

## NOTA TÉCNICA

# VARIEDADES DE ARROZ ADAPTADAS A LOS SISTEMAS DE SECANO EN LADERAS

Carlos Cordero Morales<sup>1</sup>

## RESUMEN

**Varietades de arroz adaptadas a los sistemas de secano en laderas.** El objetivo de esta investigación fue evaluar materiales criollos e introducidos, para recomendar su posible uso en sistemas de autoconsumo en laderas con poca fertilidad. De agosto del 2013 a febrero del 2014 se analizaron agronómica y reproductivamente ocho variedades de arroz en La Gloria de Puriscal. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Se evaluaron las variedades: Nira Colorado, Nira Blanco, Chin Chin, Fortuna Negro, Bluebonnet, Rexoro, Fortuna Blanco e INTA 57. Los resultados mostraron que INTA 57, Chin Chin, Nira Blanco y Fortuna Blanco, con 3,9, 3,8, 3,7 y 3,3 t/ha respectivamente, alcanzaron rendimientos significativamente superiores a las demás variedades. Además se espera que Nira Blanco e INTA 57 sean aceptadas por los productores, por tener altura de planta intermedia (1,18 m y 1,06 m, consecutivamente), por ser resistentes al volcamiento o acame y por ser poco afectadas por la *Pyricularia grisea* (calificaciones menores a tres las ubica como tolerantes). Es factible alcanzar niveles altos de rendimiento empleando pocos insumos para el manejo de esta enfermedad y del complejo del manchado del grano, cuya evaluación fue de niveles bajos en todas las variedades.

**Palabras clave:** *Oryza sativa*, selección de materiales, autoconsumo.

## INTRODUCCIÓN

En el cantón de Puriscal el cultivo de arroz se realiza fundamentalmente en laderas y depende de las lluvias, los suelos son poco fértiles y altos en acidez, la cosecha se destina al autoconsumo, los sistemas son de labranza mínima y en el proceso se emplean pocos insumos. Con el establecimiento de piladoras pequeñas de arroz se dio un auge del cultivo a partir del 2009, lo que propició demanda por variedades para autoconsumo, en siembras a espeque en cultivo de secano en laderas (Cordero 2011 y 2012).

En los sistemas se utilizan variedades tales como: Chin Chin, Rexoro, Bluebonnet, Nira Blanco y Nira Colorado; mencionan los productores problemas por ciclos largos, facilidad de volcamiento y en algunas de ellas susceptibilidad a enfermedades (Tinoco y Hernández 1999).

A nivel regional se introdujeron materiales como Chin Chin e INTA Miravalles (Cordero 2011), a nivel nacional Tinoco y Hernández (1999) reportan la evaluación de Orizica Turipana, Chin Chin

1 Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, INTA. Costa Rica. ccordero@inta.go.cr. Sede del Ministerio de Agricultura y Ganadería en la Dirección Central Sur. Puriscal, San José.

y la línea CR 2182 en la zona sur del país en el año 1995.

Más recientemente Vargas (2005) informó que la variedad INTA Miravalles se considera tolerante a las enfermedades y es altamente productiva, pero su calidad culinaria no es del todo aceptada porque el grano tiene bajo contenido de amilosa lo que disminuye su calidad. En cambio variedades como Rexoro y Bluebonnet, son aceptadas por la calidad molinera de su grano, sin embargo, son difíciles de producir por ser poco tolerantes a enfermedades como *Pyricularia grisea* y tienden a volcarse.

La ratificación del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (Ley 8539), propicia el establecimiento de pruebas en las que se alternan variedades criollas y mejoradas. Lo anterior contribuye a conservar la diversidad biológica y las variedades criollas, porque se aumenta la variación interespecífica que puede estar a disposición de los agricultores, esto es, particularmente importante para los productores que generan y utilizan sus propias variedades y aplican principios ecológicos (Asamblea Legislativa 2006, Guimaraes 2003).

Las experiencias generadas previamente con el análisis de variedades sembradas a espeque sirvieron de base para establecer una investigación en la que se pretendió evaluar el comportamiento de las variedades que en años anteriores (Cordero 2011 y 2012) presentaron la mejor conducta en su respuesta al manejo de plagas, enfermedades y rendimientos. Además incluir materiales locales como los tipos Fortuna y Nira Blanco para aumentar la disponibilidad de variedades de espeque que se adapten a las condiciones de secano en laderas que con regularidad presentan problemas de acidez.

