

Memoria Técnica Mesa de Arroz y Sorgo



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional

Una publicación de la Editorial DICTA de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), a través del Comité Organizador de la 64 reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA).

Contenido: Investigadores participantes
Compilación: Secretarios de cada mesa técnica
German Rivera / Informática DICTA
Estela Aguilar / Proyectos DICTA
Dania Estrada / Gestión del Conocimiento DICTA
Imagen del evento: Darlan Bautista / UCI SAG DICTA
Producción y edición: Miriam Villeda / Gestión del Conocimiento DICTA

Se permite el uso parcial o total de la obra, siempre y cuando se cite la fuente y sea para fines educativos, no de lucro. Prohibida su venta.

MAYO 2019



El dispositivo electrónico para almacenamiento de información USB, entregado en la 64 reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), ha sido proporcionado por FONTAGRO, para colaborar con la documentación, uso de información y gestión del conocimiento.

Presentación

El Gobierno de la República de Honduras, a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería y con la coordinación de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), conjuntamos esfuerzos con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y el valioso acompañamiento de cooperantes nacionales e internacionales, organizaciones, instituciones, empresa privada y academia entre otros, para disponer este espacio de intercambio de conocimientos para el desarrollo agropecuario y por ende para el desarrollo social de las familias agricultoras de la región mesoamericana.

La 64 reunión anual del Programa de Cooperación Centroamericana para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), tuvo como slogan la “Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional”, un trinomio de factores de alta prioridad en la actualidad.

En Honduras, en SAG DICTA, así como en la región mesoamericana, nos hemos sumado a la biofortificación como estrategia para contribuir a mejorar los niveles de nutrición de la población en nuestros países. La agricultura no solo es producir, se trata de alimentar y alimentar nutritivamente.

Es apasionante la razón de nuestro trabajo, son satisfactorios los resultados cuando aportan grandemente, como la liberación de un material y ver después ese material, en los campos de nuestros productores o en el plato de comida en la mesa de una familia.

Es necesario que nuestro enfoque sea integral y además sostenible, que genere inversiones, que alcance a la población con más necesidades y que el pueblo como la comunidad cooperante constaten que se han sabido aprovechar eficientemente los recursos.

Agradecemos a nuestros patrocinadores por su confianza, a los conferencistas por compartir sus conocimientos a los investigadores por su aporte científico y su entrega constante, a los participantes por acalorar y dar razón al evento y al equipo de SAG DICTA por su compromiso.

Para ustedes, nuestras más altas consideraciones;



Guillermo Cerritos Joya
Director Ejecutivo DICTA
Presidente Ejecutivo PCCMCA 2019

Comité Organizador SAG DICTA

Presidente Honorario	Mauricio Guevara	Secretario Agricultura y Ganadería
Presidente Ejecutivo	Guillermo Cerritos Joya	Director Ejecutivo
Vicepresidente Ejecutivo	Juan Gerardo Murillo Gale	Subdirector de Generación de Tecnologías
Coordinador General	Narcizo Meza Linarez	Programa de Investigación
Secretaría General	Ana Dunnaway	Planificación y Proyectos
Comité Técnico	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Comité de Finanzas	Gabriela Bodden Ponce	Unidad de Administración y Finanzas
Comité de Mercadeo	Julieta García	Unidad de Gestión Empresarial
Comité de Publicidad y Prensa	Miriam Villeda Izaguirre	Unidad de Comunicación para la Gestión del Conocimiento
Comité de Logística	Julia Cruz Pineda	Unidad de Capacitación
Comisión de Informática	German Rivera	Unidad de Informática

Acompañamiento IICA

Franklin Marín	Representante IICA Honduras
Antonio Silva	Gestión del Conocimiento
Lilian Álvarez	Tecnologías de Información
Leizer Pinto	Administración

Comité Técnico DICTA

Coordinador	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Mesa de Maíz	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Mesa de Leguminosas	Danilo Escoto	Programa de Investigación de Frijol
Mesa de Arroz y Sorgo	Alberto Morán	Programa de Investigación de Sorgo
Mesa de Frutales y Café	Elizabeth Santacreo	Unidad de Frutales
Mesa de Hortalizas, Raíces y Tubérculos	Karem Velásquez	Unidad de Hortalizas
Mesa de Producción Animal	José Obdulio Crozier	Subdirector de Transferencia de Tecnologías
Mesa de Recursos Naturales	Marcelino Molina	Unidad de Cultivos Agroindustriales

