

# Revista Arrocerá



Taller sobre  
*Burkholderia  
glumae*

Informe especial  
de Investigación



VII Congreso  
Nacional Arrocerá



*Seguridad en las alturas*



## Conarroz incentiva la investigación en semillas

**D**esarrollar investigación en semillas, dirigida a determinar variedades con mejor adaptación a cada una de las regiones arroceras, es uno de los propósitos del convenio de cooperación, firmado entre la Corporación Arroceras Nacional (Conarroz), y la Universidad Técnica Nacional (UTN).

Bajo este compromiso interinstitucional, ambas entidades se comprometieron a emprender para el sector arrocerero, proyectos de investigación, extensión, capacitación, transferencia de tecnología y servicios, entre otros.

El convenio permitirá a Conarroz, con la colaboración académica, a seguir investigando en el tema de semillas. Nuestro propósito es encontrar variedades que se adapten a las diversas regiones arroceras, que cuentan con climas y condiciones técnicas muy diferentes entre sí.

Esta nueva alianza tiene un componente de investigación aplicada, cuyos resultados serán muy provechosos para los productores de arroz y para el mejoramiento de la producción nacional.

Durante los últimos meses, en esta línea investigativa, Conarroz también firmó acuerdos con el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (Inca) de Cuba, para la implementación de proyectos de mejoramiento genético, validación de variedades, germoplasma y capacitación integral sobre el cultivo del arroz.

Aquí en el país estableció convenios con los colegios técnicos de Upala y Bataán, donde se continúan con la implementación de ensayos e intercambio tecnológico, con el objetivo de realizar experimentos agrícolas, con fines científicos de mejoramiento en la productividad arroceras.

En sus investigaciones por encontrar una variedad, que se adapte a las condiciones climáticas, a plagas y enfermedades y calidad molinera, Conarroz entrega en esta edición un informe especial sobre las investigaciones en mejoramiento genético, manejo agronómico y asistencia técnica, realizadas durante el 2010 y 2011.

## Contenido

- 3** Investigaciones de Conarroz organizó taller sobre Burkholderia glumae.
- 4** Seguridad en las alturas.
- 5** Arroceros celebraron VII Congreso Nacional.
- 7** Informe sobre las investigaciones realizadas por Conarroz, durante el 2010 y lo que en el 2011 está definido.
- 23** Pizarra arroceras.



### Créditos

Revista Arroceras  
Órgano oficial de la Corporación Arroceras Nacional

### Editor:

Fabio Vega  
[prensa@conarroz.com](mailto:prensa@conarroz.com)

### Colaboradores:

Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología de Conarroz.

### Portada:

Personal de Conarroz en plena capacitación en los silos de la Arroceras El Ceibo, en Río Claro.

# Investigaciones de Conarroz organizó taller sobre *Burkholderia glumae*



El taller se realizó con la participación de funcionarios de Conarroz y representantes de instituciones relacionadas con el sector.

## Participaron expositores del CIAT y nacionales

La Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Corporación Arrocera Nacional (Conarroz), organizó el taller de capacitación denominado "Putridión de la panícula de arroz causada por *Burkholderia glumae*".

El evento se realizó en el Colegio de Ingenieros Agrónomos, Moravia, San José; con la asistencia de 50 representantes de instituciones como el Servicio Fitosanitario del Estado, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Oficina Nacional de Semillas, Universidad de Costa Rica, productores y agroindustriales de las diferentes regiones arroceras, delegados de casas comerciales de agroquímicos y funcionarios de Conarroz en las áreas de Manejo Agronómico, Mejoramiento Genético y Asistencia Técnica.

Participaron como expositores, el Dr. Gustavo Prado (CIAT, Colombia), Ing. Walter Quirós (ONS, Costa Rica) y la Dra. Mónica Blanco (UCR). También hubo actividades interactivas de los asistentes, quienes expusieron sus experiencias con la bacteria.

El Dr. Willy Navarro, director de Investigaciones de Conarroz, explicó los fines del taller sobre esta bacteria en el cultivo del arroz.

"El manchado del grano, es uno de los factores limitantes más importantes para la producción arroceras en Costa Rica y en muchos otros países, constituyendo una amenaza importante para la estabilidad de la actividad arroceras.

"La situación resultante de los estudios realizados, ha determinado en los campos de arroz de nuestro país la presencia de *Burkholderia glumae*, por ello se ha venido a plantear una serie de inquietudes sobre el futuro de la producción arroceras. Sin atemorizar, los resultados observados en las regiones Huetar Norte, Brunca y Chorotega, durante el ciclo recién finalizado, demuestran que la presencia de la bacteria en una plantación de arroz puede reducir la producción hasta en el 100%, como sucedió realmente en varios casos en la Región Huetar Norte.

"Hay algunos puntos muy bien definidos, que nos indican que debemos tomar las medidas pertinentes para mitigar la si-

tuación imperante, en que se encuentra inmersa la producción de arroz en Costa Rica.

"Esta enfermedad, *Burkholderia glumae*, ocasiona el manchado de grano en las panículas produciendo un grano manchado y deteriorado, que no tiene ningún uso. Todos los granos manchados, por esta bacteria, deben ser desechados por lo que los rendimientos se disminuyen en el porcentaje de granos enfermos. Estos síntomas de esa enfermedad, han sido observados en diferentes localidades del país y cuantificado las pérdidas, inicialmente en las regiones Huetar Norte, Brunca y Chorotega, donde inclusive en esta última zona se ha observado la enfermedad en lotes de producción de semilla, lo cual es muy grave porque los estudios fitopatológicos, realizados, demuestran que la semilla es el principal medio de diseminación de la enfermedad.

"La situación se agrava por el hecho de que algunas de las variedades de mayor uso por parte los productores, han mostrado ser susceptibles al patógeno generando con esta situación rechazar campos, que muestren serios daños.

"El control químico de esta enfermedad ha resultado muy difícil. En los análisis realizados, tanto a nivel de laboratorio como de invernadero, han demostrado la agresividad de la enfermedad.

"El propósito de estas charlas, especializadas sobre esta bacteria, es dotar a los ingenieros de Conarroz de los conocimientos básicos en aspectos relacionados con la biología y agronomía de la bacteria, con el fin de contribuir al mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción del cultivo del arroz en Costa Rica."



# Seguridad en las alturas



## Conarroz aplica mecanismo para brindar protección a sus funcionarios

En cumplimiento al Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, la Comisión de Salud Ocupacional de Conarroz inició un proceso de Capacitación de Trabajo en Alturas, dirigido a proteger la vida, salud e integridad corporal y moral de los trabajadores, que ejecutan estas funciones en las regiones Brunca, Pacífico Central y Chorotega, zonas donde se ubican las agroindustrias arroceras.

Los ejercicios teóricos sobre estas medidas de seguridad se aplicaron en las instalaciones de la Sucursal Regional de Conarroz Brunca, en tanto la fase práctica en Arrocería Industrial El Ceibo, en Río Claro de Golfito. En la Chorotega, en la Sucursal Chorotega de Conarroz y en la Arrocería Liborio en Cañas.

En estas sesiones participaron los funcionarios Rudy Olivares Sandí, técnico operativo; y los asistentes técnicos Greivin Chaves Cambronero y Gustavo Jiménez Jiménez, todos de la Sucursal Brunca; y Jason Sánchez Chinchilla, técnico operativo de la Sucursal Regional Pacífico Central. Asimismo, en calidad de soporte técnico los ingenieros Róger Umaña y Diego Jiménez, funcionarios del Laboratorio Control de Calidad, y el ingeniero Víctor Muñoz, coordinador en Desarrollo

de Proyectos Industriales, todos de Conarroz.

La capacitación, brindada por los instructores Johnny Coto y Danilo Dondi, incluyó la fase teórica, que abarcó legislación de trabajo en alturas, conocimiento y uso de equipo de protección, cuidados y precauciones relacionados con el riesgo de esta actividad; y la práctica de los conocimientos en las instalaciones de la Arrocería El Ceibo, y Liborio (*ver recuadro Medidas a seguir*).

Durante el proceso práctico los funcionarios de Conarroz recibieron capacitación en el uso apropiado del equipo, así como la seguridad en nudos y anclajes para su protección ante una eventualidad, que facilite un rescate oportuno en caso de una caída dentro o fuera del silo.

Se practicaron las diferentes técnicas de seguridad de amarre (nudo ocho, ocho aplicado, Ballestrinque, Prusick, nudo de agua, anclajes, descensores tipo ocho) y bloqueadores en el ascenso para frenar caídas.

Otros aspectos relevantes de la práctica fueron las diferentes formas de anclaje, nudos y uso de mosquetones (argollas) del equipo de seguridad. El procedimiento a seguir en el ascenso y descenso del personal. El cuidado y manejo del equipo de seguridad y las razones y necesidades del equipo a utilizar como anteojos, guantes, cascos y mascarilla para el polvo.

## Medidas a seguir

Algunos consejos brindados por los especialistas son los siguientes:

- Ejecutar estas maniobras acompañadas por otra persona; nunca solo.
- Prevenir riesgos potenciales a la hora de subir a los silos como son pasillos, escaleras, andamios, y coberturas metálicas, en forma de cono, que cubren los silos.
- Abstenerse de cumplir con este rol personas con patologías cardiovasculares, mentales o neurológicas, que generen vértigo, mareo o alteraciones del equilibrio.
- Evitar realizar labores en estados de somnolencia, provocadas por psicofármacos; alteraciones del oído, que produzcan problemas de equilibrio; y estados de depresión, entre otros.
- No subir a los silos en presencia de lluvia, neblina, o fuerte vientos.
- No usar teléfonos celulares, linternas, y objetos punzocortantes.
- Evitar caídas, dentro o fuera del silo, que puede ser mortal.
- Llevar utensilios de equipo como anteojos, guantes, cascos y mascarilla para el polvo.

# Arroceros celebraron VII Congreso Nacional

**VII**  
**Congreso Nacional Arroceros 2011**

**“El arroz tico en armonía con el ambiente”**

**CONARROZ**  
CORPORACION ARROCERA NACIONAL  
COSTA RICA  
WWW.CONARROZ.COM

30 de junio y 1 de julio  
Hotel Crowne Plaza Corobicí  
San José, Costa Rica

**“Arroz de Costa Rica, más sano, más rico y ... es tico”**

**\* EL 1 de julio “Día Nacional del Arroceros”, se inició el nuevo año arroceros 2011- 2012**

El sector arroceros nacional celebró entre el jueves 30 de junio y viernes 1 de julio, el VII Congreso Nacional Arroceros, en el hotel Crowne Plaza, Corobicí, con la participación de expositores nacionales e internacionales, y una agenda temática sobre la gestión institucional, mercado mundial del arroz e investigaciones en los sectores productor e industrial.

En el VII Congreso Nacional Arroceros, inaugurado por la Licda. Xinia Chaves, ministra en ejercicio de Agricultura y Ganadería, se homenajeó a expresidentes de Conarroz y se entregaron reconocimientos a productores e industriales por su trayectoria y rendimientos obtenidos en el cultivo durante el periodo 2010-2011.

De acuerdo con la ley 8285, que crea Conarroz, el Congreso Nacional Arroceros es un foro permanente y válido para el Gobierno de la República, integrado por productores y agroindustriales, para analizar, estudiar y proponer soluciones a las situaciones científicas, técnicas, económicas y sociales, que afecten la actividad arroceros costarricense, y realizar propuesta de planes, programas y proyectos, que permitan el desarrollo, fomento, consolidación y sostenibilidad de la actividad arroceros nacional.

En el evento participaron productores de las cinco regiones arroceras, representantes del sector industrial e invitados especiales de instituciones y empresas relacionadas con la actividad arroceros del país.

El VII Congreso Nacional Arroceros cerró con la presentación de las resoluciones propuestas por los participantes.



# Reconocimientos para siempre



**Don Billy Calvo Brenes, productor de la Región Pacífico Central, en la lectura de la placa de reconocimiento en Alto Rendimiento. Observan don Rodolfo Soto, director de Conarroz; don Oscar Campos, presidente del VII Congreso; y don Carlos Chaves, presidente de Conarroz.**



**Don Carlos Chaves, presidente de Conarroz, entrega su reconocimiento en Alto rendimiento a don Luis Valle Hidalgo, productor de la Región Huetaar Atlántica.**



**Los delegados de Agrícola Alkemar, S.A., de la Región Huetaar Norte, recibieron su homenaje en Alto Rendimiento.**



**Don Rodolfo Soto, don Oscar Campos y don Carlos Chaves, homenajearon con la entrega de la Espiga de Oro a don Rodolfo Kooper, productor de la Región Pacífico Central, acompañado por su esposa Patricia Ramírez.**



**Don Carlos Monge Fallas, representante del sector industrial, recibió su homenaje con la Entrega de la Espiga de Oro de parte de don Rodolfo Soto, director de Conarroz.**



**Conarroz homenajéó a los expresidentes que han ocupado ese cargo en la historia de la institución, presidida actualmente por don Carlos Chaves, primero a la izquierda. Lo acompañan sus antecesores Eduardo Rojas, Carlos González, Oscar Campos y Agustín Navarro. Ausentes: Javier García y José Joaquín Rodríguez.**

# Informe sobre las investigaciones realizadas por Conarroz, durante el 2010 y programadas para el 2011

## 1. INTRODUCCION

El cultivo del arroz ocupa el primer lugar en Costa Rica, tanto en producción como en consumo. Cabe mencionar que la superficie sembrada en la mayoría de las regiones arroceras se realiza bajo condiciones de secano a excepción de la Región Chorotega, donde se siembra también bajo condiciones de riego.

En la Región Huetar Atlántica, el arroz se cultiva bajo condiciones de secano y el rendimiento promedio es de 2.36 tm, secas y limpias/ha. La superficie sembrada, se ubica en los cantones de Guácimo, Matina, Pococí, Sarapiquí, Siquirres y Talamanca. La Región se identifica por tener una precipitación anual de 3 600 mm, con suelos que se caracterizan por tener una estructura física franco-arenosa y condiciones químicas bastantes balanceadas; esto permite que el arroz se desarrolle en forma adecuada.

En la Región Chorotega, se cultiva arroz bajo condiciones de secano con un rendimiento promedio de 3.27 tm secas y limpias/ha y para las condiciones bajo riego, el rendimiento promedio es de 5.23 tm secas y limpias/ha. La superficie sembrada se ubica en los cantones de Abangares, Bagaces, Cañas, Carrillo, La Cruz, Liberia, Nandayure, Nicoya y Santa Cruz. La Región se caracteriza por tener una precipitación anual de 3 600 mm.

En la Región Huetar Norte, se cultiva arroz en secano con un rendimiento promedio de 3.26 tm secas y limpias/ha. La superficie sembrada se ubica en los cantones de Guatuso, Grecia, Los Chiles, San Carlos y Upala. La Región se caracteriza por tener una precipitación anual de 25 400 mm, donde en la zona de Upala predominan los de tipo Inceptisol, mientras que en las zonas de Los Chiles y San Carlos, se encuentran en similar proporción los suelos de tipo Ultisol.

En la Región Brunca, se cultiva arroz en secano con un rendimiento promedio de 3.25 tm secas y limpias/ha. La superficie sembrada se ubica en los cantones de Corredores, Golfito, y Osa. La Región se caracteriza por tener una precipitación anual de 4 820 mm y suelos con una estructura física franco-arenosa y condiciones químicas bastantes balanceadas, lo que permite que el arroz se desarrolle en forma adecuada.