Pocos trabajos se han hecho para recomendar variedades adaptadas a este tipo de condiciones, en Costa Rica la mayoría de las variedades se seleccionaron en secano favorecido y en llanuras fértiles. Por consiguiente el objetivo de la investigación fue evaluar ocho variedades de arroz para seleccionar las que tengan comportamiento reproductivo, agronómico y fitosanitario acorde con los sistemas de autoconsumo en condiciones de secano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo de agosto del 2013 a febrero del 2014 en el asentamiento Rodolfo Coto en La Gloria de Puriscal a una altura de 600 msnm con temperatura promedio de 25 °C, 86 % de humedad relativa y precipitación de 2500 mm.

Las variedades que se evaluaron fueron: INTA 57, Chin Chin, Nira Blanco, Nira Colorado, Rexoro, Bluebonnet, Fortuna Negro y Fortuna Blanco, de todas solo Chin Chin e INTA 57 son de introducción reciente, las demás son consideradas por los productores como locales.

### Diseño experimental

Se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental contó con 2,4 m de ancho por 4,75 m de largo que corresponden a una superficie de 11,4 m<sup>2</sup>, en la Figura 1 se aprecia el tamaño de las parcelas y parte de los bloques empleados, las distancias de siembra fueron de 0,40 m entre hileras con 0,25 m entre plantas con aproximadamente 12 semillas por golpe, en cada parcela se sembraron seis surcos.



Figura 1. Detalle de las parcelas y bloques empleados en la evaluación de variedades de arroz para el sistema en ladera. La Gloria, Puriscal. 2013.

### Las variables que se evaluaron fueron:

- a. Días a floración tomada desde la siembra hasta el momento en que el 50 % de las plantas mostraron al menos una espiga o panícula emergida, se evaluó en la totalidad de cada una de las parcelas (11,44 m<sup>2</sup>).
- b. Altura de planta tomada a la cosecha en 10 plantas/parcela desde la superficie del suelo hasta el extremo de la hoja más alta.
- c. Evaluación del daño por *Pyricularia grisea* se evaluó 50 días después de la siembra en la totalidad de la parcela utilizando la escala 1-9 propuesta por el Sistema de Evaluación Estándar de CIAT (Rosero 1983) y que se presenta en el Cuadro 1.
- d. Peso de arroz en granza por parcela (11,44 m<sup>2</sup>), se registró en la totalidad de la parcela la producción de arroz en granza.
- e. Complejo de manchado de grano evaluado a la cosecha en la totalidad de la producción por parcela según la escala de evaluación mostrada en el Cuadro 1.
- f. Acame según la escala del Sistema de Evaluación Estándar de CIAT que se detalla en el Cuadro 2 (CIAT 1983).

Cuadro 1. Escala de evaluación para evaluación por daño de *Pyricularia grisea* según el sistema estándar del CIAT.

Clasificación	Observación
0	Ninguna lesión visible
1	Menos del 1 %
3	1-5 %
5	6-25 %
7	26-50 %
9	+ 51 %

Cuadro 2. Escala de evaluación para acame de tallo según el sistema estándar del CIAT.

Clasificación	Categoría
1	Ausencia de volcamiento
3	+60 % plantas con tendencia al volcamiento
5	+60 % plantas moderadamente volcadas
7	60 % plantas caídas
9	Total de plantas volcadas

## Análisis estadístico

El rendimiento en granza/parcela, altura de planta (m), incidencia de *Pyricularia grisea*, días a floración, acame de tallo y grano manchado se

analizaron por medio de un ANDEVA y la separación de medias por la prueba DGC al 5 % publicada por Di Rienzo *et al.* 2002.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento expresado en kg/parcela útil al 13 % de humedad, se presenta en el Cuadro 3, se observa que INTA 57, Chin Chin, Nira Blanco y Fortuna Blanco fueron significativamente superiores ( $p < 0,01$ ) que las demás variedades. Al convertir la producción en t/ha de arroz en granza las cuatro variedades superaron 3,75 toneladas, las cifras son superiores al promedio nacional de arroz en granza que se ubicó en el periodo 2008-2013 en 3,52 t/ha (CONARROZ s.f.). Estas mismas variedades en el 2011 (Cordero 2011) alcanzaron bajo el sistema de ladera producciones similares en INTA 57 y Nira Blanco y ligeramente inferior en Chin Chin con 3,4 t/ha. El logro de estabilidad en los rendimientos con cifras que superan el promedio nacional permite suponer que las variedades se adaptan a las condiciones de fertilidad y acidez que se dan en las laderas de La Gloria de Puriscal donde son comunes los suelos con saturación de aluminio superior al 45 %.

