

27 OCT. 1989

ARROZ EN LAS AMERICAS
vol año
10 1989
vols azul

ARROZ

en las Américas

Volumen 10, No. 1, Agosto 1989 ISSN 0120-2634

(Para el año → un solo No)

Factores Limitativos de la Producción de Arroz en el Trópico Húmedo de México

Fernando Márquez C. y Hómero Quintero S.

Según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) en México se cultivaron con arroz en 1985 unas 134.934 hectáreas, de las cuales el 41% se sembraron bajo el sistema de secano (temporal) y se localizaron en el trópico húmedo que abarca el sureste del país.

En esta región se encuentra más de un millón de hectáreas aprovechables para el cultivo del arroz debido a las siguientes condiciones:

- Una precipitación de 1200 a 2200 mm anuales y una temperatura media de 22°C que permiten cultivar dos ciclos de arroz por año en los sitios donde se cuenta con infraestructura de riego
- Fuentes de agua que representan las dos terceras partes del recurso hídrico del país; el estado Tabasco cuenta con el 50% de los recursos de la zona.

Los estados de Tabasco, Campeche y Quintana Roo, se incorporaron a la producción arrocera desde 1980 y en este proceso se encontraron problemas de suelo, lluvias erráticas, plagas, enfermedades, equipos inadecuados y falta de variedades adaptadas. En la actualidad, algunos de estos problemas ya han sido superados; sin embargo, falta mucho por hacer en el área de investigación para asegurar una producción rentable del cultivo. →

CIAT
BIBLIOTECA

CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical

Arroz en las Américas
Boletín Informativo del Programa
de Arroz

Contenido

Factores Limitativos de la Producción de Arroz en el Trópico Húmedo de México	1
Estrategia de Mejoramiento para Tolerancia a Sequía del Arroz de Secano en el CNPAF/EMBRAPA,	5
En Guatemala: Taller de Mejoramiento de Arroz	6
Toxicidad de Hierro: Un Desorden Nutricional del Arroz de Riego	7
Importancia de <i>Lissorhoptrus brevisorhis</i> (Suffr.) en el cultivo de arroz en Cuba	9
Venezuela Adelanta Plan Arrocerero	12
Colección de insectos plaga del arroz	13
Nuevos miembros del Programa de Arroz del CIAT	14
Investigadoras destacadas en arroz	15
Publicaciones del IRRI disponibles a través del IRTP-CIAT	15
Colaboran en esta edición:	
<i>Fernando Márquez C. y Hómero Quintero S.</i> , Investigadores del Centro de Investigaciones Forestal y Agropecuaria de Tabasco, de Investigaciones Forestal y Agropecuaria de Quintana Roo, México respectivamente.	
<i>Beatriz da Silveira Pinheiro, Orlando Peixoto de Moraes y Elcio P. Guimarães</i> , Investigadores del Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, Goiás, Brasil, y mejorador del Programa de Arroz del CIAT, respectivamente.	
<i>Rafael Meneses C.</i> , Investigador de la Estación Experimental del Arroz "Sur del Jibaro", Sancti-Spiritus, Cuba.	
<i>R. S. Lantin y H. U. Neue</i> , Científico Asistente y Químico de Suelos, Jefe, respectivamente, Departamento de Suelos, Instituto Internacional de Investigación en Arroz, Manila, Filipinas.	
<i>Iván Salas y Carlos Landaeta</i> , Coordinador Programa Estatal Portuguesa de FUDECO y Jefe de Asistencia Técnica de APROSCHELLO Venezuela, respectivamente.	
Coordinación: Gloria Charry.	
Edición: Oscar Arregocés, AVC Ltda.	
Producción: Unidad de Artes Gráficas, CIAT	
El contenido de <i>Arroz en las Américas</i> puede reproducirse citando la fuente. Suscripción gratuita en la Unidad de Publicación del CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.	

Situación geográfica y ecológica del trópico húmedo de México

El trópico húmedo de México se encuentra entre los 18°50' de latitud norte y 88°17' y 99°10' de longitud oeste e incluye en su totalidad los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche y Quintana Roo y parte de los estados de Oaxaca, San Luis Potosí, Michoacán y Nayarit. Esta región limita al oriente con el Golfo de México, al sur con la República de Guatemala y al occidente con el Océano Pacífico (Figura 1).

