EVALUACIÓN NACIONAL DE CULTIVARES

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE ARROZ

JULIO DE 2023

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. Solicitud de ingreso de cultivares a la Red de Ensayos de Evaluación y envío de muestras
5. Requerimiento de semilla
6. Manejo de las muestras de semilla
7. Visita a los ensayos

PARTE III: PROTOCOLO DE ENSAYOS

8. Diseño experimental
9. Guía general de manejo de los ensayos
10. Guía de manejo de los ensayos
11. Recolección de datos
12. Procesamiento de datos

PARTE IV: ANEXOS

I. Datos a recolectar

II. Descripción de metodología para la evaluación de calidad de grano y culinaria

III. Formulario para envío de muestras de semilla

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

Los cultivares de arroz deberán ser evaluados durante dos años. Se podrán inscribir en el Registro Nacional de Cultivares a partir del segundo año de la Evaluación Nacional de Cultivares de forma concomitante y deberán completar dicha 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 Ruta 8, km 29
Barros Blancos, Canelones - Uruguay
CP: 91000
Tel: (+598) 2288 7099
Fax: (+598) 2288 7077

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

Ing. Agr. M.Sc. Virginia Olivieri | Responsable de ensayos
Correo electrónico: volivieri@inase.uy

Ing. Agr. Constanza Taran | Evaluación y Registro de Cultivares
Correo electrónico: ctaran@inase.uy

Ing. Agr. M.Sc. Federico Boschi | Evaluación y Registro de Cultivares
Correo electrónico: fboschi@inase.uy

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria | INIA
INIA La Estanzuela
Ruta 50, Km 11, CC 39173. CP 70000
Tel.: (+598) 4574 8000
Fax: (+598) 4574 8000
Correo electrónico: iniale@inia.org.uy

Ing. Agr. Ph.D. Marina Castro
Coordinadora Convenio INIA | INASE
Correo electrónico: mcastro@inia.org.uy

Ing. Agr. Ph.D. Claudia Marchesi
Responsable de la Red de Evaluación de Cultivares de Arroz
INIA Tacuarembó
Correo electrónico: cmarchesi@inia.org.uy

Téc. Agrop. Alexandra Ferreira
INIA Treinta y Tres
Correo electrónico: aferreira@inia.org.uy

Ing. Agr. Ph.D. Sebastián Martínez
Fitopatología Arroz
INIA Treinta y Tres
Correo electrónico: smartinez@inia.org.uy

Téc. Agr. Fernando Escalante
INIA Treinta y Tres

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

Los ensayos se sembrarán en cuatro localidades, en las siguientes fechas aproximadas:

LOCALIDAD		FECHA
Paso de la Laguna	1ª época 2ª época	1 – 10 oct. 1 – 10 nov.
Tacuarembó		1 – 10 oct.
Artigas		25 set. – 5 oct.

4. 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.

El formulario (Anexo III) requiere una breve descripción de los cultivares.

La fecha límite de entrega de las muestras a INASE será el **20 de agosto.**
La última fecha de recibo será el 3 de setiembre.

5. Requerimientos de semilla

5.1. La cantidad mínima de semilla requerida anualmente depende de si se trata de variedades o de híbridos, y del peso de mil semillas (PMS).

Tipo de Cultivar	PMS <o=30 g	PMS -30 g a 40 g	PMS >o = 40 g
Variedad	2.2 kg	3 kg	3.5 kg
Híbrido	1.6 kg	1.7 kg	2 kg

5.2. La calidad mínima requerida de la muestra enviada a evaluar, será la del estándar de semilla Básica.

5.3. La semilla deberá ser enviada sin tratamiento alguno.

5.4. Las muestras deberán estar libres de plagas.

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

6. Manejo de muestras de semilla

Las muestras de semilla serán usadas sólo a los efectos de los ensayos de evaluación y no deberán ser usadas para otros fines. Una vez sembrados los ensayos, la semilla remanente quedará a disposición de la empresa emitente; de no mediar reclamo la misma será destruida una vez finalizado el período de siembras.