Cuadro 3. Rendimientos obtenidos por parcela en la evaluación de variedades para el sistema de secano en ladera. La Gloria, Puriscal. 2013.

Variedad	Kilogramos de arroz en granza/11,44 m <sup>2</sup>	Toneladas/hectárea de arroz en granza
INTA 57	4,44 a*	3,9
CHIN CHIN	4,34 a	3,8
NIRA BLANCO	4,26 a	3,7
FORTUNA BLANCO	3,75 a	3,3
NIRA COLORADO	3,60 b	3,1
BLUEBONNET	3,27 b	2,9
FORTUNA NEGRO	3,01 b	2,6
REXORO	2,70 b	2,4

\* Letras iguales no difieren significativamente según la Prueba DGC al 5 %.

En el Cuadro 4, se muestra la respuesta de las variedades al ataque de *Pyricularia grisea* y el manchado del grano conocido como complejo del manchado del grano (Tinoco y Acuña 2009). El efecto de la *Pyricularia* fue menor en las variedades INTA 57, Fortuna Blanco y Nira Blanco con valores menores a tres en una escala de 1 a 9. La variedad Chin Chin fue la más afectada por la enfermedad con calificación de cuatro, esta respuesta coincide con las obtenidas anteriormente, en el 2010 en San Miguel de Puriscal (Cordero 2011) donde Chin Chin también fue la variedad más afectada por el patógeno con calificación de seis.

Los resultados ponen de manifiesto la susceptibilidad de Chin Chin hacia el ataque de *Pyricularia grisea* e indican que es necesaria una estrategia de manejo de la enfermedad de lo contrario se podría ver muy afectado su potencial de rendimiento que fue alto (3,8 t/ha) tal como se indicó en el Cuadro 3 con manejo de la enfermedad basado en dos aplicaciones de isoprotiolano y kasugamicina.

El manchado del grano del arroz, puede ser ocasionado por un grupo de hongos, Tinoco y Acuña (2009) consideran a *Helminthosporium oryzae* como uno de los principales causantes, ya que se encuentra presente en el 30 % de los casos, en el Cuadro 4 se observa que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p \geq 0,10$ ) para todas las variedades durante esta investigación. En resultados anteriores obtenidos en La Gloria de Puriscal en el 2011 (Cordero 2012) el complejo del manchado afectó más a INTA 57, en esa época se calificó con 4,25 (escala 1-9) para la incidencia, por lo que su resistencia fue intermedia, y se diferenció significativamente ( $p < 0,0001$ ) de Nira Blanco y Chin Chin, que casi no fueron afectadas (valores de incidencia cercanos a 1). El hecho de que en anteriores investigaciones la variedad INTA 57 se viera

afectada por el complejo del manchado del grano, aunque en forma intermedia, sugiere estrategias de combate si se dan condiciones de alta precipitación durante el cuajado y formación del grano.

En la Figura 2 se pueden observar diferentes niveles de daño del complejo del manchado del grano, que se dieron en variedades de arroz evaluadas en el 2011 (Cordero 2012), se aprecia que la variedad con el código PO 56 es muy afectada mientras que Nira Blanco y Chin Chin no fueron afectadas por el complejo y PO 57 que corresponde en la presente investigación a INTA 57 tuvo afectación intermedia.



Figura 2. Efecto del complejo del manchado del grano en variedades de arroz. La Gloria, Puriscal. Fuente: Cordero (2012).

En el Cuadro 5 se ponen de manifiesto las diferencias en la altura de planta ( $p < 0,0001$ ), acame ( $p < 0,02$ ) y días a floración ( $p < 0,0001$ ), desfavorece el proceso de adopción de la variedad Chin Chin su poca altura con 0,78 m a la maduración, lo que la cataloga como una variedad enana, las cuales según Fernández (1980) se ubican en alturas inferiores a 1 metro. En un análisis participativo de variedades de arroz realizado en el 2010 (Cordero 2011), los productores indicaron que las plantas pequeñas, tienen un criterio desfavorable de

Cuadro 4. Respuesta de las variedades a la acción de factores fitopatológicos registrados mediante escala visual 1-9\* en la evaluación de variedades de arroz en el sistema de secano en ladera. La Gloria, Puriscal. 2013.