El clima de esta región, según la clasificación de Thornthwaite (modificada por García) es Am (W) con sus diversas subdivisiones. Las lluvias fluctúan de 600 a 3400 mm en el Estado de Veracruz y de 1000 a 1300 mm en el Estado de Quintana Roo. Los regímenes pluviométricos van desde lluvioso todo el tiempo hasta ciclos de lluvia y épocas secas bien definidos. Las temperaturas promedio anuales son de 30 a 10°C para la mínima y de 37° a 43°C para la máxima con una media de 22°C y épocas de frío bien delimitadas (Cuadro 1).

Los suelos son en su mayoría Gleysols y Vertisols y algunos son Luvisols y Andosols, con vegetaciones que van desde sabanas y selva baja hasta selva alta perennifolia. Actualmente el 70% del suelo está destinado a la ganadería, el 20% a la agricultura y el 10% a la agrosilvicultura.

Del total de la población el 80% es rural y de ésta el 50% son agricultores de subsistencia con tecnología tradicional, y el 30% agricultores ejidales que poseen tecnología semi mecanizada. El resto lo conforman pequeños productores que utilizan tecnología mecanizada. El 59% del cultivo del arroz se hace bajo el sis-

tema de riego (50% con siembra directa y 9% por transplante).

Posibilidades y limitaciones de la producción de arroz en los estados de Quintana Roo y Tabasco

Los estados de Quintana Roo y Tabasco representan en el trópico húmedo mexicano más de medio millón de hectáreas del área arrocera potencial por lo que serán consideradas sus condiciones de cultivos y sus limitaciones.

En el estado de Quintana Roo el cultivo del arroz se inició a principios de los años 70 en forma extensiva totalmente mecanizada, bajo condiciones exclusivas de secano. Los suelos (Vertisols-gleysols), localizados en las partes más bajas y planas del estado son arcillosos, de drenaje lento, con una pendiente que varía del 1 al 4% y se inundan fácilmente durante el período de lluvias. Existen 480.000 hectáreas de este tipo de suelo de las cuales se han abierto al cultivo del arroz unas 30.000 a 40.000. De estas se siembran 7.000 hectáreas anuales con un rendimiento promedio de 2.3 ton/ha.

La precipitación media anual es de 1200 mm, distribuida en dos estaciones; de mayo a junio y de septiembre a noviembre, durante las cuales ocurren períodos de sequía que afectan la preparación del suelo, el desarrollo del cultivo, o hacen ineficientes las aplicaciones de insumos agrícolas. La temperatura media anual es de 27°C, con máximas de 32°C y mínimas de 10°C.

El estado de Tabasco, con 2 millones de hectáreas, tiene un clima tropical húmedo con una precipitación de 2.200 mm al año con una época lluviosa de junio a octubre

