

La calidad cervecera de variedades de cebada

Evaluación y estudio a través de las técnicas de micromalteo

Los agricultores deben sembrar exclusivamente semillas certificadas correspondientes a variedades de reconocida aptitud cervecera. Sólo así la cosecha obtenida podrá superar los índices de calidad exigidos por la industria cervecera.

● **P. URBANO, L. VARES Y V. BARRETTO.** Departamento de Producción Vegetal. Fitotecnia. Universidad Politécnica. Madrid.

En la Unión Europea, España es el país que mayor superficie dedica al cultivo de la cebada (aproximadamente 3.600.000 ha, en estos últimos años) y, sin embargo, nuestra producción de grano de este cereal nos sitúa claramente por debajo de Alemania o Francia. Las Previsiones de Producción de Cereales en la UE-15 (*Vida Rural*, núm. 19-29, julio 1995) daban las siguientes cifras para la cebada en esta campaña:

- Alemania: 11.128 x 10³ t
- Francia: 7.845 x 10³ t
- Reino Unido: 6.658 x 10³ t
- España: 6.200 x 10³ t
- Dinamarca: 3.700 x 10³ t.

Como consecuencia de la sequía, las estimaciones de cosecha a finales de mayo eran bastante pesimistas y la cosecha esperada se situaba en torno a las 5.700.000 t. Estas cifras, frente a los más de 9.000.000 t que se obtenían en nuestro país en los años 92-93, nos sugieren que:

a) Necesitamos incrementar las producciones, ya sea por la vía de elevar los rendimientos o por la de aumentar las superficies de cultivo. Para esta segunda vía sería necesario que se consideraran las superficies dedicadas a la producción de cebadas cervenceras como cultivos «no alimentarios (non food)».



Fig. 1. Granos de cebadas caballares (hexásticos).



Fig. 2. Granos de cebadas cervenceras (dísticos).

b) Una forma de compensar los bajos rendimientos puede ser la obtención de precios más altos a base de ofrecer un producto industrializable de elevada calidad.

Debe tenerse en cuenta que las cebadas de calidad cervecera suelen pagarse entre 2 y 3 ptas. más caras por kilo que las cebadas caballares y que, hasta el presente, el mercado está asegurado tanto a nivel de consumo interno como en el de la exportación. El consumo interno se sitúa actualmente en torno a las 700.000 t/año y es posible exportar una cantidad

similar a la que representa el consumo nacional.

Las posibilidades de exportación se apoyan en la precocidad del cultivo y en el tiempo seco con que se cosechan tradicionalmente las cebadas en España. Estas condiciones permiten colocar en el mercado comunitario una cosecha de cebada nueva, con buena aptitud para germinar, en unas fechas en que los países más septentrionales sólo pueden disponer de cebadas de la cosecha anterior, encarecidas con gastos de almacenamiento y con reducida calidad industrial.

Sin embargo, estas condiciones favorables sólo pueden conseguirse cuando se ofrece al mercado un producto de calidad irreprochable. Esto significa que las partidas han de presentar elevada pureza, correspondiente a variedades de reconocida aptitud cervecera, y mantener sus características independientemente de las condiciones en que se haya desarrollado el cultivo o procesado los granos.

Como consecuencia de todo ello, el agricultor que quiera aprovechar estas condiciones favorables debe sembrar exclusivamente semillas certificadas correspondientes a variedades de reconocida aptitud cervecera y realizar el cultivo de acuerdo con las recomendaciones que se le dicten para poder obtener un producto de calidad. Solamente así, la cosecha obtenida podrá superar los índices de calidad exigidos por la industria cervecera.

CUADRO I. VALORES INDICATIVOS DE BUENA CALIDAD CERVECERA

En cebada	
Peso del hectolitro (kg/Hl)	>66
Calibre mayor de 2,5 mm (%)	>80
Energía germinativa (%)	>90
Humedad (%)	<12
Proteína (%)	9,5-11,5
En malta	
Friabilidad (%)	>70
Homogeneidad (%)	>85
Humedad (%)	4-5,5
Proteína (%)	9,5-11
En mosto	
Secarificación (minutos)	15-20
Filtración (minutos)	>80
pH	5-5,8
Nitrógeno soluble (%)	0,56-0,72
Índice de Kolbach (%)	35-42
Rendimiento en extracto (%)	79-81
Viscosidad (cP)	1,4-1,6
Atenuación límite (%)	80

Índices de calidad

La aptitud cervecera de un lote de cebada se caracteriza por una serie de índices representativos de los análisis realizados en diferentes etapas de la elaboración de la cerveza. Los análisis se inician en el propio grano de cebada, continúan en la malta y terminan en el mosto que se extrae de ésta.

