



**EVALUACIÓN NACIONAL DE CULTIVARES**  
**PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE TRIGO**

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 inscritos 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 de manejo de ensayos
12. Recolección de datos
13. Procesamiento de datos

### PARTE IV: ANEXOS

- I. Datos a recolectar
- II. Metodología
- III. Formularios para el envío de muestras de semilla



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

Los cultivares de trigo 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. Estos años podrán ser consecutivos, o saltar 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

Ing. Agr. Daniel Bayce | Director Ejecutivo  
Correo electrónico: dbayce@inase.uy

Ing. Agr. M.Sc. Virginia Olivieri | Responsable de Ensayos | 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

Ing. Agr. Andrés Berger  
Correo electrónico: aberger@inia.org.uy

### 2. Revisión

Este protocolo se revisará cuando surjan situaciones que lo ameriten. En los próximos años de acuerdo con el número de cultivares de ciclo largo, se evaluará la posibilidad de volver a sembrar ensayos por ciclo (largo o intermedio-corto).

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 las siguiente tabla se establecen localidades y fechas de siembra de los ensayos de evaluación:

	Fecha de siembra	Parcelas de observación
Dolores sin fungicidas	25 de mayo	-
Dolores con fungicidas	25 de mayo	-
La Estanzuela sin fungicidas	25 de mayo	-
La Estanzuela con fungicidas	25 de mayo	-
Young sin fungicidas	25 de mayo	-
Young con fungicidas	25 de mayo	-
La Estanzuela		30 de junio
Young		5 de julio

En las parcelas de observación se registrará el comportamiento sanitario y fecha de espigazón, no se registrará rendimiento.

### 4. Ensayos con control de enfermedades

Con la aparición de los primeros síntomas de enfermedad, en cualquiera de los cultivares, comenzarán los tratamientos a la totalidad del ensayo. El fungicida elegido dependerá de la o las enfermedades predominantes. Los tratamientos se repiten cada 21 días hasta el inicio de la floración.

### 5. Evaluación sanitaria de los cultivares inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares (parcelas sanitarias)

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 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).

La fecha límite de entrega de las muestras a INASE es 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

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

Las muestras deberán estar libres de plagas.



7.3. La semilla deberá ser enviada sin ningún tipo de tratamiento químico.

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 de cultivares.

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 para ser recibidos, en base a la disponibilidad de los responsables de los ensayos. 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 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 de manejo de los ensayos

La elección del lugar, establecimiento del ensayo, seguimiento, recolección de datos y cosecha serán de responsabilidad del técnico coordinador de cada ensayo. El predio deberá reunir condiciones de uniformidad de suelo, ausencia de malezas de difícil control, etc. El acceso a los ensayos debe ser fácil para garantizar el seguimiento.

#### 11.1. Tratamiento de la semilla

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

#### 11.2. Siembra

La instalación de ensayos se realizará sembrando parcelas de borde a cada lado.



En La Estanzuela la preparación de tierra se realizará acorde con las prácticas comunes para el cultivo de trigo para permitir una germinación uniforme.  
Los ensayos de Dolores y Young se realizarán en siembra directa.

### 11.3. Tamaño de parcela

Las parcelas serán de seis surcos de 5 m de largo, con una distancia aproximada entre filas de 0,16 m, dependiendo de la sembradora utilizada.

### 11.4. Densidad de siembra

Se utilizará una densidad de siembra de 260 semillas viables.m<sup>-2</sup>. La cantidad de semilla para cada parcela será corregida por germinación, peso de mil semillas y pureza.

### 11.5. Uso de testigos

Se incluirán cultivares comerciales de amplia difusión como testigos .

### 11.6. 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-NO<sub>3</sub>(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-NO<sub>3</sub>(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<sup>-1</sup>), 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  $Mg ha^{-1}$ ), 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,  $Nt_{act}$  es 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.

$$\text{Dosis de } P_2O_5 = (\max(0, (14 - P_{Bray})) * EF) + (YP * 7.5)$$

Donde EF es el equivalente fertilizante para el suelo (10-15 kg  $P_2O_5$ /ppm para suelos del litoral de texturas medias), YP es el rendimiento esperado (ver recomendaciones de N)( $Mg ha^{-1}$ ),  $P_{Bray}$  es el dato de P Bray a la siembra(ppm).

$$\text{Dosis de } K_2O = \max(0, (0.34 - K_{int}) * EF * 10$$

Donde  $K_{int}$  es el K intercambiable (meq/100g de suelo) y EF es el equivalente fertilizante kg  $K_2O$  / 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 refertilización 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 y opcionalmente 4 momentos dependiendo de las cantidades a agregar y del estado nutricional en Z33. En cada momento hay un análisis y un criterio de decisión específico.



