EVALUACIÓN NACIONAL DE CULTIVARES

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE CEBADA

DICIEMBRE DE 2022

SUMARIO

PARTE I: REQUISITOS PARA LA INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE CULTIVARES

PARTE II: INFORMACIÓN GENERAL

1. Direcciones de referencia
2. Revisión
3. Distribución de los ensayos y fechas de siembra
4. Ensayos con control de enfermedades
5. Evaluación sanitaria de cultivares inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares
6. Solicitud de ingreso de cultivares a la Red de Ensayos de Evaluación y envío de muestras
7. Requerimientos de semilla
8. Manejo de las muestras de semilla
9. Visita a los ensayos

PARTE III: PROTOCOLO DE ENSAYOS

10. Diseño experimental
11. Guía general de manejo de ensayos
12. Tratamiento de la semilla
13. Guía de manejo de ensayos
14. Recolección de datos
15. Procesamiento de datos

PARTE IV: ANEXOS

I. Recolección de datos
II. Metodología
III. Formulario para el envío de muestras

PARTE I. REQUISITOS PARA LA INSCRIPCION EN EL REGISTRO NACIONAL DE CULTIVARES

Los cultivares de cebada (malteras y forrajeras) deberán ser evaluados durante tres años. Se podrán inscribir en el Registro Nacional de Cultivares cuando complete la evaluación o de forma concomitante a partir del segundo año. Deberán completar tres años de evaluación. Estos años podrán ser consecutivos, o saltear un único año durante el período que dure la evaluación.

PARTE II. INFORMACIÓN GENERAL

1. Direcciones de referencia

Instituto Nacional de Semillas | INASE
Cno. Bertolotti s/n y Ruta 8 Km 29
Barros Blancos, Canelones, Uruguay
CP: 91000
Tel: (+598) 2288 7099
Fax: (+598) 2288 7077

Ing. Agr. Daniel Bayce (coordinación)
Correo electrónico: dbayce@inase.uy

Ing. Agr. M.Sc. Virginia Olivieri | Evaluación y Registro de Cultivares
Correo electrónico: volivieri@inase.uy

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria | INIA
INIA La Estanzuela
Ruta 50, Km 11, Colonia
CP: 70000
Tel.: (+598) 4574 8000
Fax: (+598) 4574 8000

Ing. Agr. Ph.D. Marina Castro | Coordinadora Evaluación de Cultivares
Correo electrónico: mcastro@inia.org.uy

2. Revisión

Este protocolo se revisará cuando surjan situaciones que lo ameriten. El Comité Técnico Mixto INASE-INIA (CTM) podrá acordar ajustes a realizarse durante la ejecución de los ensayos frente a imprevistos.

3. Distribución de los ensayos y fechas de siembra

En la siguiente tabla se detallan las fechas de siembra por localidad de los ensayos con y sin fungicidas.

Los ensayos de las localidades de Mercedes (dirigido por Maltería Oriental S.A.), Ombúes de Lavalle (dirigido por Maltería Uruguay S.A.) y el de Paysandú (dirigido por Facultad de Agronomía) serán

opcionales para los cultivares de segundo año de evaluación en adelante. En caso de enviar cultivares para estos ensayos, los mismos serán evaluados en la totalidad de ambientes (6).

Fecha de siembra (+/- 5 días)	Ensayos obligatorios	Ensayos opcionales
Dolores sin fungicidas	15 de mayo	
Dolores con fungicidas	15 de mayo	
La Estanzuela sin fungicidas	20 de mayo	-
La Estanzuela con fungicidas	20 de mayo	
Young sin fungicidas	20 de mayo	
Young con fungicidas	20 de mayo	
Mercedes sin fungicidas		25 de junio
Mercedes con fungicidas		25 de junio
Ombúes de Lavalle sin fungicidas		15 de junio
Ombúes de Lavalle sin fungicidas		15 de junio
Paysandú sin fungicidas		30 de junio
Paysandú con fungicidas		30 de junio

4. Ensayos con control de enfermedades

Los tratamientos iniciarán con la aparición de los primeros síntomas de enfermedad, en cualquiera de los cultivares. El o los fungicidas elegidos dependerán de las enfermedades predominantes. Los tratamientos se evaluarán a los 21 días y se decidirá como continuar hasta fin de espigazón.

5. Evaluación sanitaria de los cultivares inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares

Conjuntamente con cada uno de los ensayos, se sembrarán parcelas de todos los cultivares inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares, que no estén presentes en el ensayo. A estos cultivares se les realizará únicamente la evaluación sanitaria.