7. Visita a los ensayos

Todo interesado en recorrer los ensayos deberá coordinar su visita con el coordinador del cultivo, quién comunicará a INASE la fecha y hora prevista de la visita. Los planos de campo de los ensayos serán de uso restringido a personal de INASE e INIA, afectado a la Evaluación Nacional de Cultivares.

Anualmente se realizará un "Día de Campo" para poder apreciar el estado de los ensayos y el comportamiento de los cultivares.

PARTE III. PROTOCOLO DE ENSAYOS

8. Diseño experimental

Se utilizarán bloques incompletos (alfa-látice) con 3 repeticiones.

9. 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 coordinador.
El lugar en que se instalarán los ensayos deberá reunir condiciones de uniformidad de suelo, ausencia de malezas de difícil control, etc. así como fácil acceso al mismo de modo de facilitar el seguimiento.

10. Guía de manejo de los ensayos

10.1. Las muestras de semilla serán tratadas por igual con insecticida y fungicida.

10.2. Siembra

La preparación de tierra se realizará acorde con las prácticas comunes para el cultivo de arroz a los efectos de permitir una germinación uniforme.

10.3. Tamaño de parcela

Las parcelas serán de seis surcos de 3.5 m de largo con una distancia entre filas de 0.20 m entre sí.

10.4. Densidad de siembra

Se utilizará una cantidad de semillas viables equivalentes a 350-450 semillas / m^2 para las variedades y 260 semillas / m^2 para los híbridos.

10.5. Uso de testigos

Se incluirán cultivares conocidos como testigos.

10.6. Fertilización

El nivel de N, P y K no deberá ser limitante para el potencial de producción del cultivo.
Estos se ajustarán utilizando el programa Fertiliz-Arr (INIA).

10.7. Riego

En caso de ser necesario, se deberá realizar un baño para lograr una correcta emergencia. A los 25 – 35 días después de la emergencia se inundará de forma permanente, hasta la última fecha de cosecha.

10.8. Control de malezas

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

10.9. Control de enfermedades

No se controlarán enfermedades.

10.10. Control de plagas

Los ensayos deberán estar libres de insectos y aves plaga. En el caso de aves, se utilizarán redes protectoras en los ensayos.

10.11. Cosecha

Para la determinación de rendimiento en grano se utilizarán 3 m de los cuatro surcos centrales. Se realizará cosecha escalonada, para contemplar las diferencias de ciclo entre los cultivares dentro de cada ensayo en el estadio de maduración.

11. Recolección de datos

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

12. Procesamiento de datos

Se realizarán los análisis estadísticos para rendimiento en grano, rendimiento en grano corregido (por % de blanco, % de entero y % de yeso) y cargo, % verde, % de blanco total, % de entero, % de yeso, % mancha y % bonificación y castigo para:

- Cada ensayo individual.
- El conjunto anual que incluye 2 regiones y 4 ensayos.
- El conjunto de los dos últimos años que incluye 2 regiones y 4 ensayos.

Para las localidades de Paso de la Laguna 1ra. época y Artigas se evaluarán además los parámetros de largo de grano, relación largo/ancho, analizándose el conjunto de los dos últimos años por región.

También se analizarán las características agronómicas y sanitarias de los ensayos del año. Se utilizará la metodología de "mínimos cuadrados" recomendada para el análisis de series de datos desbalanceados, Patterson, H. D.,1978.

PARTE IV. ANEXOS

ANEXO I. DATOS A RECOLECTAR

1. Características agronómicas

	PL (*)	Artigas | Tacuarembó
Fecha de emergencia del ensayo	X	X
Fecha de realización de baños	X	X
Días a floración (50 % y fin de floración)	X	
% de esterilidad	X	X
Días a maduración	X	
Altura de planta	X	X
Incidencia de enfermedades (**)	X	Tacuarembó
Incidencia de plagas (***)	X	X
Incidencia de vuelco	X	X
Desgrane	X	X
N° de panojas / m^2	X	X
N° de granos / panojas	X	X
Rendimiento en grano	X	X

(*) PL: Paso de la Laguna (1ª y 2ª época).
(**) Se reportarán todas las enfermedades que se presenten. La evaluación se hará en el estado de masa dura.
(***) Se reportarán la presencia o ausencia de plagas en los ensayos

2. Características de calidad industrial

	PL (*)	Artigas | Tacuarembó
Tamaño de grano (largo y ancho)	PL 1ª época	Artigas
Blanco total	X	X
Entero	X	X
Yesado	X	X
% de verde	X	X
Manchado	X	X
Grado de blancura	X	X

(*) PL: Paso de la Laguna (1ª y 2ª época).