### 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)

$$\text{Dosis N a aplicar} = 74 - 4.54 * \text{Ntact} * 10 + 27.8 * \text{YP}$$

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



Si la dosis a aplicar en Z30 superara los 100 kg N ha<sup>-1</sup> se sugiere fraccionarla y aplicar 100 kg N ha<sup>-1</sup> 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.; Bordoli, 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 S.A. In. Primera jornada sobre rendimiento y calidad de Trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. p (41-48).

### 11.7. Control de malezas

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

### 11.8. Control de plagas

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

### 11.9. 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. Luego del procesamiento primario de la cosecha, se enviarán muestras al Laboratorio de Calidad de Granos para las determinaciones previstas por este protocolo.

### 12. Recolección de datos

Las características de los cultivares que deberán ser registradas figuran en el Anexo II.

### 13. Procesamiento de datos

Análisis estadísticos de rendimiento a realizar:

- a cada ensayo individual.
- conjunto anual (todas las localidades), 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 efectuarán análisis estadísticos de calidad industrial para los tres años de aquellos cultivares con tres o más años de evaluación, elaborando un índice (Índice de Calidad Panadera).

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 de calidad industrial de los ensayos del año.

## PARTE IV. ANEXOS

### ANEXO I. DATOS A RECOLECTAR

#### 1. Características agronómicas a registrarse en cada Localidad (para ensayos sin aplicación de fungicidas y con aplicación de fungicidas)

	LE (*)	Dolores	Young
Fecha de emergencia del ensayo	X	X	X
Vellosidad de la superficie externa de la gluma		X	
Ciclo (en días desde emergencia a espigazón)	X	X	X
Altura de planta (cm)	X	X	X
Evaluación de enfermedades (**)	X	X	X
Incidencia de plagas	S0	S0	S0
Evaluación de vuelco	X	X	X
Evaluación de desgrane	X	X	X
Rendimiento en grano	X	X	X
Madurez fisiológica	X		

(\*) LE: La Estanzuela.

(\*\*) En el estado más próximo a lechoso-pastoso.

S0: Si ocurre el problema.

#### 2. Análisis de calidad industrial

Peso hectolítrico (PH)	Falling Number (FN)
Dureza de Grano	Porcentaje de proteína de trigo (Pt) Base seca y húmeda ( 13.5% de humedad)
Porcentaje de Gluten seco (GS)	Valor P de Alveograma (P)
	Valor L de Alveograma (L)
	Relación de valores de Alveograma (P/L)
	Valor W de Alveograma (W)



En el Laboratorio de Calidad de Granos de INIA La Estanzuela se determinarán los siguientes parámetros:

Se seleccionarán ensayos para realizar los análisis de calidad de modo que a cada cultivar se le realice al menos una evaluación por año. Opcionalmente, las empresas podrán pedir un segundo análisis por año.

## ANEXO II. METODOLOGÍA

### 1. Metodología para la evaluación de características agronómicas

**1.1. Vellosoidad de la superficie externa de la gluma:** se observa la presencia o ausencia de pilosidad en la parte externa de una gluma situada en el tercio medio de la espiga. Observar al menos 10 espigas por parcela.

**1.2. Fecha de emergencia y fecha de espigazón:** número de días desde emergencia a espigazón.  
- fecha de emergencia: 50 % del ensayo emergido.  
- fecha de espigazón: 50 % de las espigas totalmente emergidas.

**1.3. Altura de la planta a madurez:** se mide en el centro de la parcela en una repetición, desde el suelo hasta el extremo de la espiga, incluyendo aristas.

**1.4. Vuelco:** se utilizará escala de 1 (sin vuelco) a 9 (totalmente volcado).

**1.5. Desgrane:** se utilizará escala de 1 (sin desgrane) a 9 (desgrane máximo).

**1.6. Madurez fisiológica:** se determinará al momento de finalizado el llenado de grano. Se alcanza la madurez fisiológica cuando el 50 % de la parcela se encuentra cambiando de color del pedúnculo de verde oscuro a verde clarito-amarillo.

### 2. Metodología para la evaluación del comportamiento sanitario

#### 2.1 En ensayos:

**2.1.1 Manchas Foliare:** *Zymoseptoria tritici*, *Drechslera tritici-repentis*, *Bipolaris sorokiniana*, *Xanthomonas translucens* pv *undulosa*, *Pseudomonas syringae*, *Parastagonospora nodorum*, *Microdochium* (ex *Fusarium*) *nivale*. La lectura corresponderá al porcentaje del área afectada (severidad, %). Cuando alguna de las enfermedades del complejo muestre una clara predominancia, se indicará con las letras S, D, B, X, P, N y/o M, según corresponda a *Zymoseptoria*, *Drechslera*, *Bipolaris*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *P. nodorum* o *M. nivale* en el orden de predominancia.