6. Solicitud de ingreso de cultivares a la Red de Ensayos de Evaluación y envío de muestras

La solicitud de ingreso de cultivares a la Red de Ensayos de Evaluación deberá ser presentada en la Sede Central de INASE, acompañada de la muestra y el formulario para el envío de muestras correspondiente (Anexo III), firmado por el responsable técnico ante INASE.

La fecha límite de entrega de las muestras a INASE será el 15 de abril de cada año.

7. Requerimientos de semilla

7.1. La cantidad mínima de semilla requerida anualmente es de **2,5 kg** de cada cultivar. En caso de enviar también a los ensayos opcionales, la muestra requerida es de **5** kg de cada cultivar (para los cultivares que estén en segundo año de evaluación en adelante).

7.2. La calidad mínima de las muestras enviadas a evaluar deberá ajustarse a los estándares establecidos para la semilla Categoría Básica.

7.3. La semilla deberá enviarse sin ningún tipo de tratamiento químico. Las muestras deberán estar libres de plagas.

7.4. Las muestras de semilla provenientes del exterior deberán cumplir con los requisitos de importación, según lo establecido en las normas vigentes.

8. Manejo de muestras de semilla

Las muestras de semilla serán usadas sólo a los efectos de los ensayos de evaluación.
Una vez sembrados, la semilla remanente quedará a disposición de la empresa remitente. En caso de no reclamarla será destruida finalizado el período de siembras.

9. Visita a los ensayos

Anualmente, se realizará un "Día de Campo" en cada localidad, en fechas que permitan apreciar el estado de los ensayos y el comportamiento de los cultivares. Se identificarán los cultivares en una repetición de cada ensayo, así como las parcelas sanitarias.

Los responsables técnicos de las empresas que enviaron cultivares a evaluar podrán solicitar una visita a los ensayos. Serán agendados por los responsables de los ensayos en base a su disposición. La fecha de visita deberá ser comunicada a INASE. En esta visita podrán observar los cultivares testigos y los cultivares que enviaron a evaluar.

Los planos de campo de los ensayos son de uso restringido a los responsables de estos y a los técnicos de INASE involucrados en la Evaluación Nacional de Cultivares.

PARTE III. PROTOCOLO DE ENSAYOS

10. Diseño experimental.

Se utilizarán bloques completos al azar o bloques incompletos (alfa-látice) con 2 repeticiones.

11. Guía general de manejo de los ensayos

La elección del lugar, establecimiento del ensayo, seguimiento, recolección de datos y cosecha serán de responsabilidad del técnico responsable de cada ensayo.
El predio deberá reunir condiciones de uniformidad de suelo, ausencia de malezas de difícil control, etc., así como fácil acceso para facilitar el seguimiento.

12. Tratamiento de la semilla

La semilla de todos los cultivares será tratada con curasemillas usuales.

13. Guía de manejo de ensayos

13.1. Siembra

En La Estanzuela y Paysandú la preparación de tierra se realizará acorde con las prácticas comunes para el cultivo de cebada cervecera para permitir una germinación uniforme.
En las demás localidades se realizará siembra directa.
La instalación de ensayos se realizará sembrando parcelas de borde a cada lado.

13.2. Tamaño de parcela

Las parcelas tendrán una superficie aproximada de 5 m2, sembradas en 6 o 7 surcos, dependiendo de la sembradora utilizada.

13.3. Densidad de siembra

Se utilizará una densidad de siembra de 250 semillas viables. m^{-2}, corregida por germinación, peso de mil semillas y pureza.

13.4. Uso de testigos

Se incluirán cultivares comerciales de amplia difusión como testigos.

13.5. Fertilización

Se realizan análisis de suelo previo a la instalación de los experimentos que permitan diagnosticar los requerimientos de fertilización a la siembra, así como también caracterizar la disponibilidad de nutrientes del sitio y el estado nutricional del cultivo durante su desarrollo.

Los siguientes datos de análisis serán reportados en la publicación final.

Previo a la siembra - Muestra de suelo (0-20cm) compuesta (15 tomas) del sitio tomada durante el mes previo a la siembra (desde 30 días previos al día de la siembra).

Análisis: P Bray(ppm), Kint(meq/100g), CO (%), N-NO3(ppm).

Análisis en Z22 – Realizar muestreo de suelo (0-20cm) para obtener una muestra compuesta (15-20 tomas) del sitio dentro de las parcelas, tomada cuando el estado fenológico promedio sea Zadoks 22.

Análisis: N-NO3(ppm).

Análisis en Z30: Muestrear plantas enteras cortando la parte aérea al ras del suelo, cuando el estado fenológico promedio del sitio sea Z30 en la parcela testigo del experimento. Para este fin se siembra una parcela testigo extra contigua al testigo de cosecha. Muestrear 1 m lineal de un surco separado del borde.