EN MEMORIA DE



Dr. Leopoldo Alvarado
(QDDG)



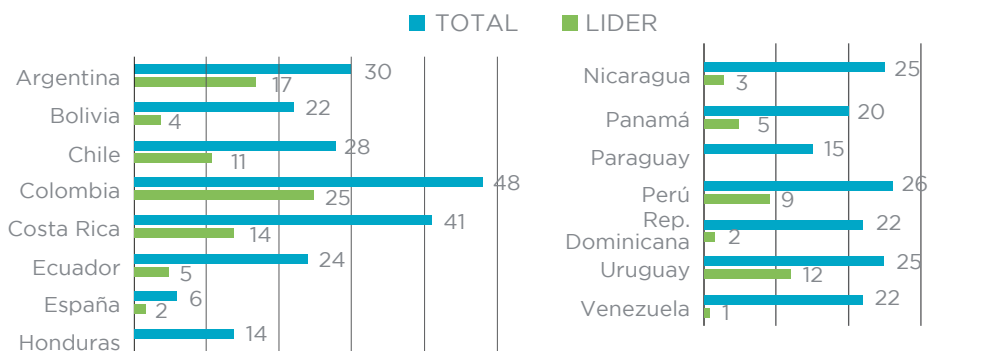
Dr. Elio Durón
(QDDG)

Por su destacado aporte al conocimiento mediante sus investigaciones
para la generación de tecnologías agropecuarias en Honduras

***Reconocimos sus pasos en vida
y los seguimos reconociendo en memoria***

***Comité Organizador PCCMCA
Honduras 2019***

PARTICIPACIÓN DEL PAÍS EN CONSORCIOS Y VECES QUE ACTUÓ COMO LÍDER



PAISES MIEMBROS



Argentina es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 20 millones**. Durante los 21 años de membresía, Argentina ha participado de 41 proyectos que representan más de **US\$ 42.8 millones**, de los cuales **US\$ 12,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Bolivia es miembro del **FONTAGRO** desde el 2000 con un aporte de **US\$ 2.5 millones**. Durante 19 años de membresía, ha participado de 26 proyectos un valor total de **US\$ 23,5 millones** de los cuales más de **US\$ 9,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones bolivianas han liderado cuatro proyectos por más de **US\$ 2.1 millones**.



Chile ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con una contribución de **US\$ 2.50 millones**. Durante los 21 años de membresía, Chile ha liderado 11 proyectos por un valor total de **US\$ 9,3 millones** y participado en total de 34 proyectos con un valor de **US\$ 32,4 millones**, de los cuales **US\$ 11,4 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Colombia ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 10 millones**. Durante los 21 años de membresía, instituciones colombianas han participado de 52 proyectos por un monto total de más de **US\$ 47,5 millones**, de los cuales **US\$ 16.467.754** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones colombianas han liderado 25 proyectos por un monto de **US\$ 10,9 millones**.



Costa Rica ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 681,000**. Durante los 21 años de membresía, Costa Rica ha participado en 43 proyectos (liderando 14 de éstos) por un monto total de **US\$ 42,7 millones** de los cuales más de **US\$ 12,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otros donantes.



Ecuador es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Ecuador ha participado de 24 proyectos que representan un total de más de **US\$ 29,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El INIAP de Ecuador ha liderado/co-liderado cinco de estos 27 proyectos.



España se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2008 con un aporte de **US\$ 14,7 millones**. Durante los 11 años de membresía, España ha participado en 8 proyectos que representan un total de más de **US\$ 7,6 millones**, de los cuales **US\$ 2,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, NEIKER y la Universidad de Lleida han sido líderes de 2 de estos proyectos.



Honduras es miembro de **FONTAGRO** desde el 2005 con un aporte de **US\$ 2,5 millones** y ha participado de 14 proyectos por un total de más de **US\$ 13,6 millones**, de los cuales más de **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Nicaragua es miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998, con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales **US\$ 1 millón** ya fue aportado. Durante los 21 años de membresía, Nicaragua ha participado de 25 proyectos que representan un total de **US\$ 23,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Adicionalmente, ha liderado tres de estos 25 proyectos.