En la Región Pacífico Central, el rendimiento promedio es de 4.18 tm secas y limpias/ha. La superficie sembrada, se ubica en los cantones de Aguirre, Esparza, Garabito, Orofina, Parrita y Puntarenas. Esta Región se caracteriza por tener una precipitación anual de 4 000 mm y predominando los inceptisoles los cuales son de alta fertilidad, son altos en calcio magnesio, potasio, arcillo limoso, dichos suelos altos para el cultivo del arroz.

Con la finalidad de aumentar la producción de arroz y satisfacer la demanda interna nacional, la Dirección de Investigación y de Transferencia de Tecnología de Conarroz (DITT), tiene como prioridad atender al pequeño y mediano productor de arroz.

Este informe tiene como propósito principal dar a conocer los ensayos que se ejecutaron en las regiones arroceras durante el 2010; en el área de Manejo Agronómico, Mejoramiento Genético, Asistencia Técnica y Transferencia de Tecnología. Además se hace referencia a los ensayos programados para el 2011.

## 2. ASISTENCIA TECNICA

### REGION HUETAR ATLANTICA 2010 Y 2011

#### 2.1. Ingenieros y Asistente Técnico de Campo de la Región Huetar Atlántica

**Nombre:** Oswaldo Ledezma Alvarado, Ingeniero en Asistencia Técnica.

**Puesto:** Ingeniero Danny Calderón Pereira, Asistente Técnico de Campo

#### 2.2. ASISTENCIA TÉCNICA

**Objetivo:** Asistir técnicamente las diferentes etapas del cultivo de manera oportuna y brindar las recomendaciones, para su respectiva aplicación, a los productores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Muestreo y análisis químico de suelos arroceros, para mejorar la fertilización y nutrición del cultivo de arroz (Mapeo de suelos):</b>	<p>Los funcionarios de Conarroz y productores, realizan para cada siembra muestreos en los lotes que se sembrarán de primero.</p> <p>Se explica al productor la metodología para la toma de muestras, la cuales posteriormente se envían al laboratorio de suelos del Centro de Investigaciones Agronómica de la Universidad de Costa Rica, para su análisis respectivo.</p> <p>El resultado del análisis se entrega al productor, con información sobre las condiciones de los suelos, que le permita planificar la fertilización durante el ciclo del cultivo.</p> <p>Es importante realizar un manejo de nutrientes, con la finalidad de favorecer el mantenimiento de las condiciones químicas del suelo, lo cual puede lograrse mediante la incorporación de "enmiendas orgánicas" (abono) y el uso racional de fertilizantes (minerales y sintéticos).</p>
<b>Visitas a los productores</b>	<p>Durante el ciclo de producción se realizan visitas para dar asistencia técnica oportuna de acuerdo a las características fenológicas y para la detección de problemas en el cultivo, con el fin de ofrecer soluciones que permitan el desarrollo normal de la plantación.</p> <p>Además se da seguimiento al ciclo del cultivo por medio de las visitas periódicas, con el propósito de mitigar la aparición de plagas y enfermedades, que puedan afectar los rendimientos de producción y el de utilidades.</p> <p>Durante este seguimiento se resuelven problemas, principalmente, relacionados con los enemigos naturales de las plantas de arroz (plagas y enfermedades), o deficiencias en el manejo de la fertilización. En estos casos se toman muestras foliares, que son enviadas a los laboratorios de fitopatología, para determinar deficiencias y realizar las correcciones respectivas de manera eficiente y oportuna.</p>
<b>Visitas a los productores: Asistencia para Programas de Financiamiento convenios Conarroz- Finade-SBD y Conarroz-BCR</b>	<p>A través del Plan de Asistencia Técnica, se atienden los cultivos de los pequeños productores, beneficiarios del Programa Especial de financiamiento hasta 50 has., firmado en los convenios Conarroz-Finade-SBD, y Conarroz- Banco de Costa Rica (BCR).</p> <p>Se diagnostican y documentan los problemas y necesidades reales, que afectan la productividad por ciclo de siembra.</p> <p>Se entregan los informes de esas visitas a los productores para que éstos atiendan las recomendaciones sobre el cultivo.</p> <p>Otra de las acciones es la transferencia de tecnologías, que sean accesibles y muestren el beneficio.</p> <p>Informar sobre el procedimiento para optar a financiamiento con los Programas Especiales establecidos en los convenios.</p>

## 3. MEJORAMIENTO GENETICO

### RESUMEN DE LOS ENSAYOS 2010 y 2011

#### 3.1. Región HUETAR ATLÁNTICA

**Responsables:** Licda. Graciela Saborio Montero e Ing. Carlos Castro Fallas

**Objetivo:** Evaluación, caracterización y selección de materiales promisorios de fuentes externas.

## 2010

## TIPO DE ENSAYO:

- Líneas de introducción: 8 surcos IDIAF y 16 surcos para práctica de diversidad genética. CNP, La Rita, Guápiles.

- Parcelas de Observación: 50 materiales CIAT. CNP, La Rita, Guápiles.

- Parcelas de Validación: 2 materiales cubanos, 100m<sup>2</sup> y 9 220 m<sup>2</sup> de INCA- LP-5.

## RESULTADOS:

- Líneas de introducción: Incremento de la semilla y práctica de diversidad.

- Parcelas de Observación: Incremento de la semilla, 12 materiales promisorios.

- Parcelas de Validación: 2 materiales cubanos (3.73 ton/ha y 3,20 ton/ha), INCA- LP-5 siembra, 5.89 ton/ha y 3 091 ton/ha en soca.

## 2011

## TIPO DE ENSAYO:

- Líneas de introducción: 190 nuevos surcos CIAT (ANTM) (131 vivero convencional y 59 vivero Biofortificación). CNP, La Rita, Guápiles.

- Parcelas de Observación: 8 materiales IDIAF. CNP, La Rita, Guápiles.

- Validaciones: 2 materiales.

- Líneas de introducción: 146 nuevos surcos CIAT (ANTM). CNP, La Rita, Guápiles.



**Figura N°2.** Ensayo de validación con la línea experimental INCA LP-5, en La Rita de Guápiles, Pococí, en el 2010.

	SIEMBRA	SOCA
Olor del arroz en granza (normal o comercialmente objetable)		Normal
Infestación (N° insectos/kg)		0
Humedad inicial (%)	18,4	19,3
Humedad análisis (%)	11,5	11,8
Impureza inicial (%)	9,4	1,7
Impureza de análisis (%)	0,0	0,0
Rendimiento de pilada (%)	69,0	71,8
Rendimiento de entero (%)	42,9	63,6
Rendimiento de quebrado grueso (%)	20,8	6,4
Rendimiento de puntilla (%)	5,3	1,8
Rendimiento de semolina (%)	9,7	8,2
Centro blanco	0,45	0,4
Entero (%)	62,2	88,6
Quebrado (%)	37,8	8,9
Quebrado grueso	30,2	6,4
Puntilla (%)	7,6	2,5
Grano dañado (%)	-	3,6
Grado de Calidad	-	4,0

**Cuadro N°1.** Datos de calidad molinera de la línea INCA LP-5 (validación), en siembra y soca, en la Región Huetar Atlántica, La Rita de Guápiles, Pococí, 2010.

## RESULTADOS 2010

## 3.2. Región HUETAR ATLÁNTICA

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío e Ing. Carlos Castro Fallas.

## • Líneas de introducción:

Se sembraron 200 materiales, en surcos de introducción para incremento de semilla, proveniente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia, y surcos con materiales criollos para realizar la práctica de diversidad genética, con el fin de implementar futuras investigaciones con dichas semillas. En la Figura N°1 2010 y 2011, se observan ensayos con surcos para la práctica de diversidad genética y surcos sembrados con semilla proveniente del CIAT, en La Rita de Guápiles, Pococí (Región Huetar Atlántica).



**Figura 1.** Ensayo de surcos de introducción, en la Región Atlántica, La Rita de Guápiles, Pococí. 2010 y 2011

## • Parcelas de Observación:

Conjuntamente se sembraron parcelas de observación con el fin de evaluar plagas y enfermedades; características morfológicas y fenológicas; y calidad molinera. Se identificaron las líneas promisorias, las cuales son 12, de esas 12 hay 7 líneas, que se han mantenido como buenas a través del tiempo y en diferentes regiones.

## • Validación:

Los rendimientos de campo, obtenidos en los materiales IIA Cuba 35 fue de 3.73 ton/ha secas y limpias; e IIA Cuba 6669, con 3.20 ton/ha; secas y limpias, presentaron un rendimiento bajo debido a que por problemas de germinación de los materiales, la población inicial de plantas no fue la adecuada. Mientras el rendimiento de campo del material INCA LP-5 fue bueno con 5.89 ton/ha secas y limpias, y de 3.091 ton/ha., secas y limpias en soca (Figura N°2).

A continuación el Cuadro N°1, muestra una comparación de la calidad molinera de la línea experimental INCA LP-5 en siembra directa vrs soca (datos se resaltan en color amarillo). En referencia al rendimiento porcentual sobre el grano entero, se observa que el rendimiento en la siembra directa fue menor debido a que su cosecha se realizó cuando ya había comenzado el periodo de lluvia, a diferencia de la soca cosechada en época seca.

## 4. MANEJO AGRONÓMICO:

## 4.1. REGIÓN HUETAR ATLÁNTICA

**Responsable:** Ing. Didier Rodríguez Salazar

**Objetivo:** Ofrecer a los productores de arroz información actualizada, dirigida a reducir los riesgos de producción y aumentar la productividad de la actividad arrocera.

## 2010

## TIPO DE ENSAYO:

- Evaluación de un fertilizante foliar de lenta liberación como fuente nitrogenada en la nutrición de plantas de arroz línea INCA LP-5, sembrada en condiciones de secano.

- Evaluación de dos fuentes de silicio, aplicadas al embuchamiento y emergencia de panícula para la protección del grano y mejor calidad molinera.

- Evaluación de dos productos altos en silicio (Silex y Sifol) para la protección del grano contra daños de insectos y otros patógenos, que pueden afectar la calidad molinera del grano en el cultivo de arroz en secano favorecido, en la Región Huetar Atlántica de Costa Rica

## RESULTADOS:

- Los resultados obtenidos indican que uno de los tratamientos (T6) es el que está presentando el promedio mayor de altura de plantas (115.5 cms), un 7.8% más que el tratamiento comercial (T2). Y son los tratamientos 1, 3 y 9 los que presentan la menor altura promedio (96.4 cms, 101.69 cms, 104.77 cms) lo cual es un 10%, un 5.1% y un 2.2% menos de altura que el tratamiento comercial (T2).

## 2011

## TIPO DE ENSAYO:

- Evaluación de la interacción del genotipo con el ambiente de cinco variedades sembradas actualmente en la Región Huetar Atlántica o que han mostrado potencial de producción, manejadas a tres densidades de siembra y tres dosis de nitrógeno

- Evaluación de cinco productos, que según especificaciones técnicas presentan potencial para mejorar el volumen del sistema radical de las plantas.

- Evaluación de alternativas para la protección y control de la bacteria *Burkholderia glumae* en las plantas de arroz.



## RESULTADOS 2010

### Evaluación de un fertilizante foliar de lenta liberación como fuente nitrogenada en la nutrición de plantas de arroz línea INCA LP-5, sembrada en condiciones de secano.

Este ensayo y/o experimento se desarrolló entre junio y octubre de 2010. Cabe mencionar, que los resultados se publicaron en la Revista Arrocera, edición N°06.

Objetivos del ensayo y/o experimento:

1. Determinar si con la fuente de nitrógeno foliar de lenta liberación, es posible sustituir en cierto porcentaje la fertilización granular al suelo, sin afectar el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas.
2. Determinar si con una aplicación extra del fertilizante foliar nitrogenado de lenta liberación, es posible mejorar el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas.
3. Determinar si una aplicación extra del fertilizante foliar nitrogenado de lenta liberación y dos aplicaciones de fosfito de potasio, es posible mejorar los parámetros de producción de las plantas.
4. Elaborar un análisis de costos y rentabilidad

### Resultados

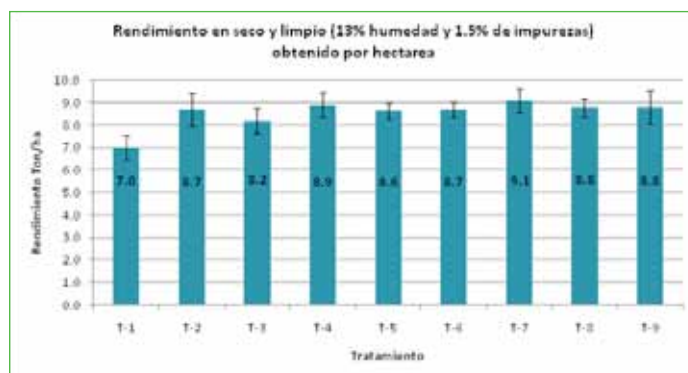
La cosecha se realizó a los 121 días después de germinado (ddg), en el se grafica (Figura 3), la altura de las plantas al momento de la cosecha (desde el suelo hasta el final de la hoja bandera).



**Figura N°3.** Altura de las plantas de arroz variedad INCA LP-5 al momento de la cosecha en los diferentes tratamientos evaluados, en La Rita de Guápiles, Pococi 2010

En la Figura N°3, se puede observar cómo fueron los tratamientos T1 y T3 los que presentaron el promedio de altura más bajo (recortado en un 10% para eliminar valores extremos), presentando diferencia significativa mayor a un 5%, con respecto a los demás tratamientos. Así entonces el tratamiento T1 presentó un 11.9% menos de altura y el T3 presentó un 7% menos de altura que el tratamiento T2 (manejo comercial).

En cuanto a producción, fueron también los tratamientos T1 y T3 los que presentaron los rendimientos más bajos, dándose diferencia significativa mayor a un 5% con respecto a los demás tratamientos. En la Figura N°4, se presentan los rendimientos en términos de toneladas secas y limpias (13% humedad y 1.5% de impurezas) por hectárea obtenidos en cada tratamiento.



**Figura N°4.** Rendimiento obtenido traspolado a toneladas por hectárea en cada tratamiento. La Rita de Guápiles, Pococi, 2010

En términos porcentuales, la producción del tratamiento T1 fue 19.5% inferior al tratamiento comercial T2, y la del tratamiento T3 fue un 5.9% inferior al tratamiento comercial T2.

Entre los tratamientos T2, T4, T5, T6, T7, T8 y T9 no se presentó diferencia significativa mayor a 5% en la producción alcanzada, lo que lleva a tres resultados más:

- 1- La sustitución del 50% de la fertilización granular al suelo del elemento nitrógeno por la fuente fertilizante foliar de lenta liberación "CoRoN 25-0-0". En un terreno, con las condiciones en las que se desarrolló el estudio, es posible, sin perjudicar significativamente el rendimiento, lo cual brinda una gran alternativa que puede ayudar en situaciones como: Sequía, en las cuales el fertilizante granulado aplicado al suelo no se puede poner a disposición de la planta por falta de humedad o se volatiliza en gran medida.
- 2- Producción más amigable con el ambiente, en la cual se reduzca la contaminación de los suelos y mantos acuíferos producto de la aplicación de altas cantidades de nitrógeno al suelo.
- 3- Producción en zonas óptimas para el cultivo del arroz pero cercanas a zonas ambientalmente protegidas o frágiles, como parques nacionales o reservas forestales, como es el caso de la zona de La Aldea, perteneciente al cantón de Sarapiquí, en la provincia de Heredia.