Análisis: Contenido de N (%), Biomasa (en $Mgha^{-1}$), INN (según ecuación 1)

Análisis en Z33: Muestrear plantas enteras cortando la parte aérea al ras del suelo, cuando el estado fenológico promedio del sitio sea Z33 en la parcela testigo del experimento. Para este fin se siembra una parcela testigo extra contigua al testigo de cosecha. Muestrear 1 m lineal de un surco separado del borde, a continuación del corte de Z30.

Análisis: Contenido de N (%), Biomasa (en $Mgha^{-1}$), INN (según ecuación 1)

$$INN = \frac{Nt_{act}}{\min(4.4, 5.35\ Biom^{-0.442})}$$

Ecuación 1 (Justes, 1994)

Donde INN es el índice de nutrición nitrogenada, Ntactes el contenido de N (%N en base seca) y Biom es la biomasa aérea total ($Mg\ ha^{-1}$).

El INN es un buen indicador del estado nutricional del cultivo, valores en torno a 1 determinan que las plantas están bien nutridas en relación con el nitrógeno.

Cálculo de la dosis a aplicar en la fertilización a la siembra

De acuerdo a los resultados de análisis de suelo se fertilizará con fósforo (criterio de subir y mantener) y potasio.

Dosis de P_2O_5 = (max(0,(14 – PBray)) * EF) + (YP * 7.5)

Donde EF es el equivalente fertilizante para el suelo (10-15 kg P2O5/ppm para suelos del litoral de texturas medias), YP es el rendimiento esperado (ver recomendaciones de N, Mg ha-1), PBray es el dato de P Bray a la siembra (ppm).

Dosis de K_2O = max(0, (0.34 – K_{int}) * EF * 10

Donde Kintes el K intercambiable (meq/100g de suelo) y EF es el equivalente fertilizante kg K2O / 0,1 meq cuyo valor se asumirá 150 (rango 117 – 230).

La fertilización con azufre deberá realizarse a la siembra con una fuente que contenga azufre soluble, junto con la re-fertilización nitrogenada o en ambas. Se debe prever aplicar en total entre 25-30 kg S ha-1, por ejemplo, utilizando superfosfato de calcio o urea azufrada como fuentes de S. Alternativamente, pueden usarse productos de solubilidad media como IsuMax15 aplicados a la siembra.

Metodología para la fertilización nitrogenada

La fertilización nitrogenada se realizará fraccionada en mínimo tres momentos y opcionalmente 4 momentos dependiendo de las cantidades a agregar y del estado nutricional en Z33. En cada momento hay un análisis y criterio de decisión especifico.

1. Dosis de nitrógeno a aplicar a la siembra

Tabla 1. Ajuste del nitrógeno a siembra

N-NO3- suelo (ppm)	Recomendación kg N/ha	
	Con antecesor pastura	Sin antecesor pastura
<= 6	30	45
7	27	40
8	24	40
9	21	40
10	18	40
11	15	35
12	12	30
13	9	25
14	6	20
15	3	15
16	0	10
17	0	5
>= 18	0	0

Fuente: Hoffman et al., 2010

2. Dosis de nitrógeno a aplicar a Z22

Tabla 2. Ajuste del nitrógeno a Z 2.2

N-NO3 suelo (ppm)	Recomendación kg
<= 6	45
7-10	20-40
11-13	15-20
=>14	0

Fuente: Hoffman et al., 2010

3. Dosis de nitrógeno a aplicar a Z30

La dosis de nitrógeno a aplicar se calcula según la ecuación propuesta por Baethgen (1992) a partir del contenido de nitrógeno en planta y el rendimiento esperado. El rendimiento esperado será estimado en base al rendimiento promedio de los 5 cultivares de mayor rendimiento en el periodo anterior de la evaluación, corregido por un factor que considere incremento de rendimiento causado por el efecto borde en parcelas pequeñas (YP= Rendimiento esperado = Rendimiento_top5 * 0.8)

Dosis N a aplicar = 74 – 4.54 * Ntact * 10 + 27.8 * YP

Donde Dosis N a aplicar es la dosis a aplicar en kg N ha-1, Ntact es el nitrógeno en planta (%), y YP es el rendimiento esperado (Mg ha-1).

Si la dosis a aplicar en Z30 superara los 100 kg N ha-1 se sugiere fraccionarla y aplicar 100 kg N ha-1 en Z30 y el resto en Z33.

Referencias

Baethgen, W. 1992. Fertilización nitrogenada de cebada cervecera en el litoral oeste del Uruguay. INIA La Estanzuela. Serie Técnica No 24. 59 p.