Variedad	Incidencia de <i>Pyricularia grisea</i>	Incidencia de Manchado de grano
CHIN CHIN	4,00 a	1,13 a
REXORO	3,75 a	1,00 a
FORTUNA NEGRO	3,75 a	1,19 a
BLUEBONNET	3,25 b	1,00 a
NIRA COLORADO	3,25 b	1,00 a
NIRA BLANCO	3,00 b	1,00 a
FORTUNA LANCO	3,00 b	1,00 a
INTA 57	2,50 b	1,13 a

\* Letras iguales no difieren significativamente según la Prueba DGC al 5 %.

preferencia, de ahí que prefieran variedades con alturas intermedias, porque con ellas se facilita el proceso de cosecha y aporreo.

En la Figura 3 se observa, la superioridad del tamaño de las plantas de la variedad Fortuna Blanco (1,37 m), en comparación con Chin Chin (0,78 m). Los productores prefieren variedades intermedias o semi enanas, cuyas alturas van de 1,0 a 1,3 m (Fernández 1980), no solo por facilidad de cosecha, sino también porque se evita el volcamiento, ya

que los agricultores asocian índices altos de volcamiento con plantas muy altas.

Las plantas enanas o semi enanas tienen una respuesta alta al nitrógeno y resistencia al acame (Arce 2006), los datos de altura de planta y el porcentaje de acame presentados en el Cuadro 5, coinciden con esas apreciaciones. Como consecuencia variedades con alturas intermedias (Chin Chin, INTA 57, Rexoro y Nira blanco), casi no fueron afectadas por acame, y se diferenciaron significativamente ( $p < 0,002$ ) de las demás variedades, que si fueron afectadas por acame. Las variedades más altas fueron: Nira Colorado, Fortuna Negro, Fortuna Blanco y Bluebonnet y son las que estadísticamente tienen mayor tendencia al volcamiento.

Algunos autores relacionan la altura con la resistencia al volcamiento (CIAT 1980, 1982), afirman que tallos cortos y fuertes más que ningún otro carácter determinan la resistencia al acame. Variedades intermedias en altura como INTA 57, Nira Blanco y Rexoro fueron menos afectadas por acame y según las preferencias de los productores (Cordero 2011), la resistencia al acame es un factor que influye mucho para elegir una variedad.

Cuadro 5. Variables agronómicas de variedades de arroz evaluadas en el sistema de secano en ladera. La Gloria, Puriscal, 2013.

Variedad	Altura de planta, m	Acame escala 1-9	Días a floración
INTA 57	1,08 b	1,00 b	97,75 c
CHIN CHIN	0,78 c	1,50 b	91,50 d
NIRA BLANCO	1,18 b	1,00 b	100,75 b
FORTUNA BLANCO	1,37 a	3,50 a	102,25 b
NIRA COLORADO	1,34 a	5,30 a	94,75 c
BLUEBONNET	1,30 a	3,00 a	103,50 b
FORTUNA NEGRO	1,29 a	4,00 a	96,00 c
REXORO	1,12 b	1,50 b	112,25 a



Figura 3. Altura de planta de Fortuna Blanco a la izquierda y Chin Chin a la derecha, se aprecia también la precocidad de Chin Chin. La Gloria, Puriscal. 2013.

La precocidad es un factor a considerar en la adopción de variedades, los productores prefieren variedades tempranas a floración o intermedias, de acuerdo con el criterio de Chandler (1984), las plantas que florecen antes de los 115 días son de maduración precoz. En el Cuadro 5 se aprecia que existió diferencia entre variedades para los días que tardaron en florecer ( $p < 0,01$ ), en la Figura 4 se aprecia que la mayoría de las variedades florecieron antes de los 115 días, por lo que se puede considerar que son precoces. A nivel estadístico se dieron diferencias entre ellas ( $p < 0,01$ ), Chin Chin con 91,5 días fue la variedad más precoz seguido por: Nira Colorado (94,75 días), Fortuna Negro (96 días) e INTA 57 con 97,75 días.