La aplicación de una dosis extra de nitrógeno en las condiciones del estudio, no genera una mejora significativa en los rendimientos de cosecha obtenidos. La aplicación del fosfito de potasio en las condiciones en que se hizo el estudio, no mejora significativamente los rendimientos de cosecha presentados

De las conclusiones obtenidas por los datos analizados, se exteriorizan las siguientes:

- La sustitución del 100% de la fertilización nitrogenada granular incorporada al suelo, afectó significativamente los rendimientos de producción.
- Es posible realizar una sustitución del 50% de la fertilización nitrogenada granular incorporada al suelo, sin afectar significativamente los rendimientos de producción.
- Aplicaciones extra no mejoran significativamente los rendimientos de producción en las condiciones en que se realizó el estudio.
- Las aplicaciones de fosfito de potasio bajo las condiciones en las cuales se hicieron, no mejoraron significativamente los rendimientos de producción.

### Evaluación de dos fuentes de silicio aplicadas al embuchamiento y emergencia de panícula para la protección del grano y mejor calidad molinera.

El experimento sobre la introducción de silicio en la pared celular de plantas de arroz, consistió en utilizar varias fuentes de silicio antes del embuchamiento para engrosar la pared celular y así proteger a la planta de la infección bacteriana por Burkholderia glumae.

Efectivamente, el incremento de silicio fue determinado por el análisis foliar de las plantas no tratadas en comparación con los testigos. Esta técnica constituye una vía para disminuir el efecto de la bacteria en las plantas de arroz.

### Evaluación de dos productos altos en silicio (Silex y Sifol) para la protección del grano contra daños de insectos y otros patógenos, que pueden afectar la calidad molinera del grano en el cultivo de arroz en secano favorecido, en la Región Huetar Atlántica de Costa Rica

Han sido muchos los beneficios reportados que genera el silicio en las plantas, dentro de los cuales se pueden mencionar: Protección mecánica contra el ataque de patógenos y plagas, activación de los mecanismos de defensa metabólicos de la planta, mayor tolerancia a condiciones de estrés, mejora la vida postcosecha de los productos, facilita la absorción de otros nutrientes, evita el volcamiento de gramíneas, refuerza la capacidad de producción de carbohidratos (energía).

Específicamente, en arroz se han reportado importantes resultados en la protección de la planta a patógenos y plagas, y en aumentar la resistencia al acame de las plantas. Por estas razones, resulta importante evaluar los beneficios que puede ofrecer este elemento en el cultivo del arroz.

#### Objetivo general

Realizar un primer acercamiento a la utilización de silicio en el cultivo de arroz en la Región Huetar Atlántica y sus beneficios.

#### Objetivos específicos

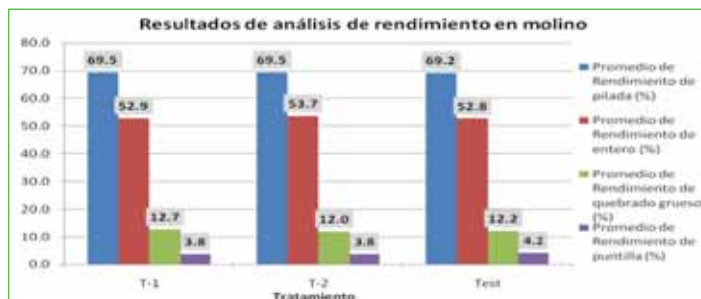
Determinar si las aplicaciones tienen un efecto significativo en la calidad molinera del grano a través de pruebas químicas de laboratorio.

Definir si las aplicaciones de silicio lograron una mayor acumulación del elemento en las hojas de la planta

## Resultados

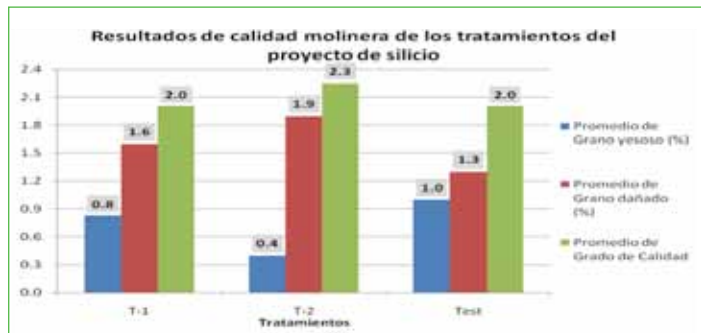
Cabe mencionar que este proyecto se estableció en un área que inicialmente era para otro proyecto, pero por la desuniformidad que se presentó en la germinación no se pudo establecer, y lo que se hizo, entonces, fue aprovechar el área para iniciar con una primera aproximación a la utilización de silicio en arroz de la Región. Por lo antes mencionado, al proyecto no se establecieron todos los parámetros estadísticos necesarios para hacer un análisis, razón por la cual únicamente se evaluaron los promedios. Además, para descartar estos factores, que presentó el proyecto, no se tomaron en cuenta variables como el crecimiento de las plantas y producción; solo se analizaron las variables de calidad molinera y de contenido de silicio en las hojas banderas de las plantas.

Los resultados de calidad molinera de los tratamientos realizados en el Laboratorio de Control de Calidad de Conarroz, determinaron que los tratamientos 1 y 2 presentaron un rendimiento de pilada 0.3 centésimas más alto que el testigo, 69.5% y 69.2%. También los tratamientos 1 y 2 superaron el porcentaje de grano entero con respecto al testigo, por ende el tratamiento 1 únicamente lo superó en 0.1%, mientras que al tratamiento 2 lo superó en 0.9%. En la Figura N°5, se presenta el rendimiento en molino de los diferentes tratamientos.



**Figura N° 5.** Rendimiento en molino de los diferentes tratamientos evaluados en la investigación sobre silicio. La Rita, Pococí. 2010

De otras variables evaluadas en calidad de molino, como porcentaje de grano yesoso, porcentaje de grano dañado y el grado de calidad, los resultados se presentan en la Figura N°6.



**Figura N°6** Resultados de calidad de molino de los diferentes tratamientos evaluados en la investigación sobre silicio, en La Rita de Guápiles, Pococí 2010.

Como se observa en la Figura 6 fue el tratamiento testigo el que presentó el mayor porcentaje de grano yesoso, 1% mientras que el tratamiento 1 presentó 0.8% y el tratamiento 2 un 0.4%. En cuanto a el porcentaje de grano dañado, fue el tratamiento 2 el que presentó el valor más alto, 1.9%, mientras que el tratamiento 1 presentó un 1.6% y el testigo únicamente un 1.3%.

Los resultados del análisis de contenido de silicio en las hojas de las plantas, indicaron que fue el tratamiento testigo el que presentó el porcentaje de silicio más alto en las hojas banderas, un 6.58%, seguido por el tratamiento 1, con un 6.23%; y finalmente, el tratamiento 2, con un 5.58%. Estos datos se presentan en la Figura N°7.

## Conclusiones

En las variables de rendimiento en molino, como porcentaje de rendimiento de pilada y porcentaje de grano entero, se da una ligera mejoría al aplicar los productos evaluados. Conjuntamente las variables de calidad molinera, como grano yesoso, también presentó una ligera mejoría al aplicar los productos evaluados.

La cantidad porcentual de grano dañado aumentó en los tratamientos en los que se utilizaron las fuentes de silicio. Por lo demás, el porcentaje de silicio presente en las

hojas banderas de las plantas, de acuerdo a análisis químico, fue mayor en el testigo que en los tratamientos en que se aplicó alguna fuente de silicio.



**Figura N°7.** Contenido porcentual de silicio en la hoja bandera de las plantas de los diferentes tratamientos de la investigación sobre silicio. La Rita de Guápiles, Pococí. 2010.

## 5. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA 2010 Y 2011

**Objetivo:** Desarrollar actividades que constituyan de forma significativa y eficaz para mejorar la productividad a los pequeños y medianos productores de la Región Huetar Atlántica, y que puedan aplicar los conocimientos en sus fincas; procurando que mediante la utilización de los conocimientos transferidos se incremente la producción de arroz.

### 5.1. REGIÓN HUETAR ATLÁNTICA

Región	Actividad	Fecha	N° de participantes	Capacitador
HUETAR ATLÁNTICA	Charla de Climatología	23/04/2010	10	Lic. Álvaro Brenes
	Capacitación de Burkholderia glumae	22/05/2010	15	Ing. Jairo Narváez
	Charla de Climatología	16/07/2010	14	Lic. Álvaro Brenes
	Charla de Climatología	15/10/2010	18	Lic. Álvaro Brenes
	Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz	10/06/2010	19	Ing. Eloy Molina

**Cuadro N°2.** Charlas sobre temas como clima, nutrición, fertilización, malezas entre otras en la Región Huetar Atlántica de Costa Rica, para el 2010.

#### • Capacitación (charla) en Climatología

**Capacitación sobre cambio climático a productores líderes de la Región.** El ciclo de capacitaciones 2010 inició en abril, con el propósito de reforzar el nivel de conocimiento técnico de los productores y colaboradores de Conarroz.

**Sesión de presentaciones:** Para dicha actividad se contó con la participación del especialista: Ing. Álvaro Brenes Vargas (Físico-Meteorólogo de la Universidad de Costa Rica).

En la Región Huetar Atlántica, los productores se han adaptado a determinadas condiciones climáticas lo cual implica inversiones. El cambio climático puede conducir a una situación en la que las condiciones generales para la agricultura, a escala global, empeoren. Aunque el aumento de temperatura y del nivel de dióxido de carbono no es necesariamente un problema para la agricultura, sí lo puede ser el incremento de casos de meteorología extrema (inundaciones, tormentas y sequías) que se esperan. Y a pesar de que algunas regiones se beneficiarán del aumento de temperatura, en particular aquellas con períodos de crecimiento cortos, otras regiones sufrirán claramente por ello. En la Región Huetar Atlántica, según las características de dicha Región el cultivo del arroz se vio afectado con las condiciones climáticas de sequías e inundaciones.

El Sr. Brenes Vargas, expuso a los productores las necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz como se muestra en la figura N°8. Donde se indicaron los efectos del déficit de agua sobre el crecimiento y rendimiento.

• **Capacitación en "Suelos y Fertilización del Cultivo del Arroz", dicha actividad contó con la participación del especialista: Ing. Eloy Molina, de la Universidad de Costa Rica.**



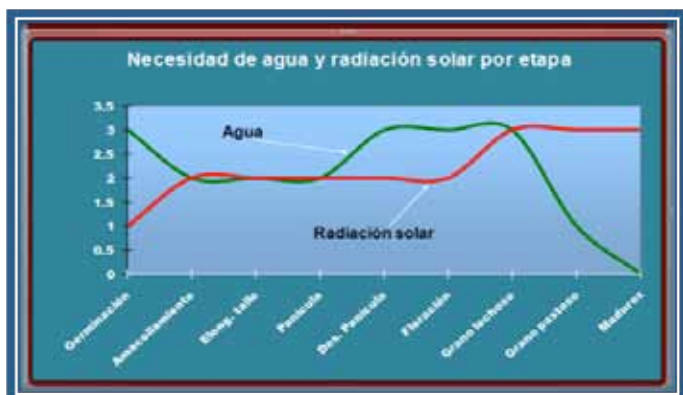


Figura N°8. Necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz.

Para la Región Huetar Atlántica el Sr. Molina analizó temas relacionados con los elementos químicos indispensables para el crecimiento y desarrollo del arroz, 16 nutrientes esenciales para el arroz. Nutrición mineral del arroz, suelos arroceros, características de suelos arroceros para la Región, análisis químico de suelos, interpretación de análisis de suelos, concepto de saturación de bases, análisis cuantitativo de los nutrientes esenciales en los tejidos de la planta, técnicas de muestreo para análisis foliar en arroz, interpretación de análisis foliar en arroz y fertilización de arroz.

#### • Capacitación en la identificación de *Burkholderia glumae* en Semillas de Arroz en la Región Atlántica.

Esta capacitación estuvo enfocada a los conocimientos adquiridos en la identificación de la bacteria *Burkholderia glumae*, por el Ing. Jairo Narvéz en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia. El género *Burkholderia*, antiguamente clasificada dentro del género *pseudomonas*, contiene más de 30 especies aisladas de una amplia gama de nichos ecológicos como: Suelo, agua, vías respiratorias de seres humanos, diversas especies de animales y en la rizosfera de las plantas (Coenye and Vandamme, 2003). *B. glumae*, representa el patógeno bacteriano más importante del arroz; esta bacteria es la responsable de causar la enfermedad conocida como "pudrición bacteriana de la panícula del arroz", la enfermedad causa la esterilidad de la espiguilla, así como la decoloración de los granos en desarrollo y produce la toxina "toxoflavín" la cual se encuentra estrechamente relacionada a la virulencia de la bacteria (Shingu and Yoneyama, 2004; Jeong et al., 2004). El patógeno inicialmente coloniza la hoja bandera invadiendo las espiguillas en la época de floración, invadiendo hasta causar la pudrición del grano. Esta enfermedad se ha caracterizado por estar ampliamente distribuida en países como: Japón, Corea, Taiwán, Estados Unidos y en algunas zonas de Centroamérica. La incidencia de la enfermedad ha aumentado en los últimos años, siendo una gran amenaza para la producción y estabilidad del arroz en toda América Central y el Caribe, debido probablemente a las condiciones favorables clima y al alto porcentaje de semillas infectadas plantadas por los productores de arroz, constituyendo así en uno de los factores limitantes de mayor importancia en la utilización y comercialización de este cereal (Correa, 2006).

La identificación adecuada de microorganismos patógenos asociada al cultivo de arroz es importante en la implementación de estrategias para el manejo y el control de enfermedades, se requiere entonces, la caracterización fenotípica y genética de los patógenos de plantas persistentes en un área determinada. El método tradicional de identificación de bacterias se basa en características fenotípicas (pruebas bioquímicas, producción de pigmento, fisiología y morfología de las colonias), cuya determinación requiere un tiempo considerable. Además, la interpretación de los resultados exige experiencia y está limitada por la baja especificidad y subjetividad. Para este estudio se estandarizó y optimizó la prueba de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) para la identificación de *B. glumae* en arroz, usando los cebadores específicos, lo cual permite una alta sensibilidad y especificidad contribuyendo así a determinar medidas de manejo más adecuadas que contrarresten esta enfermedad.

## 6. ASISTENCIA TÉCNICA REGION BRUNCA 2010 Y 2011

### 6.1. Ingenieros de Asistencia Técnica

Nombre	Puesto
Carlos Sánchez Marín	Ingeniero
Greivin Chaves Cambronero	Asistente Técnico de Campo
Gustavo Jiménez Jiménez	Asistente Técnico de Campo

### 6.2. ASISTENCIA TÉCNICA

**Objetivo:** Asistir técnicamente las diferentes etapas del cultivo de manera oportuna y brindar las recomendaciones, para su respectiva aplicación, a los productores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Muestreo y análisis químico de suelos arroceros, para mejorar la fertilización y nutrición del cultivo de arroz (Mapeo de suelos):</b>	Los funcionarios de Conarroz y productores, realizan para cada siembra muestreos en los lotes que se sembraran de primero. Se explica al productor la metodología para la toma de muestras, la cuales posteriormente se envían al Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, para su análisis respectivo. El resultado del análisis se entrega al productor, con información sobre las condiciones de los suelos, que le permita planificar la fertilización durante el ciclo del cultivo. Es importante realizar un manejo de nutrientes, con la finalidad de favorecer el mantenimiento de las condiciones químicas del suelo, lo cual puede lograrse mediante la incorporación de "enmiendas orgánicas" (abono) y el uso racional de fertilizantes (minerales y sintéticos).
<b>Visitas a los productores</b>	Durante el ciclo de producción se realizan visitas para dar asistencia técnica oportuna de acuerdo a las características fenológicas y para la detección de problemas en el cultivo, con el fin de ofrecer soluciones que permitan el desarrollo normal de la plantación. Además se da seguimiento al ciclo del cultivo por medio de las visitas periódicas, con el propósito de mitigar la aparición de plagas y enfermedades, que puedan afectar los rendimientos de producción y el de utilidades. Durante este seguimiento se resuelven problemas, principalmente, relacionados con los enemigos naturales de las plantas de arroz (plagas y enfermedades), o deficiencias en el manejo de la fertilización. En estos casos se toman muestras foliares, que son enviadas a los laboratorios fitopatología, para determinar deficiencias y realizar las correcciones respectivas de manera eficiente y oportuna.
<b>Visitas a los productores: Asistencia a Programas de Financiamiento convenios Conarroz- Finade-SBD y Conarroz-BCR</b>	A través del Plan de Asistencia Técnica, se atienden los cultivos de los pequeños productores, beneficiarios del Programa Especial de financiamiento hasta 50 has., firmado en los convenios Conarroz-Finade-SBD, y Conarroz- Banco de Costa Rica (BCR). Se diagnostican y documentan los problemas y necesidades reales, que afectan la productividad por ciclo de siembra. Se entregan los informes de esas visitas a los productores para que éstos atiendan las recomendaciones sobre el cultivo. Otra de las acciones es la transferencia de tecnologías, que sean accesibles y muestren el beneficio. Informar sobre el procedimiento para optar a financiamiento con los Programas Especiales establecidos en los convenios.