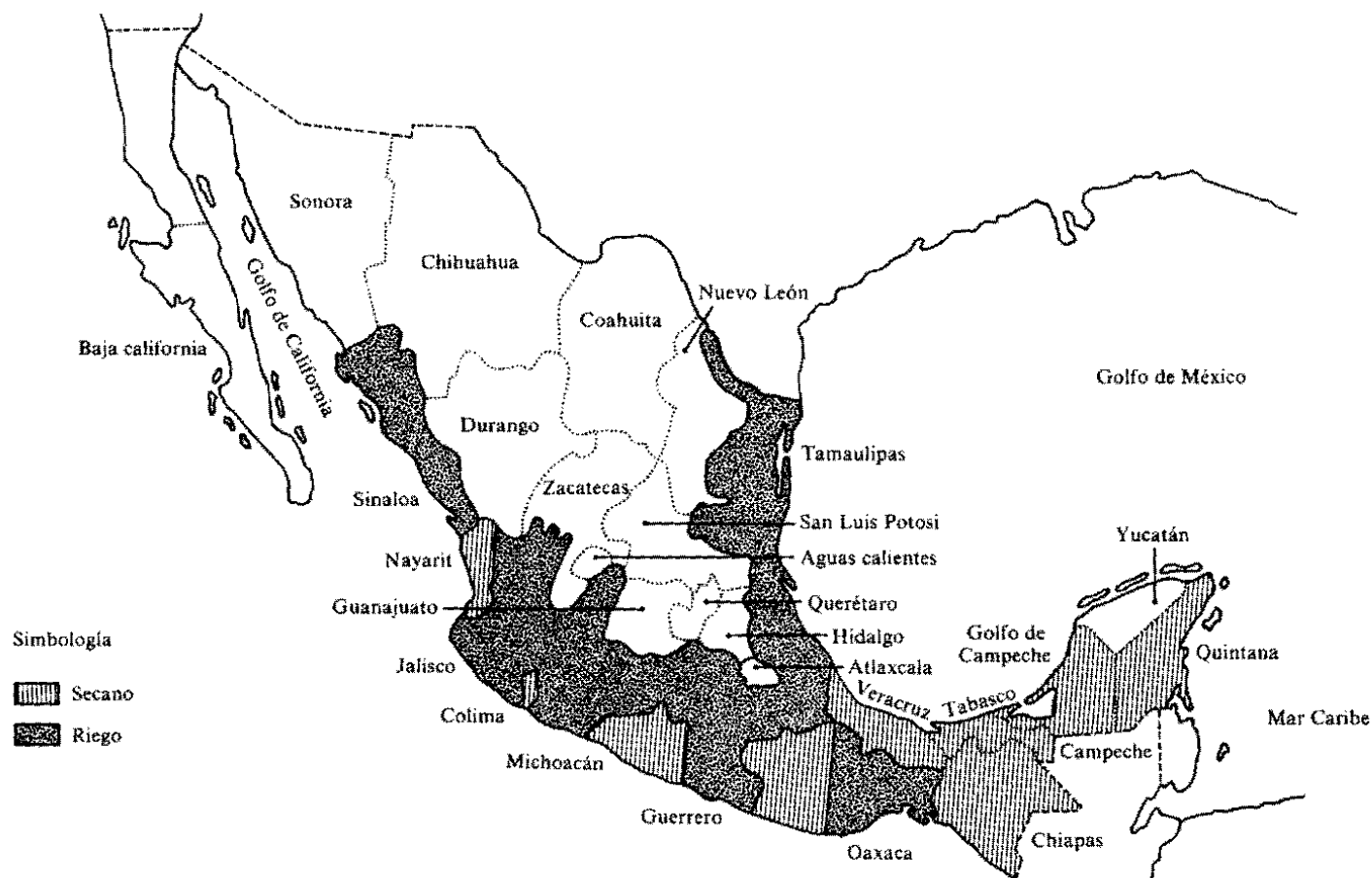


Figura 1. Principales regiones arroceras y sistemas de cultivo en el trópico húmedo de México.

pero además los vientos contralisios del norte provocan lluvias de noviembre hasta marzo. Esta mala distribución de las lluvias es la causa principal de que en promedio un 25% de la superficie sembrada se pierda (Cuadro 2). La temperatura media anual es de 26°C y la mínima es de 18°C. Los suelos Gleysoles y Vertisoles son arcillosos profundos.

Este estado cuenta con más del 50% de los recursos hídricos del total del sureste mexicano. Los ríos Trisalva y Usumalinta, y sus numerosos afluentes influyen sobre un área de 600,000 ha aproximadamente con tierras saturadas e inundables permanentemente. Los dos ejidos de desarrollo arrocero del estado se encuentran localizados en plan Chontalpa con 6,000 a 12,000 ha, y la sabana de Balancan con 100,000 ha.

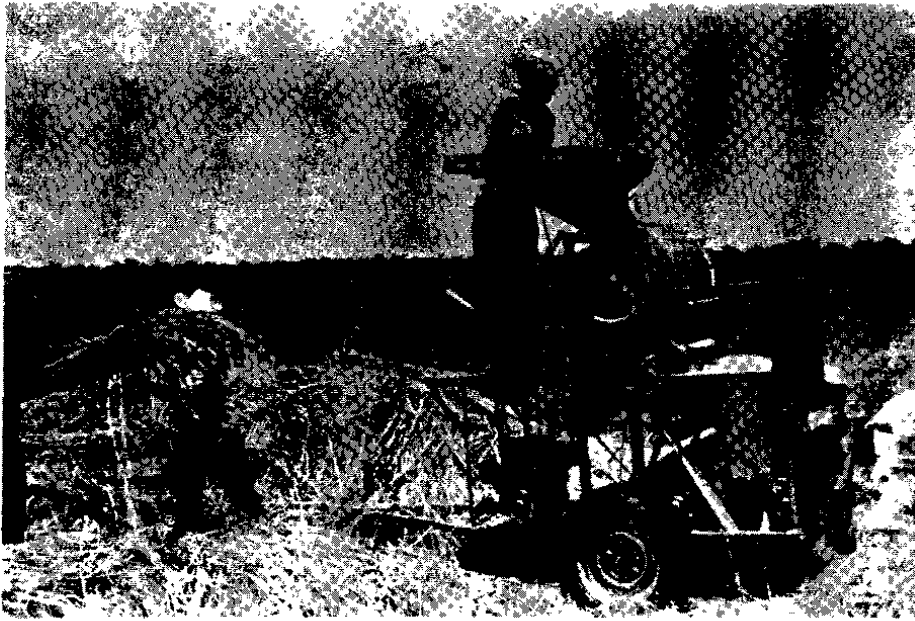
Cuadro 1. Precipitación y temperatura de los estados trópico del húmedo de México¹.