En forma muy resumida, se señala a continuación el significado y características más importantes de estos análisis. Para los índices que tienen expresión numérica se recogen en el **cuadro I** los correspondientes a cebadas de buena calidad cervecera.

A) Determinaciones en los granos de cebada:

1. Forma, color y olor de los granos:

Se prefieren granos redondeados y uniformes, de color amarillo pajizo y exentos de olores que puedan indicar enmohecimientos, podredumbres o ataques de parásitos. Generalmente, las cebadas hexísticas por efecto de las espiguillas laterales suelen presentar granos más irregulares y menos redondeados.

2. Forma de las glumillas:

Finas y rizadas que al ser menos pesadas y más permeables aumentan el rendimiento en extracto y facilitan la imbibición de los granos durante la etapa de remojo en la germinación.

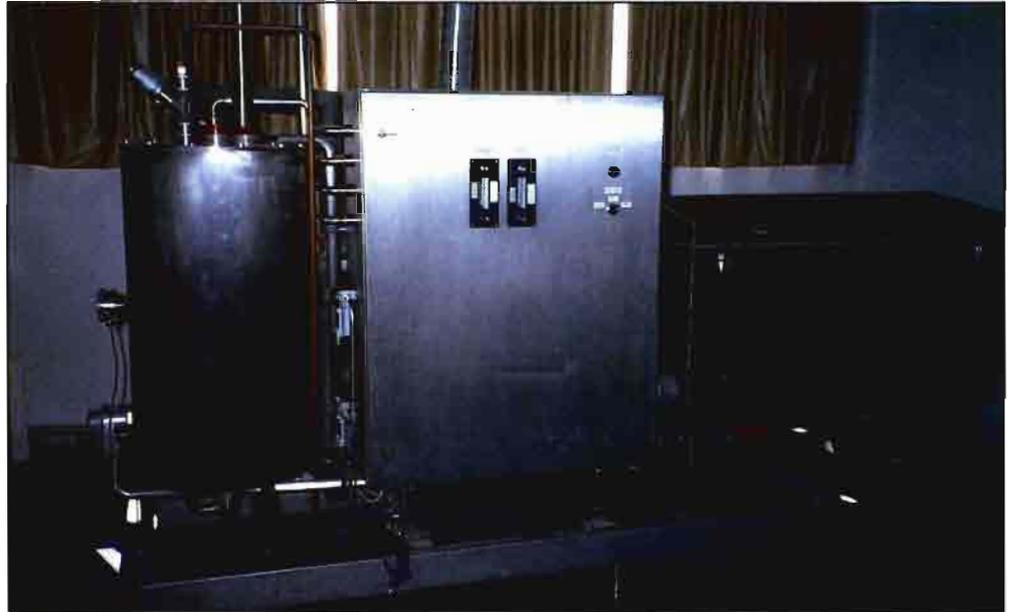
3. Peso de mil granos: Es señal de buena granazón e indica la acumulación de nutrientes en el grano. Se expresa en gramos de materia seca por mil granos.

4. Peso del hectolitro: Depende de la variedad, forma del grano y acumulación de nutrientes. Se expresa en kilos por cien litros.

5. Calibrado: Depende de la forma, tamaño y uniformidad de los granos. Se determina tamizando la muestra por mallas de 2,2; 2,5 y 2,8 mm. La fracción superior a 2,5 mm deberá ser superior al 80% y la fracción inferior a 2,2 mm (no se maltea) deberá ser inferior al 3%.

6. Contenido de humedad al maltear: Se determina moliendo la cebada (estado de harina) mediante pérdida de peso de la muestra sometida a desecación.

7. Contenido en proteína: Contenidos elevados reducen el rendimiento en extracto y aumentan la viscosidad e inestabilidad del mosto. Contenidos bajos reducen la actividad enzimática de la proteólisis. Es necesario, pues, un contenido equilibrado. Se expresa en porcentaje de proteína sobre sustancia seca.



Figs. 5 y 6. Arriba, vista del equipo de micromalteo DANBREW. A la izquierda, detalle de la cabina de procesamiento del equipo de micromalteo DANBREW.