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

- 2.1.3 **Fusariosis de la espiga** (*Fusarium* spp.): se utilizará una escala de doble dígito de 0 a 10. 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 la espiga infectada en las espigas con síntomas (x10).
- 2.1.4 **Oidio** (*Blumeria graminis* f.sp. tritici): se anotará el porcentaje del área afectada por la enfermedad. Se toman lecturas cuando la enfermedad se manifieste.

**2.2 Colecciones Sanitarias:** la evaluación de enfermedades se complementará con la siembra de todos los cultivares en viveros específicos para cada enfermedad en estudio.

- 2.2.1. **Septoriosis o mancha de la hoja** (*Zymoseptoria tritici*): se siembra a campo en La Estanzuela (Colonia) en laboreo convencional, durante la segunda quincena de mayo. Las parcelas son de 2 surcos de 1 m de largo. La infección natural en el ambiente descrito es generalmente suficiente para la caracterización de los materiales. En caso de no registrarse lluvias suficientes y/o infección uniforme en estadios tempranos del ciclo, se inocula y se riega con sistema de aspersión de acuerdo al protocolo vigente de INIA La Estanzuela. La inoculación se realiza con una mezcla de aislados monopicnidiales de *Z. tritici*, caracterizados por su interacción con el huésped, representativos de la región del cultivo. Se incluyen testigos susceptibles a los efectos de detectar escape. La siembra se realiza con bordes susceptibles para favorecer y uniformizar la infección. Se realizan lecturas periódicas en base a severidad (% área foliar enferma) en cada parcela hasta espigazón. Luego se utiliza una escala doble dígito 0-9/0-9 según Saari-Prescott (1987), donde el primer dígito indica la altura hasta la que llega la mancha de la hoja en las plantas de la parcela y el segundo dígito establece el área foliar enferma en el estrato enfermo.
- 2.2.2. **Mancha amarilla o parda** (*Drechslera tritici-repentis*): vivero sembrado en siembra directa sobre rastrojo de trigo infectado con *D. tritici-repentis* (principal fuente de inóculo primario) a campo, en Cololó (Soriano). La fecha de siembra es entre la última década de mayo y la primera década de junio. Las parcelas son de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluyen testigos susceptibles de diferentes ciclos para detectar escape. La siembra se realiza con bordes susceptibles para favorecer y uniformizar la infección. Se realizan lecturas periódicas en base a severidad (% área foliar enferma).
- 2.2.3. **Estría bacteriana** (*Xanthomonas translucens* pv. *undulosa*): se siembra a campo en condiciones parcialmente controladas con inoculaciones con Xtu en al menos dos momentos, con sistema de aspersión de agua automático que asegure infección según el protocolo vigente en INIA La Estanzuela. Las parcelas son de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluyen testigos susceptibles de diferentes ciclos para detectar escape. La siembra se realiza con bordes susceptibles para favorecer la infección. Se realizan lecturas periódicas en base a severidad (% área foliar enferma).
- 2.2.4. **Fusariosis de la espiga** (FE, *Fusarium* spp.): 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 durante la primera quincena de julio. Las parcelas serán 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 (%). Así el dato obtenido a campo comprende una caracterización conjunta de tipos de resistencia I y II.

- 2.2.5. **Roya estriada o amarilla** (RE, *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*): siembra a campo en laboreo convencional en LE dentro de la primera quincena de mayo. Las parcelas serán de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluirán testigos susceptibles y resistentes conocidos de diferente ciclo. La siembra se realizará con bordes de infección para favorecer la infección utilizando una mezcla de aproximadamente 5 materiales susceptibles a diferentes razas de RE. Inoculación en bordes susceptibles con razas de *P. striiformis* f. sp. *tritici* dominantes en la región del cultivo utilizando esporas suspendidas en aceite mineral. Se realizan mínimo dos lecturas. La primera lectura en macollaje para capturar las diferencias por infecciones tempranas. La segunda lectura se efectúa cuando los testigos susceptibles alcanzan un 70 - 80 % de severidad.
- 2.2.6. **Roya de la hoja** (RH, *Puccinia triticina*): siembra a campo en laboreo convencional en LE a mediados del mes de junio. Las parcelas serán de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluirán testigos susceptibles y resistentes conocidos de diferente ciclo. La siembra se realizará 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. triticina* dominantes en la región del cultivo utilizando esporas suspendidas en aceite mineral. Se realizan mínimo dos lecturas. La primera lectura cuando los testigos susceptibles alcanzan un 70 - 80 % de severidad.
- 2.2.7. **Roya del tallo** (RT, *P. graminis* f. sp. *tritici*): siembra a campo en laboreo convencional en LE a mediados del mes de julio. Las parcelas serán de 2 surcos de 1 m de largo. Se incluirán testigos con resistencia conocida y susceptibles de diferente ciclo. La siembra se realizará 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 mínimo dos lecturas. La primera lectura cuando los testigos susceptibles alcanzan un 70 - 80 % de severidad.

