran importancia. Por un lado, no sirven para establecer la viabilidad y las propiedades germinativas de los granos de una muestra de cebada. Por otro, no permiten prever la malteabilidad y calidad de la malta cuando maneje una nueva variedad.

Con objeto de obtener información sobre estas dos vertientes de la calidad de una cebada malteable, se ha ido desarrollando toda una serie de ensayos que responden a dos tipos: pruebas de germinación y malteo experimental.

En esta segunda parte describiremos estos ensayos y presentaremos sus variantes más importantes, completando así los ensayos analíticos para la cebada y la malta.

### EL LETARGO SEMINAL EN LA CEBADA

En una muestra de cebada que se ha de destinar al malteo, no sólo es necesario que la mayor parte de sus granos sea viable, sino que también estén en condiciones de germinar de una forma inmediata y uniforme.

En la cebada, como en otras semillas, se presenta con relativa frecuencia el fenómeno conocido con el nombre de letargo seminal, que consiste en la incapacidad temporal para la germinación de la semilla sana y madura. Un grano recién recolectado puede no germinar en condiciones favorables y, en cambio, hacerlo tras un período de post-maduración o mediante un tratamiento adecuado.

La naturaleza exacta de este fenómeno no es conocida suficientemente, si bien han podido esclarecerse algunos de sus aspectos más importantes.

Se ha comprobado que la incapacidad germinativa de ciertos granos viables es sólo parcial y se manifiesta como una sensibilidad especial al agua del medio de germinación. La proporción de granos germinados de una muestra disminuye ostensiblemente cuando el agua de este medio difiere por exceso o por defecto del contenido óptimo.

Existe otro tipo de letargo que no está directamente relacionado con la cantidad de agua del medio, ya que los granos en los que se presenta este fenómeno siguen sin germinar por mucho que se varíe aquélla.

Se han formulado numerosas hipótesis sobre las causas de este fenómeno, la mayoría de las cuales están de acuerdo en localizar dichas causas en las cubiertas externas del grano. Se discutió largamente sobre la presencia de inhibidores solubles en la cubierta; pero esta hipótesis, así como la que atribuía el letargo a la impermeabilidad al agua de la corteza, fueron descartadas tras minuciosas investigaciones. Se pensó que la cubierta podría impedir el libre intercambio gaseoso entre el grano y la atmósfera, pero se comprobó que dicho intercambio era prácticamente el mismo para los granos en letargo y para los que no lo estaban. Se ha conseguido una explicación más completa del fenómeno haciendo jugar un papel importante a los gradientes de oxígeno en el interior del grano, pero evidentemente estamos lejos de una explicación satisfactoria.

Cualquiera que sean las causas de este fenómeno, desde el punto de vista práctico, nos interesa encontrar una forma rápida y segura de distinguir entre los granos no viables, los que están en letargo propiamente dicho y los que simplemente son sensibles al agua. Sin embargo, antes de describir los ensayos que permiten hacer estas distinciones, vamos a pasar revista a algunas de las formas de eliminar el letargo. Tanto el letargo profundo como la sensibilidad al agua desaparecen de forma natural tras un período más o menos largo de post-maduración. Esta desaparición es gradual y tanto más rápida cuanto menor sea la humedad de almacenamiento. La temperatura influye positivamente sobre la pérdida del letargo profundo, pero parece no afectar la sensibilidad al agua. La separación de la cubierta externa, ya sea manualmente o por tratamiento con ácido sulfúrico, elimina a ambos tipos de letargo. Si se realiza la germinación en atmósfera de oxígeno, desaparece la sensibilidad al agua, pero no el letargo profundo, mientras que por tra-

## SECCION TECNICA

tamiento con ácido sulfúrico se obtiene el efecto contrario.

Se han ensayado numerosos compuestos químicos para eliminar el letargo, encontrándose que una buena parte de ellos lo hacen desaparecer al menos parcialmente. Los resultados más completos se han obtenido con el agua oxigenada.