Perdomo, C.; Hoffman, E.; Pons, C.; Pastorini, M. 1999. Fertilización Nitrogenada en el Cultivo de Cebada Cervecera. in. VIII. Jornadas de investigadores en Cebada Cervecera. Minas. 1998.

Hoffman, E.; Perdomo, C.; Ernst, O.; Bordoli, M.; Pastorini, M.; Borghi, E. 2010. Propuesta para el manejo del nitrógeno en cultivos de invierno en Uruguay. Informaciones Agronomicas IPNI, vol 46 p (13-18).

Justes, E., Mary, B., Meynard, J. M., Machet, J. M., & Thelier-Huche, L. (1994). Determination of a Critical Nitrogen Dilution Curve for Winter Wheat Crops. Annals of Botany. https://doi.org/10.1006/anbo.1994.1133

Perdomo, C.; Bordolli, M. 1999. Ajuste de la fertilización nitrogenada en trigo, y su relación con el contenido de proteína en grano. Facultad de Agronomía- CCG-Hydro Agri Uruguay sa. In. Primera jornada sobre rendimiento y calidad de Trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes.p (41-48).

13.6. Control de malezas

Se extremarán las medidas para mantener los ensayos libres de malezas.

13.7. Control de plagas

Los ensayos deberán estar libres de plagas. Se realizará control de pájaros.

13.8. Cosecha

Para la determinación de rendimiento en grano se utilizará toda el área de la parcela.
La cosecha se realizará contemplando las diferencias de ciclo de los cultivares dentro de cada ensayo.

13.9. Poscosecha

Las muestras limpias se enviarán al Laboratorio de Calidad de Granos de INIA para las determinaciones previstas.

14. Recolección de datos

Las características de los cultivares que deberán ser registradas figuran en Anexo I, siguiendo la metodología prevista en el Anexo II.

15. Procesamiento de datos

Análisis estadísticos de rendimiento a realizar:

- a cada ensayo individual.
- conjunto anual (todas las localidades y épocas), considerando los ensayos con control de enfermedades, por un lado, y los sin control, por otro.
- conjunto para los tres últimos años (misma agrupación que en el punto anterior).

Se utilizará la metodología de "mínimos cuadrados" recomendada para el análisis de series de datos desbalanceados, Patterson, H. D.,1978.

También se reportarán las características agronómicas, sanitarias y calidad física e industrial de los ensayos del año.

PARTE IV. ANEXOS

ANEXO I. DATOS A RECOLECTAR

1. Características agronómicas a ser registradas tanto en los ensayos sin aplicación como con aplicación de fungicidas

	Dolores	La Estanzuela	Young	Mercedes (*)	Ombúes de Lavalle (*)	Paysandú (*)
Fecha de emergencia del ensayo	X	X	X	X	X	X
Ciclo (en días de emergencia a espigazón)	X	X	X			
Altura de planta	X	X	X			
Evaluación de enfermedades	X	X	X	X	X	X
Incidencia de plagas	SO	SO	SO	SO	SO	SO
Evaluación de vuelco	X	X	X	X	X	X
Evaluación de quebrado	X	X	X	X	X	X
Rendimiento en grano	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de espiguillas estériles (cebadas 2 carreras)	X					

SO: Se registrará ocurrencia o no del problema. (*) Ensayos opcionales a partir del segundo año de evaluación

2. Calidad física e industrial

Cultivares de cebadas cerveceras	Dolores	La Estanzuela	Young	Mercedes (*)	Ombúes de Lavalle (*)	Paysandú (*)
Tamaño de grano (clasificación) (*)	X	X	X	X	X	X
Porcentaje de proteína base seca y Falling Number (**)	X	X	X	X	X	X
Micromalteos (***)	X	X	X	X	X	X
Test de Pollock (****)	X	X	X	X	X	X

Cultivares de cebadas forrajeras	Dolores	La Estanzuela	Young	Mercedes (1)	Ombúes de Lavalle (1)	Paysandú (1)
Porcentaje de proteína base seca (*)	X	X	X	X	X	X
Peso hectolítrico (*)	X	X	X	X	X	X

(*) Se realizará sobre mezcla de dos repeticiones en todos los ensayos y a todos los tratamientos.
(**) Se realizará sobre mezcla de 1ª + 2ª de dos repeticiones en todos los ensayos, como primer criterio para seleccionar los ensayos que se entregarán para micromalteo al LATU. (1) Ensayos opcionales para cultivares desde el segundo año de evaluación en adelante.
(***) Se realizará sobre mezcla de 1ª + 2ª de dos repeticiones de los ensayos, teniendo en cuenta la opinión del Grupo Técnico de Trabajo en Evaluación (GTTE) de Cebada. El número de pruebas de micromalteo requeridas para cada cultivar variará según los años de evaluación:

- 1° año de evaluación: mínimo 1 micromalteo.
- 2 o más años de evaluación: mínimo 2 micromalteos.