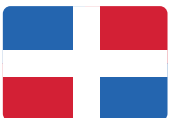
Panamá ha sido miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Panamá participó de 25 proyectos por un monto total de **US\$ 26,5 millones**, de los cuales US\$9 millones fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAP de Panamá ha liderado cinco de estos proyectos que suman un total de \$ 5.144.070 dólares.



Paraguay es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales ya ha aportado **US\$2 millones**. Durante los 21 años de membresía, Paraguay ha participado de 15 proyectos por un monto total de más de US\$16,2 millones de los cuales **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Perú se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2000 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 19 años de membresía, Perú ha participado de 33 proyectos por un monto total de **US\$ 30,1 millones** de los cuales **US\$ 11,2 millones** fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



República Dominicana es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, República Dominicana ha participado de 22 proyectos que representan un total de más de **US\$27 millones**, de los cuales **US\$ 7,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAF de República Dominicana lideró dos de estos 22 proyectos.



Uruguay ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un compromiso de **US\$5 millones** de los cuales ya ha aportado **US\$ 2.5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Uruguay ha liderado 12 proyectos por un valor total de más de **US\$ 10,8 millones** y participado en total en 32 proyectos con un valor total de más de **US\$ 32,5 millones**, de los cuales \$9.8 fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



Venezuela es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 12 millones**. Durante los 21 años de membresía, Venezuela ha participado de 23 proyectos que representan un total de **US\$ 22.4 millones**, de los cuales **US\$6.8 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.

PAÍS	CONTRIBUCIÓN (MILLONES DE US\$)	PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS (MILLONES DE US\$)
ARGENTINA	20.00	42.80
BOLIVIA	2.50	23.50
CHILE	2.50	32.4
COLOMBIA	10.00	47.50
COSTA RICA	0.68	42.70
ECUADOR	2.50	29.60
ESPAÑA	14.72	7.60
HONDURAS	2.50	13.60
NICARAGUA	1.00	23.60
PANAMÁ	5.00	26.50
PARAGUAY	2.00	16.20
PERÚ	2.50	30.10
REPÚBLICA DOMINICANA	2.50	27.00
URUGUAY	2.50	32.50
VENEZUELA	12.00	22.40

Investigaciones

1. Potencial y estabilidad de rendimiento de cinco líneas avanzadas de arroz biofortificado, en tres zonas arroceras de Guatemala
2. Contenido de zinc de los genotipos del arroz de la colección nuclear de la Embrapa
3. Comparación agronómica y molecular de catorce variedades de arroz y de sus líneas origen
4. Estrategia de producción comunitaria de semilla de arroz de secano (bajo la modalidad de bancos de semillas locales.) Nicaragua 2016-2018
5. Comportamiento de los sorgos híbridos para grano en el ensayo uniforme del PCCMCA durante el 2018
6. Resultado de ensayos multimambientales de rendimiento de líneas avanzadas del FLAR en tres países de la zona tropical de Latinoamérica
7. Validación de dos prácticas de manejo de agua para riego en arroz (*Oryza sativa*, L), en cinco localidades de Nicaragua, 2017-2018
8. Desarrollo de variedades de arroz con alto contenido de zinc para condiciones de secano de Nicaragua

POTENCIAL Y ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO DE CINCO LÍNEAS AVANZADAS DE ARROZ BIOFORTIFICADO, EN TRES ZONAS ARROCERAS DE GUATEMALA

Luis Antonio Huinac Barrios¹; Flavio Joel Cabrera Ávila²; Elder Fajardo Roca; Adalberto Alvarado Calderón; José Saguil Barrera; Carlos Palma García³