## 7. MEJORAMIENTO GENÉTICO REGION BRUNCA

### RESUMEN DE LOS ENSAYOS POR ZONA 2010 y 2011

**Objetivo:** evaluación, caracterización y selección de materiales promisorios de fuentes externas.

#### 7.1. REGIÓN BRUNCA

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío e Ing. Julio Zúñiga.

2010	2011
<b>TIPO DE ENSAYO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de introducción: 8 surcos IDIAF. CNP, Regional Brunca.</li> <li>• Parcelas de Observación: 12 materiales CIAT. CNP, Regional Brunca.</li> <li>• Regional de Rendimiento: 18 materiales (3 repeticiones). CNP, Regional Brunca.</li> <li>• Parcelas de Validación: 2 materiales Cubanos. CNP Regional Brunca.</li> </ul> <b>RESULTADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de introducción: Incremento de la semilla.</li> <li>• Parcelas de Observación: Evaluación de 4 materiales. Las líneas PO 9 y PO48 mostraron buen comportamiento**.</li> <li>• Regional de Rendimiento: La mejor línea fue la ERR330, seguida de las líneas ERR35, ERR137, y ERR153 ***</li> </ul>	<b>TIPO DE ENSAYO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcelas de Observación: 10 materiales. Finca de Filiberto Chávez.</li> <li>• Regional de Rendimiento: 9 materiales promisorios. Finca de Filiberto Chávez.</li> <li>• Validaciones: 2 materiales promisorios (CIAT). Finca de Filiberto Chávez.</li> </ul>

\*\* Del ensayo de Parcelas de Observación, no germinaron 8 de las 12 líneas experimentales. Además hubo condiciones adversas de clima (inundación).

\*\*\* Del ensayo Regional de Rendimiento, no germinaron 10 de las 18 líneas experimentales. Además hubo condiciones adversas de clima (inundación).

**RESULTADOS 2010****REGIÓN BRUNCA**

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío e Ing. Julio Zúñiga



**Figura N°9.** Ensayos de campo, CNP, Regional Brunca, 2010. Cariari de Laurel.

• **Líneas de introducción:**

Se sembraron surcos de introducción para incremento de semilla proveniente del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). En la Figura N° 9 2010 se observan los surcos, y en el 2011, podemos observar la preparación de terreno para la siembra, en Cariari de Laurel.

• **Parcelas de Observación:**

Al mismo tiempo se sembraron parcelas de observación con el fin de evaluar plagas y enfermedades, características morfológicas y fenológicas y calidad molinera. Se identificaron las líneas promisorias, las cuales son 12 materiales, de esas 12 se evaluaron 4 materiales, debido a que 8 materiales no germinaron. Se concluye, que la mejor línea en el ensayo de parcelas de observación fue la PO 9, seguida de la línea PO48.

• **Regional de Rendimiento:**

Se sembraron 18 líneas, de 10m2 (2mX5m) para un total de 60 parcelas con una separación de 1 m entre ellos.

La mejor línea sembrada en el ensayo Regional de Rendimiento fue la ERR330, seguida de las líneas ERR35, ERR137 y ERR153.

## 8. MANEJO AGRONÓMICO REGIÓN BRUNCA

### ENSAYOS POR REGIÓN 2010 y 2011

#### 8.1. REGIÓN BRUNCA

**Responsable:** Ing. Eugenia Garita Incer.

**Objetivo:** Evaluar diferentes opciones de manejo agronómico en el cultivo del arroz en la Región Brunca de Costa Rica.

2010	2011
<p><b>TIPO DE ENSAYO:</b></p> <p>Evaluar en campo el efecto de diferentes tratamientos químicos en semilla de arroz para disminuir el efecto de patógenos, en etapas vegetativas y reproductivas de la planta de arroz.</p> <p>Identificar el producto químico que presenta un mejor control sobre el chinche del arroz.</p> <p>Evaluar el efecto de productos de origen biológico sobre el control del chinche del arroz.</p> <p><b>RESULTADOS:</b></p> <p>Los resultados muestran que para el tratamiento de semilla es conveniente la utilización de Mancozeb más Oxidloruro de cobre y Carbosulfán.</p> <p>Se mostró que el mejor tratamiento químico fue la mezcla de cipermetrina más dimetoato (Tigre).</p> <p>Para el control biológico, Beauveria bassiana es una alternativa prometedora para el manejo de esta plaga, aún cuando su efecto es menor al estándar comercial.</p>	<p><b>TIPO DE ENSAYO:</b></p> <p>Evaluar la eficacia biológica de productos químicos o derivados de compuestos orgánicos para el control de Burkholderia glumae en arroz.</p> <p>Analizar la eficacia biológica de diferentes agentes biológicos o químicos en el incremento del volumen radical en el cultivo del arroz, para una mayor absorción de agua, nutriente y tasa de crecimiento.</p> <p>Optimizar la interacción genotipo por ambiente de las variedades Palmar 18, CR 5272, CR 4477 y LP5 en las Regiones Brunca, Pacífico Central, Chorotega, Huetar Norte y Huetar Atlántica.</p>

**RESULTADOS 2010****REGIÓN BRUNCA**

**Responsable:** Ing. Eugenia Garita Incer.

• **Evaluación en campo el efecto diferentes tratamientos químicos de semilla de arroz para disminuir el efecto de patógenos en etapas vegetativas y reproductivas de la planta de arroz.**

Se utilizaron 12 tratamientos químicos para la semilla. Algunos de los tratamientos químicos resultaron muy eficientes para mantener la sanidad de las plantas. Al analizar los resultados de este ensayo, se observa que los principales problemas a nivel de establecimiento de población se asocian con enfermedades, dado que la población registrada en los tratamientos a base de fungicidas es más alta. Los patógenos están entonces afectando a nivel de plántula y pueden estar presente a nivel de suelo o ser transmitidos a nivel de semilla. Los tratamientos que utilizaron Mancozeb + Oxidloruro de cobre son los que presentan un mejor resultado.

Por otro lado, al analizar los registros de rendimiento, se observa que los tratamientos en los cuales se aplicó Carbosulfán presentan también un buen desempeño. Esto puede atribuirse a la reducción del número de insectos a nivel de suelo en fases iniciales que pueden atacar la raíz, sin embargo, más investigación debe realizarse en este aspecto.

En la Figura No. 10, se muestra en resumen el proceso del ensayo de Tratamiento de Semilla.



**Figura N°10.** Diferentes procesos del ensayo de Tratamiento de semilla, **A.** Semilla utilizada, **B.** Ensayo de tratamiento de semilla establecido y **C.** avance de tratamiento de semilla.

#### Resultados obtenidos del ensayo de tratamiento a la semilla

En cuanto a la altura no se encontraron diferencias en los primeros 8 días, ni a los 29 días después de germinado (ddg), a los 43 ddg se encontró como único dato significativo el tratamiento 2 con Carboxin+ Captán con la altura más alta con respecto a los demás tratamientos.

Como observación adicional se evaluó el porcentaje de floración, debido a que a simple vista se observaban algunas diferencias entre tratamientos. Se encontró que las combinaciones (Mancozeb+Oxidloruro de cobre) – (Captán+Carboxin) (Cobrethane-Vitavax) y (Captán+Carboxin)-Carbosulfán (Vitavax-Marshall), presentaron mayor uniformidad en la floración, y un adelantamiento de 2 días respecto al resto de tratamientos y al testigo. Esta información será analizada en contraste con los datos de calidad (bajo proceso en el laboratorio de calidad) para evaluar su impacto.

No se encontraron diferencias en cuanto a vigor (capacidad de macollamiento), ataque de bacteria (Burkholderia g.), y ataque de Sarocladium. En cuanto al ataque de insectos, en la primera etapa se observó que el ataque de Blissus sp., se dio en todos los tratamientos, ninguno mostró una leve protección contra este insecto.

En cuanto a Rhizoctonia se obtuvo (a los 20 ddg) que el tratamiento con menor incidencia y severidad de este hongo se encontró en el tratamiento con Captán+Carboxin (Vitavax), los demás no tuvieron diferencias significativas, y el más afectado aparte del testigo fue el térmico.

Referente a la conclusiones se resalta de este ensayo que el uso de protección a la semilla disminuye la incidencia de Rhizoctonia en etapas vegetativas del cultivo. Sin embargo, el uso de esta práctica al parecer no tendrá un efecto al momento de presentarse una infección de Burkholderia g al momento de la floración y llenado de la espiga, pero esto es comprensible debido a que el efecto de los tratamientos en la semilla solo alcanza hasta los 20 ddg. Es importante que la sanidad al inicio o establecimiento de la siembra contribuya a no realizar tantas aplicaciones en esa etapa.

• **Identificar el producto químico que presenta un mejor control sobre el chinche del arroz.**

Se evaluaron un total de cinco tratamientos correspondiente a un arreglo de un solo factor: "Producto controlador de chinche", el cual contará con cinco niveles (Cuadro 1). Se utilizó la variedad CR-5272. Las aplicaciones se realizaron al 5 % de floración y al 80% de floración.



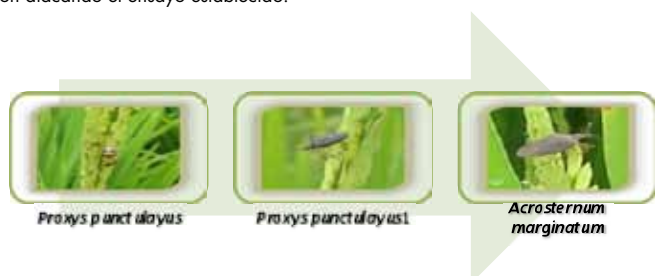
N° Tratamiento	Tratamiento	Dosis (l ó kg / ha)
1	Testigo absoluto	Sin aplicación
2	Cipermetrina + Dimetoato	0,038 + 0,337
3	Deltametrina	0,0225
4	Tiametoxan	0,025
5	Oleoresinas de mostaza, chile, ajo	1

**Cuadro N°3.** Caracterización de cada uno de los tratamientos del ensayo de control químico de chinche

El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar con sub-muestreo. Los tratamientos fueron replicados cuatro veces, para un total de 20 unidades experimentales, representadas por parcelas de 24 m<sup>2</sup> cada una, separadas por una franja de 0,5 m entre ellas y de 0,5 m entre bloques; el tamaño total del experimento fue de 560 m<sup>2</sup>.

El ensayo realizado sobre la validación de alternativas químicas para el control del chinche, reveló que el mejor tratamiento fue la mezcla de cipermetrina más dimetoato (Tigre). El thiametoxan también constituye una buena alternativa, dado que mantiene un buen control del chinche, sin causar un detrimento tan marcado en la población de otros insectos o ácaros (que pueden actuar como depredadores) como lo causan los piretroides.

En la Figura No. 11, se muestra la presencia de los individuos (chinche) que se presentaron atacando el ensayo establecido.



**Figura N°11.** Presencia de individuos de *Oebalus insularis*, *Proxys punctulayus* y *Acrosternum marginatum* en las parcelas.

#### • Evaluar el efecto de productos de origen biológico sobre el control del chinche del arroz.

Se evaluaron un total de cinco tratamientos correspondiente a un arreglo de un solo factor: "Producto controlador de chinche", el cual contará con cinco niveles (Cuadro 3). También fue utilizada la variedad CR-5272.

Las aplicaciones se realizarán al 5% y al 80% de floración. Sin embargo, los productos entomopatógenos deberán aplicarse cada 7 días a partir de máximo embuchamiento para poder garantizar que el tratamiento se establezca en las parcelas experimentales.

Como se utilizaron hongos entomopatógenos no se aplicaron fungicidas ni insecticidas a las parcelas respectivas durante todo el ciclo. Aunque se observó que posterior a las evaluaciones se hubiera podido aplicar algún agroquímico.

N° Tratamiento	Tratamiento	Dosis (l ó kg / ha)
1	Testigo absoluto	Sin aplicación
2	Testigo Comercial (Tiametoxan)	0,025
3	Beauveria bassiana	2
4	Rotenona	0,024
5	Metharizium anisopliae	2

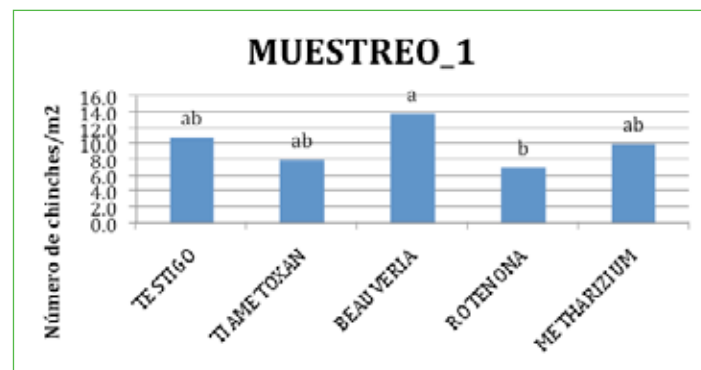
**Cuadro No 4.** Caracterización de cada uno de los tratamientos del ensayo de control del chinche con productos naturales.

El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar con sub-muestreo. Se realizaron cuatro repeticiones de cada tratamiento, para un total de 20 unidades experimentales, representadas por parcelas de 24 m<sup>2</sup> cada una, separadas por una franja de 0,5 m entre ellas y de 0,5 m entre bloques; el tamaño total del experimento fue de 560 m<sup>2</sup>. Por cuestiones espaciales en el terreno, este ensayo se ubicó contiguo al ensayo de tratamientos químicos contra el chinche.

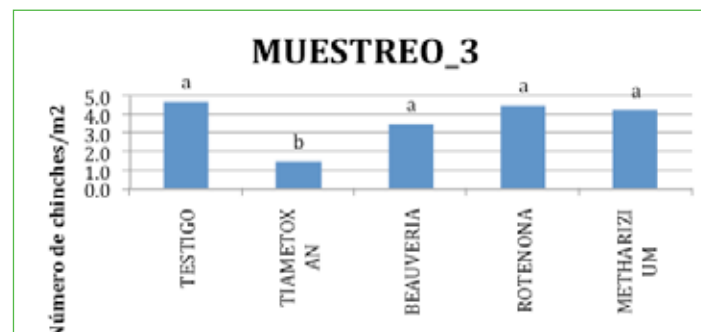
Se estudiaron diferentes técnicas para el control del chinche, que demostraron que existe una posibilidad de control biológico con extractos naturales, adecuada para disminuir el efecto del chinche.