8. Energía germinativa: Expresa el porcentaje de granos que germinarían si en este momento se procediera al malteado.

B. Determinaciones en la malta:

9. Friabilidad (Índice de CHAPON): Indica la aptitud para desagregarse los granos de almidón del endospermo y su facilidad para dar elementos solubles tras la actuación de las enzimas amilolíticas y proteolíticas. Se expresa en porcentaje de materias friables sobre el total

10. Homogeneidad (Índice de BAXTER): Una vez desagregada, se separa la fracción de tamaño superior a 2,2 mm y

el resto, expresado en porcentaje, representa la homogeneidad de la malta.

11. Contenido de humedad: Se determina en condiciones similares a las expresadas para los granos.

12. Contenido de proteína: Significación análoga a la señalada para los granos.

C. Determinaciones en el mosto:

13. Rendimiento en extracto: Cantidad de materias solubles que han pasado de la malta al mosto. Valores elevados indican alto rendimiento económico de la operación.

14. pH: Valores altos tamponan el mosto.

15. Velocidad de sacarificación: Tiempo que tarda el almidón en pasar a azúcares solubles durante el malteo. Depende de la friabilidad de la malta y de la actividad diastásica.

16. Viscosidad: Influye en los procesos de filtración. Se expresa en centipoises (cP).

17. Nitrógeno soluble: Cantidad de N que ha pasado de la malta al mosto. Se expresa en porcentaje sobre sustancia seca.

18. Índice de Kolbach: Relación entre el N contenido en la malta y en el mosto. Depende de la desagregación del endospermo y de la actividad enzimática de la proteólisis.

19. Poder diastásico: Actividad amilolítica producida durante la germinación. Se expresa en grados Windisch-Kolbach (°W.K), gramos de maltosa producidos a partir de 100 gramos de malta.

20. Atenuación límite: Representa la

CUADRO II. CARACTERES UTILIZADOS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE Q, CON SUS COEFICIENTES DE PONDERACION (MOLINA, 1989)

Carácter	Coefficiente de ponderación
Rendimiento en extracto	0,45
Índice de Kolbach	0,10
Atenuación límite	0,15
Viscosidad	0,25
Poder diastásico	0,05

fermentabilidad del mosto por la levadura.

Puede apreciarse, en consecuencia, que la determinación de la calidad cervecera de la cebada es una operación bastante compleja pues son muchas las pruebas a realizar. Para simplificar el proceso, el Comité de Cebada y Malta de la EBC (European Brewery Convention) desarrolló un Índice de Calidad, denominado Q (Molina, 1989), para medir con una sola cifra, variable entre 1 y 9, la calidad global de una variedad. Para calcular el índice Q, se utilizan los cinco parámetros, con sus coeficientes de ponderación, que se recogen en el **cuadro II**.

Valores de Q inferiores a 5 corresponden a cebadas pienso. Los valores comprendidos entre 5 y 7 corresponden a cebadas cerveceras de calidad moderada y

los superiores a 7 caracterizan las cebadas cerveceras de alta calidad.

Variedades de cultivo (cultivares) e índice de calidad cervecera

El **cuadro III** recoge los cultivares inscritos en el Registro de Variedades español con la evolución de su cultivo (porcentaje de semilla certificada utilizada) e índice de calidad cervecera Q.

Puede observarse que los cultivares más utilizados en cervecería son variedades dísticas de siembra primaveral (*Beka, Kym, Zaida, Hassan, Alexis*, etc.). Faltan variedades dísticas de siembra otoñal con buena aptitud cervecera, aunque se están ensayando nuevas variedades con esta finalidad. Existen, en cambio, variedades hexásticas de siembra otoñal con aceptable

valor del índice Q (*Dobla y Plaisant*). También se siguen ensayando variedades hexásticas que presenten buena calidad cervecera.

Del **cuadro III** también puede deducirse que variedades antiguas como *Beka, Pallas, Hassan, Trait D'Union*, etc., siguen cultivándose, en tanto que otras como, *Athos, Georgie, Logra, Zephir*, etc., han dejado de cultivarse. Variedades nuevas, como *Alexis, Almudena, Apex, Cameo, Flika, Garbo, Iranis, Joline, Klaxon, Nataceb*, etc. irán ganando interés de cultivo a medida que se confirme su aptitud cervecera.