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el cultivo más importante en los países en vía de desarrollo y la principal fuente alimenticia de más de la mitad de la población mundial. Está considerado por su consumo como el tercer grano alimenticio de mayor importancia para los guatemaltecos después del maíz y el frijol (Cardona, J; Lee, P. 2000). Con la finalidad de contribuir al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional a través de la generación de variedades de arroz biofortificado que reúnan características apropiadas para los ecosistemas del país, se realizó este trabajo, que consistió en la evaluación del potencial y estabilidad de rendimiento de cinco líneas avanzadas de arroz biofortificado en tres zonas arroceras de Guatemala. Se establecieron siete ensayos avanzados de rendimiento en distintas localidades arroceras del país, bajo condiciones de secano en época de invierno, de junio a noviembre de 2018. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y siete tratamientos, cinco líneas avanzadas de arroz biofortificado más ICTA Jade y la variedad del agricultor como testigos. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de grano, vigor inicial del crecimiento, días a floración, altura de planta, tolerancia a enfermedades y contenido de zinc en el grano. Los resultados del análisis para la variable de rendimiento determinaron que hubo significancia para la interacción genotipo*ambiente, para las localidades y para las líneas evaluadas, siendo IR64, IG 2671, IG 2677, ICTA Jade e IG 2676 las que presentaron los rendimientos superiores, con 5.30, 5.23, 5.13, 5.07 y 5.00 t/ha respectivamente. El análisis de estabilidad a través del modelo AMMI(1) (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) indicó que ICTA Jade, IG 2671 e IR64 fueron los genotipos más estables, siendo de estos IR64 e IG 2671 los de mayor rendimiento. Todas las líneas evaluadas presentaron buena tolerancia a enfermedades y buenas características agronómicas, destacándose la línea IG 2671 por presentar una buena altura de planta y un ciclo más precoz en comparación con las otras líneas que presentaron también rendimientos superiores. Se determinó que hay líneas avanzadas de arroz biofortificado con potencial para convertirse en una nueva variedad de arroz.

Palabras claves: estabilidad, líneas avanzadas, biofortificación, zinc.

El apoyo económico para este estudio fue proporcionado por HarvestPlus (LAC.HarvestPlus.org), líder de una iniciativa mundial para mejorar la nutrición y la salud pública, mediante el desarrollo de cultivos básicos y alimentos ricos en vitaminas y minerales a través de la biofortificación. Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las de HarvestPlus.

¹Ingeniero Agrónomo. Coordinador del Programa de arroz/sorgo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. l.huinac@icta.gob.gt

²Investigador asociado del Programa de arroz/sorgo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Joel.cabrera@icta.gob.gt

³Investigadores asociados de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala.

CONTENIDO DE ZINC DE LOS GENOTIPOS DEL ARROZ DE LA COLECCIÓN NUCLEAR DE LA EMBRAPA

Guilherme Barbosa Abreu¹; José Luiz Viana de Carvalho²; Paulo Hideo Nakano Rangel³

En cultivares de arroz comerciales en Brasil, el contenido promedio de zinc encontrado es de 16 ppm. En consecuencia, observamos la necesidad de buscar genotipos que tuvieran un contenido de zinc igual o superior a 28 ppm, con miras a la futura liberación de la variedad biofortificada. En el banco de germoplasma de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) hay aproximadamente treinta mil accesiones de arroz, pero no hay una caracterización del contenido de zinc de todos los genotipos. La colección de arroz nuclear de Embrapa se creó en 2002 con 550 accesiones para obtener una muestra representativa de la variabilidad genética del banco de germoplasma. De las 550 accesiones de la colección nuclear, 308 son de variedades tradicionales cultivadas en todo Brasil, 94 accesiones de programas de mejoramiento brasileño y 148 accesiones de otros países. Por otro lado, hay 186 accesiones para el sistema de cultivo de regadío, 281 accesiones se cultivan en las tierras altas y 83 accesiones son facultativas (se pueden cultivar en ambas condiciones). El objetivo de este trabajo fue estimar el contenido de zinc en los granos de arroz de la colección nuclear de Embrapa. Las 550 accesiones de la colección nuclear se plantaron en 2018 en la granja Palmital en Santo Antônio de Goiás - GO, Brasil. Las muestras de los granos se pelaron, se pulieron y se usaron para la determinación del contenido de zinc mediante análisis de fluorescencia de rayos X nuclear (XRF). Se observó una gran variabilidad en la colección, con contenidos de zinc que oscilaron entre 11.2 y 45.7 ppm, con un promedio de 21 ppm. Diecinueve accesiones tienen contenidos de zinc superiores a 28 ppm, nueve de los cuales provienen de programas de mejoramiento en otros países, es decir, ya han sido seleccionados por algunas características de interés. Las cincuenta accesiones con un contenido de zinc superior a 21 ppm se sembrarán en varios ambientes, en experimentos con delineación estadística para estimar la interacción genotipo-ambiente y confirmar los contenidos de zinc en los granos.