### ENSAYOS DE CAPACIDAD GERMINATIVA

Se entiende por capacidad germinativa de una muestra la proporción de granos viables que ésta contiene. A largo plazo, este dato es el que tiene mayor trascendencia económica.

La determinación de los granos viables lleva consigo la eliminación del posible letargo de parte de esos granos. Según vimos, el letargo no puede hacerse desaparecer de una forma total y segura por uno solo de los agentes ya mencionados. Los diversos ensayos de capacidad germinativa propuestos, combinan dos o más de estos agentes.

La disección manual de las cubiertas externas suele ser efectiva y se presentan pocos casos de granos durmientes que resistan este tratamiento; pero el procedimiento resulta excesivamente laborioso. El realizar la misma operación con ácido sulfúrico es más cómodo, pero nunca seguro, ya que algunos granos requieren un tratamiento prolongado y los que presentan fisuras que permitan la penetración del ácido no llegan a germinar aun cuando fueran viables.

El método adoptado por el Institute of Brewing, inglés, consiste en someter el grano a maceración en agua oxigenada al 0,75 por 100 durante dos días, y tras cambiar el agua de maceración a otro día más. Los granos que no han germinado se someten a disección manual y se les deja un día más. Este procedimiento da resultados satisfactorios en la mayor parte de los casos.

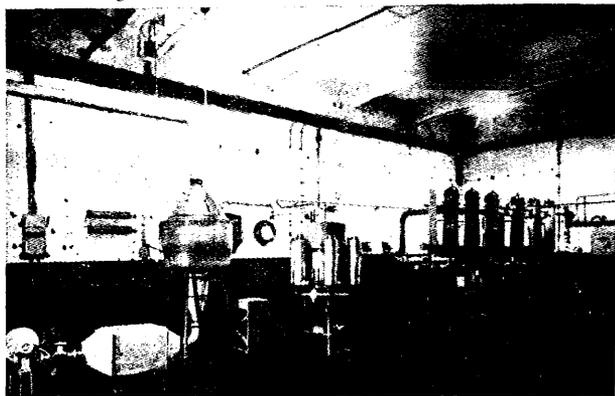


Fig. 1.—Maltería experimental de laboratorio.

Como vemos, la realización de estos ensayos lleva varios días, por lo que no pueden ser utilizados en los casos en que se requiera mayor rapidez. Evidentemente, la determinación rápida de la capacidad germinativa tiene un extraordinario interés.

El que el grano esté vivo o no, depende de que pueda o no realizar sus procesos vitales. Estos procesos están catalizados por una gran variedad de enzimas.

En la actualidad, el método que ha rendido resultados más satisfactorios consiste en medir la capacidad reductora de un tipo de enzimas, las deshidrogenasas, sobre el cloruro de trifeniltetrazolium. El producto de reducción de dicho compuesto es coloreado, por lo que la acción de dichas enzimas se detecta fácilmente. Este método indirecto es menos seguro que un método directo apropiado, pero tiene la enorme ventaja de su rapidez.

### ENSAYOS DE ENERGIA GERMINATIVA

Si bien en el momento de la compra el dato más interesante, en lo que a características germinativas se refiere, quizá sea el de capacidad germinativa, a la hora del malteo tiene gran importancia determinar si se presentan o no los tipos de letargo que hemos visto al principio. Se entiende por energía germinativa la proporción de granos que germinan inmediatamente cuando la cantidad de agua suministrada es la óptima. En otras palabras, la proporción de granos en los que no se da el letargo propiamente dicho. Esta determinación había de realizarse en condiciones similares a las del malteo. En la práctica, estos ensayos se realizan en arena humedecida, entre papeles de filtro humedecidos o en recipientes especiales. La falta de reproducibilidad y de concordancia de estos métodos se salva en parte si se suministra la cantidad de agua óptima. Esta se determina manteniendo las demás condiciones de germinación constante y variando el agua. En el método propuesto por la European Brewery Convention, el conteo de granos germinados se realiza a los tres y a los cinco días de iniciada la experiencia.