Estados	Precipitación (mm)	Temperaturas promedias anuales (°C)		
		Media	Mínima	Máxima
Veracruz	600 a 3,400	20 a 25	6	40
Oaxaca	500 a 3,000	20 a 28	3	37
Tabasco	1,000 a 3,000	26 a 28	13	41
Chiapas	1,000 a 2,000	13 a 27	3	43
Campeche	800 a 2,000	25 a 28	11	37
Quintana Roo	1,000 a 1,300	25 a 29	10	38

1. Fuente régimen climático anual, Vol. V No.17, Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, SARH. 1978.

Cuadro 2. El cultivo del arroz en el Estado de Tabasco de 1981 a 1985.

	Área (miles de ha)		Pérdida (%)	Rendimiento (ton/ha)	Producción Total (ton)
	Sembrada	Perdida			
1981	4.6	0.9	20.3	2.1	7,740
1982	7.7	1.2	16.1	1.8	11,746
1983	15.7	3.7	23.8	2.1	24,933
1984	8.1	0.7	8.2	2.3	16,610
1985	21.7	8.0	37.0	1.8	25,222
Media	11.6	2.9	25.0	2.0	17,250



En el sureste de México es posible aumentar la producción de arroz. Agricultores de esta región trillan su cosecha.

Problemas de la producción del cultivo de arroz

Los principales factores limitativos para el cultivo del arroz que se han identificado en los Estados de Quintana Roo y Tabasco son:

- **La irregularidad de las lluvias** que ocasiona períodos de sequía y/o exceso de humedad que afectan el desarrollo del cultivo o causan su pérdida.
- **Las malezas** causan en ocasiones pérdidas hasta del 100%, especialmente en áreas cultivadas en seco por más de tres años. Este problema se agrava por la mala preparación del suelo, prácticas inadecuadas de control por inexperiencia del productor, deficiente manejo del agua y pérdida de eficiencia de los herbicidas por aplicación inoportuna o por factores climáticos.
- **Las enfermedades fungosas**, principalmente Piricularia (*Pyricularia*

oryzae), causan pérdidas considerables.

- **Las variedades** son poco tolerantes a la sequía y a las enfermedades y tienen poca habilidad competitiva con las malezas. Son necesarias variedades insensibles al fotoperíodo, y tolerantes a las bajas temperaturas para cubrir los dos ciclos de cultivo.
- **Condiciones desfavorables del suelo** como acidez, alta concentración de aluminio y hierro y deficiencia de nutrimentos, principalmente N y P.
- **Falta de infraestructura de riego**; esto junto con la falta de maquinaria y de tecnología apropiadas para el manejo de suelos en cultivos bajo riego, eleva los costos de producción.
- **Fallas administrativas** de los productores por su poca participación en el proceso de producción y el desconocimiento de la tecnología de producción.

Alternativas de solución

Con el fin de solucionar los problemas de producción del cultivo se adelantan ya proyectos de investigación y se trabaja en la creación de una infraestructura de riego.

Los centros de investigación agrícola de los estados de Quintana Roo y Tabasco han planteado proyectos de investigación en las áreas de fitomejoramiento y de agronomía. En fitomejoramiento se busca generar variedades de alta capacidad productiva tanto para condiciones de seco como de riego, resistentes a piricularia, tolerantes a las toxicidad de aluminio y hierro, y a las bajas temperaturas e insensibles al fotoperíodo.

En agronomía el objetivo es generar tecnología sobre riego y manejo de suelos inundados para la producción continua de arroz. Se pretende también estudiar las malezas para lograr un manejo adecuado de ellas, y realizar trabajos para adecuar maquinaria mediana y pequeña que permitan reducir los costos de producción.

En la actualidad, en Quintana Roo, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) ha contemplado la posibilidad de realizar el cultivo en algunas áreas bajo condiciones de riego con el fin de reducir los riesgos de pérdida y aumentar la producción de este cereal; esto se lograría con la apertura de pozos profundos. Los sistemas serían riegos de auxilio a través de la preparación del suelo en forma tradicional en seco, y riego mediante la preparación del suelo por fanguet. Durante el ciclo de cultivo primavera-verano de 1987 se ensayó segundo sistema y se obtuvieron rendimientos de 2.9 y 5.0 ton/ha. Durante el segundo ciclo de 1988 sembraron 98 ha con rendimiento 3.4 ton/ha. ★

Estrategia de Mejoramiento para Tolerancia a Sequía del Arroz de Secano en el CNPAF/EMBRAPA

14686

1 - MAR. 1994

Beatriz da Silveira Pinheiro, Orlando Peixoto de Moraes y Elcio P. Guimaraes

Debido a que es común que se presenten períodos de sequía durante la fase reproductiva del arroz de secano en los Cerrados de Brasil, el desarrollo de cultivares tolerantes a esa condición es una prioridad del Programa de Mejoramiento del Centro Nacional de Investigación en Arroz y Frijol (Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijao) CNPAF/EMBRAPA.

