

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
SUB-DIRECCIÓN DE CULTIVOS

PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN ARROZ

Ensayos de Identificación de la variedad de arroz

INIA 510 – La Esperanza:

Distinción, Homogeneidad y Estabilidad

Carlos Bruzzone Córdova¹
Orlando Palacios Agurto²
Juan Saavedra Tineo³

Chiclayo, Agosto 2011

¹ Líder y Fitomejorador, Programa Nacional de Innovación en Arroz, INIA. Realizó el análisis de homogeneidad, y preparó y redactó este informe.

² Especialista, Programa Nacional de Innovación en Arroz, INIA. Condujo los ensayos realizados en el Bajo Mayo y el Huallaga Central, con el apoyo de productores colaboradores, y del Ing. Manuel Pachérrez (INIA) en Bagua.

³ Especialista, Proyecto Arroz, Proyecto Especial del Alto Mayo, Gobierno Regional de San Martín. Condujo los ensayos realizados en el Alto Mayo, con el apoyo de productores colaboradores.

CONTENIDO

	Nº pag.
Contenido	i
Índice de Cuadros	ii
1.0 Introducción	1
2.0 Distinción de la variedad INIA 509 – La Esperanza	1
2.1. Materiales y Métodos	1
1.1.1 Caracterización varietal	1
1.1.2 Comparación con variedades comerciales	13
2.2. Resultados	14
1.1.3 Caracterización varietal (Descripción varietal)	14
1.1.4 Comparación con variedades comerciales	14
2.3. Conclusiones	16
3.0 Homogeneidad de la variedad INIA 509 – La Esperanza	17
3.1. Materiales y Métodos	17
3.2. Resultados	18
3.3. Conclusión	18
4.0 Estabilidad de la variedad INIA 509 – La Esperanza	18
5.0 Referencias	19

CUADROS

	Nº pag.
Cuadro 1. Descripción varietal	20
Cuadro 2. Reacción a Piricularia de la variedad La Esperanza, en comparación con variedades comerciales, en un Ensayo Multilocal, instalado en cuatro localidades del Alto Mayo en la segunda campaña del 2005 (EML – 2005 B). Colaboración Proyecto Especial Alto Mayo.	24
Cuadro 3. Reacción a Piricularia de la variedad La Esperanza, en comparación con variedades comerciales, en ensayos de rendimiento en la EE El Porvenir, durante 2009 y 2010.	24
Cuadro 4. Reacción al VHBA de la variedad La Esperanza, en comparación con variedades comerciales, en ensayos conducidos en la EE El Porvenir, desde el 2007 al 2010.	25
Cuadro 5. Altura de planta (cm) de la variedad La Esperanza, en comparación con variedades comerciales, en Ensayos de Adaptabilidad, instalados en cuatro localidades de la selva alta, durante los años 2008 y 2009.	25
Cuadro 6. Fortaleza del tallo de la variedad La Esperanza, en comparación con variedades comerciales, en ensayos de rendimiento conducidos en siete localidades de la región San Martín, los años 2005, 2007 y 2008.	25
Cuadro 7. Período vegetativo de la variedad La Esperanza, en comparación con variedades comerciales, en cinco localidades del Bajo Mayo y Huallaga Central, en los años 2008 y 2009.	25
Cuadro 8. Número de panojas – hilera aberrantes encontradas por cada una de las características varietales analizadas en prueba de uniformidad de la variedad INIA 509 – La Esperanza.	26

Ensayos de Identificación de la variedad INIA 510 – La Esperanza: Distinción, Homogeneidad y Estabilidad

Carlos Bruzzone Córdova
Orlando Palacios Agurto
Juan Saavedra Tineo

1.0 Introducción

Los Ensayos de Identificación tiene la finalidad de determinar si una variedad es distinta, homogénea y estable, requisitos indispensables para inscribir dicha variedad en el Registro de Cultivares Comerciales y en el Registro Nacional de Variedades Vegetales Protegidas (DS N° 035-2011-PCM).

2.0 Distinción de la variedad INIA 509 – La Esperanza

La distinción ó “distinguibilidad” de una variedad es la diferenciación por una o más características fenotípicas poco influenciadas por el ambiente, respecto de otra variedad admitida o en trámite de admisión en el Registro de Cultivares Comerciales. Para satisfacer el requerimiento de distinción una variedad debe ser claramente distinguible de cualquier otra variedad que se encuentra en el dominio público.

En la evaluación de la distinción de INIA 509 – La Esperanza se han considerado dos aspectos: 1) la caracterización de esta variedad para permitir su identificación; y 2) comparación con variedades comerciales.