(****) Se realizará en febrero de cada año sobre mezcla de 1ª + 2ª de dos repeticiones de tratamientos y ensayos seleccionados por el Grupo Técnico de Trabajo en Evaluación de Cebada en base a los resultados de Falling Number, proteína y clasificación.

En el Anexo II, punto 3.5. se detalla la metodología utilizada por el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y otros aspectos a tomar en cuenta para la realización de las pruebas de micromalteo.

ANEXO II. METODOLOGÍA

1. Metodología para la evaluación de características agronómicas

1.1. Desarrollo de espiguillas estériles: en los cultivares de dos hileras se observa el desarrollo o no de las espiguillas estériles. Observar al menos 10 espigas en cada parcela.

1.2. Ciclo: - número de días desde emergencia a aristas visibles.
- fecha de emergencia: 50 % del ensayo emergido.
- fecha de aristas visibles: 50 % de la parcela con aristas visibles.

1.3. Altura: - desde el suelo hasta el extremo de la espiga, excluyendo las aristas.
- momento de medición: a partir de grano pastoso.

1.4. Vuelco: - se utilizará escala de 1 (sin vuelco) a 9 (totalmente volcado).
- momento de medición: grano pastoso y precosecha.

1.5. Desgrane: - se utilizará escala de 1 (sin desgrane) a 9 (desgrane máximo).
- momento de medición: precosecha.

1.6. Quebrado: - se utilizará la escala de 1 (sin quebrado) a 9 (quebrado máximo).
- momento de medición: precosecha.

2. Metodología para la evaluación del comportamiento sanitario

Manchas foliares: se utilizará el porcentaje de área foliar afectada (0-100) para evaluar la severidad de la infección. Se utilizará la siguiente nomenclatura para indicar la presencia de las distintas manchas foliares, según orden de predominancia de cada una:
D: Mancha en red tipo red (*Drechslera teres f. teres*).
M: mancha en red tipo spot (*Drechslera teres f. maculata*).
B: Mancha borrosa (*Bipolaris sorokiniana*).
E: Escaldadura (*Rhynchosporium commune*).
R: Ramulariosis (Ramularia collo-cygni).
N: Septoriosis de la gluma (*Parastagonospora nodorum*)
F: Manchado fisiológico (abiótico).
X: Estría bacteriana (*Xanthomonas translucens pv. translucens*).
P: Tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae pv. syringae*).

Roya de la hoja (*Puccinia hordei*), roya estriada (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*) y roya del tallo (*Puccinia graminis f.sp. tritici*): se utilizará la escala de Cobb modificada (0-100%) para evaluar severidad de infección y respuesta de infección para caracterizar tipo y tamaño de pústula y halo,

utilizando la escala de Roelfs et al. 1992. Luego, se calcula el coeficiente de infección como el producto de la severidad por un factor correspondiente a la respuesta de infección.

Los factores a utilizar para convertir la respuesta de infección a valor numérico son: S=1, SMS=0.9, MSS=0.8, MS=0.7, MSMR=0.6, MRMS=0.5, MR=0.4, MRR=0.3, RMR=0,2, R=0.1, donde, R= resistente, MR= moderadamente resistente, MS= moderadamente susceptible, S= susceptible. En caso de detectar la presencia del gen de resistencia Rph15 se agrega como respuesta de infección el factor VR (muy resistente).

Fusariosis de la espiga (*Fusarium spp.*): esta lectura se efectuará solamente si el daño y el ensayo lo justificara. Se utilizará una escala de doble dígito 0-10/0-10, donde el primer dígito representa la incidencia: el porcentaje de espigas infectadas en la parcela (x10) y el segundo, la severidad en las espigas enfermas, porcentaje de granos enfermos en las espigas con síntomas (x10). A partir del producto de ambos valores es posible calcular el índice de FE (%).

Oidio (*Blumeria graminis f.sp. hordei*): se registrará severidad como el porcentaje del área foliar afectada por la enfermedad. Se toman al menos dos lecturas, la primera antes de espigazón para capturar infecciones tempranas.

Colecciones sanitarias: la evaluación de enfermedades se complementará con la siembra de todos los cultivares en evaluación en colecciones para las distintas enfermedades. En cada colección se brindarán las condiciones más adecuadas para favorecer la enfermedad correspondiente.