Para dicho ensayo, se utilizó además del testigo absoluto, un testigo con el estándar comercial. Los resultados de dicho ensayo manifiestan que *Beauveria bassiana* es una alternativa prometedora para el manejo de esta plaga, aún cuando su efecto es menor al estándar comercial, como se muestra en la Figura No. 12 y Figura No. 13. Sin embargo, la aplicación del producto biológico requiere de un establecimiento previo a nivel de campo, por lo que se necesita de varias aplicaciones, se requiere evaluar si el productor estaría dispuesto a realizarlas. Además, la población de chinches debe de estar muy cerca del umbral en donde se debe realizar una aplicación para el control de esta plaga, lo que puede causar temor en el productor. Estos aspectos necesitan evaluarse antes de recomendar el uso de este producto para el manejo del chinche.

Además, se observan resultados promisorios con el producto a base de oleoresinas de chile, ajo y otros (Primo antes Repelgas). La ventaja de este producto es su origen, totalmente natural y por lo tanto amigable con el medio ambiente, una ruta que se ha iniciado y en la cual se debe continuar en las actividades de investigación.



**Figura No. 12.** Muestreo 1: conteo antes de realizar las aplicaciones con los tratamientos.



**Figura No. 13.** Muestreo 3: conteo realizado después de la tercera aplicación.

## 9. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA 2010 Y 2011

**Objetivo:** Desarrollar actividades que constituyan de forma significativa y eficaz para mejorar la productividad a los pequeños y medianos productores de Región Brunca y que puedan aplicar los conocimientos en sus fincas; procurando que mediante la utilización de los conocimientos transferidos se incremente la producción de arroz.

### 9.1. REGIÓN BRUNCA

Actividad	Fecha	N° de participantes	Capacitador
Charla de Climatología	26/04/2010	11	Lic. Álvaro Brenes
Capacitación de <i>Burkholderia glumae</i>	18/06/2010	12	Ing. Jairo Narváez
Charla de Climatología	12/07/2010	11	Lic. Álvaro Brenes
Charla de Climatología	11/10/2010	22	Lic. Álvaro Brenes
Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz	28/07/2010	11	Ing. Eloy Molina
Charla de Malezas	24/03/2010	47	Ing. Bernal Valverde

**Cuadro N°5.** Charlas sobre temas como clima, nutrición, fertilización, malezas entre otras en la Región Brunca de Costa Rica, para el 2010

### • Capacitación (charla) en Climatología

Se capacitaron a productores líderes en Cambio Climático, el ciclo de capacitaciones 2010 inició en abril. El propósito de las charlas fue reforzar el nivel de conocimiento técnico de los productores y colaboradores de Conarroz.

**Sesión de presentaciones:** Para dicha actividad se contó con la participación del especialista: Ing. Álvaro Brenes Vargas (Físico-Meteorólogo de la Universidad de Costa Rica).

En la Región Brunca, los productores se han adaptado a determinadas condiciones climáticas. Los cambios siempre implican inversiones. El Cambio Climático puede conducir a una situación en la que las condiciones generales para la agricultura, a escala global, empeoren. Aunque el aumento de temperatura y del nivel de dióxido de carbono no es necesariamente un problema para la agricultura, sí lo puede ser el incremento de casos de meteorología extrema (inundaciones, tormentas y sequías) que se esperen. Y a pesar de que algunas regiones se beneficiarán del aumento de temperatura, en particular aquellas con periodos de crecimiento cortos, otras regiones sufrirán claramente por ello. En Costa Rica y según las características de la Región se vieron afectados con las sequías y/o inundaciones.

El ciclo de charlas se dio en todas las zonas arroceras de Costa Rica, presentando las necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz como se muestra en la Figura N°14, donde se indicaron los efectos del déficit de agua sobre el crecimiento y rendimiento.

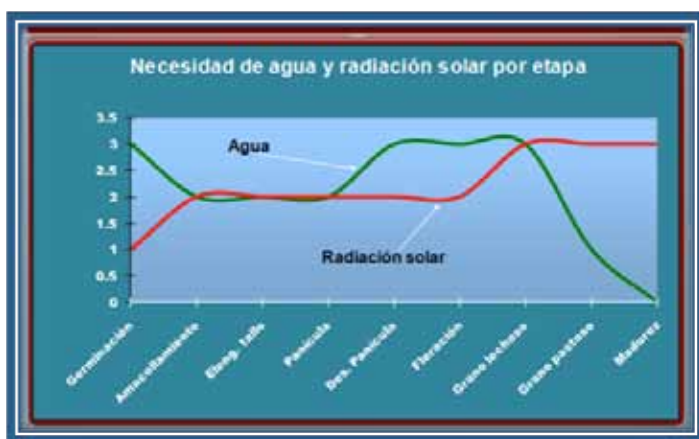


Figura N°14. Necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz.

### • Capacitación en "Suelos y Fertilización del Cultivo del Arroz", dicha actividad contó con la participación del especialista: Ing. Eloy Molina, de la Universidad de Costa Rica.

Durante dicha actividad se analizaron temas relacionados con los elementos químicos indispensables para el crecimiento y desarrollo del arroz 16 nutrientes esenciales para el arroz. Nutrición mineral del arroz, suelos arroceros, características de suelos arroceros en las diferentes zonas (Atlántica, Brunca, Chorotega, Norte y Pacífico Central), análisis químico de suelos, interpretación de análisis de suelos, concepto de saturación de bases, análisis cuantitativo de los nutrientes esenciales en los tejidos de la planta, técnicas de muestreo para análisis foliar en arroz, interpretación de análisis foliar en arroz y fertilización de arroz.

### • Capacitación en la identificación de Burkholderia glumae en Semillas de Arroz en la Región Brunca.

Esta capacitación estuvo enfocada a los conocimientos adquiridos en la identificación de la bacteria Burkholderia glumae, por el Ing. Jairo Narváez, en el CIAT, Colombia.

El género Burkholderia, antiguamente clasificada dentro del género pseudomonas, contiene más de 30 especies aisladas de una amplia gama de nichos ecológicos como: Suelo, agua, vías respiratorias de seres humanos, diversas especies de animales y en la rizosfera de las plantas (Coenye and Vandamme, 2003). B. glumae representa el patógeno bacteriano más importante del arroz, esta bacteria es la responsable de causar la enfermedad conocida como "pudrición bacteriana de la panícula del arroz", la enfermedad causa la esterilidad de la espiguilla, así como la decoloración de los granos en desarrollo y produce la toxina "toxoflavin" la cual se encuentra estrechamente relacionada a la virulencia de la bacteria (Shingu and Yoneyama, 2004; Jeong et al., 2004). El patógeno inicialmente coloniza la hoja bandera invadiendo las espiguillas en la época de floración, invadiendo hasta causar la pudrición del grano. Esta enfermedad se ha caracterizado por estar ampliamente distribuida en países como: Japón, Corea, Taiwán, Estados Unidos y en algunas zonas de Centroamérica. La incidencia de la enfermedad ha aumentado en los últimos años, siendo una gran amenaza para la producción y estabilidad del arroz en toda América Central y el Caribe, debido probablemente a las condiciones favorables clima y al alto porcentaje de semillas infec-

tadas plantadas por los productores de arroz, constituyendo así en uno de los factores limitantes de mayor importancia en la utilización y comercialización de este cereal (Correa, 2006).

La identificación adecuada de microorganismos patógenos asociada al cultivo de arroz, es importante en la implementación de estrategias para el manejo y el control de enfermedades, se requiere entonces, la caracterización fenotípica y genética de los patógenos de plantas persistentes en un área determinada. El método tradicional de identificación de bacterias se basa en características fenotípicas (pruebas bioquímicas, producción de pigmento, fisiología y morfología de las colonias), cuya determinación requiere un tiempo considerable. Además, la interpretación de los resultados exige experiencia y está limitada por la baja especificidad y subjetividad. Para este estudio se estandarizó y optimizó la prueba de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) para la identificación de B. glumae en arroz, usando los cebadores específicos, lo cual permite una alta sensibilidad y especificidad, contribuyendo así a determinar medidas de manejo más adecuadas que contrarresten esta enfermedad.

## 10. ASISTENCIA TÉCNICA REGIÓN CHOROTEGA 2010 Y 2011

### 10.1. Ingenieros de Asistencia Técnica

Nombre	Puesto
Berter Martínez Ulate	Ingeniero
Randall Chavarría Rojas	Ingeniero
Rayner Bermúdez	Asistente Técnico de Campo
Freddy Delgado Maltés	Asistente Técnico de Campo

### 10.2. ASISTENCIA TÉCNICA.

**Objetivo:** Asistir técnicamente las diferentes etapas del cultivo de manera oportuna y brindar las recomendaciones, para su respectiva aplicación, a los productores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION
<b>Muestreo y análisis químico de suelos arroceros, para mejorar la fertilización y nutrición del cultivo de arroz (Mapeo de suelos):</b>	Los funcionarios de Conarroz y productores, realizan para cada siembra muestreos en los lotes que se sembraron de primero. Se explica al productor la metodología para la toma de muestras, las cuales posteriormente se envían al Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, para su análisis respectivo. El resultado del análisis se entrega al productor, con información sobre las condiciones de los suelos, que le permita planificar la fertilización durante el ciclo del cultivo. Es importante realizar un manejo de nutrientes, con la finalidad de favorecer el mantenimiento de las condiciones químicas del suelo, lo cual puede lograrse mediante la incorporación de "enmiendas orgánicas" (abono) y el uso racional de fertilizantes (minerales y sintéticos).
Visitas a los productores	Durante el ciclo de producción se realizan visitas para dar asistencia técnica oportuna de acuerdo a las características fenológicas y para la detección de problemas en el cultivo, con el fin de ofrecer soluciones que permitan el desarrollo normal de la plantación. Además se da seguimiento al ciclo del cultivo por medio de las visitas periódicas, con el propósito de mitigar la aparición de plagas y enfermedades, que puedan afectar los rendimientos de producción y el de utilidades. Durante este seguimiento se resuelven problemas, principalmente, relacionados con los enemigos naturales de las plantas de arroz (plagas y enfermedades), o deficiencias en el manejo de la fertilización. En estos casos se toman muestras foliares, que son enviadas a los laboratorios fitopatología, para determinar deficiencias y realizar las correcciones respectivas de manera eficiente y oportuna.



### Visitas a los productores: Asistencia a Programas de Financiamiento convenios Conarroz- Finade-SBD y Conarroz-BCR

A través del Plan de Asistencia Técnica, se atienden los cultivos de los pequeños productores, beneficiarios del Programa Especial de financiamiento hasta 50 has., firmado en los convenios Conarroz-Finade-SBD, y Conarroz- Banco de Costa Rica (BCR). Se diagnostican y documentan los problemas y necesidades reales, que afectan la productividad por ciclo de siembra. Se entregan los informes de esas visitas a los productores para que éstos atiendan las recomendaciones sobre el cultivo. Otra de las acciones es la transferencia de tecnologías, que sean accesibles y muestren el beneficio. Informar sobre el procedimiento para optar a financiamiento con los Programas Especiales establecidos en los convenios.

### • Regional de Rendimiento:

Únicamente la línea ERR-25 presentó buenos rendimientos en las tres repeticiones realizadas y la línea ERR-21, en dos de sus tres repeticiones, logró superar los valores establecidos de rendimiento de pilada y entero. Las líneas experimentales seleccionadas superaron al menos, en una de sus repeticiones, los rendimientos de todos los controles.

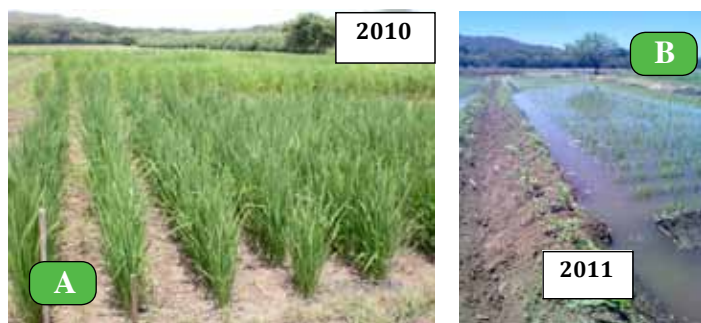


Figura 15. Ensayo de surcos experimentales en el INTA, Cañas, 2010 y 2011.

## 11. MEJORAMIENTO GENÉTICO REGIÓN CHOROTEGA

### RESUMEN DE LOS ENSAYOS POR ZONA 2010 y 2011

**Objetivo:** Evaluación, caracterización y selección de materiales promisorios de fuentes externas.

#### 11.1. REGIÓN CHOROTEGA

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío e Ing. Bolívar Ruíz

2010	2011
<b>TIPO DE ENSAYO:</b> Líneas de introducción: 221 surcos, 1300m <sup>2</sup> , INTA. Parcelas de Observación: 51 materiales (43 CIAT, 5 NIC, 2RD, 1 Honduras), 1151m <sup>2</sup> , La Flor (EARTH). Regional de Rendimiento: 16 materiales (3 repeticiones), 1197m <sup>2</sup> , La Flor (EARTH). Validación: INCA-LP-5, Mojica.	<b>TIPO DE ENSAYO:</b> Líneas de introducción: 190 nuevos surcos CIAT (ANTM) (131 vivero convencional y 59 vivero Biofortificación), INTA. Parcelas de Observación: 16 materiales, INTA.// 29 materiales, UTN???. Regional de Rendimiento: 7 materiales (3 o 4 repeticiones), UTN???. Validaciones: 2 materiales CIAT, UTN???. Líneas de introducción: 146 nuevos surcos CIAT (ANTM).
<b>RESULTADOS:</b> Líneas de introducción: 16 surcos seleccionados. Parcelas de Observación: 29 materiales (28 CIAT, 1 NIC). Regional de Rendimiento: 7 materiales. Validación: Descripción varietal de LP-5 para la Región Chorotega.	

#### RESULTADOS 2010

#### REGIÓN CHOROTEGA

**Responsable:** Licda Graciela Saborío e Ing. Bolívar Ruíz

#### Ensayo de líneas de introducción:

Selección de 16 materiales. La mejor fue la INCA LP-5-127. En la Figura 15 A, 2010, se muestra ensayo de surcos experimentales en el INTA, 2010; y Figura B se muestra el ensayo de surcos experimentales en el INTA 2011.

#### • Parcelas de Observación:

CIAT-179, fue la mejor línea con un porcentaje de rendimiento de pilada de 70% y el mayor porcentaje de rendimiento de entero de 64.4%.

Con relación a los testigos se observó que CR-5272 tuvo el mayor rendimiento de pilada con un 69.9%, y el menor se observó en Fedearroz 50, con un 64%, y su porcentaje de entero fue de 57.9%, pero fue superada por la mejor línea experimental (CIAT 179) y presenta valores similares a otras líneas como la CIAT 173 (69.7% y 63%), y CIAT 175 (69.5% y 62%).

## 12 MANEJO AGRONÓMICO

### ENSAYOS POR REGIÓN 2010 y 2011

#### 12.1. REGIÓN CHOROTEGA

**Responsable:** Ing. Jorge Álvarez Rodríguez.

#### Sistema de validación de siembra trasplante mecanizado en la Región Chorotega

**Objetivo:** Consolidar el sistema de trasplante mecanizado en arroz (*Oryza sativa*) bajo condiciones de riego, en la zona de influencia del Distrito de Riego Arenal-Tempisque (Drat).