2.1 Materiales y métodos

2.1.1 Caracterización varietal (Descripción varietal)

Para caracterizar a esta variedad se han tomado en cuenta un total de 74 caracteres varietales, que incluyeron 13 características para la identificación de variedades de arroz consideradas obligatorias por la Union Internationale pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV, 2004), 46 descriptores varietales de arroz, señalados por Muñoz *et al*, (1993), quienes recogieron aportes con respecto a este tema del IBPRG (International Board for Plant Genetic Resources), del IRRI (International Rice Research Institute) y el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), y 17 características varietales adicionales que incluyen aspectos de calidad de grano y de resistencia a plagas y enfermedades.

Se tomaron las siguientes observaciones:

I. Características varietales importantes según UPOV (2004)

1. Hoja:

Pigmentación antocianica de las aurículas. Carácter cualitativo evaluado al inicio del embuchamiento, realizado en la penúltima hoja por observación visual simple de la aurícula. Se califica solo la ausencia ó presencia.

2. Hoja bandera:

Porte del limbo (observación temprana). Carácter cuantitativo evaluado al inicio del embuchamiento, realizado en la hoja bandera por observación visual simple.

1 = Erecto; 3 = Semierecto; 5 = Horizontal; 7 = Recurvado

3. Hoja bandera:

Porte del limbo (observación tardía). Carácter cuantitativo evaluado en el estado de espiguillas terminales maduras, realizado en la hoja bandera por observación visual simple.

1 = Erecto; 3 = Semierecto; 5 = Horizontal; 7 = Recurvado

4. Época de panojado. Carácter cuantitativo determinado en el momento en que el 50% de las panículas hubieron emergido, por observación visual simple de las plantas.

5. Lema: Pigmentación antociánica del ápice: (observación temprana). Carácter cualitativo que se evaluó en la mitad de la antesis, por observación simple del ápice, de acuerdo a la siguiente escala de evaluación:

1 = ausente ó muy débil; 3 = débil; 5 = media; 7 = fuerte; 9 = muy fuerte

6. Espiguilla:

Color del estigma. Carácter pseudo cualitativo evaluado a la mitad de la antesis, por observación simple del estigma, de acuerdo a la siguiente escala de evaluación:

1 = blanco; 3 = verde claro; 5 = amarillo; 7 = púrpura claro; 9 = púrpura

7. Tallo: longitud (excluida la panícula). Carácter cuantitativo evaluado en el estado lechoso del grano, por observación visual simple del tallo.
8. Tallo: Pigmentación antocianica en los nudos: Carácter cualitativo que se evaluó en el estado lechosos de los granos, por observación simple del tallo, de acuerdo a la siguiente escala de evaluación:

1 = ausente; 9 = presente
9. Panícula: longitud del eje principal. Carácter cuantitativo que se evaluó entre el estado lechoso hasta la maduración del grano, por observación simple de la panícula.
10. Panícula: Distribución de las aristas. Carácter cualitativo que se evaluó entre el estado lechoso hasta la maduración del grano, por observación simple de la panícula, de acuerdo a la siguiente escala de evaluación:

1 = solo en el ápice; 2 = en el cuarto superior solamente;

3 = en la mitad superior; 4 = en los tres cuartos superiores solamente;

5 = a todo lo largo
11. Pubescencia de la lema. Carácter cuantitativo, evaluado desde la antésis hasta el estado pastoso del grano, por observación simple de la espiguilla, de acuerdo a la siguiente escala de evaluación:

1 = ausente ó muy débil; 3 = débil; 5 = media; 7 = fuerte; 9 = muy fuerte
12. Porte de la panícula en relación con el tallo. Carácter pseudo-cualitativo, evaluado a la madurez de las espiguillas terminales, por evaluación simple de un grupo de plantas

1 = erecto; 2 = semi-erecto; 3 = ligeramente colgante; 4 = fuertemente colgante
13. Porte de las ramificaciones. Carácter cualitativo, evaluado a la madurez de las espiguillas terminales, por evaluación visual simple de panojas individuales.

1 = erectas; 3 = semi-erectas; 5 = extendidas

II. Descriptores varietales, según Muñoz y otros, 1993.

A) Evaluados al momento de la floración:

1. Hábito predominante de crecimiento. Los tallos secundarios y terciarios forman un ángulo con respecto a una línea perpendicular imaginaria que pasa por el centro de la planta. Con base en este ángulo, se consideran los siguientes hábitos de crecimiento:

1 = Erecto. Ángulo de 10 grados; 3 = Semierecto. Ángulo entre 11 y 30 grados; 5 = Intermedio. Ángulo entre 31 y 50 grados;
7 = Abierto. Ángulo entre 51 y 70 grados; y 9 = Decumbente. Ángulo entre 71 y 90 grados
2. Capacidad predominante de macollamiento. Para evaluar este carácter, se contaron todos los macollos que estuvieron verdes al momento de realizar el conteo. Se calificó utilizando el modelo siguiente.