PALABRAS CLAVE: *Oryza sativa*; Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, Mejoramiento de Plantas; Biofortificación

1 Investigador en Genética y Mejoramiento de Plantas, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa); guilherme.abreu@embrapa.br

2 Investigador en Tecnología de Alimentos, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa); j.l.viana@cgiar.org

3 Investigador en Genética y Mejoramiento de Plantas, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa); paulo.hideo@embrapa.br

COMPARACIÓN AGRONÓMICA Y MOLECULAR DE CATORCE VARIEDADES DE ARROZ Y DE SUS LÍNEAS ORIGEN

*Lenin Alonso Rodríguez Betancourth*¹; *Constanza María Quintero Valencia*²; *Juan Bosco Cuásquer Sedano*³; *Eduardo José Graterol Matute*⁴; *Mario Augusto García Dávila*⁵; *Maribel Cruz Gallego*⁶

El programa de fitomejoramiento del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego, FLAR selecciona en Colombia, desde 1995, líneas mejoradas (F₅ a F₇) que son distribuidas a los países miembro, a través del programa de fitomejoramiento de arroz se obtiene germoplasma con las características requeridas por los consumidores de los países miembro quienes se encargan de liberar las variedades. En el proceso, el FLAR entrega los viveros tropicales de observación en generaciones avanzadas y los países miembro identifican los genotipos superiores más adaptados a las condiciones locales. Los materiales pasan por diversas etapas como ensayos de observación, ensayos de rendimiento, pruebas agronómicas y multiplicación de semilla. Una vez demostrado que el o los genotipos son diferentes, homogéneos y estables pueden ser liberados como variedades comerciales, estos procesos sugieren cambios genéticos en los materiales como consecuencia del proceso de selección de líneas a variedades. El objetivo de este trabajo fue determinar las diferencias morfo-agronómicas, de calidad de grano y establecer la diversidad genética entre 14 variedades de arroz y sus respectivas líneas de origen. El estudio se hizo en condiciones de campo, y posteriormente un análisis molecular en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). El diseño de campo fue el de alfa látice con 28 tratamientos, 25 variables, tres repeticiones y dos siembras en el tiempo. Para el análisis molecular se usó un arreglo de 96 marcadores SNP de alta discriminación para arroces tipo índica. Mediante el programa SAS se hicieron los análisis estadísticos tanto en forma independiente como en conjunto de los datos agronómicos y moleculares. Los resultados mostraron que de las 14 variedades solo ocho se agruparon con su línea origen y hubo una variedad que se agrupó con la línea hermana de su ancestro. Los resultados fueron consistentes cuando el análisis de datos se hizo independientemente o combinado. Con los resultados de este trabajo se observó que efectivamente existe heterogeneidad genética entre las variedades y sus líneas de origen, así como se evidenció que ninguna de las variedades evaluadas fue homocigota al 100 % en los marcadores utilizados, por lo que se debe hacer la purificación de las variedades para establecer su huella genética.

Palabras clave: Fenotípica, SNP, índice de Gower, FLAR

¹ Investigador visitante. Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR-CIAT), Recta Cali-Palmira Km. 17, Colombia. larodriguezbe@unal.edu.co

² y ³ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

⁵ Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. (UNAL)

⁴ y ⁶ Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)

ESTRATEGIA DE PRODUCCION COMUNITARIA DE SEMILLA DE ARROZ DE SECANO (Bajo la modalidad de Bancos de Semillas locales.) NICARAGUA 2016-2018

Jessenia del Carmen Sandoval Balladares¹

El trabajo presenta las acciones realizadas para Contribuir al incremento de la productividad en el cultivo de arroz de secano facilitando el acceso a semilla de calidad, como estrategias de producción local, mediante el uso de Bancos comunitarios de semillas.

En Nicaragua el consumo per cápita de arroz se duplicó en los últimos diez años, pasando de 29.5 kg a 53 kg, aproximadamente entre el 75 y 80% del consumo local es producido a nivel nacional. La actividad arrocera productiva agroindustrial genera 75,000 puestos de trabajo de forma directa e indirecta. La situación actual que enfrenta este sector arrocero en secano es la Reducida disponibilidad de semilla en cantidad y calidad, Variedades con poca adaptación a condiciones de secano, Infraestructura inapropiadas para el manejo de arroz de secano, Alta incidencias de plagas y enfermedades, Uso de prácticas inadecuadas de manejo agronómico que no inciden en la mitigación a los efectos del cambio climático, Perdida por mal manejo del cultivo, cosecha y postcosecha.