Todas éstas variedades serían a criterio de los productores aptas para la producción de secano en ladera, en donde en ocasiones se adelanta el inicio de la época seca, la disminución en la disponibilidad de agua afecta el llenado del grano en los materiales que son más tardíos. Sin embargo, en la investigación la única variedad tardía fue Rexoro con 112,25 días a floración, esta característica hace que a menudo tenga problemas de producción cuando se siembra en la segunda época, y coincide el llenado del grano con la entrada del verano, las siembras de segunda época llegan hasta el 15 agosto en el Pacífico Central (MAG 1991).

Las variedades precoces florecen antes de los 80 días después de la siembra (dds) y según Arce (2006), son menos productivas que las tardías. Ninguna de las variedades analizadas se puede considerar precoz, por lo que no se pueden relacionar los rendimientos con el ciclo de cultivo.

En la Figura 5 se aprecian dos variedades de arroz de ciclo de cultivo intermedio que tendrían aceptación dentro de los sistemas de ladera, aunque se nota claramente que la variedad Chin Chin es más rápida.

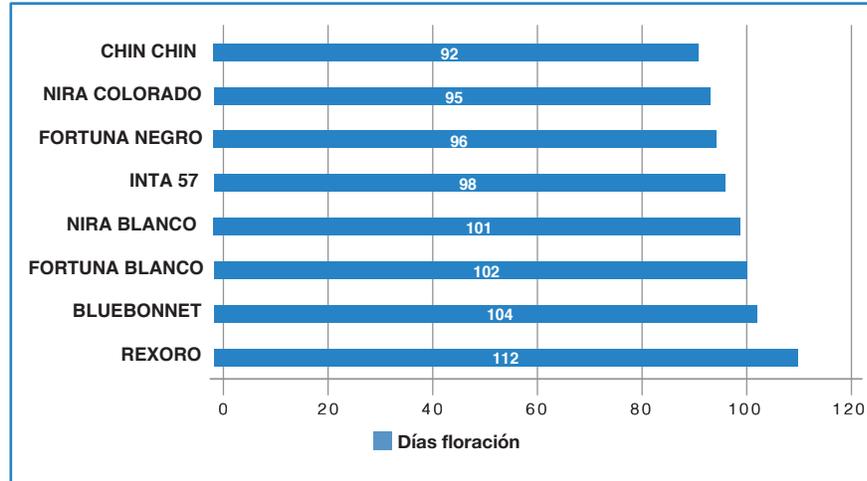


Figura 4. Días a floración de variedades de arroz sembradas en La Gloria, Puriscal. 2013.



Figura 5. Floración de Chin Chin (92 dds\*) a la izquierda y Nira Blanco (101 dds\*) a la derecha. La Gloria, Puriscal. 2013.  
\* Días después de la siembra.

Los resultados obtenidos en cuanto a la respuesta a variables agronómicas y reproductivas, indican potenciales de rendimiento superiores a 3,5 toneladas/ha, de las variedades INTA 57, Nira Blanco y Chin Chin, lo que sugiere adaptabilidad en condiciones de suelos de ladera con saturaciones de aluminio superiores al 40 %. Sin embargo, son necesarias estrategias, para el manejo de la *Pyricularia grisea* en la variedad Chin Chin y para el complejo del manchado del grano en INTA 57.

Las alturas de planta intermedias de INTA 57 y Nira Blanco las hace apropiadas para los sistemas de ladera, donde fueron poco afectadas por volcamiento, también junto con Chin Chin tienen características culinarias, que son del gusto de los consumidores (Garita 2014<sup>2</sup>), (Tinoco 2014<sup>3</sup>).

El alto potencial de rendimiento de Nira Blanco e INTA 57 sumado a su buen comportamiento

agronómico en cuanto a altura de planta, tolerancia a enfermedades, resistencia al acame sugieren su empleo en evaluaciones de variedades de arroz para sistemas de ladera de mínima labranza con bajo nivel de insumos (Figura 6).



Figura 6. Variedad INTA 57 mantenida bajo manejo con pocos insumos. La Gloria, Puriscal. 2014.

## LITERATURA CITADA

Arce, E. 2006. Evaluación y selección de líneas de arroz (*Oryza sativa*) del vivero ION-CIAT-SECANO, con base en características agronómicas, resistencia a enfermedades y calidad molinera (en línea). Práctica Bach. San Carlos, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 116 p. Consultado el 11 de set. 2015.