1 = Muy prolífera. Más de 20 macollos; 3 = Buena. De 15 a 19 macollos;
5 = Mediana. De 11 a 14 macollos; 7 = Pobre. De 7 a 10 macollos; y
9 = Muy pobre. Menos de 7 macollos
3. Número de hojas muertas. Es el número estimado de hojas muertas que tiene la planta al momento de la floración.
4. Color predominante del ápice que forman la lema y la palea en la espiguilla. Para este caso se emplea el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993), y el modelo siguiente:

1 = Blanquecino; 2 = Pajizo; 3 = Café claro; 4 = Rosado; 5 = Púrpura;
6 = Verde oscuro; 7 = Verde pálido
5. Pubescencia predominante de las glumas. Indica la presencia o ausencia de bellos sobre la lema y sobre la palea. Se califica como:

1 = Glabra o lisa; 3 = Pubescente en la quilla; 5 = Pubescente hacia el ápice de la lema y la palea; 7 = Parcial o totalmente cubiertas con bello corto; y 9 = Parcial o totalmente cubierta con bello largo
6. Color predominante del estigma. Este carácter fue evaluado en una flor del tercio medio de la panoja del tallo más alto de la planta, un día después de la antesis. Se califica con el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993), y el modelo siguiente:

1 = Blanquecino; 2 = Crema; 3 = Amarillo; 4 = Púrpura pálido; 5 = Púrpura;
6 = Gris

7. Posición predominante de la hoja bandera. Este descriptor se evaluó observando el ángulo formado entre la hoja bandera y la prolongación vertical del pedúnculo floral en el talo más alto de la planta. Se consideran las siguientes posiciones:

1 = Erecta. Ángulo entre 0 y 10 grados; 3 = Semirrecta. Ángulo entre 11 y 40 grados; 5 = Intermedia. Ángulo entre 41 y 70 grados; 7 = Horizontal. Ángulo entre 71 y 90 grados; y, 9 = Descendente. Ángulo mayor de 90 grados

8. Longitud de la lámina de la hoja bandera. Se evaluó en centímetros sobre la hoja bandera del tallo más alto de la planta, midiendo desde el ápice hasta el punto de unión de la lámina con la vaina.

9. Ancho de la lámina de la hoja bandera. Fue medida en centímetros de borde a borde en la parte más ancha de la lámina de la hoja bandera del tallo más alto de la planta.

10. Vellosoidad predominante de la lámina de la hoja. La descripción se realizó sobre el haz de la hoja que se encuentra por debajo de la hoja bandera en el tallo más alto de la planta. Se calificó como:

1 = Glabra o lisa; 3 = Pubescente de la mitad de la lámina hacia el ápice;

5 = Ligeramente pubescente; 7 = Escabrosa, áspera al tacto; 9 = Aterciopelada

11. Longitud de la lámina foliar. Fue medida en centímetros desde la zona de unión de la vaina con el tallo, hasta la punta de la lámina foliar en la hoja inmediatamente inferior a la hoja bandera, del tallo más alto.

12. Anchura de la lámina foliar. Esta distancia fue media en centímetros de borde a borde, en el lugar más ancho de la lámina, en la hoja inmediatamente inferior a la hoja bandera del tallo más alto.

13. Color predominante de la lámina foliar. Se tomó esta observación en el tercio medio de la primera hoja por debajo de la hoja bandera del tallo más alto de

1 = Verde pálido; 2 = Verde; 3 = Verde oscuro; 4 = Márgenes púrpura;

5 = Manchas púrpuras; 6 = Púrpura

14. Corrugación predominante de la lámina de la hoja. Esta característica se evaluó en el envés de la hoja, en el tercio medio de la hoja que está por debajo de la hoja bandera del tallo más alto de la planta.

15. Color predominante de la lígula. Este carácter se calificó sobre la hoja inmediatamente inferior a la hoja bandera del tallo más alto de la planta, utilizando el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y el modelo siguiente:

1 = Sin color; 2 = Crema; 3 = Morado claro; 4 = Morado oscuro

16. Lado corrugado predominante de la lámina foliar. Se evalúa colocando la planta de tal forma que su raíz este dirigida hacia el cuerpo del evaluador:

1 = En el lado derecho; 2 = En el lado izquierdo

17. Forma predominante de la lígula. Se clasificó de la forma siguiente:

1 = Aguda o acuminada; 2 = Hendida; 3 = Semihendida; 4 = Truncada

18. Longitud de la lígula. Se midió en centímetros desde la base del cuello hasta la punta de la lígula. Se observó en la lígula situada en la base del cuello de la primera hoja por debajo de la hoja bandera del tallo más alto de la planta.

19. Tamaño predominante de las aurículas. La observación se realizó sobre una aurícula representativa tomada del tercio medio de la planta.