Las técnicas empleadas dan inicio con la organización de los productores y la conformación de los Bancos Comunitarios de Semilla, los que contempla la organización, producción, almacenamiento y comercialización de la semilla, la articulación de los componentes de investigación y transferencia, generación de una guía de arroz para condiciones de secano, la creación de las escuelas técnicas de campo. Estas acciones dan pautas para obtener los siguientes resultados durante los años 2016-2018 se formaron 95 bancos de semilla ubicados en siete departamentos **y dos regiones estratégicas de Nicaragua** (León, Chinandega, Granada, Carazo, Rivas, Rio San Juan, Nuevo Segovia, Región Autónoma Caribe Norte, Región Autónoma Caribe Sur); se organizaron 855 productores de ellos el 26% son mujeres. A través de los Bancos comunitarios de semilla de arroz sitio fundamental para el desarrollo de las tecnologías se aprende a realizar siembras escalonadas de lotes de semilla, uso de variedades de diferentes ciclos de producción, modificación de las fechas de siembra. Así mismo se capacitan a productores, se llevan a cabo procesos de fitomejoramiento participativo con la participación de los socios de banco, capacitaciones en purificación de semilla de arroz de secano; se han generado 3 variedades mejoradas y se han purificado genéticamente 7 variedades acriolladas evaluadas en condiciones de secano, las cuales son adoptadas por los productores. Estos bancos hasta la fecha han producido un total de 544,409kg de semilla apta para siembra de arroz de secano; se ha incrementado el rendimiento de secano de 2,775kg/ha¹ a un 34% lo que se traduce en 3,467kg/ha¹.

Palabras clave: Secano, bancos comunitarios de semilla, fitomejoramiento, purificación

COMPORTAMIENTO DE LOS SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO EN EL ENSAYO UNIFORME DEL PCCMCA DURANTE EL 2018

René Clará Valencia Coordinador ensayos en Centroamérica², Alberto Espinoza, encargado ensayos de Nicaragua³, Ricardo Estebez, encargado ensayos de El Salvador³ y Luis Antonio Huinac, encargado ensayo en Guatemala³.

RESUMEN

Los ensayos uniformes de sorgo del PCCMCA, son el medio regionalizado para evaluar y seleccionar los mejores sorgos híbridos comerciales y pre-comerciales de las empresas productoras de semillas y programas nacionales de la región. Esta información ha sido la base para que los agricultores reciban las mejores semillas que les aseguren buena rentabilidad del cultivo.

En el 2018 este ensayo fue conformado por un total de 12 híbridos, de los cuales los MSP 545, MSP 447, MPS 540, MSP 541, MPS 542, MPS 544, MSN 550, MSO 556 y MSM 646 son de la empresa MONSANTO, MONARCA y ORO BLANCO de TechnoServe-Nicaragua, AMBAR como testigo común y IMULSOR como testigo local. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, la parcela experimental fue de 4 surcos de 5 m. de largo y 0.70 m. entre surco (14 m²); la parcela útil de 2 surcos de 4 m. de largo (5.6 m²). Los datos a tomar fueron, días al 50% de floración, altura de planta (cm), Rendimiento de grano (kg ha⁻¹), largo de panoja (cm), aspecto de planta (escala 1-5), tolerancia a plagas y enfermedades (escala 1-5), donde 1=bueno y 5= malo. El ensayo fue sembrado en 6 localidades de Centroamérica, con los cuales se realizó un análisis de varianza por localidad, un combinado tipo AMMI-Biplot en seis localidades (Guatemala 1, El Salvador 3 y Nicaragua 2). Para detectar contenido de taninos se realizó una prueba sensorial en fase lechoso masoso y no se detectó ningún híbrido con taninos.

Los híbridos: MSP 445 (6,262 Kg/ha), MSP 556 (6,241 Kg/ha), MSP 542 (6,079 Kg/ha), MONARCA (5,996 Kg/ha) y MSP541 (5,951Kg/ha) presentaron los mejores rendimientos de grano y fueron estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$). Los híbridos de mejor estabilidad y rendimiento de grano fueron: MSP 445, MSP 542, MONARCA y MSP 541. Ninguno de los híbridos en prueba presento indicios de taninos en el grano.

Palabras clave: evaluar, sorgos, empresas, rendimiento, estabilidad y taninos.