3. Características de calidad culinaria

	P. Laguna 1ª época	Artigas
Contenido de Amilosa	X	X
Dispersión alcalina	X	X

ANEXO II. METODOLOGÍA

1. Metodología para la evaluación de características agronómicas

1.1.Ciclo a floración (50% y fin) y a maduración

Se determinará el ciclo desde siembra a 50 % de floración y a fin de floración, y desde siembra a maduración de grano.

1.2. Altura, numero de panojas por m^2, granos llenos por panoja, peso de 1000 granos y % de esterilidad.

Previo a la cosecha se extraerán de los 4 surcos centrales de cada parcela 2 muestras al azar de 0,3 m lineales para el análisis de componentes del rendimiento. En el conjunto de esas dos muestras, se contarán el número de panojas y se extraerán 15 de ellas al azar para determinar el número de granos totales y llenos por panoja, por diferencia de estos dos últimos parámetros se determinará el % de esterilidad.

Se medirá la altura de 5 plantas por parcela, elegidas al azar, la misma se tomará hasta el extremo de la panoja extendida en forma vertical.

2. Metodología para la evaluación de enfermedades

Para el análisis de los resultados de ataque de enfermedades se confeccionará un índice de severidad, que pondera con mayor precisión la presencia de las enfermedades en cada parcela. Se registran los porcentajes de tallos atacados, por grados. Para mancha agregada (o confluente) de las vainas; grado 1: lesiones observadas por debajo del cuarto inferior de la altura de la planta; grado 3: lesiones observadas hasta el cuarto inferior de la altura de la planta; grado 5: lesiones hasta la mitad de la planta; grado 7: lesiones hasta tres cuartos de la altura de la planta; grado 9: síntomas por encima de tres cuartos de la altura de la planta.

Para Podredumbre del tallo: Grado 1: manchas pequeñas, superficiales, de color negro. Que afectan las vainas inferiores; grado 3: infección leve; manchas más extendidas, con amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores; tallos afectados superficialmente; grado 5: infección moderada; vainas y tallos afectados, con amarillamiento de las vainas y láminas de todas las hojas; grado 7: infección severa; el hongo penetra y coloniza los tallos interiormente, con formación de micelio y esclerocios; grado 9: infección muy severa con podredumbre y deterioro de los tallos, láminas y vainas de las hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vacías con quebrado y vuelco de plantas.

Para ambas enfermedades se utilizó el mismo índice.

Índice de severidad (%): $\frac{(0A + 1B + 2C + 3D + 4E)}{4N} \times 100$

A = Porcentaje de tallos sin síntoma
B = Porcentaje de tallos con grados 1 y 3
C = Porcentaje de tallos con grado 5
D = Porcentaje de tallos con grado 7
E = Porcentaje de tallos con grado 9
N = Número total de tallos observados = 100
A + B + C + D + E = 100

La evaluación de brusone en hoja se realizará en el vivero de evaluación de resistencia a *Pyricularia Oryzae*, en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, Treinta y Tres. En el vivero se dan las condiciones para favorecer la infección por este patógeno.

A nivel de ensayo se realizará una apreciación (presencia o ausencia) de brusone en panoja para las localidades Paso de la Laguna 1ra. y 2da. época y Tacuarembó.

3. Metodología para la evaluación de calidad industrial del grano de arroz

Estos estudios se realizarán de acuerdo con las normas de calidad detalladas en el decreto ley 329-988 de las normas de comercialización y el decreto 544/987 para las normas específicas de calidad para la comercialización de arroz cascara.

4. Metodología para la evaluación de calidad culinaria

4.1. Contenido de amilosa

Para determinación del contenido de amilosa se utiliza básicamente el método simplificado de Juliano (1971), el cual es, en general, similar al procedimiento seguido por CIAT, salvo algunas variantes.