20. Resistencia de las aurículas al desprendimiento. Se calificó como:

1 = Resistentes. Si se observaron más del 50% de las aurículas presentes.

2 = Caedizas. Si se observaron menos del 50% de las presentes

21. Color predominante de las aurículas. Se calificó con el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y el modelo siguiente:

1 = Crema; 2 = Café; 3 = Morado

22. Color predominante de la vaina de la hoja. Se determinó en el tercio medio de la vaina de la primera hoja por debajo de la hoja bandera en el tallo más alto de la planta. Se calificó con el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y el modelo siguiente:

1 = Verde pálido; 2 = Verde; 3 = Verde oscuro; 4 = Márgenes púrpura;

5 = Manchas púrpuras; 6 = Púrpura

23. Color predominante del nudo. Se evaluó en el segundo nudo por debajo del nudo ciliar del tallo más alto de la planta, removiendo la vaina de la hoja que se encuentra debajo de la hoja bandera. Se calificó con el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y el modelo siguiente:

1 = Amarillo; 2 = Verde amarillento; 3 = Verde claro; 4 = Verde

5 = Verde oscuro; 6 = Líneas moradas; 7 = Parches morados

24. Color predominante del entrenudo. Se evaluó en el tercio medio del entrenudo comprendido entre el segundo y el tercer nudos por debajo del nudo ciliar del tallo más alto de la planta, removiendo completamente la vaina de la primera y segunda hojas por debajo de la hoja bandera. Se calificó con el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y siguiendo el mismo modelo empleado para determinar el color predominante del nudo.

25. Color predominante del anillo subnodal. Se evaluó en el anillo que está debajo del segundo nudo después del nudo ciliar (el mismo en que se evaluó el color del nudo). Se calificó con el cuadro de colores y el mismo modelo empleados para evaluar los dos caracteres anteriores.

26. Color predominante de la base del tallo. Para esta evaluación se utilizaron las vainas que envuelvan los tallos del tercio inferior de la planta, retirando las hojas secas exteriores. Se calificó con el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y el modelo siguiente:

1 = Verde amarillento; 2 = Verde pálido; 3 = Verde claro; 4 = Verde;

5 = Verde oscuro; 6 = Líneas moradas; y 7 = Manchas moradas

B) Evaluados en estado de maduración

27. Días a la madurez. Es el número de días transcurridos desde la siembra en suelo húmedo hasta que los granos de una muestra de la población seleccionada para realizar la descripción varietal tengan un 20% de humedad.
28. Altura de la planta. Se midió en centímetros desde el suelo hasta el ápice de la panícula del tallo más alto de la planta.
29. Resistencia predominante al acame. Se evaluó en el campo, del modo siguiente: Se bajó la punta de los tallos hasta una altura aproximadamente de 30 centímetros del suelo para que, al soltarlos, los tallos fuertes y resistentes recuperen su posición original; los susceptibles al acame permanecen cerca del suelo. Se utilizó la siguiente escala:
- 1 = Fuertes. Si todas las plantas conservan su posición original;
- 3 = Moderadamente fuertes. Si la mayor parte (más del 85%) de las plantas a las cuales se les aplica presión retornan a su posición original;
- 5 = Intermedias. Si entre un 50% y un 84% de las plantas retornan a su posición original
- 7 = Débiles. Si menos de un 50% de las plantas retornan a su posición original
- 9 = Muy débiles. Si todas las plantas permanecen en el suelo
30. Tamaño de las aristas. Se evalúa en la arista más larga de la panoja analizada.
31. Tipo de aristado predominante de las semillas. Para evaluar este carácter se utilizó todas las panículas de la planta. Se calificaron como:
- 1 = Arista ausente; 3 = Arista corta y presente en menos del 50% de los granos
- 5 = Arista corta y presente en más del 50% de los granos;
- 7 = Arista larga y presente en menos del 50% de los granos;
- 9 = Arista larga y presente en más del 50% de los granos
32. Color predominante del ápice del grano apical de la panícula. Se utilizó el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y el modelo siguiente:

1 = blanquecino; 2 = pajizo; 3 = café claro; 4 = rosado; 5 = púrpura

33. Color predominante de las glumas fértiles (lema y palea) del grano apical de la panícula. Se utilizó el cuadro de colores propuesto por Muñoz *et al.* (1993) y el modelo siguiente:

1 = Pajizo o crema; 2 = Dorado; 3 = Surcos dorados sobre fondo pajizo

4 = Manchas cafés sobre fondos pajizos; 5 = Café amarillento;

6 = Café rojizo o púrpura; 7 = Manchas púrpura sobre fondo pajizo;

8 = Púrpura; 9 = Negro

34. Longitud de la semilla. Esta distancia fue medida en milímetros, desde la base de la gluma estéril más baja, hasta el ápice de la gluma fértil más alta excluyendo la arista.