El Programa depende de la integración de fisiólogos y mejoradores y se basa en la cuidadosa evaluación de progenitores potenciales y en ensayos de líneas avanzadas bajo condiciones de sequía. La existencia de etapas críticas susceptibles en el desarrollo de la planta, junto con lo impredecible de los períodos de sequía, hacen difícil la aplicación de la presión del estrés en generaciones tempranas segregantes.

La evaluación de la tolerancia a la sequía se lleva a cabo durante la selección seca siguiendo el proceso que presenta la Figura 1.

La evaluación preliminar es la mera etapa después de la introducción de germoplasma al Programa. En esta etapa se reúnen 600 variedades entre variedades nacionales (incluidas las tradicionales) y genoplasma élite internacional. En la evaluación de este germoplasma la siembra se efectúa al final de la estación lluviosa para asegurar que los materiales estén expuestos a sequía. Cuando se considera necesario se aplica riego, el cual se sus-

pende cuando la mayoría de las entradas llegan a la fase reproductiva.

La reacción de las variedades se mide según la escala del Sistema de Evaluación Estándar para Arroz, (SES), pero además se considera la fertilidad de la panícula, el carácter más relevante.

Se consideran como testigos las variedades locales IAC 25 e IAC 47 que son tolerantes a la sequía; las entradas que se califican igual o mejor que ellas se agrupan según la duración de su crecimiento y se evalúan nuevamente. Después de esta segunda evaluación las mejores entradas (aproximadamente 200) se recomiendan como progenitores

para cruces con genotipos nacionales adaptados. En esta segunda evaluación se incluyen también líneas avanzadas del Programa.

Para la evaluación de materiales segregantes provenientes de cruces con padres tolerantes a la sequía, la siembra se realiza en la estación lluviosa; los criterios de selección son visuales, y se basan en caracteres que les permiten escapar a los efectos de la sequía tales como ciclo de crecimiento corto, macollamiento y superficie foliar moderados. Si ocurre el estrés por sequía se observa entonces la respuesta de las líneas, especialmente el enrollamiento de las hojas, la excreción de la panícula y la esterilidad de las espiguillas. ⇨

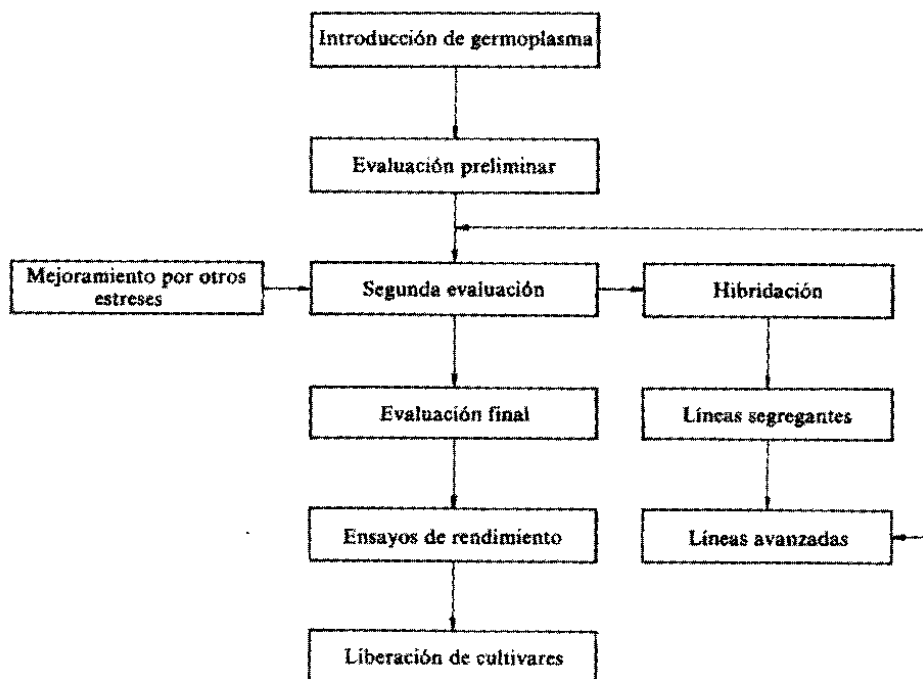


Figura 1. Flujo de germoplasma por tolerancia a sequía en el Programa de Mejoramiento en el CNPAF.