### 3. Metodología para la evaluación de calidad del grano de trigo

Los análisis de calidad industrial se realizarán a todos los cultivares en evaluación según los siguientes criterios:

- Se seleccionarán ensayos de la Red de Evaluación que hayan sido sembrados que no presenten problemas agronómicos graves.
- Cada cultivar será evaluado en un ambiente por año.
- Opcionalmente, las empresas podrán solicitar un análisis de calidad extra por cultivar por año.

3.1. **Peso hectolítrico**: se determinará sobre muestra limpia, por duplicado en dos repeticiones. Se tomará el valor promedio.

3.2. **Molienda**: se tomarán muestras de dos repeticiones, las que se mezclan en partes iguales. La harina obtenida es el punto de partida para el resto de los análisis, a excepción de porcentaje de proteína.



**3.3. Proteína:** se determinará el porcentaje de proteínas por método Kjeldahl sobre trigo molido integralmente y se informará sobre base seca y húmeda (13.5% de humedad).

**3.4. Mixogramas:** se realizarán según técnica AACC 54-40.

**3.6. Gluten:** se realizará determinación de gluten según la técnica de la norma UNIT 944.

**3.5. Falling Number:** se realizará determinación de *Falling Number* (o índice de caída) según la técnica de la norma UNIT 3093.

**3.6. Alveograma:** este análisis se realizará según norma UNIT 5530-4 modificada.

#### 4. Metodología para la elaboración del Índice de Calidad Panadera

El Índice de Calidad Panadera (ICP) se elaborará teniendo en cuenta los siguientes parámetros: Peso Hectolítrico (PH), Falling Number (FN), Proteína en grano (P), Gluten Húmedo (GH), relación entre la tenacidad y la extensibilidad (P/L) y W.

Cada parámetro se transforma a una escala lineal de 1 a 5 (donde 5 es la expresión más deseable, y 1 la menos), de acuerdo a su valor óptimo o crítico, dependiendo del parámetro (Tabla N° 1). Luego se pondera a cada uno de acuerdo a su importancia relativa en determinar la calidad panadera (Tabla N° 2).

El parámetro Falling Number no será ponderado. Un valor por debajo del mínimo (200 segundos) significa que la muestra de granos de un cultivar no es industrializable, por lo tanto, el índice es cero.

**Tabla N° 1. Escalas utilizadas**

	PH	P		GH	P/L	W
5	79.0	12.5	12.5	32	0.80	250
4	77.5	11.8	13.3	30	1.00	233
3	76.0	11.0	14.0	28	1.20	215
2	74.5	10.3		26	1.40	198
1	73.0	9.5		24	1.60	180

**Tabla N° 2. Coeficientes de ponderación**

PH	0.05
P	0.10
GH	0.20
P/L	0.15
W	0.50

#### Referencias

Caffarel, J. C.; Delucchi, I. 2000. Taller Regional: Propuesta de Nuevas Herramientas para la Clasificación de Trigo por Calidad. Disco Compacto. La Estanzuela, Uruguay.

Caffarel, J.C.; Delucchi, I. 2001. Índice de Calidad Panadera. <http://inia.org.uy/disciplinas/evalu2000/indices.html>



## ANEXO III.

**FORMULARIO PARA EL ENVÍO DE  
MUESTRAS A EVALUACIÓN**
**Normas para el envío de semilla a los ensayos de Evaluación Nacional de Cultivares:**

- La cantidad mínima de semilla mínima es de: **2.5 kg.**
- La muestra de semillas debe cumplir **como mínimo con el estándar de la semilla Categoría Básica** y debe estar **totalmente libre de insectos vivos**. La semilla **no deberá estar tratada con producto alguno y deberá cumplir los requisitos fitosanitarios de introducción.**
- Se establece como **fecha límite** para el recibo de las muestras de semillas el día **15 de abril del 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 completando la columna correspondiente.

Nombre del Criadero: \_\_\_\_\_

Representante en Uruguay: \_\_\_\_\_

R.G.S. N°: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Ing. Agr. Responsable técnico: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre del cultivar	Nombre anterior	Ciclo (días de siembra a 50% espigazón, en fecha óptima de siembra)	Cara externa de la gluma: pubescencia de la gluma (si/no)	Años ya evaluado	Gestión de importación N°