No es necesario hacer resaltar que una elevada proporción de granos en letargo profundo hacen una cebada no apta para el malteo inmediato, mientras que una marcada sensibilidad al agua puede ser soslayada fijando las condiciones de maceración adecuadas.

### EL MALTEO EXPERIMENTAL

La prueba definitiva para una cebada cervecera consiste en maltearla y examinar la malta y el mosto obtenidos. Naturalmente, el realizar esta opera-

ción a escala industrial, aunque sea para un reducido número de muestras, resultaría costosísimo. La necesidad de dispositivos de malteo a pequeña escala, es, por tanto, evidente.

En lo que va de siglo se ha desarrollado un buen número de malterías experimentales, cuya gama va desde los procedimientos de micromalteo (muestras de 20-100 gramos), hasta plantas pilotos a escala comparable a las pequeñas plantas industriales (Muestras del orden de 1 Tm<sup>3</sup>).

El primer problema que plantea la escala es el de la correspondencia entre los resultados obtenidos experimentalmente y los del malteo industrial. Esta correspondencia se hace tanto más difícil cuanto menor es la escala. En cada caso será necesario decidir hasta qué punto es indispensable reproducir las condiciones industriales y en qué medida podemos reducir el tamaño de la muestra. El problema es bien distinto cuando se trata de comparar variedades entre sí, que cuando se trata de establecer experimentalmente las condiciones óptimas de malteo para una variedad dada. Quizá la solución más ingeniosa al problema de la reproducción de las condiciones industriales para muestras de pequeño tamaño sea el malteo por el procedimiento llamado del «calce-tín». Consiste éste en incorporar a la cebada que se maltea normalmente en una maltería industrial, pequeños saquitos conteniendo las muestras que queremos ensayar. Los saquitos se recuperan después del tostado y la malta puede ser analizada. Los inconvenientes principales de este procedimiento estriban en su escasa reproductibilidad, lo que obliga a manejar un número elevado de muestras con la consiguiente complicación estadística, y en que no permite cambiar las condiciones de malteo a excepción de las de maceración. Si queremos un procedimiento más flexible para investigar las condiciones más adecuadas para el malteo, tendremos que optar por la escala piloto, que exige manejar muestras cuyo tamaño oscila entre varios kilogramos y una tonelada.

Una segunda aplicación del malteo experimental, que quizá sea la más importante, es en conjunción con los programas de mejora genética. A esta cuestión dedicamos las líneas que siguen.

#### LA EVALUACION DE NUEVAS VARIETADES

Cuando se trata de obtener nuevas variedades de cebada para malta, mediante un programa de mejora genética, conviene ir descartando en todo momento aquellas líneas que no sean aptas para el malteo. En las primeras etapas del programa habrá de manejarse un número elevado de líneas y las dis-

ponibilidades de semilla de cada uno de estas líneas será reducida. El malteo se realizará necesariamente a pequeña escala, con la consiguiente limitación en la información obtenida sobre cada línea. Siendo la escala tan pequeña, las condiciones de malteo diferirán significativamente de la del malteo industrial, por lo que los ensayos carecerán de valor absoluto y será necesario incluir en éstos variedades bien conocidas para que sirvan de términos de comparación. Ahora bien: antes de llevar a cabo una comparación entre variedades hemos de decidir algunas cuestiones importantes, como son la elección de las condiciones de malteo, y en función de éstas, las características que nos han de servir para dicha comparación.

Es indudable que cada variedad de cebada requerirá distinto tratamiento para que produzca una malta óptima. Una comparación rigurosa entre variedades exige que éstas se malteen en las condiciones más adecuadas para cada una de ellas, pero esto presenta serias dificultades de orden práctico, ya que el número de ensayos se multiplicaría considerablemente. La alternativa es maltear todas las variedades en las mismas condiciones, lo que exige nuevas precauciones en la interpretación de los resultados obtenidos, ya que no estaremos comparando la calidad potencial de cada una de las variedades, sino más bien su «malteabilidad». Será necesario elegir para realizar la comparación aquellas características que se muestran más independientes de la forma en que se lleve a cabo el malteo. En este sentido se han realizado amplias investigaciones en las que han colaborado un gran número de laboratorios especializados.