El material para la evaluación final está compuesto por entradas sobresalientes de la segunda evaluación y por líneas con potencial para ser liberadas de acuerdo con ensayos regionales. Estos experimentos comprenden unas 20 entradas (con ciclo de crecimiento de diferente duración) que se siembran semanalmente para asegurar que todas lleguen al mismo tiempo a la etapa de floración. La evaluación se basa en la escala SES y en la reducción del rendimiento de parcelas bajo riego.

Resultados

Desde 1978 se han realizado 290 cruces sencillos de progenitores con buena tolerancia a la sequía. El germoplasma brasilero y el africano combinado con variedades mejoradas del Brasil han generado tradicionalmente excelentes progenies. Sin embargo, las variedades obtenidas con el germoplasma brasilero se descartaron debido a su susceptibi-

lidad a piricularia. Los cultivares logrados con el germoplasma africano tienen buena aceptación comercial y buen nivel de tolerancia a la sequía como los cultivares Guaraní, Centro América (IAC 25x63-83), Rio Paranaíba (IAC 47x63-83) y algunas líneas que se encuentran en ensayos regionales.

Cultivares como Cuibana y Araguaia, desarrollados con el objetivo específico de resistencia a piricularia, no presentan el mismo nivel de tolerancia a sequía (Cuadro 1). Esto indica que la estrategia utilizada para desarrollar líneas con tolerancia a sequía ha sido eficiente. ★

Cuadro 1. Reducción del rendimiento, esterilidad y grado para resistencia de sequía (Escala SES) observadas en variedades comerciales de arroz de secano desarrolladas en el CNPAF.

Entrada No.	Cultivar ¹	Reducción del Rendimiento (%)	Esterilidad de la panícula (%)	Grado en la escala SES
1	IAC 47	32.9	48.1	5
2	Cuibana	70.4	66.4	7
3	Rio Paranaíba	49.2	53.2	5
4	Araguaia	64.1	72.7	7
5	Guapore	45.3	49.6	5
6	IAC 25	25.5	25.9	3
7	Guaraní	36.3	21.2	3
8	Centro América	44.1	28.6	3

¹ Los testigos son la IAC 47 para variedades de ciclo mediano y la IAC 25 para las de ciclo corto. La sequía impuesta empezó 10 días antes de la floración para los cultivares con periodo de crecimiento mediano (entradas 1 a 5) y 2 días antes para los cultivares con periodos de crecimiento corto (entradas 6 a 8) y se mantuvo por 20 días.

En Guatemala: Taller de Mejoramiento de arroz

Investigadores de América Central, México, Panamá y el Caribe, se reunirán en Guatemala del 9 al 13 de octubre para participar en el III Taller de Mejoramiento de arroz organizado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, y el CIAT, y patrocinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, UNDP, a través del IRRI. Los objetivos de esta reunión serán conocer los resultados y los avances del Proyecto Cooperativo de Arroz ICTA-CIAT en las áreas de mejoramiento vegetal y de agromía del cultivo.

Durante el evento, que se realizará en el Centro de Producción Cuyuta, en la costa del Pacífico, y en el Centro de Producción Cristina, en la costa del Atlántico, los participantes podrán evaluar y seleccionar los materiales genéticos que consideren adecuados para los ecosistemas de producción de cada país. Será esta también una oportunidad para intercambiar ideas y experiencias sobre la problemática de producción de arroz de los países participantes.

Se espera que los aproximadamente 30 participantes que asistirán al taller, estrechen sus relaciones de trabajo y unifiquen los esfuerzos en la búsqueda de soluciones a los problemas comunes que afectan el cultivo. ★



Parcelas experimentales en el Centro de Producción Cristina, una de las sedes del Taller de Mejoramiento.

Toxicidad de Hierro: Un Desorden Nutricional en el Arroz de Riego¹

R. S. Lantin y H. U. Neue

La toxicidad de hierro es un desorden nutricional observado en suelos ácidos con pH inferior a 5.0, causada por un exceso de este elemento disuelto en el agua. Esta toxicidad ocurre en Ultisoles, Oxisoles, suelos ácidos sulfatados jóvenes, suelos ácidos renosos y en Histosoles ácidos, asociada a niveles bajos de materia orgánica, bajo contenido de bases y de Mn, deficiencia de N, P, K, Si, Ca, Zn y toxicidad de H₂S o de sustancias orgánicas.