Mancha en red tipo red: se siembra a campo en La Estanzuela (Colonia), en laboreo convencional, durante la primera década de junio. Las parcelas serán de 2 surcos de 1 m de largo. La infección natural en el ambiente descripto es generalmente suficiente para la caracterización de los materiales. En caso de no registrarse lluvias suficientes y/o infección uniforme en estadios tempranos en el ciclo, la colección se inoculará con mezcla de aislados de *D. teres f teres* y se regará según protocolo establecido. Se incluirán testigos susceptibles cada 40-50 parcelas. La siembra se realizará con bordes susceptibles para favorecer y uniformizar la infección. Se realizarán lecturas periódicas en base a severidad (% área foliar enferma) en cada parcela

Mancha en red tipo spot: se realiza vivero en siembra directa, sobre rastrojo a campo (en Palo Solo, Soriano) de cebada infectado con *D. teres f maculata* (principal fuente de inóculo primario). La siembra se realiza en la primera década de junio. Las parcelas son de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluyen testigos susceptibles para detectar escape. La siembra se realiza con bordes susceptibles para favorecer y uniformizar la infección. Se hacen lecturas periódicas en base a severidad (% área foliar enferma).

Mancha borrosa: se maneja en siembra en verano bajo telado, con sistema de riego por aspersión, con inoculación(es) artificiales de *B. sorokiniana*. Se incluyen testigos susceptibles cada 40-50 parcelas. Se realizan lecturas en base a severidad (% área foliar enferma) en cada parcela.

Escaldadura: se siembra a campo en La Estanzuela (Colonia), en laboreo convencional, durante la primera década de junio. Las parcelas son de 2 surcos de 1 m de largo. La infección natural en el ambiente descripto es generalmente suficiente para la caracterización de los materiales. En caso de no registrarse lluvias suficientes y/o infección uniforme en estadios tempranos en el ciclo, la colección se inocula con mezcla de aislados de *R. commune* y se riega según protocolo vigente de INIA La Estanzuela. Se incluyen testigos susceptibles cada 40-50 parcelas. La siembra se realiza con bordes susceptibles para favorecer y uniformizar la infección. Se realizar lecturas periódicas en base a severidad (% área foliar enferma) en cada parcela.

Fusariosis de la espiga: se siembra a campo en La Estanzuela (Colonia) durante la primera quincena de julio, en condiciones parcialmente controladas. Se inocula con dos metodologías: a) grano de maíz infectado por mezcla de al menos 10 aislados de *F. graminearum* de especie filogenética y quimiotipo predominante en la región (*F. graminearum sensu stricto*, 15ADON), b) suspensión de macroconidios de la misma mezcla de aislados en floración. Se utiliza un sistema de aspersión de agua automático, según protocolos en vigor en INIA La Estanzuela. Las parcelas son de 1 surco de 1 m de largo. Se incluyen testigos susceptibles de diferentes ciclos para detectar escape. Se realizan lecturas de espigas a partir del estado de grano lechoso, usando una escala 0-10/0-10, donde el primer dígito corresponde a incidencia (espigas enfermas) en la parcela y el segundo dígito a severidad en las espigas (espiguillas enfermas en las espigas). Con el producto de ambos dígitos se obtiene el índice de FE (%).

Roya de la hoja (RH, *Puccinia hordei*): se siembra a campo en La Estanzuela (Colonia), en laboreo convencional a mediados de junio. Las parcelas son de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluyen testigos susceptibles y resistentes conocidos de diferente ciclo. La siembra se realiza con bordes de infección, utilizando una mezcla de aproximadamente 5 materiales susceptibles a diferentes razas de RH para favorecer la infección. Los bordes se inoculan con una mezcla de razas de *P. hordei* dominantes en la región del cultivo, utilizando esporas suspendidas en aceite mineral. Se realizan mínimo dos lecturas. La primera lectura se realiza cuando los testigos susceptibles alcanzan un 70 - 80 % de severidad. Lecturas posteriores se realizan aproximadamente cada 15 días.

Roya del tallo (RT, *P. graminis f. sp. tritici*): se siembra a campo en La Estanzuela (Colonia), en laboreo convencional a mediados de julio. Las parcelas serán de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluyen cultivares testigos con resistencia conocida y susceptibles, de diferente ciclo. La siembra se realiza con bordes de infección, utilizando una mezcla de aproximadamente 5 materiales susceptibles a diferentes razas de RT, para favorecer la infección. Los bordes se inoculan con una mezcla de razas de *P. graminis f. sp. tritici* dominantes en la región del cultivo, utilizando esporas suspendidas en aceite mineral. Se realizan un mínimo de dos lecturas. La primera lectura se realiza cuando los testigos susceptibles alcanzan un 70 - 80 % de severidad. Lecturas posteriores se realizan aproximadamente cada 15 días.