Disponble en: [repositoriotec.tec.ac.cr/.../Trabajo%20de%20Graduacion%20Oscar%20E](https://repositoriotec.tec.ac.cr/.../Trabajo%20de%20Graduacion%20Oscar%20E)

Asamblea Legislativa, CR. 2006. Ley 8539. Aprobación del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, Ratificada por el Decreto Ejecutivo 33380 del 28 de setiembre del 2006. San José, Costa Rica. 31 p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1980. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz, guía de estudio (en línea). Serie 045r-05.04. Cali, Colombia. Consultado el 11 de set. 2015.

Disponble en: <https://books.google.com/books?id=tuUDmiYKdoC>

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1982. Fertilización nitrogenada del arroz, guía de estudio (en línea). Serie 04sr-09.02. Cali, Colombia. Consultado el 11 de set. 2015.

Disponble en: <https://books.google.com/books?id=THyp9bigQ6KC>

2 Garita, B. 2014. Calidad culinaria de variedades de arroz para autoconsumo (entrevista). Puriscal, ASOPRODERA. Comunicación personal.

3 Tinoco, R. 2014. Calidad culinaria de la variedad INTA 57 (entrevista). San José, Costa Rica, INTA. Comunicación personal.

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1983. Sistema de evaluación estándar para arroz (en línea). Programa de pruebas internacionales de arroz. Cali, Colombia. 61 p. Consultado el 11 set. 2015.  
Disponible en: [ciat-library.ciat.org/.../viveros\\_internacionales\\_de\\_rendimiento\\_d...](http://ciat-library.ciat.org/.../viveros_internacionales_de_rendimiento_d...)
- CONARROZ (Corporación Arrocera Nacional, CR). S.f. Informe estadístico periodo 2012/2013 (en línea). Unidad de inteligencia de Mercados. San José, Costa Rica. Consultado el 26 de feb. 2016.  
Disponible en: <http://ccc.conarroz.com/Userfiles/File/INFORMEANUALESTADISTICO>.
- Cordero, C. 2011. Evaluación agronómica y participativa de variedades de arroz para el sistema en ladera en San Miguel, Puriscal. San José, Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Informe final de Archivos Técnicos. 11 p. Sin publicar.
- Cordero, C. 2012. Desarrollo de variedades de arroz de bajos insumos y mínima labranza (autoconsumo). San José, Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Informe final de Archivos Técnicos. 12 p. Sin publicar.
- Chandler, R. 1984. Arroz en los trópicos. Guía para el desarrollo de programas nacionales (en línea). San José, Costa Rica. IICA, serie investigación y desarrollo #12. Consultado el 11 de set 2015.  
Disponible en: <https://books.google.com/books?isbn=929039028x>
- Di Rienzo, A; Guzmán, W; Casanoves, F. 2002. A multiple-comparisons method based on the distribution of the root node distance of a binary tree obtained by Average Linkage or the Matrix of Euclidean Distances between treatment Means. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*. 7(2):129-142.
- Fernández, F. 1980. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz (en línea). CIAT serie 045R-05.04. Cali, Colombia. Consultado el 09 set. 2015.  
Disponible en: <https://books.google.com/books?id=tuUDmiYKODOC>
- Guimaraes, P. 2003. Mejoramiento Poblacional: una Alternativa para Explorar Los Recursos Genéticos del Arroz en América Latina. CIAT, Cali, Colombia. 374 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR). 1991. Aspectos técnicos de 45 cultivos de Costa Rica. Dirección Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Técnico no. 34. 560 p.
- Rosero, M. 1983. Sistema de evaluación estándar para arroz. Cooperación IRRI-CIAT. 2 ed. Cali, Colombia. CIAT. 63 p.
- Tinoco, R; Hernández, JC. 1999. Nuevas opciones para el productor de arroz de autoconsumo. In: memoria del XI Congreso Nacional Agronómico. San José, Costa Rica. Colegio de Ingenieros Agrónomos. 221-222.
- Tinoco, R; Acuña, A. 2009. Cultivo de arroz, Manual de Recomendaciones Técnicas del Cultivo. San José, Costa Rica. INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. 75 p.
- Vargas A. 2005. Características de una nueva variedad de arroz. In: Anuncian Liberación de nueva variedad de arroz en Costa Rica. *La Nación*, San José, Costa Rica. Ago. 31.