Los síntomas característicos son manchas rojas muy pequeñas en las hojas más viejas, las cuales gradualmente coalescen para dar a la parte afectada una descoloración violeta, rojiza, naranja, o amarilla que se extiende hacia la base de las hojas. Estas partes se vuelven pardas, se secan y se enrollan hacia adentro. Si la toxicidad ocurre en plantas jóvenes, éstas sufren un grave retraso en el crecimiento; si ocurre más tarde, el crecimiento vegetativo no se reduce severamente pero, el rendimiento de granos debido a la esterilidad, se reduce en 12% en una variedad tolerante y 88% en una susceptible.

La planta de arroz y la toxicidad de hierro

Los contenidos de hierro encontrados en suelos donde se presenta toxicidad varían entre 10 y 1000 mg/l. En experimentos en materas



Los dos surcos centrales de color más claro muestran los efectos de la toxicidad de hierro que afecta considerablemente el rendimiento del arroz de riego.

con suelos ácidos latosólicos se observaron síntomas a una concentración de 300-500 mg/l de hierro, mientras que en el campo niveles de Fe de 20-40 mg/l unidos a una deficiencia de nutrimentos resultaron en toxicidad de hierro.

El contenido de hierro de las hojas fluctúa según las variedades y el tipo de suelo. En suelos arcillosos ácidos inundados, el contenido de hierro en plantas de cinco semanas de edad con síntomas de toxicidad varió desde 500 hasta 3000 mg/kg, mientras que en suelos neutros mal drenados no se observaron síntomas cuando los contenidos de Fe estaban entre 500 y 5000 mg/kg en la paja recogida en el campo. Se ha deducido que la tolerancia a la toxicidad de hierro es una manifestación de la tolerancia al exceso de hierro en los tejidos en lugar de una resistencia a su penetración. Un mecanismo pro-

puesto es que bajo condiciones ácidas, los SO₄⁼ y el Cl⁻ causan una absorción excesiva de Fe⁺⁺ en cantidades mayores que las requeridas.

Manejo de la toxicidad de hierro

La toxicidad de hierro puede ser disminuida mediante la aplicación al suelo de correctivos químicos, la aplicación de materia orgánica, y realizando un manejo adecuado del agua.

Puesto que estas prácticas no siempre son posibles por razones económicas o de otra índole, se debe hacer uso de la resistencia varietal. En condiciones de toxicidad de hierro severa, una combinación de correctivos, variedades tolerantes y manejo del agua es la mejor estrategia para incrementar los rendimientos del arroz.

¹Resumen del trabajo presentado en la XVII Reunión de Arroz de Riego, Brasil, 26-30 de septiembre, 1988, Brasil.

Aplicación al suelo de correctivos químicos.

El dióxido de manganeso reduce la concentración de Fe^{++} y aumenta el Mn^{++} en la solución del suelo mientras que en el tejido de la planta reduce la proporción Fe:Mn y aumenta significativamente el rendimiento de granos. La aplicación de dióxido de manganeso puede ejercer efectos benéficos sólo si la toxicidad de hierro es inducida por la deficiencia de manganeso.

El Carbonato de Calcio reduce notablemente la concentración de Fe^{++} en la solución del suelo, elimina los síntomas de toxicidad e incrementa los rendimientos. Estos efectos benéficos se obtienen cuando el pH de los suelos ácidos aumenta durante la inundación. Sólo los suelos que acumulan altas concentraciones de hierro son susceptibles de beneficiarse con el encalamiento.

Los efectos de la aplicación de cal y dióxido de manganeso a un sulfacet (pH 3.5, OC 1.6%, Fe activo 30% y Mn activo 0.001%) se muestran en el Cuadro 1. El dióxido de manganeso a una dosis de 50 kg/ha produjo en promedio un aumento significativo en el rendimiento (0.8 t/ha) mientras que la cal a una dosis de 5 t/ha produjo en promedio un aumento de 1.7 t/ha.

Se ha encontrado que los efectos de la cal persisten aún después de dos cosechas y que el dióxido de manganeso no ejerce ningún efecto residual.

Aplicación al suelo de materia orgánica.

En un experimento de invernadero la aplicación de una mezcla de paja picada y hojas de *Gliricidia sepium* a tres suelos ácidos redujo la gravedad de la toxicidad de hierro que mostraban las plantas. La materia orgánica aceleró la reducción de

Cuadro 1. Respuesta (promedio) de dos líneas de arroz a la aplicación de MnO_2 y cal.