35. Anchura de la semilla. Esta distancia fue medida en milímetros entre las nervaduras centrales de la lema y la palea, en el punto más ancho.

36. Espesor de la semilla medida en milímetros, entre las nervaduras centrales de la lema y palea, en el punto más angosto.

37. Peso de mil semillas secas. Se tomaron al azar 10 muestras de mil granos enteros bien desarrollados y con un contenido de humedad del 14% y se obtuvieron, en promedio, su peso en gramos.

38. Número de semillas aristadas en una muestra de 1000 gramos.

39. Densidad predominante de la panícula. Se evaluó en la panícula del tallo más alto de la planta, removiendo previamente todas las semillas de ella. Se calificó del modo siguiente:

1 = Abierta; 3 = Semiabierta; 5 = Intermedia; 7 = Semicompacta; 9 = Compacta

40. Emersión predominante de la panícula. Se evaluó teniendo en cuenta la posición del nudo ciliar con respecto a la vaina de la hoja bandera. Se evaluó como:

- 1 = Bien emergida. Cuando el nudo ciliar apareció muy por encima de la vaina de la hoja bandera (más de 5 cm)
- 3 = Moderadamente emergidas. Cuando el nudo ciliar está sobre la vaina de la hoja bandera (de 1 a 4 cm)
- 5 = Coincidente. Cuando el nudo ciliar coincide con la zona de unión de la hoja bandera.
- 7 = Parcialmente incluida. Cuando el nudo ciliar está cubierto por la vaina de la hoja bandera
- 9 = Incluida. Cuando la panoja está casi totalmente cubierta por la vaina de la hoja bandera.
41. Longitud de la panícula. Se midió en centímetros desde la base de la panícula o nudo ciliar hasta el ápice de la misma. Se utilizó la panoja del tallo más alto de la planta cuatro granos del ápice de la panícula del tallo más alto de la planta
42. Número de granos estériles en el ápice de la panícula. Se tomaron y se determinaron cuantos de ellos fueron fértiles y estériles.
43. Fertilidad predominante de la panícula. Este valor, expresado en porcentaje, fue estimado comparando visualmente la relación entre los granos bien desarrollados y los granos vanos de una panícula madura. Según ese porcentaje la panícula fue:
- 1 = Muy fértil. 90 a 100 % de granos fértiles; 3 = Fértil. 75 a 89% de granos fértiles; 5 = Parcialmente fértil. 50 a 71% de granos fértiles;
- 7 = Parcialmente estéril. Menos del 50% de granos fértiles;
- 9 = Completamente estéril. 0% de granos fértiles.
44. Desgranado predominante de la panícula. Este carácter fue evaluado en la panícula madura del tallo más alto de la planta, a la cual se le aplicó una ligera presión, enrollándola entre la palma de la mano y los dedos. La cantidad de granos así removidos, determina cinco categorías de desgranado:

- 1 = Difícil. Cuando no se desprenden los granos o lo hacen hasta un 15%
- 3 = Moderadamente difícil. Cuando se desprenden entre el 16 y el 30% de los granos
- 5 = Intermedio. Cuando se remueven entre el 31 y 45%. de los granos
- 7 = Moderadamente susceptible. Cuando se remueven entre el 46 y el 60% de los granos
- 9 = Susceptible. Cuando se remueven más del 61% de los granos de la panícula
45. Longevidad foliar predominante. Es la capacidad de la planta para retener el color verde hasta la madurez. Se califica como:
- 1 = Tardía o lenta. Más de dos hojas verdes; 2 = Intermedia. Una o dos hojas verdes; 3 = Temprana una rápida. Todas las hojas muertas
46. Número de granos por panícula. Es el número de granos que se encuentran en la panícula del tallo más alto de la planta.

III. Otras características varietales

A) Agronómicas:

1. Respuesta al nitrógeno. Referido a la capacidad del cultivar de responder positivamente a crecientes dosis de nitrógeno.
2. Rendimiento potencial de arroz cáscara. Máximo valor registrado hasta el presente. Expresado en toneladas por hectárea (t/ha), ajustado al 14% de humedad.

B) Reacción a enfermedades y plagas:

Enfermedades

3. *Pyricularia grisea*. Se usó la escala del sistema estándar de evaluación del arroz (IRRI, 2002). Se expresó aquí comparativamente a la reacción de variedades comerciales.
4. *Helminthosporium oryzae* (*Bipolaris oryzae*). Se usó la escala del sistema estándar de evaluación del arroz (IRRI, 2002). Se expresó aquí comparativamente a la reacción de variedades comerciales.

5. Enfermedad de la Hoja Blanca. En campo se determinó el porcentaje de golpes afectados, el porcentaje de macollos afectados por golpe atacado, y se calculó el porcentaje total de macollos afectados. Se expresó aquí comparativamente a la reacción de variedades comerciales.
6. Rizoctoniasis. En campo se determinó el porcentaje de golpes afectados. Se expresó aquí comparativamente a la reacción de variedades comerciales.