Estaciones de micromalteo

Ya que los índices de calidad cervecera de la cebada se determinan sobre granos,

CUADRO III. DISTRIBUCION VARIETAL DE CEBADAS (1980-1994) E INDICE DE CALIDAD CERVECERA (Fuente: INSPV y EBC)

Variedad	Tipo	Ciclo	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	Valor Q
Alexis	Dística	Primaveral						1,4	3,3	
Almudena	Dística	Primaveral					1,8	2,1	3,0	
Apex	Dística	Primaveral				1,4	1,3	1,7	2,0	8
Athos	Dística	Primaveral		3,2						2
Beka	Dística	Primaveral	13,3	11,7	23,0	21,6	20,4	22,9	28,7	9?
Cameo	Dística	Primaveral				1,2	1,2	1,7	1,2	5
Flika	Dística	Primaveral				1,5	1,4	2,0	2,5	
Garbo	Dística	Primaveral					1,4	1,3	1,6	
Georgie	Dística	Primaveral	4,9	3,8						1
Hassan	Dística	Primaveral	4,3	8,4	4,0	4,7	5,6	5,6	3,7	7-4
Iranis	Dística	Primaveral				1,8	1,5	1,8	1,2	
Joline	Dística	Primaveral				1,6	2,1	1,9	1,7	
Klaxon	Dística	Primaveral				1,6	1,5	1,8	2,0	
Koru	Dística	Primaveral		2,1	2,0	1,7	1,6	1,5	0,9	2
Kym	Dística	Primaveral		2,2	11,0	9,6	10,6	9,2	9,6	7-5
Logra	Dística	Primaveral	3,7	1,8						1
Menuet	Dística	Primaveral		6,4	0,1	1,5	1,3			7
Nataceb (Natasha)	Dística	Primaveral				1,1	1,1	1,2	1,0	9-7
Pallas	Dística	Primaveral	23,1	18,6	3,0	3,5	2,9	2,9	2,6	5-2?
Patty	Dística	Primaveral					0,9	0,9	1,4	
Trait d'Union	Dística	Primaveral	18,3	6,7	4,0	3,5	3,0	2,8	2,3	8?-3
Zaida	Dística	Primaveral			7,0	7,3	8,2	8,6	9,3	8?-5
Zephir	Dística	Primaveral	1,5	2,0						7
Alpha	Dística	Invernal	3,9	8,5	10,0	8,0	7,0	6,5	6,4	1
Cobra	Dística	Invernal				1,0		0,9	0,8	
Germania	Dística	Invernal				1,7	2,5	3,0	2,6	
Igri	Dística	Invernal		1,8	4,0	2,7	1,7	1,0		1-2
Mogador	Dística	Invernal			3,0	2,5	2,0	1,4	1,3	2
Reinette	Dística	Invernal			5,0	4,9	4,8	4,1	4,0	1
Tipper	Dística	Invernal				2,0	1,5	1,0	1,4	
AO (Pane 1)	Hexástica	Invernal	4,1	5,9	2,0	1,0				1
Ager	Hexástica	Invernal	11,6	1,2						1
Albacete	Hexástica	Invernal	25,7	25,0	27,0	27,9	31,8	27,9	36,5	1
Alsekai (Sekal I)	Hexástica	Invernal		2,0	1,0	1,1	2,6	3,9	2,6	1
Astrix	Hexástica	Invernal	8,7							
Barbarrosa	Hexástica	Invernal		3,5	9,0	7,6	5,4	5,7	5,2	1
Begoña	Hexástica	Invernal			1,0					1
Berta	Hexástica	Invernal								1
Dobla	Hexástica	Invernal		10,9	14,0	14,0	14,9	16,3	13,7	5-6
Hatíf de Grignon	Hexástica	Invernal	23,6	22,4	23,0	26,5	26,5	29,3	27,9	1
Hop	Hexástica	Invernal		1,0						1
Monlon	Hexástica	Invernal	11,8	7,1	3,0	1,8	2,5	2,9	4,3	1
Plaisant	Hexástica	Invernal		1,2	10,0	14,0	9,9	9,1	7,0	5-8
Robur	Hexástica	Invernal	2,7	1,0						1
Steptoe	Hexástica	Invernal			6,0	4,2	3,9	1,6	2,9	1
Tina	Hexástica	Invernal		1,1						1
Vegal	Hexástica	Invernal		1,5						1

NO SE CONFUNDA

Hay dos herbicidas que destacan sobre los demás:

GALANT PLUS y LONTREL SUPER

GALANT*PLUS, herbicida sistémico y de post-emergencia para el control de malas hierbas gramíneas, tanto anuales como perennes, en cultivos de hoja ancha. Gran espectro de acción, Rápido, Selectivo, Flexible, Seguro, Compatible, No fotosensible y No afectado por la lluvia.