3. Metodología para la evaluación de calidad física e industrial del grano de cebada cervecera

3.1. Tamaño de grano (clasificación)

Se clasifican los granos por su tamaño utilizando una clasificadora Sortimat-Pffeufer. Los granos que no pasan la zaranda de 2.8 mm son denominados granos de 1ª; los que quedan por encima de la de 2.5 mm, granos de 2ª; los que no pasan la de 2.2 mm, granos de 3ª; y los que quedan por debajo, granos de 4ª.

3.2. Proteína

Se determina por método Kjeldahl o NIR el porcentaje de proteínas sobre mezcla de granos de 1ª + 2ª, molida integralmente. Se informa sobre base seca.

3.3. Falling Number

Se determina sobre mezcla de 1ª + 2ª, molida integralmente. La muestra se coloca en un tubo de ensayo con agua destilada. Se agita hasta lograr una suspensión homogénea.
Se coloca en el dispositivo agitador en su posición de trabajo durante 1 minuto.
Al finalizar emite una señal auditiva, luego se visualiza el valor.

3.4. Test de Pollock

Test que determina la sensibilidad al exceso de agua de los granos de cebada cervecera. Se manifiesta por una menor energía germinativa que la determinada por los análisis, y poco vigor

germinativo. Se toma una muestra de 400 semillas de tamaño 1ª + 2ª, dividiéndose en 4 repeticiones de 100 semillas cada una. Se colocan en cajas de Petri con 2 hojas de papel filtro N°1 de 90 mm de diámetro. A dos de las repeticiones se le agregan 4 ml de agua, y a las dos restantes, 8 ml de agua.

Se colocan las placas en gabinete de germinación con temperatura entre 18-21 °C. Se realizan recuentos de granos movidos al segundo, tercer y cuarto día. Luego se calcula el porcentaje de granos germinados en el test de 4 ml a las 72 horas y se informa como energía germinativa (GE/BRF) %. El promedio de los granos germinados en el test de 4 ml, menos el obtenido en el de 8 ml, (ambos a las 72 horas) se informa como sensibilidad al agua (WS/BRF) %. El resultado se expresa como número entero.

3.5. Micromalteo y Análisis de Calidad Industrial de cebada cervecera

Se realizará en el Sector Micromaltería del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Las empresas pueden solicitar la evaluación de la calidad maltera de muestras cosechadas en los ensayos. Debido a que la capacidad de la micromaltería es limitada, se realizará una reunión para distribuir los lugares y organizar los micromalteos. En ella, debe haber al menos un representante de las empresas interesadas en este análisis.
Considerando la opinión del GTTE de Cebada Cervecera, se seleccionarán los ensayos que van a ser micromalteados, de acuerdo a su nivel promedio de proteína, su clasificación, localidad y época de siembra. Se envía al LATU 350 gr de grano (mezcla de 2 repeticiones del ensayo, tamaño 1ª + 2ª, muestra limpia, sin granos quebrados ni pelados, ni insectos) de cada cultivar, adjuntando además los datos de clasificación, Falling Number, de porcentaje de proteína, humedad y del Test de Pollock.

3.5.1. Definiciones

El micromalteo es un malteo a escala piloto que permite trabajar con pequeñas cantidades de granos con el objetivo de estudiar la calidad industrial de los diferentes cultivares de cebada cervecera antes de su elaboración a escala industrial.
El malteo es un proceso cuyo producto (cebada malteada) es el resultante de una germinación controlada bajo condiciones especiales de humedad y temperatura, fijadas de acuerdo al programa de malteo.
El Programa de malteo utilizado es un programa estandarizado que permite estudiar la historia de la variedad, definido por el GTTE de Cebada Cervecera y la Comisión de Calidad de la Mesa de la Cebada.

3.5.2. Programa de micromalteo

Planilla de micromalteo

	Duración		Rodillos	Temp.		Spray	Flujo aire
ETAPA	Horas	Minutos	(%)	(°C)		(%)	(%)
Lavado	----	10	100				
Enjuague	----	15	100				
Remojo 1	4	0	25	18			
Descanso 1	12	0	20	18		100	10
Remojo 2	4	0	25	18			----
Germinación 2	43	0	20	18		100	10
Germinación 3	10	0	25	14		100	10
Germinación 4	43	0	25	15		100	10

	Duración		Rodillos	Flujo aire	Temp. inicial	Temp. seteo	Temp. final	D. inicial	D. final
SECADO	Horas	Minutos	(%)	(%)	°C	°C	°C	%	%
Secado 1	14	0	100	90	50	55	50	90	90
Secado 2	1	0	100	90	60	65	60	80	80
Secado 3	1	0	100	90	70	75	60	80	80
Secado 4	8	0	100	90	80	80	75	80	80
Secado 5	1	0	100	90	20	20	81	80	80