Plagas

7. Mosca minadora (*Hydrellia wirthi*). Se empleó el Sistema de Evaluación Estándar para el Arroz (IRRI, 2002), Escala del 0 al 9; donde:

1= menos de dos hojas dañadas por golpe, 3= dos o más hojas dañadas por golpe pero menos de 1/3 de las hojas dañadas; 5= 1/3 a 1/2 de hojas dañadas; 7= más de la 1/2 de hojas dañadas con nº de hojas rotas; 9= más del 1/2 de hojas dañadas con algunas hojas rotas. Se expresó aquí comparativamente a la reacción de variedades comerciales.

8. Sogata (*Tagosodes oryzae*). Se empleó el Sistema de Evaluación Estándar para el Arroz (IRRI, 2002), Escala del 0 al 9; donde:

0 = Sin daño; 1 = Daño muy débil/Decoloración foliar; 3 = Amarillamiento de la primera y segunda hoja; 5 = Amarillamiento pronunciado de hojas y algún enanismo, menos del 50% de las plantas muertas; Fuerte amarillamiento foliar y enanismo pronunciado, más del 50% de plantas muertas; y 9 = Todas las plantas muertas.

C) Calidad de grano

9. Rendimiento total de pila. Se refiere al peso total de grano pilado producido después de someter una muestra de arroz cáscara al proceso de descascarado y pilado mediante un molino experimental Mc Gill, expresado en porcentaje del grano cáscara.
10. Porcentaje de grano entero. Se refiere al peso del grano pilado entero producido después de someter una muestra de arroz cáscara al proceso de descascarado y pilado mediante un molino experimental Mc Gill, expresado

en porcentaje del grano cáscara. Se consideran granos enteros aquellos que tengan una longitud igual ó mayor a los $\frac{3}{4}$ del tamaño promedio del grano pilado entero.

11. Porcentaje de grano quebrado. Se refiere al peso del grano pilado quebrado producido después de someter una muestra de arroz cáscara al proceso de descascarado y pilado mediante un molino experimental Mc Gill, expresado en porcentaje del grano cáscara. Se consideran granos quebrados aquellos que tengan una longitud menor a los $\frac{3}{4}$ del tamaño promedio del grano pilado entero.
12. Centro blanco. Expresado como porcentaje de granos con presencia de zonas opacas en el grano. También denominado: Panza blanca ó dorso blanco.
13. Dispersión alcalina. Se empleó el Sistema de Evaluación Estándar para el Arroz (IRRI, 2002), Escala del 1 al 7; donde:

1 = No afectado pero tizoso; 2 = Hinchado; 3 = Hinchado con halo incompleto y angosto; 4 = Hinchado con halo completo y ancho; 5 = Partido ó segmentado con halo completo y ancho; 6 = Desintegrado, mezclándose con el halo; y 7 = completamente desintegrado y claro
14. Temperatura de gelatinización. Estimación derivada indirectamente de los resultados de la prueba de dispersión alcalina.
15. Porcentaje de amilosa. Determinada mediante el proceso estándar de laboratorio, en el Laboratorio de Calidad de Grano del Programa de Arroz del CIAT.
16. Graneado. Grano de adherencia de los granos. Suelo, medio, pegado.
17. Textura de grano cocido frío. Suave, medio o duro.

2.1.2 Comparación con variedades comerciales

INIA 509 – La Esperanza fue comparada con variedades comerciales representativas de la selva alta peruana, tales como Capirona – INIA, INIA 507 – La Conquista e INIA 14.

Los ensayos de los cuales se tomaron los datos para este estudio fueron los siguientes:

Ensayo	Localidad	Fecha de siembra
Ensayo multilocal	Limoncillo	2005 - B
Ensayo multilocal	Ucrania	2005 - B
Ensayo multilocal	Atumplaya, 13 de enero 2005	2005 - B
Ensayo multilocal	Tangumi, 9 de diciembre 2004	2005 - B
Parcela de comprobación	EE El Porvenir (Tarapoto)	2007 - A
Ensayo de adaptabilidad	EE El Porvenir (Tarapoto)	2008 - A
Ensayo de adaptabilidad	EE El Porvenir (Tarapoto)	2008 - B
Ensayo de adaptabilidad	Limón	2008 - A
Ensayo de adaptabilidad	San Hilarión	2008 - B
Ensayo multilocal	EE El Porvenir (Tarapoto)	2009 - A
Ensayo de adaptabilidad	EE El Porvenir (Tarapoto)	2009 - A
Ensayo de adaptabilidad	Jaén	2009 - A
Ensayo de adaptabilidad	Bellavista	2009 - A
Ensayo de adaptabilidad	San Hilarión	2009 - A
Ensayo de adaptabilidad	Bagua	2009 - A
Ensayo de adaptabilidad	Bellavista	2009 - B
Ensayo Uniforme – 1	EE El Porvenir (Tarapoto)	2010 - A
Ensayo Uniforme – 2	EE El Porvenir (Tarapoto)	2010 - A

En los ensayos respectivos, se tomaron observaciones de días a la maduración total del grano, reacción a piricularia (*Pyricularia grisea*), reacción al virus de la hoja blanca (% de macollos afectados), altura de planta y tolerancia a la tumbada.