Los resultados de estas experiencias indican que ciertas propiedades, como son el extracto fino, el extracto grueso y el nitrógeno soluble, son bastante independientes de las condiciones de malteo; que

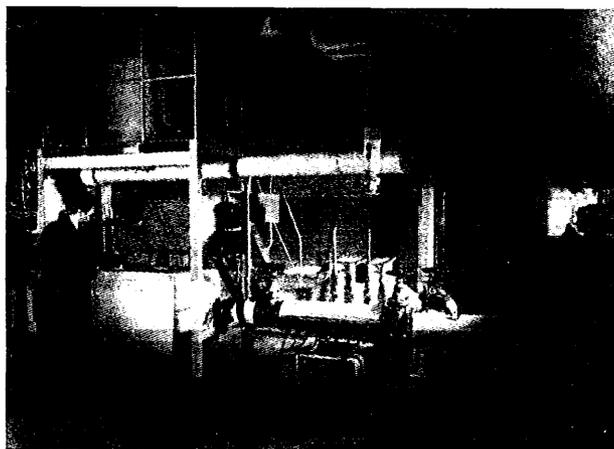


Fig. 2.—Maltería experimental a escala piloto.

otras, como las actividades enzimáticas, lo son menos; y que, por último, algunas propiedades, como el color, son enteramente dependientes de la forma en que se realiza el malteo.

Aparte de las características que se observen con fines comparativos, conviene utilizar otras que nos permitirán descartar muchas líneas sin necesidad de comparar. Estas observaciones serán tanto más minuciosas cuanto menos sea el número de líneas que manejamos; es decir, cuanto más avanzado esté el programa de mejora...

Así, por ejemplo, la maceración se prolonga hasta que el grano alcanza el 42-46 por 100 de humedad, y es importante saber el tiempo que tarda éste en absorber dicha cantidad de agua. Otros datos interesantes serán la rapidez y uniformidad con que se lleva a cabo la germinación, o la resistencia al daño mecánico. Cuando la mejora esté ya avanzada habrá que prestar más atención a otras características como son las pérdidas por raíces, el rendimiento en malta y el rendimiento en extracto.

Por último, diremos que antes de lanzar una nueva variedad al mercado, conviene ensayarla en con-

diciones más próximas a las industriales e incluso hacerlo en condiciones industriales. En este aspecto es indispensable más que en ningún otro, una estrecha colaboración entre el industrial, el mejorador y el laboratorio de cereales.

#### CONCLUSIONES

Según hemos visto, la información que sobre la calidad de una cebada aportan los ensayos físicos y químicos ha de ser completada mediante pruebas de germinación que nos indiquen el estado fisiológico del grano, es decir, si es o no viable, si está en estado de letargo seminal, y si presenta sensibilidad al agua.

Otro aspecto importante del examen analítico de la cebada lo constituye el malteo experimental a distintas escalas. Este tipo de ensayo permite no sólo determinar las condiciones óptimas de malteo para una variedad dada, sino que resulta un arma indispensable en la evaluación y comparación de nuevas variedades.



Para tratamientos de locales y almacenes, particulares o del S. N. T.; vagones, barcos, silos, fábricas de harinas y piensos, granjas avícolas y ganaderas, etc.

### H-24

Desinfección y desinsectación de sacos para apilamientos, con efectos de seis meses a un año de duración mínima

### H-24

Más toda la gama de insecticidas para la Agricultura, Ganadería y Usos domésticos

## PRODUCTOS H-24

LOS MAS EFICACES

Gía. General de Insecticidas, S. A. - COGEISA

TUTOR, 21, bajo      Teléfono 247 56 40  
MADRID - 8

RESERVADO

**Panadería VALDIVIA**

Marianela, 27. Teléfono 22 11 52

LAS PALMAS