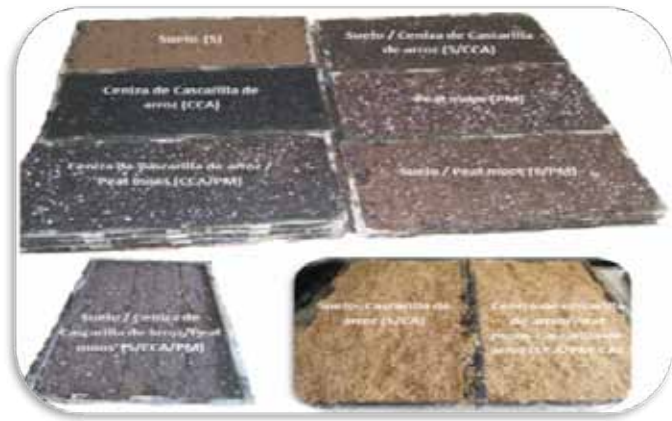
2010	2011
<b>TIPO DE ENSAYO:</b> Se evaluó el efecto de diferentes tipos de sustratos, en la respuesta de los semilleros del sistema de siembra mediante trasplante mecanizado del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> ). Para lo cual se establecieron 36 unidades experimentales o bandejas, en donde se valoraron nueve diferentes sustratos con cuatro repeticiones, implementando un diseño completamente al azar.	<b>TIPO DE ENSAYO:</b> Evaluar el efecto de diferentes densidades de trasplante mecanizado, sobre la sanidad, vigor, rendimiento y calidad del cultivo de arroz. Valorar el efecto del sistema de trasplante mecanizado, sobre el control de arroz rojo. Cuantificar variables de rendimiento que permitan el seguimiento y mejoramiento del paquete tecnológico en futuras investigaciones.
<b>RESULTADOS:</b> Se obtuvo un balance entre las propiedades físicas y los aspectos químicos nutricionales del mismo. Por lo cual los sustratos a base de Peat moos (PM), Suelo (S) y Suelo/Peat moos (S/PM), deben descartarse de ser usados como alternativas para el desarrollo de los semilleros, según los resultados. Se recomienda la utilización de una mezcla de Ceniza de cascarilla de arroz y Suelo (CCA/S), como el sustrato óptimo para el desarrollo del semillero de arroz.	Estimar la rentabilidad del sistema de trasplante mecanizado mediante la relación de costo/beneficio, en comparación con el sistema de manejo convencional.

#### RESULTADOS 2010

#### REGIÓN CHOROTEGA

**Responsable:** Ing. Jorge Álvarez Rodríguez.

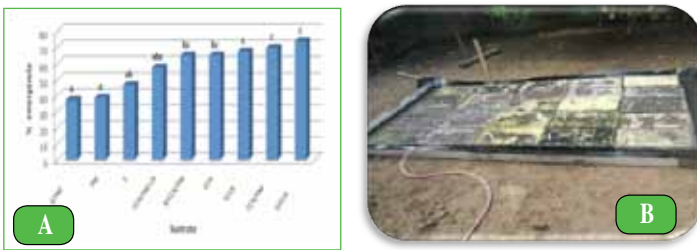
• Evaluación del efecto de diferentes tipos de sustratos, en la respuesta de los semilleros del sistema de siembra mediante Trasplante mecanizado del cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Tratamientos evaluados: Nueve diferentes mezclas de sustratos.



**Figura No. 16.** Bandejas del semillero de arroz con los diferentes sustratos o tratamientos evaluados. Bagaces, Conarroz. 2010.

**Análisis de las variables evaluadas:**

**a. Porcentaje de emergencia:** Se realizó mediante una valoración visual a los seis días después de la siembra, donde se valora el porcentaje de la bandeja que ha emergido.



**Figura No. 17.** a) Porcentaje de arroz emergido de la bandeja, según los diferentes sustratos. b) Emergencia del almácigo de arroz a los 3 dds. Bagaces, Conarroz. 2010.

**b. Uniformidad en la germinación, crecimiento y población en la bandeja:** Se evaluó a los 6 dds, con el fin de descartar las bandejas que no presentan una buena uniformidad, ya que la máquina trasplantadora no tiene la capacidad de seleccionar y eliminar la sección de la bandeja que no tiene plantas, por ende cuando existen huecos en la bandeja la máquina siembra el sustrato, en otras palabras la sección de adobe sin plantas, obteniéndose problemas durante el trasplante en el campo.

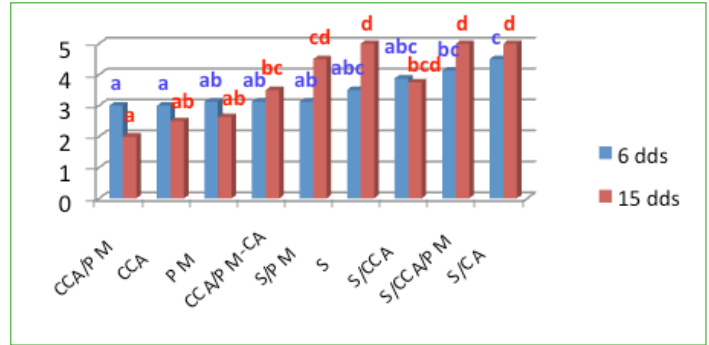


**Figura No. 18.** a) Mala, b) Buena, uniformidad en la germinación, crecimiento y población en las bandejas.



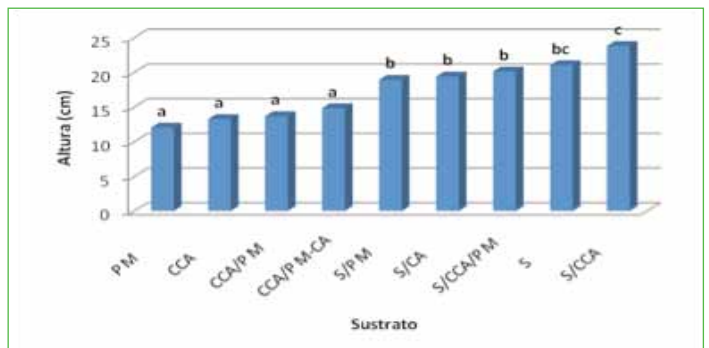
**Figura No. 19.** Mala uniformidad en el desarrollo del arroz de la bandeja, a los 15 días, listo para el trasplante, Bagaces, Conarroz. 2010.

**c. Color mediante una valoración visual:** Evaluado en dos momentos, a los 6 y 15 dds. Es importante considerar que existe una alta densidad de siembra en las bandejas, por lo cual las deficiencias nutricionales se potencializan dependiendo de la mezcla de sustrato que se utilice, ya que algunos sustratos son pobres en su aporte nutricional.



**Figura No. 20.** Coloración del semillero, según los diferentes sustratos, Conarroz. 2010.

**d. Altura de la planta:** Se realizaron seis mediciones al azar/bandeja, las cuales se realizaron desde la base del sustrato hasta la punta de la hoja más larga. Fue evaluado a los 15 dds.



**Figura No. 21.** Altura de las plántulas de arroz a los 15 dds, según los diferentes sustratos, Bagaces, Conarroz. 2010.



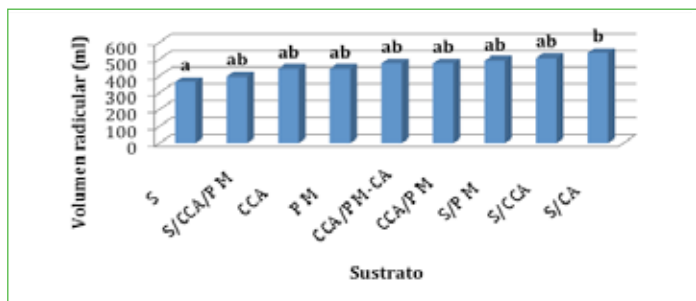
**Figura No.22.** Diferencias en el color y altura del semillero, influenciado por el tipo de sustrato utilizado a) Semillero con 6 dds, b) Semillero con 15 dds, Bagaces, Conarroz. 2010.

**e. Biomasa:** Se evaluó a los 15 dds, el peso fresco tanto de la parte caulinar (tallos y hojas) y radicular de la planta. Para lo cual se extrajo una muestra de 34 cm<sup>2</sup>, donde se procedió a lavar las raíces, eliminar el sustrato y secar a la sombra, para luego realizar el peso fresco y extrapolar los datos al área de la bandeja (1624 cm<sup>2</sup>).



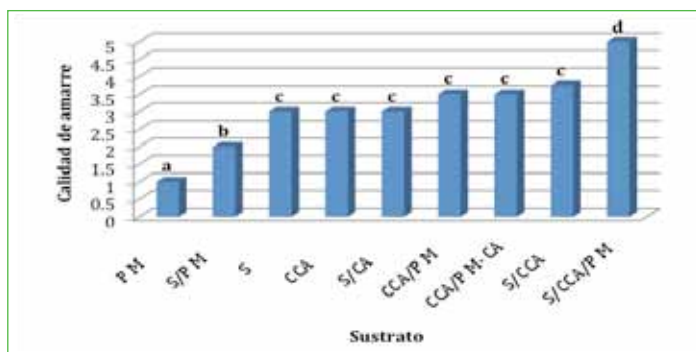
**Figura No. 23.** a) Extracción de la muestra. b) muestra limpia, lista para evaluar biomasa fresca. Bagaces, Conarroz. 2010.

**f. Volumen radicular desplazado:** Evaluado a los 15 dds, mediante la utilización de una probeta con una graduación de 100 ml.



**Figura No. 24.** Volumen radicular de la bandeja del semillero, según los diferentes sustratos, Bagaces, Conarroz. 2010.

**g. Calidad de adobe con respecto al amarre de la alfombra del semillero:** Esta variable interviene en el rendimiento de la máquina de trasplante mecanizado, por ende el semillero debe salir de la bandeja como una alfombra totalmente íntegra, que permita una fácil y rápida manipulación.



**Figura No. 25.** Calidad de amarre de la alfombra del semillero, según los diferentes sustratos, Bagaces, Conarroz. 2010

## 13. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA 2010 Y 2011

**Objetivo:** Desarrollar actividades que constituyan de forma significativa y eficaz para mejorar la productividad a los pequeños y medianos productores de la Región Chorotega, y que puedan aplicar los conocimientos en sus fincas; procurando que mediante la utilización de los conocimientos transferidos se incremente la producción de arroz.

### 13.1. REGIÓN CHOROTEGA

Actividad	Fecha	Nº de participantes	Capacitador
Charla de Climatología	21/04/2010	61	Lic. Álvaro Brenes
Capacitación de Burkholderia glumae	9/06/2010	18	Ing. Jairo Narváez
Charla de Climatología	14/07/2010	24	Lic. Álvaro Brenes
Charla de Climatología	14/07/2010	21	Lic. Álvaro Brenes
Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz	16/06/2010	27	Ing. Eloy Molina
Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz	22/06/2010	17	Ing. Eloy Molina
Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz	22/07/2010	35	Ing. Eloy Molina
Charla de Plagas	21/07/2011	18	Ing. Francisco Alvarez

#### • Capacitación (charla) en Climatología

**Capacitación sobre cambio climático a productores líderes de la Región.** El ciclo de capacitaciones 2010 inició en abril, con el propósito de reforzar el nivel de conocimiento técnico de los productores y colaboradores de Conarroz.

**Sesión de presentaciones:** Para dicha actividad se contó con la participación del especialista: Ing. Álvaro Brenes Vargas (Físico-Meteorólogo de la Universidad de Costa Rica).

En la Región Chorotega, los productores se han adaptado a determinadas condiciones climáticas lo cual implica inversiones. El Cambio Climático puede conducir a una situación en la que las condiciones generales para la agricultura, a escala global, empeoren. Aunque el aumento de temperatura y del nivel de dióxido de carbono no es necesariamente un problema para la agricultura, sí lo puede ser el incremento de casos de meteorología extrema (inundaciones, tormentas y sequías) que se esperan. Y a pesar de que algunas regiones se beneficiarán del aumento de temperatura, en particular aquellas con periodos de crecimiento cortos, otras regiones sufrirán claramente por ello.

En la Región Chorotega, según las características de dicha Región el cultivo del arroz se vio afectado con las condiciones climáticas de sequías e inundaciones.

El Sr. Brenes Vargas, expuso a los productores las necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz como se muestra en la figura N°26, donde se indicaron los efectos del déficit de agua sobre el crecimiento y rendimiento.



**Figura N°26.** Necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz.

• **Capacitación en "Suelos y Fertilización del Cultivo del Arroz",** dicha actividad contó con la participación del especialista: Ing. Eloy Molina, de la Universidad de Costa Rica.

Para la Región Chorotega, el Ing. Molina analizó temas relacionados con los elementos químicos indispensables para el crecimiento y desarrollo del arroz, 16 nutrientes esenciales para el arroz. Nutrición mineral del arroz, suelos arroceros, características de suelos arroceros para la Región, análisis químico de suelos, interpretación de análisis de suelos, concepto de saturación de bases, análisis cuantitativo de los nutrimentos esenciales en los tejidos de la planta, técnicas de muestreo para análisis foliar en arroz, interpretación de análisis foliar en arroz y fertilización de arroz.

• **Capacitación en la identificación de Burkholderia glumae en Semillas de Arroz en la Región Chorotega.**

Esta capacitación estuvo enfocada a los conocimientos adquiridos en la identificación de la bacteria Burkholderia glumae, por el Ing. Jairo Narváez en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia.

El género Burkholderia antiguamente clasificada dentro del género pseudomonas, contiene más de 30 especies aisladas de una amplia gama de nichos ecológicos como: Suelo, agua, vías respiratorias de seres humanos, diversas especies de animales y en la rizosfera de las plantas (Coenye and Vandamme, 2003). B. glumae, representa el patógeno bacteriano más importante del arroz; esta bacteria es la responsable de causar la enfermedad conocida como "pudrición bacteriana de la panícula del arroz", la enfermedad causa la esterilidad de la espiguilla, así como la decoloración de los granos en desarrollo y produce la toxina "toxoflavín" la cual se encuentra estrechamente relacionada a la virulencia de la bacteria (Shingu and Yoneyama, 2004; Jeong et al., 2004). El patógeno inicialmente coloniza la hoja bandera invadiendo las espiguillas en la época de floración, invadiendo hasta causar la pudrición del grano. Esta enfermedad se ha caracterizado por estar ampliamente distribuida en países como: Japón, Corea, Taiwán, Estados Unidos y en algunas zonas de Centroamérica. La incidencia de la enfermedad ha aumentado en los últimos años, siendo una gran amenaza para la producción y estabilidad del arroz en toda América Central y el Caribe, debido probablemente a las condiciones favorables clima y al alto porcentaje de semillas infectadas plantadas por los productores de arroz, constituyendo así en uno de los factores limitantes de mayor importancia en la utilización y comercialización de este cereal (Correa, 2006).

La identificación adecuada de microorganismos patógenos asociada al cultivo de arroz es importante en la implementación de estrategias para el manejo y el control



de enfermedades, se requiere entonces, la caracterización fenotípica y genética de los patógenos de plantas persistentes en un área determinada. El método tradicional de identificación de bacterias se basa en características fenotípicas (pruebas bioquímicas, producción de pigmento, fisiología y morfología de las colonias), cuya determinación requiere un tiempo considerable. Además, la interpretación de los resultados exige experiencia y está limitada por la baja especificidad y subjetividad. Para este estudio se estandarizó y optimizó la prueba de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) para la identificación de *B. glumae* en arroz, usando los cebadores específicos, lo cual permite una alta sensibilidad y especificidad contribuyendo así a determinar medidas de manejo más adecuadas que contrarresten esta enfermedad.