2.2 Resultados

2.2.1 Caracterización varietal (Descripción varietal)

Las observaciones tomadas sobre esta variedad se presentan en el Cuadro 1.

2.2.2 Comparación con variedades comerciales

Como puede apreciarse en los Cuadros 2 y 3, la variedad INIA 509 – La Esperanza mostró consistentemente una reacción resistente al ataque del hongo *Pyricularia*

grisea, en hoja y panoja, en ensayos conducidos en el Bajo Mayo y el Alto Mayo, en los años 2005, 2009 y 2010. Bajo las mismas condiciones, las variedades comerciales Capirona-INIA e INIA 14 mostraron niveles superiores de infección, tanto en la expresión de síntomas como en cuanto a porcentaje de área foliar afectada. *P. grisea* es causante de una de las principales enfermedades del arroz en los valles arroceros de la selva alta irrigada peruana.

En cuanto a la reacción a otra enfermedad importante, la enfermedad de la Hoja Blanca, causada por un virus (VHBA) y transmitida por un insecto delfácido denominado sogata (*Tagosodes oryzicola*), INIA 509 – La Esperanza muestra una reacción resistente bajo condiciones de campo, con niveles de infección significativamente inferiores a aquellos expresados por la variedad INIA 14, y frecuentemente menores también a aquellos mostrados por Capirona-INIA. La expresión de tal comportamiento puede observarse en el Cuadro 4, donde se presentan los porcentajes de macollos afectados con VHBA por INIA 509 – La Esperanza, en comparación con INIA 508 – La Conquista, Capirona – INIA e INIA 14, en varios ensayos conducidos en la Estación Experimental El Porvenir (Juan Guerra, San Martín), durante los años 2007, 2008, 2009 y 2010.

INIA 509 – La Esperanza es una variedad de menor estatura que las variedades INIA 508 – La Conquista, Capirona – INIA e INIA 14, como puede observarse en el Cuadro 5, donde se presentan las evaluaciones realizadas en cuatro ensayos conducidos en el 2008 y 2009, en Juan Guerra (EE El Porvenir), Jaén y Bellavista.

La baja estatura de INIA 509 – La Esperanza, combinada con sus tallos fuertes, le permite presentar un alto nivel de tolerancia a la tumbada, como puede apreciarse en el Cuadro 6 donde se evaluó la fortaleza del tallo de esta variedad en comparación con variedades comerciales en diversas localidades de San Martín, durante los años 2005, 2007 y 2008. INIA 509 – La Esperanza presenta tallos más fuertes que INIA 507 – La Conquista, INIA 14 y Capirona – INIA.

El periodo vegetativo de INIA 509 – La Esperanza es similar al de las variedades INIA 14 y Capirona – INIA, y generalmente más tardío que INIA 507 – La Conquista, como puede observarse en el Cuadro 7 donde se presentan las evaluaciones realizadas en estas variedades en un grupo de ensayos conducidos en los años 2008 y 2009.

2.3 Conclusiones:

El análisis de los resultados de la comparación entre INIA 509 – La Esperanza y variedades comerciales de la selva alta irrigada nos conduce a las siguientes conclusiones:

1. INIA 509 – La Esperanza tiene una duración de ciclo de cultivo similar a la de INIA 14 y Capirona; y más tardía que INIA 507 – La Conquista.
2. INIA 509 – La Esperanza es una variedad de porte más bajo que INIA 507 – La Conquista, INIA 14 y Capirona – INIA.
3. INIA 509 – La Esperanza tiene tallos más fuertes que Capirona, INIA 507 – La Conquista y que INIA 14.
4. INIA 509 – La Esperanza es más resistente a la enfermedad de la Hoja Blanca, bajo condiciones de campo, que la variedad INIA 14.
5. INIA 509 – La Esperanza es más resistente a la enfermedad del quemado del arroz, causado por *P. grisea*, que las variedades INIA 14 y Capirona – INIA, tanto en hoja como en panoja.
6. En resumen INIA 509 – La Esperanza es una variedad que se distingue de Capirona en varias características, dentro de ellas, altura de planta, fortaleza de tallos, y reacción a piricularia. Se distingue de la variedad INIA 14 por su altura de planta, fortaleza de tallos, y reacción a piricularia y a la enfermedad de la hoja blanca. Se distingue igualmente de INIA 507 – La Conquista en ciclo de cultivo, altura de planta y fortaleza de tallos.