- =====
1. Trabajo presentado en la LXV Reunión Anual del PCCMCA celebrada en Tela Atlántida, Honduras, del 29 de abril al 3 de mayo del 2019.
 2. Coordinador y responsables de la conducción de los ensayos en Centroamérica.
 3. Responsable conducción ensayos por país.

RESULTADO DE ENSAYOS MULTIMABIENTALES DE RENDIMIENTO DE LÍNEAS AVANZADAS DEL FLAR EN TRES PAÍSES DE LA ZONA TROPICAL DE LATINOAMÉRICA

*Edgar Corredor Solano*¹; *Carlos Bernardo Bruzzone*²; Roberto Moreno³; Juan Cuasquer⁴

El objetivo del programa de fitomejoramiento del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) es obtener y distribuir germoplasma con características favorables para la producción de arroz en las zonas tropical y templada de América Latina y El Caribe. En la actualidad, el FLAR está integrado por organizaciones de 17 países y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), como socio estratégico. El FLAR distribuye germoplasma en generaciones F₅ a F₇ a sus miembros de la zona tropical, quienes se encargan de evaluar líneas y, posteriormente, seleccionar variedades que son liberadas a los agricultores. Con la finalidad de conocer la estabilidad de rendimiento de un grupo de siete líneas F₈ de origen FLAR, en el año 2017 se conformó un ensayo multiambiental de rendimiento con diseño de bloques al azar, con tres repeticiones, en parcelas de 6 m², un testigo universal y los testigos locales. Los ensayos se establecieron bajo condiciones de riego en cinco localidades ubicadas en Colombia, Honduras y Perú. El objetivo de este estudio fue analizar la interacción genotipo ambiente apoyados en el modelo GGE biplot. Los análisis identificaron tres mega ambientes: Sime en Perú y Palmira en Colombia como los mejores ambientes para evaluar rendimiento; dos localidades en Perú (Santa Cruz y Sime) como las más contrastantes y Playitas en Honduras como el sitio que mejor representa la variabilidad de las cinco localidades. La respuesta del testigo universal fue similar al promedio general del ensayo. Dos líneas del grupo se identificaron como las de mayor adaptación y estabilidad a través de todos los sitios. Con estos resultados se conoce ahora el comportamiento de este grupo de líneas en diferentes ambientes y, mediante el modelo GGE biplot se identificarán las mejores localidades para evaluar y ajustar los criterios de selección de líneas.

Palabras clave: variedades, adaptación, germoplasma

¹ Asociado de Investigación, Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR). e.corredor@cgiar.org

² Director de Investigación, Hacienda El Potrero SAC. carlosbc@molicom.com.pe

³ Transferencista del programa de granos básicos, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). rar_moreno@yahoo.com

⁴ Estadístico Programador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). j.b.cuasquer@cgiar.org

VALIDACION DE DOS PRÁCTICAS DE MANEJO DE AGUA PARA RIEGO EN ARROZ (*Oryza sativa*, L), EN CINCO LOCALIDADES DE NICARAGUA, 2017-2018

Reyna Janeth Ramírez Rayo¹

En la producción de arroz de riego, se identificó el mal uso del agua para la irrigación de éste cultivo, la falta de un suministro de riego adecuado, ha estimado que la demanda de las aguas subterráneas utilizadas para riego en el cultivo del arroz es aproximadamente de 43 mil metros cúbicos anuales (Flores, 2004), lo que ha generado un incremento en costos de producción del cultivo arroz y a la vez no hacen uso racional del recurso agua. Para identificar el mejor uso de éste recurso en el (2017-2018) se realizó estudios de validación de dos prácticas de manejo de agua, estableciendo cinco parcelas de validación con la variedad INTA-Dorado en diferentes localidades. Se utilizaron **dos prácticas en manejo de riego**; de seis pulgadas (Testigo o convencional) y la técnica húmedo seco (THS), el diseño experimental utilizado fue de parcelas pareadas. El objetivo de la investigación fue determinar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz de riego utilizando dos láminas de riego. Se realizo toma de datos de **altura de planta, macollamiento, rendimiento, beneficio económico** por cada práctica y volumen de agua, se efectuó análisis en Test de Student para las dos prácticas, análisis económico utilizando la metodología de presupuesto parcial y análisis marginal desarrollado por CIMMYT (1989). Los resultados muestran que para número de macollos por planta y altura de planta no hay diferencia estadística significativas y las encontradas son por factores aleatorios, el análisis de Test de Student para rendimiento con lamina de riego de seis pulgadas fue de 9,177.71 Kg/ha⁻¹ mientras que THS fue de 9086.69 kg/ha⁻¹ respectivamente, con una diferencia de 91.02 Kg/ha⁻¹. Por otro lado el análisis de presupuesto parcial nos indica que los mayores beneficios netos se obtienen con THS con ingresos de U\$ 2,637.15 por ha⁻¹ frente a U\$ 2,615 obtenidos con lamina de riego de seis pulgadas. En el caso del uso de agua para las láminas de riego evaluadas se calculó con la formula $V=(1.4 H^{2.5})/T_r$ utilizando un vertedero triangular de bajos caudales, resultando un uso de agua de 32,717.77 m³/ha⁻¹ aplicando **18 riegos con lamina de seis** pulgadas de agua hasta la etapa de maduración y para la técnica húmedo seco THS, se aplicó **15 riegos** con un uso de 14,667.83 m³/ha⁻¹ lo que representa un ahorro del 44 % de agua, equivalente a unos 18,049.9 m³/ha⁻¹ donde el productor puede incrementar una hectárea más de arroz con la misma agua sin afectar el desarrollo fenológico, características morfológicas del cultivo y rendimientos.