## 14. ASISTENCIA TÉCNICA REGIÓN HUETAR NORTE 2010 Y 2011

### 14.1. Ingenieros de Asistencia Técnica

Nombre	Puesto
Luis Carrera Hidalgo	Ingeniero
Leonardo Uriarte Alvarez	Ingeniero
Carlos Obando Solano	Asistente Técnico de Campo
Randall Alvarado L.	Asistente Técnico de Campo
Víctor Gutiérrez Román	Asistente Técnico de Campo

### 14.2. ASISTENCIA TÉCNICA

**Objetivo:** Asistir técnicamente las diferentes etapas del cultivo de manera oportuna y brindar las recomendaciones, para su respectiva aplicación, a los productores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Muestreo y análisis químico de suelos arroceros, para mejorar la fertilización y nutrición del cultivo de arroz (Mapeo de suelos):</b>	Los funcionarios de Conarroz y productores, realizan para cada siembra muestreos en los lotes que se sembrarán de primero. Se explica al productor la metodología para la toma de muestras, la cuales posteriormente se envían al Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, para su análisis respectivo. El resultado del análisis se entrega al productor, con información sobre las condiciones de los suelos, que le permita planificar la fertilización durante el ciclo del cultivo. Es importante realizar un manejo de nutrientes, con la finalidad de favorecer el mantenimiento de las condiciones químicas del suelo, lo cual puede lograrse mediante la incorporación de "enmiendas orgánicas" (abono) y el uso racional de fertilizantes (minerales y sintéticos).
<b>Visita a los productores</b>	Durante el ciclo de producción se realizan visitas para dar asistencia técnica oportuna de acuerdo a las características fenológicas y para la detección de problemas en el cultivo, con el fin de ofrecer soluciones que permitan el desarrollo normal de la plantación. Además se da seguimiento al ciclo del cultivo por medio de las visitas periódicas, con el propósito de mitigar la aparición de plagas y enfermedades, que puedan afectar los rendimientos de producción y el de utilidades. Durante este seguimiento se resuelven problemas, principalmente, relacionados con los enemigos naturales de las plantas de arroz (plagas y enfermedades), o deficiencias en el manejo de la fertilización. En estos casos se toman muestras foliares, que son enviadas a los laboratorios fitopatología, para determinar deficiencias y realizar las correcciones respectivas de manera eficiente y oportuna.

### Visitas a los productores: Asistencia a Programas de Financiamiento convenios Conarroz- Finade-SBD y Conarroz-BCR

A través del Plan de Asistencia Técnica, se atienden los cultivos de los pequeños productores, beneficiarios del Programa Especial de financiamiento hasta 50 has., firmado en los convenios Conarroz-Finade-SBD, y Conarroz- Banco de Costa Rica (BCR). Se diagnostican y documentan los problemas y necesidades reales, que afectan la productividad por ciclo de siembra. Se entregan los informes de esas visitas a los productores para que éstos atiendan las recomendaciones sobre el cultivo. Otra de las acciones es la transferencia de tecnologías, que sean accesibles y muestren el beneficio. Informar sobre el procedimiento para optar a financiamiento con los Programas Especiales establecidos en los convenios.

## 15. MEJORAMIENTO GENÉTICO

### RESUMEN DE LOS ENSAYOS POR ZONA 2010 y 2011

#### 15.1. REGIÓN HUETAR NORTE

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío e Ing. Carlos Castro Fallas

2010	2011
<b>TIPO DE ENSAYO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de introducción: 8 surcos IDIAF. Colegio Técnico, Upala .</li> <li>• Parcelas de Observación: 12 materiales CIAT. Colegio Técnico, Upala.</li> <li>• Regional de Rendimiento: 15 materiales (3 repeticiones). Colegio Técnico, Upala .</li> <li>• Parcelas de Validación: 3 materiales Cubanos, 100m<sup>2</sup>. Colegio Técnico, Upala.</li> </ul> <b>RESULTADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de introducción: Incremento de la semilla.</li> <li>• Parcelas de Observación: Evaluación de 6 materiales **.</li> <li>• Regional de Rendimiento: DESECHADO, validación 1580m<sup>2</sup> LP-5. ***</li> </ul>	<b>TIPO DE ENSAYO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcelas de Observación: 8 materiales IDIAF, finca Mario Barrientos Alfaro.</li> <li>• Regional de Rendimiento: 12-15 materiales (3 repeticiones), finca Mario Barrientos Alfaro.</li> <li>• Validaciones: 2 materiales promisorios CIAT, finca Mario Barrientos Alfaro.</li> </ul>

\*\* Del ensayo de **Parcelas de Observación**, se eliminaron 6 parcelas, ya que al momento de evaluar el vigor inicial de las 12 líneas, se observó que la población de plántulas por metro cuadrado fue muy baja (inferior al 15%), debido a porcentajes de germinación bajos. Hubo condiciones adversas de clima (sequía a los 25 días después de germinado), lo cual provocó aparición y competencia con malezas y ataque de insectos del suelo (sinfilidos).

\*\*\* Del ensayo **Regional de Rendimiento**, se realizaron 2 evaluaciones de vigor, sin embargo la población de plántulas por metro cuadrado fue muy baja (inferior a 40 pt/m<sup>2</sup>), por lo que se decidió eliminar este ensayo. Se aclara que se tomó dicha decisión porque además de la baja germinación, hubo líneas que no germinaron del todo.

#### RESULTADOS 2010

#### REGIÓN HUETAR NORTE

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío e Ing. Carlos Castro Fallas.



la presencia del CAHB. La misma es reflejada por el grado de daño en la calidad del grano. En los resultados se observó, que el mejor comportamiento bajo las condiciones del experimento, lo presentó la variedad CR 5272.

**• Efecto de la Densidades de siembra sobre la susceptibilidad a plagas del Complejo Acaro-Hongo-Bacteria (CAHB).**

El aumento en la densidad de siembra también fue un factor estudiado en referencia a la incidencia del manchado de grano. A mayor densidad, el efecto del manchado aumentó.

**• Efecto de los fertilizantes nitrogenados de liberación controlada, sobre el rendimiento y calidad molinera del cultivo del arroz.**

La ausencia de diferencias en el contenido de Nitrógeno y otros nutrientes, indica que los tratamientos o fuentes utilizadas permiten un contenido suficiente de los mismos a nivel foliar. El rendimiento de arroz en granza seco y limpio fue igual para todos los tratamientos.

Contenido de nutrientes en cada uno de los muestreos (Verde: Suficiente, Azul: Alto, Rojo: Bajo).

Edad (ddg)	%										mg/Kg				
	N-TOTAL	P	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>	Fe	Cu	Zn	Mn	B				
17	2,98	0,20	1,58	0,21	0,12			15,44	22,88	383,00					
56	2,85	0,15	2,73	0,23	0,16	0,49	128,25	8,25	20,33	270,00	3,33				

La eficiencia en la utilización de la fuente nitrogenada responde a la cantidad de Nitrógeno recubierto de la fórmula (menor cantidad, menor eficiencia). No se presentaron diferencias a nivel de costo económico por hectárea entre los tratamientos aplicados.

Columnas con letras iguales no difieren significativamente (P>0,05).

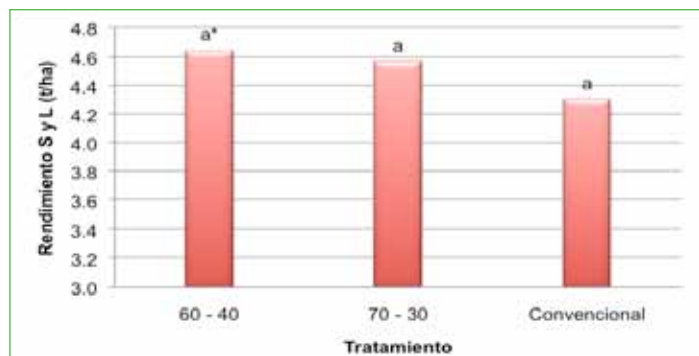


Figura No. 31. Rendimiento de arroz granza seco y limpio para cada uno de los tratamientos.

**• Determinación de curvas de absorción para la línea promisoría INCA LP-5, Región Huetar Norte Costa Rica.**

Las curvas de absorción para los principales nutrientes de las plantas de arroz fueron estudiadas en Upala. Para ello se utilizó la línea INCA LP-5. Se demostró que es importante el suministro de nutrientes antes de los 17 días después de la germinación y que hay diferencias de absorción que son más marcadas a partir del máximo macollamiento cuando se compara la absorción de Nitrógeno y Potasio.

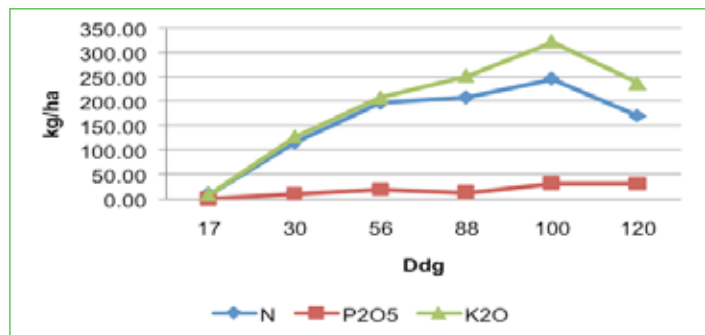


Figura No. 32. Absorción (kg/ha) de Nitrógeno, Fósforo y Potasio a diferentes edades

**• Análisis de la condición de fertilidad de los suelos en los distritos de Upala, Yolillal, San José y Delicias, Región Huetar Norte.**

Resultados muy importantes fueron obtenidos cuando se estudió la técnica de fertilización, utilizando fertilizantes de lenta liberación. Esta técnica permite una mejor utilización del fertilizante ya que disminuye la posibilidad de pérdida por factores climáticos como la lluvia y el calentamiento del suelo. El estudio demostró que no hubo diferencias en el costo económico. Desde el punto de vista ambiental, esta técnica resulta importante para evitar la producción de gases derivados de los fertilizantes nitrogenados que contribuyen al calentamiento global y cambio climático.



Figura No. 33. Saturación de Acidez en cada uno de los distritos evaluados.

**17. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA 2010 Y 2011**

**Objetivo:** Desarrollar actividades que constituyan de forma significativa y eficaz para mejorar la productividad a los pequeños y medianos productores de la Región Huetar Norte, y que puedan aplicar los conocimientos en sus fincas; procurando que mediante la utilización de los conocimientos transferidos se incremente la producción de arroz.

**17.1. REGIÓN HUETAR NORTE**

Actividad	Fecha	Nº de participantes	Capacitador
Charla de Climatología	22/04/2010	17	Lic. Álvaro Brenes
Capacitación de Burkholderia glumae	25/05/2010	12	Ing. Jairo Narváez
Charla de Climatología	15/07/2010	24	Lic. Álvaro Brenes
Charla de Climatología	14/10/2010	34	Lic. Álvaro Brenes
Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz!	23/05/2010	20	Ing. Eloy Molina
Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz!	24/05/2010	20	Ing. Eloy Molina

**• Capacitación (charla) en Climatología**

Capacitación sobre cambio climático a productores líderes de la Región Huetar Norte. El ciclo de capacitaciones 2010 inició en abril, con el propósito de reforzar el nivel de conocimiento técnico de los productores y colaboradores de Conarroz.

Sesión de presentaciones: Para dicha actividad se contó con la participación del especialista: Ing. Álvaro Brenes Vargas (Físico-Meteorólogo de la Universidad de Costa Rica).

En la Región Huetar Norte, los productores se han adaptado a determinadas condiciones climáticas lo cual implica inversiones. El Cambio Climático puede conducir a una situación en la que las condiciones generales para la agricultura, a escala global, empeoren. Aun que el aumento de temperatura y del nivel de dióxido de carbono no es necesariamente un problema para la agricultura, sí lo puede ser el incremento de casos de meteorología extrema (inundaciones, tormentas y sequías) que se esperan. Y a pesar de que algunas regiones se beneficiarán del aumento de temperatura, en particular aquellas con periodos de crecimiento cortos, otras regiones sufrirán claramente por ello.

En la Región Huetar Norte, según las características de dicha Región el cultivo del arroz se vio afectado con las condiciones climáticas de sequías e inundaciones.

El Ing. Brenes Vargas, expuso a los productores las necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz como se muestra en la Figura No 34. Donde se indicaron los efectos del déficit de agua sobre el crecimiento y rendimiento.





Figura N°34. Necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz.

• **Capacitación en “Suelos y Fertilización del Cultivo del Arroz”, dicha actividad contó con la participación del especialista: Ing. Eloy Molina, de la Universidad de Costa Rica**

Para la Región Huetar Norte, el Ing. Molina analizó temas relacionados con los elementos químicos indispensables para el crecimiento y desarrollo del arroz, 16 nutrientes esenciales para el arroz. Nutrición mineral del arroz, suelos arroceros, características de suelos arroceros para la Región, análisis químico de suelos, interpretación de análisis de suelos, concepto de saturación de bases, análisis cuantitativo de los nutrientes esenciales en los tejidos de la planta, técnicas de muestreo para análisis foliar en arroz, interpretación de análisis foliar en arroz y fertilización de arroz.

• **Capacitación en la identificación de Burkholderia glumae en Semillas de Arroz en la Región Norte**

Esta capacitación estuvo enfocada a los conocimientos adquiridos en la identificación de la bacteria Burkholderia glumae, por el Ing. Jairo Narváez en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia.

El género Burkholderia antiguamente clasificada dentro del género pseudomonas, contiene más de 30 especies aisladas de una amplia gama de nichos ecológicos como: Suelo, agua, vías respiratorias de seres humanos, diversas especies de animales y en la rizosfera de las plantas (Coenye and Vandamme, 2003). B. glumae, representa el patógeno bacteriano más importante del arroz; esta bacteria es la responsable de causar la enfermedad conocida como “pudrición bacteriana de la panícula del arroz”, la enfermedad causa la esterilidad de la espiguilla, así como la decoloración de los granos en desarrollo y produce la toxina “toxoflavina” la cual se encuentra estrechamente relacionada a la virulencia de la bacteria (Shingu and Yoneyama, 2004; Jeong et al., 2004). El patógeno inicialmente coloniza la hoja bandera invadiendo las espiguillas en la época de floración, invadiendo hasta causar la pudrición del grano. Esta enfermedad se ha caracterizado por estar ampliamente distribuida en países como: Japón, Corea, Taiwán, Estados Unidos, en algunas zonas de Centroamérica. La incidencia de la enfermedad ha aumentado en los últimos años, siendo una gran amenaza para la producción y estabilidad del arroz en toda América Central y el Caribe, debido probablemente a las condiciones favorables clima y al alto porcentaje de semillas infectadas plantadas por los productores de arroz, constituyendo así en uno de los factores limitantes de mayor importancia en la utilización y comercialización de este cereal (Correa, 2006).

La identificación adecuada de microorganismos patógenos, asociada al cultivo de arroz, es importante en la implementación de estrategias para el manejo y el control de enfermedades. Una de estas estrategias es la caracterización fenotípica y genética de los patógenos de plantas persistentes en un área determinada. El método tradicional de identificación de bacterias se basa en características fenotípicas (pruebas bioquímicas, producción de pigmento, fisiología y morfología de las colonias), cuya determinación requiere un tiempo considerable. Además, la interpretación de los resultados exige experiencia y está limitada por la baja especificidad y subjetividad. Para este estudio se estandarizó y optimizó la prueba de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) para la identificación de B. glumae en arroz, usando los cebadores específicos, lo cual permite una alta sensibilidad y especificidad contribuyendo así a determinar medidas de manejo más adecuadas que contrarresten esta enfermedad.