3.0 Homogeneidad de la variedad INIA 509 – La Esperanza

Una variedad es homogénea ó uniforme si, sujeta a la variación que puede esperarse de las particularidades de su sistema de propagación, los individuos que la componen son lo suficientemente semejantes en sus características relevantes. A excepción de algunas plantas aberrantes cuyo número debe mantenerse por debajo de los límites permitidos.

3.1. Materiales y métodos

El material de estudio estuvo compuesto por 100 panojas sin desgranar de la variedad INIA 509 – La Esperanza.

Para considerar si el genotipo estudiado era homogéneo se sembraron y luego transplantaron 100 panojas – hilera, en la EE El Porvenir (Tarapoto). Cada panoja - hilera estuvo representada por una hilera de 5 m. de longitud, y compuesta por 20 plantas transplantadas a un distanciamiento de 0.25 m. entre plantas. El distanciamiento entre panojas-hilera fue de 0.25 m.

Cada una de las panoja-hilera fue analizada sobre la base de las siguientes características: capacidad de macollamiento (número de macollos por planta), altura de planta, número de días al 50% de floración, número de días a la maduración total, porcentaje de tumbada, grado de desgrane, porcentaje de grano pilado entero, quebrado y total, presencia de centro blanco en el grano pilado y rendimiento de arroz cáscara. En cuanto a reacción a enfermedades se evaluó: reacción a piricularia (*Pyricularia grisea*) en almácigo, en hoja después del transplante y a la panoja, al virus de la hoja blanca (VHBA), a la mancha carmelita (*Bipolaris oryzae*), al escaldado foliar (*Rhynchosporium oryzae*) y a la mancha de grano (varios patógenos).

Se consideraron panojas - hilera aberrantes aquellas que excedían los límites superior e inferior del 95% de intervalo de confianza de una curva normal estándar (media $\pm$ 2.0 σ). Se estableció previamente que, para que una variedad pueda ser considerada homogénea, el número de panojas-hilera aberrantes no debería exceder un máximo de 2, para ninguna de las características evaluadas.

3.2. Resultados

Los resultados de esta prueba se presentan en el Cuadro 8. Se puede observar que en ninguna de las características evaluadas, se excedió el número máximo de panojas -hilera aberrantes, lo que sugiere que los individuos que componen esta variedad son lo suficientemente semejantes como para que ellas puedan ser consideradas homogéneas.

Se puede apreciar que en las siguientes diez de las dieciocho características evaluadas, esta variedad mostró una gran uniformidad y no se detectó ni una sola panoja-hilera aberrante: días a 50 % floración, días a maduración, desgrane, porcentaje de tumbada, centro blanco, reacción a piricularia (en almácigo, en hoja después del transplante y a la panoja), a la mancha carmelita y a la mancha de grano.

3.3. Conclusión

La variedad INIA 509 – La Esperanza puede ser considerada como una variedad homogénea, a juzgar por los resultados de la prueba de homogeneidad practicada sobre las panojas-hilera de esta variedad, en el año 2009.

4.0 Estabilidad de la variedad INIA 509 – La Esperanza

Se considera que un cultivar es estable cuando las características esenciales del cultivar no cambian durante multiplicaciones sucesivas o al final de cada ciclo reproductivo.

En la práctica, no es usual realizar pruebas de estabilidad que produzcan resultados tan certeros como aquellos de las pruebas de distinguibilidad y uniformidad. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que, para muchos tipos de variedades, cuando una variedad ha mostrado ser uniforme, también puede ser considerada estable (UPOV, 2002).

Para este caso, las pruebas de adaptabilidad que han brindado resultados consistentes de localidad en localidad y de campaña en campaña, confirmados en las pruebas de distinguibilidad y de uniformidad, nos brindan una fuerte evidencia de que INIA 509 – La Esperanza es una variedad estable.

5.0 REFERENCIAS

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT).** 1989. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. Guía de estudio. Cali, Colombia. CIAT 73 p. Tercera edición (Serie 04R-07.01).
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (IRRI).** 2002. Standard Evaluation System for rice. P.O Box 933, 1099 Manila, Philippines.
- INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS (UPOV).** 2002. General introduction to the examination of distinctness, uniformity and stability and the development of harmonized descriptions of new varieties of plants. Document UPOV TG/1/3. Geneva. 26 p.
- INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS (UPOV).** 2004. RICE (*Oryza sativa* L.). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Document UPOV TG/16/8. Geneva. 47 p.
- MUÑOZ, G., G. GIRALDO Y J. FERNÁNDEZ DE SOTO.** 1993. Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 174 p. (Publicación CIAT: 177).