3.5.3. Descripción de actividades

Se micromaltean 300 g de muestra de cada cultivar, según el programa. El micromalteo insume un total de 7 días. Se utiliza una cebada como testigo de micromalteo ubicado en la misma posición dentro de la micromaltería, suministrada anualmente por las empresas malteras y conservada refrigerada como forma de controlar el proceso de malteo. En caso de que el testigo de micromalteo no se haya comportado como se esperaba se repite el programa de malteo.

Durante la etapa de germinación se realizan dos correcciones de humedad:

a) entre las 18 y 24 horas de comenzada la germinación a humedad teórica de 44 % (si corresponde).
b) entre las 40 y 44 horas de comenzada la germinación a 46 % (si corresponde).

Luego del secado (última etapa del proceso) se quitan las raicillas y en la malta obtenida se estudian los siguientes parámetros de calidad:

- Humedad
- Proteína total
- Nitrógeno soluble
- Indice de Kolbach
- Extracto fino
- Poder diastásico
- Viscosidad
- Atenuación límite
- pH de mosto
- Color
- Color de cocción
- FAN (realizador por Maltería Oriental y Maltería Uruguay)
- Betaglucanos (realizador por Maltería Oriental y Maltería Uruguay)

Los ensayos se realizan utilizando las normas Analytica – EBC edición 1997.

3.6. Índice de calidad micromalteo

La calidad industrial de los materiales se evalúa por medio de un índice. El índice de calidad de micromalteo lo fija el GTTE de Cebada Cervecera y la Comisión de Calidad de la Mesa de Cebada. Este índice está constituido por los siguientes parámetros analíticos: extracto fino (base seca), poder diastásico, beta glucanos, atenuación límite y nitrógeno soluble.
Se estableció una escala de 0 a 9 puntos, tanto para los parámetros individuales como para la ecuación general.

ÍNDICE DE CALIDAD DE MICROMALTEO

Parámetro	Ponderación	0	9
Extracto fino	0.25	80,0	≥ 83,0
Poder diastásico	0.15	230; 400	310-340
Beta glucanos	0.20	220	≤ 100
Atenuación límite	0.20	77,9; 86,1	82
Nitrógeno soluble	0.20	650; 870	760

4. Metodología para la evaluación de calidad del grano de cebada forrajera

4.1 Proteína

Se determina por método Kjeldahl o NIR el porcentaje de proteínas sobre muestra molida integralmente. Se informa sobre base seca.

4.2 Peso hectolítrico

Se determina sobre muestra limpia, por duplicado en dos repeticiones. Se toma el valor promedio.

ANEXO III.

FORMULARIO PARA EL ENVÍO DE MUESTRAS A EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CEBADA

Normas para el envío de semilla:

- Se requiere una cantidad mínima de semilla de: **2.5 kg (ensayos obligatorios).**
- A partir del segundo año: **5.0 kg** (**si opta por incluirlo en los ensayos de Mercedes, Ombúes de Lavalle y Paysandú).**
- Se requiere que la muestra de semillas **cumpla como mínimo con el estándar de la semilla Categoría Básica** y se encuentre **totalmente libre de insectos vivos. La semilla no deberá estar tratada con tratamiento alguno. Además, deberá cumplir los requisitos fitosanitarios de introducción; se exigirá la documentación que lo avale.**
- Se establece como **fecha límite** para el recibo de las muestras de semillas el día **15 de abril** de cada año.
- Se solicita completar este formulario y enviarlo por duplicado. Dicho duplicado actuará como remito y al recibir las muestras se devolverá firmado al remitente.
- Los cambios de nombre de los cultivares se indicarán llenando la columna correspondiente.

Nombre del Criadero: _____

Representante en Uruguay: _____ N° R.G.S: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____ Correo electrónico: _____

Ing. Agr. Responsable: _____ Celular: _____ Firma: _____

Identificación (código o nombre del cultivar)	Nombre del cultivar (1)	Nombre anterior	Tipo de cultivar: maltero /forrajero	Espiguillas estériles desarrolladas (sí/no)	Incluirlo en ensayos optativos (2) (sí/no))	Año de cosecha	Años previamente evaluado	Gestión de importación N°

(1) En caso de evaluarse bajo un código, se deberá indicar la <u>denominación del cultivar</u> en la columna correspondiente. La información será considerada de carácter confidencial.
(2) Sólo para cultivares que ya cumplieron un año de evaluación.