## 18. ASISTENCIA TÉCNICA REGIÓN PACÍFICO CENTRAL 2010 Y 2011

### 18.1. Ingenieros de Asistencia Técnica

Nombre	Puesto
Marvin Vargas Salazar	Ingeniero
José Montiel Segura	Asistente Técnico de Campo

### 18.2. ASISTENCIA TÉCNICA.

**Objetivo:** Asistir técnicamente las diferentes etapas del cultivo de manera oportuna y brindar las recomendaciones, para su respectiva aplicación, a los productores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Muestreo y análisis químico de suelos arroceros, para mejorar la fertilización y nutrición del cultivo de arroz (Mapeo de suelos):</b>	Los funcionarios de Conarroz y productores, realizan para cada siembra muestreos en los lotes que se sembrarán de primero. Se explica al productor la metodología para la toma de muestras, la cuales posteriormente se envían al Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, para su análisis respectivo. El resultado del análisis se entrega al productor, con información sobre las condiciones de los suelos, que le permita planificar la fertilización durante el ciclo del cultivo. Es importante realizar un manejo de nutrientes, con la finalidad de favorecer el mantenimiento de las condiciones químicas del suelo, lo cual puede lograrse mediante la incorporación de “enmiendas orgánicas” (abono) y el uso racional de fertilizantes (minerales y sintéticos).
<b>Visita a los productores</b>	Durante el ciclo de producción se realizan visitas para dar asistencia técnica oportuna de acuerdo a las características fenológicas y para la detección de problemas en el cultivo, con el fin de ofrecer soluciones que permitan el desarrollo normal de la plantación. Además se da seguimiento al ciclo del cultivo por medio de las visitas periódicas, con el propósito de mitigar la aparición de plagas y enfermedades, que puedan afectar los rendimientos de producción y el de utilidades. Durante este seguimiento se resuelven problemas, principalmente, relacionados con los enemigos naturales de las plantas de arroz (plagas y enfermedades), o deficiencias en el manejo de la fertilización. En estos casos se toman muestras foliares, que son enviadas a los laboratorios fitopatología, para determinar deficiencias y realizar las correcciones respectivas de manera eficiente y oportuna.
<b>Visitas a los productores: Asistencia a Programas de Financiamiento convenios Conarroz- Finade-SBD y Conarroz-BCR</b>	A través del Plan de Asistencia Técnica, se atienden los cultivos de los pequeños productores, beneficiarios del Programa Especial de financiamiento hasta 50 has., firmado en los convenios Conarroz-Finade-SBD, y Conarroz- Banco de Costa Rica (BCR). Se diagnostican y documentan los problemas y necesidades reales, que afectan la productividad por ciclo de siembra. Se entregan los informes de esas visitas a los productores para que éstos atiendan las recomendaciones sobre el cultivo. Otra de las acciones es la transferencia de tecnologías, que sean accesibles y muestren el beneficio. Informar sobre el procedimiento para optar a financiamiento con los Programas Especiales establecidos en los convenios.

## 19. MEJORAMIENTO GENÉTICO

### RESUMEN DE LOS ENSAYOS POR ZONA 2010 y 2011

#### 19.1. PACÍFICO CENTRAL

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío e Ing. Julio Zúñiga

**Objetivo:** Evaluación, caracterización y selección de materiales promisorios de fuentes externas.

2010	2011
<p><b>TIPO DE ENSAYO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de introducción: 8 surcos IDIAF. La Ligia, Parrita.</li> <li>• Parcelas de Observación: 6 materiales CIAT. La Ligia, Parrita.</li> <li>• Regional de Rendimiento: 16 materiales (3 repeticiones), La Ligia, Parrita.</li> <li>• Parcelas de Validación: 3 materiales Cubanos, 100m•. La Ligia, Parrita.</li> </ul> <p><b>RESULTADOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de introducción: Incremento de la semilla.</li> <li>• Parcelas de Observación: 2 materiales promisorios. Las mejores líneas fueron la PO 2 y PO 19.</li> <li>• Regional de Rendimiento: 7 materiales promisorios. Las mejores líneas fueron la ERR86, ERR 83 y ERR238.</li> </ul>	<p><b>TIPO DE ENSAYO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de introducción: 146 nuevos surcos CIAT (ANTM). La Ligia, Parrita.</li> <li>• Parcelas de Observación: 8 materiales IDIAF. La Ligia, Parrita.</li> <li>• Regional de Rendimiento: 9 materiales promisorios. La Ligia, Parrita.</li> <li>• Validaciones: 4 materiales promisorios (CIAT). La Ligia, Parrita.</li> </ul>

**RESULTADOS 2010**

**REGIÓN PACÍFICO CENTRAL**

**Responsable:** Licda. Graciela Saborío Montero e Ing. Julio Zúñiga Bermúdez.

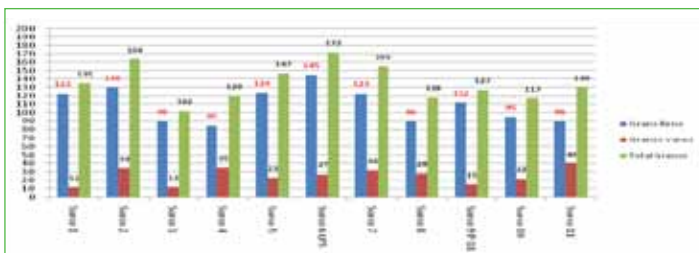
**• Líneas de introducción:**

Se sembraron surcos de introducción para incremento de semilla proveniente del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). En la Figura No. 35 2010, se observan los surcos, en la finca La Ligia, en Parrita.



**Figura No. 35.** Ensayos de campo, finca La Ligia, Parrita 2010.

En la Figura No.36 se observa el número de granos llenos, vanos y totales por panícula en Incremento de semilla. Se adjuntan algunos datos de rendimiento.



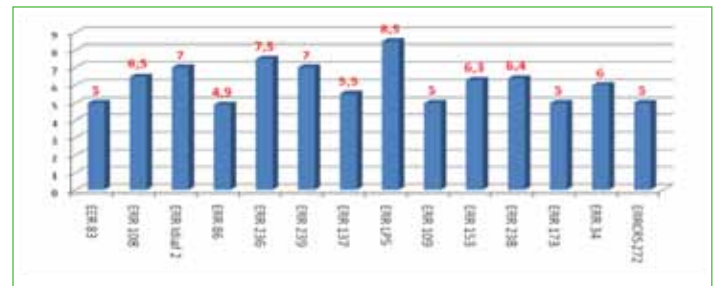
**Figura No.36.** Número de granos llenos, vanos y totales por panícula en la Región Pacífico Central, finca La Ligia, Parrita, 2010

**• Parcelas de Observación**

En conjunto se sembraron parcelas de observación con el fin de evaluar plagas y enfermedades, características morfológicas y fenológicas y calidad molinera. Se evaluaron 6 materiales y se identificaron 2 materiales promisorios (la PO 2 y PO 19), que serán evaluados en el próximo ensayo regional de Rendimiento.

• Regional de Rendimiento De los 16 materiales evaluados, se identificaron 7 materiales promisorios. En la Figura No. 37, se puede ver el rendimiento de las líneas experimentales del ensayo regional de rendimiento localizado en la Región Pacífico Central, en la finca La Ligia de Parrita y en la Figura No. 38 se puede distinguir el número de

granos llenos, vanos y totales por panícula en la Región Pacífico Central, finca La Ligia, Parrita, 2010. Esto como resultado del experimento ejecutado.



**Figura No. 37.** Rendimiento de las líneas experimentales en el ensayo de regional de rendimiento, en la Región Pacífico Central, finca La Ligia, Parrita, 2010



**Figura No. 38.** Número de granos llenos, vanos y totales por panícula en la Región Pacífico Central, finca La Ligia, Parrita, 2010.

**20. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA 2010 Y 2011**

**Objetivo:** Desarrollar actividades que constituyan de forma significativa y eficaz para mejorar la productividad a los pequeños y medianos productores de la Región Pacífico Central, y que puedan aplicar los conocimientos en sus fincas; procurando que mediante la utilización de los conocimientos transferidos se incremente la producción de arroz.

**20.1. REGIÓN PACÍFICO CENTRAL**

Actividad	Fecha	Nº de participantes	Capacitador
Charla de Climatología	20/04/2010	20	Lic. Álvaro Brenes
Capacitación de Burkholderia glumae	28/05/2010	18	Ing. Jairo Narváez
Charla de Climatología	13/07/2010	20	Lic. Álvaro Brenes
Charla de Climatología	12/10/2010	24	Lic. Álvaro Brenes
Nutrición y Fertilización del Cultivo del Arroz	03/06/2010	18	Ing. Eloy Molina
Taller ácido-hongo•bacteria	28/09/2010	21	Ing. Jairo Narváez

**• Capacitación (charla) en Climatología**

Capacitación sobre cambio climático a productores líderes de la Región Pacífico Central. El ciclo de capacitaciones 2010 inició en abril, con el propósito de reforzar el nivel de conocimiento técnico de los productores y colaboradores de Conarroz.

Sesión de presentaciones: Para dicha actividad se contó con la participación del especialista: Ing. Álvaro Brenes Vargas (Físico-Meteorólogo de la Universidad de Costa Rica).

En la Región Pacífico Central, los productores se han adaptado a determinadas condiciones climáticas lo cual implica inversiones. El cambio climático puede conducir a una situación en la que las condiciones generales para la agricultura, a escala global, empeoren. Aunque el aumento de temperatura y del nivel de dióxido de carbono no es necesariamente un problema para la agricultura, sí lo puede ser el incremento de casos de meteorología extrema (inundaciones, tormentas y sequías) que se esperan. Y a pesar de que algunas regiones se beneficiarán del aumento de temperatura, en particular aquellas con periodos de crecimiento cortos, otras regiones sufrirán claramente por ello.

# Pizarra Arrocerera

En la Región Pacífico Central, según las características de dicha Región el cultivo del arroz se vio afectado con las condiciones climáticas de sequías e inundaciones.

El Ing. Brenes Vargas, expuso a los productores las necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz como se muestra en la Figura N°39, donde se indicaron los efectos del déficit de agua sobre el crecimiento y rendimiento.



**Figura N°39.** Necesidades de agua y radiación solar por etapa del cultivo del arroz.

• **Capacitación en "Suelos y Fertilización del Cultivo del Arroz", dicha actividad contó con la participación del especialista: Ing. Eloy Molina, de la Universidad de Costa Rica.**

Para la Región Pacífico Central, el Ing. Molina analizó temas relacionados con los elementos químicos indispensables para el crecimiento y desarrollo del arroz, 16 nutrientes esenciales para el arroz, Nutrición mineral del arroz, suelos arroceros, características de suelos arroceros para la Región, análisis químico de suelos, interpretación de análisis de suelos, concepto de saturación de bases, análisis cuantitativo de los nutrientes esenciales en los tejidos de la planta, técnicas de muestreo para análisis foliar en arroz, interpretación de análisis foliar en arroz y fertilización de arroz.

• **Capacitación en la identificación de Burkholderia glumae en Semillas de Arroz en la Región Pacífico Central.**

Esta capacitación estuvo enfocada a los conocimientos adquiridos en la identificación de la bacteria Burkholderia glumae, por el Ing. Jairo Narváez en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia.

El género Burkholderia antiguamente clasificada dentro del género pseudomonas, contiene más de 30 especies aisladas de una amplia gama de nichos ecológicos como: Suelo, agua, vías respiratorias de seres humanos, diversas especies de animales y en la rizosfera de las plantas (Coenye and Vandamme, 2003). B. glumae, representa el patógeno bacteriano más importante del arroz; esta bacteria es la responsable de causar la enfermedad conocida como "pudrición bacteriana de la panícula del arroz", la enfermedad causa la esterilidad de la espiguilla, así como la decoloración de los granos en desarrollo y produce la toxina "toxóflavin" la cual se encuentra estrechamente relacionada a la virulencia de la bacteria (Shingu and Yoneyama, 2004; Jeong et al., 2004).

El patógeno inicialmente coloniza la hoja bandera invadiendo las espiguillas en la época de floración, invadiendo hasta causar la pudrición del grano. Esta enfermedad se ha caracterizado por estar ampliamente distribuida en países como: Japón, Corea, Taiwán, Estados Unidos y en algunas zonas de Centroamérica. La incidencia de la enfermedad ha aumentado en los últimos años, siendo una gran amenaza para la producción y estabilidad del arroz en toda América Central y el Caribe, debido probablemente a las condiciones favorables clima y al alto porcentaje de semillas infectadas plantadas por los productores de arroz, constituyendo así en uno de los factores limitantes de mayor importancia en la utilización y comercialización de este cereal (Correa, 2006).

La identificación adecuada de microorganismos patógenos asociada al cultivo de arroz es importante en la implementación de estrategias para el manejo y el control de enfermedades, se requiere entonces, la caracterización fenotípica y genética de los patógenos de plantas persistentes en un área determinada. El método tradicional de identificación de bacterias se basa en características fenotípicas (pruebas bioquímicas, producción de pigmento, fisiología y morfología de las colonias), cuya determinación requiere un tiempo considerable. Además, la interpretación de los resultados exige experiencia y está limitada por la baja especificidad y subjetividad. Para este estudio se estandarizó y optimizó la prueba de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) para la identificación de B. glumae en arroz, usando los cebadores específicos, lo cual permite una alta sensibilidad y especificidad contribuyendo así a determinar medidas de manejo más adecuadas que contrarresten esta enfermedad.



**Firma convenio Conarroz- UTN.** Don Gerardo Alvarado, director de Conarroz; y don Marcelo Prieto, rector de la UTC, firmaron el convenio interinstitucional entre ambas entidades.



**Asamblea Regional Huetar Atlántica.** Don Ignacio Vargas, izq., resultó electo para ocupar el lugar de don Edwin Patterson, como suplente de la Huetar Atlántica ante la Junta Directiva de Conarroz. Los asambleístas también eligieron a la señora Vilma Linarte en la Junta Regional.



**Exposición de alimentos.** Conarroz participó en la exposición celebrada con motivos del Día del Agricultor, en el boulevard de la Asamblea Legislativa.



**Ensayos en Brunca.** El Ing. Julio C. Zúñiga, funcionario de Conarroz en la Región Brunca, durante una de las evaluaciones realizadas en los ensayos investigativos, ubicado en Corredores.



**Acción de gracias.** Los productores de la Región Huetar Atlántica, anualmente realizan una romería para dar gracias al creador por la cosecha de arroz en esa zona.





**Oficinas Centrales: Teléfono: 2255-1313, Fax: 2255-3210**

**Apdo.: 347-1005, San José, Costa Rica, E-mail: [conarroz@racsa.co.cr](mailto:conarroz@racsa.co.cr)**

**Regional Brunca: Teléfono: 2783-6924, Fax: 2783-6921, E-mail: [regional\\_brunca@conarroz.com](mailto:regional_brunca@conarroz.com)**

**Regional Pacífico Central: Teléfono: 2779-8226, Fax: 2779-8354, E-mail: [regional\\_pacifico\\_central@conarroz.com](mailto:regional_pacifico_central@conarroz.com)**

**Regional Chorotega: Teléfono: 2671-2136, Fax: 2671-2133, E-mail: [regional\\_chorotega@conarroz.com](mailto:regional_chorotega@conarroz.com)**

**Regional Huetar Norte: Teléfono: 2470-2259, Fax: 2470-4038, E-mail: [regional\\_huetar\\_norte@conarroz.com](mailto:regional_huetar_norte@conarroz.com)**

**Regional Huetar Atlántica: Central Tel.: 2763-1563, Fax ext. 108, E-mail: [regional\\_huetar\\_atlantica@conarroz.com](mailto:regional_huetar_atlantica@conarroz.com)**