LONTREL*SUPER, herbicida de traslocación, que puede aplicarse en pre y post-emergencia para el control de malas hierbas en el cultivo de la remolacha. Es el único herbicida capaz de controlar eficazmente Cirsium (cardo), Xanthium y rebrotes de girasol en el cultivo de la remolacha. Eficaz, Compatible, Versátil y Selectivo.

** Galant* y Lontrel* son marcas registradas de DowElanco*



DowElanco

DowElanco Ibérica, s.a.
Avda. de Burgos, 109
28050 MADRID
Tels. (91) 582 06 90 / 91
Fax (91) 582 06 71

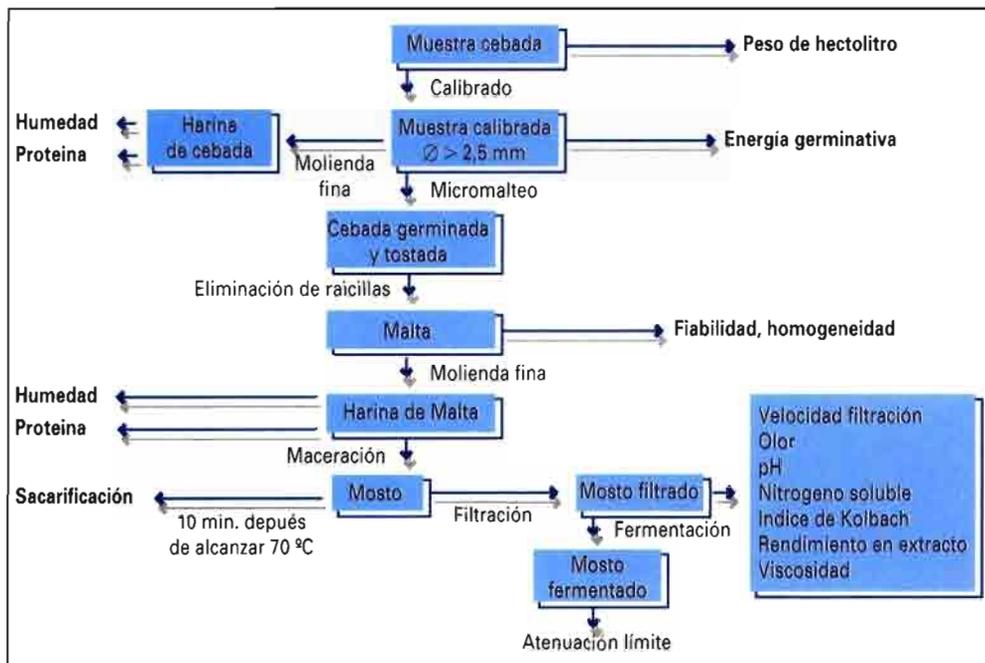


Fig. 3. Programa secuencial para la determinación de la calidad cervecera de las cebadas.