Palabras clave: Arroz, manejo, Técnica Húmedo Seco

1. Investigador regional de Arroz, Reyna Janeth Ramirez Rayo. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria INTA telefono: 505-86485838, rjaneth_20ramirez@yahoo.es

DESARROLLO DE VARIEDADES DE ARROZ CON ALTO CONTENIDO DE ZINC PARA CONDICIONES DE SECANO DE NICARAGUA

Sergio Cuadra¹ Marvin Jimenez² Juan Toval² Luis Alvarez² Jesenia Sandoval² Samuel Flores² Haroldo Cassel² Jaynor Zamora² Juan Oporta² Danilo Huerta²

El arroz es un alimento básico para más de la mitad de la población mundial. En Nicaragua ocupa el segundo lugar en consumo humano, solamente superado por el maíz. Cualquier población saludable y productiva requiere cantidades adecuadas de vitaminas y minerales esenciales. La determinación de zinc en muestras de dieta humana tiene gran importancia para resolver diferentes problemas, especialmente de carácter nutricional. La presente investigación consiste en la sistematización del desarrollo de nuevas variedades de arroz con adaptación al cambio climático y alto contenido de zinc para condiciones de secano de Nicaragua. Los diseños empleados en las diferentes etapas del proceso investigativo fueron: Lattice, BCA y Parcelas Pareadas. A partir del 2014 se introdujo un Vivero con 89 líneas avanzadas con alto contenido en zinc, provenientes del CIAT-Harvest Plus, las que con el apoyo del Proyecto PIIMPSA (INTA-Taiwán/ICDF), fueron sometidas a múltiples procesos de evaluación agronómica e industrial, y de selección, a nivel experimental; así como, adaptativo en validaciones ambientales en fincas de productores de arroz. Los resultados experimentales evidencian la identificación de dos líneas promisorias: IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M, con rendimiento significativos de 8.8 t ha⁻¹, superando al testigo INTA L-9 en un 11.4%; 28.0 cm de longitud de panícula, 88% de fertilidad de panícula y Relación Entero Quebrado en la calidad del grano de 90/10. IR77430-14-B-1-2-B-3-4SR-1-M, con rendimiento medio de 7.4 t ha⁻¹, 28.8 cm de longitud de panícula, 88% de fertilidad de panícula y Relación Entero Quebrado 88/12. Resultados de la fase de validación en 40 ambientes establecidos durante el 2017 y 2018, indican que la línea IR 77430 1M es la mejor alternativa varietal en los ambientes favorables con 5.7 t ha⁻¹ y nivel de riesgo del 25%. La línea IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M, es la de mejor comportamiento productivo en los ambientes desfavorables con 2.6 t ha⁻¹ y nivel de riesgo del 25%. El contenido de zinc en el grano de las líneas IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M e IR77430-14-B-1-2-B-3-4SR-1-M, supera en un 10% al contenido de zinc de las variedades normales (14 ppm/zinc).

Palabras clave: líneas, ambiente, nutrición, zinc, industrial

¹Investigador de Arroz Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (NTA); E-mail: cuadrasergio@yahoo.com

²Investigadores Regionales de Arroz INTA

Organizadores



Patrocinadores