La harina de arroz con una finura de 100 mallas es pesada y colocada directamente dentro de tubos de ensayo (Pyrex 9800) a los que se agrega 1 ml de etanol 96% y 9 ml de NaOH 1N. El almidón es gelatinizado en baño de agua hirviendo durante 10 minutos y enfriado. El contenido es transferido mediante lavados a un frasco volumétrico de 100 ml, llevado a volumen con agua destilada y agitado. Mediante pipeta, se transfieren 5 ml de la solución de almidón a frascos volumétricos de 100 ml, agregándose 1 ml de ácido acético 1N y 2 ml de solución de iodo. Se lleva a volumen con agua destilada, se agita y deja en reposo 20 minutos.

La absorción de las muestras es determinada en un espectrofotómetro Spectronic 20 en la longitud de onda de 620 nm, con el fototubo y filtro correspondientes. El contenido de amilosa es calculado en base a curvas patrón construidas con amilosa pura de papa a 620 nm. La amilosa pura es tratada en forma similar a las muestras hasta el baño de agua hirviendo. Posteriormente se transfiere a frascos volumétricos 1, 2, 3, 4 y 5 ml de la solución, agregando 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 y 1 ml de ácido acético 1N y 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 y 2 ml de solución de iodo, respectivamente, tratándose luego como las muestras.

4.2. Dispersión alcalina

La prueba de dispersión alcalina permite estimar la temperatura de gelatinización. Se colocan 6 granos enteros de arroz pulido en una pequeña caja plástica con 10 ml de solución de KOH al 1,7%, la cual se deja en reposo por 23 horas en horno a 30°C. Los granos con temperatura de gelatinización baja se disuelven completamente, los de clase intermedia se disuelven parcialmente y los de alta no son afectados por el álcali. Esta dispersión se determina con una escala de 1 a 7:

Grado 1, grano inalterado.
Grado 2, grano hinchado.
Grado 3, grano hinchado con fisuras leves.
Grado 4, grano un poco agrietado, con un halo blancuzco alrededor.
Grado 5, grano totalmente abierto, en ocasiones formando una gran masa.
Grado 6, grano casi totalmente desintegrado, difícilmente se observa su forma.
Grado 7, grano totalmente desintegrado.

Los grados de dispersión corresponden a las siguientes categorías de temperatura de gelatinización:

Grados de dispersión		Temperatura de gelatinización
1-2	(Baja)	Alta
3-4	(Baja-Intermedia)	Alta-Intermedia
5	(Intermedia)	Intermedia
6	(Alta-Intermedia)	Baja-Intermedia
7	(Alta)	Baja

ANEXO III.

FORMULARIO PARA EL ENVÍO DE MUESTRAS A EVALUACIÓN

Normas para el envío de semilla:

- Se requiere una cantidad mínima de muestra que estará de acuerdo la estructura genética y el peso de mil semillas del cultivar:

	PMS: menor/igual a 30 g	**PMS:** entre 30g y 40 g	**PMS:** mayor a 40 g
Variedad	**2,2 kg**	**3 kg**	**3,5 kg**
Híbrido	**1,6 kg**	**1,7 kg**	**2.0 kg**

- Se requiere que la muestra de semillas se entregue:
  - **sin curar**
  - **libre de insectos vivos**
  - **con la calidad establecida en el estándar específico de la especie**
  - **con el certificado fitosanitario de introducción**

  - Se establece como fecha límite para el recibo de muestras de semillas el día **20 de agosto 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: _____

Dirección: _____

Teléfono: Fax: Correo electrónico: _____

Ing. Agr. Responsable: Firma: _____

Identificación (código o nombre del cultivar)	Nombre del cultivar*	Identificación anterior	Híbrido/ Variedad	Ciclo (días a floración)	Tipo de grano **	Años ya evaluado	Tolerancia a herbicidas	Altura de planta (cm)

* En caso de evaluarse bajo un código se deberá indicar el nombre del cultivar en la columna correspondiente. Dicha información será de carácter confidencial.
** Relación largo/ancho: <2- grano corto | 2-3-grano medio | >3- grano largo.