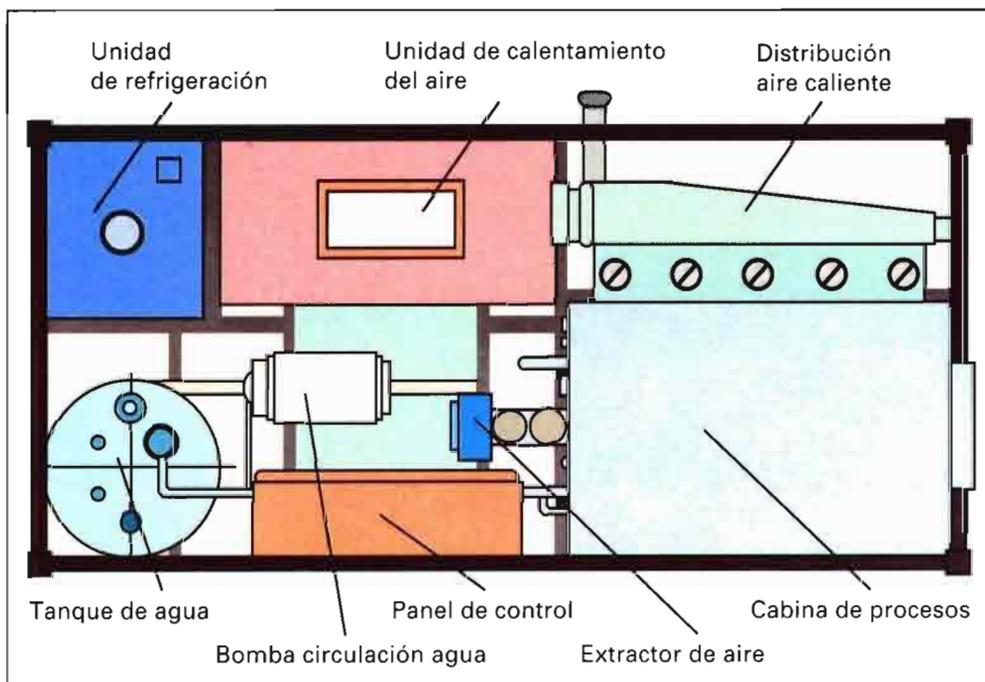


Fig. 4. Equipo de micromalteo DANBREW (esquema).

CUADRO IV. PROGRAMA DE MICROMALTEO

Remojo (steeping)	5 horas	14 °C con agua
Germinación (Germination)	19 horas	14 °C sin agua, con aire saturado
Remojo (Steeping)	4 horas	14 °C con agua
Germinación (Germination)	188 horas	14 °C sin agua, con aire saturado
Secado-tostado (Kilning)	16 horas	50 °C temperatura del aire
Secado-tostado (Kilning)	5 horas	80 °C temperatura del aire

malta y mosto, ninguna prueba sencilla que pudiera realizarse sobre los granos de cebada podrá expresar satisfactoriamente su calidad. Para ello, es necesario proceder, en principio, a su malteado y después a la obtención de mosto.

Las estaciones de micromalteo repro-

ducen a escala de laboratorio las mismas condiciones de trabajo que las mantenidas habitualmente por las plantas industriales que realizan la obtención de malta. Tienen características propias que las definen:

a) Capacidad para trabajar con un número elevado de muestras al mismo tiempo.

b) Versatilidad para trabajar en condiciones diferenciadas (temperaturas, humedades, tiempos de procesamiento, etc.)

c) Alta capacidad de almacenamiento de datos.

d) Funcionamiento absolutamente automatizado.

En el Departamento de Producción Vegetal-Fitotecnia de la Universidad Politécnica de Madrid, disponemos de una estación de evaluación de calidad cervecera de la cebada mediante micromalteo, fruto de un Convenio de Colaboración con el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, iniciado en el año 1990 y vigente en la actualidad. En esta estación se realizan todos los años los ensayos exigidos por el Instituto para registrar las variedades atendiendo a su posible aptitud cervecera. El programa secuencial de análisis realizado en la Estación, se indica en la **fig. 3**.

El equipo de micromalteo, propiamente dicho, se compone de (**figs. 4 y 5**):

a) Cabina de procesamiento en la que existe un tambor giratorio con compartimentos independientes que permiten trabajar con 144 muestras simultáneamente (**fig. 6**).

b) Tanque de agua.

c) Unidad de calentamiento del aire.

d) Sistema de distribución de aire caliente.

e) Unidad de refrigeración.

f) Panel de control

El control automático del micromalteo se hace mediante ordenador a través de un programa informático diseñado por el fabricante del equipo. Nuestra estación funciona con un equipo de micromalteo, tipo Danbrew, de origen danés.

El programa de micromalteo puede variarse a voluntad, aunque como información, se indica en el **cuadro IV** el programa que utilizamos actualmente.

Como se indica en el programa secuencial de la **fig. 3**, las semillas germinadas y tostadas procedentes del equipo anterior, se someten a desenraizado y molido (harina de malta) para, a continuación realizar los análisis que completarán nuestros conocimientos sobre su valor cervecero. ■

BIBLIOGRAFIA

- GONZALEZ TORRES, F. et al. 1991. Calidad de cebada para cervecería. *Máquinas y Tractores MT*. 10. 13-16. Edagricole España. Madrid.
- GONZALEZ TORRES, F. et al. 1993. Cebada cervecera. *Máquinas y Tractores MT*. 9. 27-31. Edagricole España. Madrid.
- MOLINA, J. L. 1989. *La cebada: Morfología, fisiología, genética, agronomía y usos industriales*. Eds. Mundi Prensa. Madrid.
- REDACCION. 1995. La producción de cereales. *Vida Rural*. 19-29. 18-30. Edagricole España. Madrid.