Dosis de MnO_2 (kg/ha)	Rendimiento (ton/ha)		Media del MnO_2
	Sin cal	Con cal	
0	2.4	4.3	3.4
50	3.4	5.0	4.2
100	3.3	4.7	4.0
Media de la cal	3.0	4.7	3.9

los suelos, incrementó el pH y disminuyó el Fe^{++} soluble en agua. La aplicación de paja (0.25% del peso del suelo seco) reduce también las concentraciones de Fe^{++} soluble en agua.

Manejo del agua.

El manejo del agua es crítico para evitar la toxicidad de hierro. La inmersión continua de un suelo ácido sulfatado por 28 semanas puede disminuir diez veces el contenido de hierro soluble en agua en comparación con uno seco (585 mg de Fe/lt); igual efecto se observó cuando se comparó el suelo inundado con suelos secados al aire antes de volver a inundarlos. Los mejores resultados se observan en suelos continuamente inundados previamente tratados con cal y MnO_2 .

En el Cuadro 2 se observa como, en un ensayo en materas con un

suelo franco-arenoso ferralítico colombiano, la inundación del suelo antes de la siembra incrementa los rendimientos de la variedad IR8.

Uso de variedades tolerantes.

Mediante el uso de variedades tolerantes la cantidad de correctivos puede reducirse y en los casos en los cuales el estrés por hierro no es severo pueden eliminarse.

En el IRRI, las variedades son preseleccionadas en el invernadero en un suelo arcilloso ácido que conserva una alta concentración de hierro (400 mg/kg) durante la mayor parte de la época de siembra. Desde 1969 se han preseleccionado 6140 variedades de las cuales 479 son tolerantes, entre ellas se destacan la IR36, IR42, IR46, IR4683-54-2-2, IR9764-45-2-2, IR13419-43-2, IR21820-154-3-2 y Suakoko 8. ⇐

Cuadro 2. Influencia del manejo del agua en el crecimiento y rendimiento de IR8 en un suelo ácido ferralítico de Colombia.

Tratamiento	Hijos (No/matera)	Rendimiento (g/matera)	
		Paja	Grano
Inundado antes de la siembra	48	62	42
Inundado a la siembra	17	23	15
Inundación tardía	56	67	31
Secado del suelo a la mitad de la estación	33	48	33

Las variedades tolerantes responden mejor a las aplicaciones de correctivos químicos y materia orgánica que las susceptibles. Los efectos del dióxido de manganeso (100 kg/ha) y cal (5 t/ha) se estudiaron sobre las variedades IR26 (moderadamente susceptible) y la IR43 (moderadamente tolerante); los síntomas más severos de toxicidad de hierro se observaron en la variedad IR26 cuando no se aplicó MnO₂ ni cal. Los mejores rendimientos se logran con la variedad IR43 con MnO₂ con y sin cal (Cuadro 3). Cuando se incorpora paja en suelos inundados y no inundados, la mejor respuesta se obtiene en los primeros con variedades tolerantes. ★

Cuadro 3. Efectos de la aplicación de cal y dióxido de manganeso en los síntomas de toxicidad de hierro de las variedades IR 26 e IR 43, 4 y 8 semanas después del transplante y rendimiento del grano en un suelo ácido sulfatado.

Tratamiento			Toxicidad de hierro ¹		Rendimiento (t/ha)
Cal (t/ha)	Dióxido de manganeso (kg/ha)	Variedad	4 semanas	8 semanas	
0	0	IR26	5.8 d*	6.0 a	3.6 d
0	100	IR26	4.8 cd	5.2 ab	3.9 d
0	0	IR43	4.8 cd	5.5 ab	4.0 cd
0	100	IR43	3.5 ab	4.2 bc	6.2 a
5	0	IR26	5.2 cd	5.8 a	4.3 cd
5	100	IR26	4.2 bc	4.8 ab	4.8 bc
5	0	IR43	3.5 ab	4.2 bc	5.3 b
5	100	IR43	3.0 a	4.0 c	6.2 a

* Cantidades con la misma letra no difieren significativamente ($p < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Importancia de *Lissorhoptrus brevirostris* (Suffr.) en el Cultivo de Arroz en Cuba¹

Rafael Meneses C.

Los insectos por los daños que ocasionan a la planta de arroz afectan en mayor o menor intensidad su desarrollo y su rendimiento.

Uno de los insectos plaga en el arroz es el *L. brevirostris*, que se conoce en Cuba con el nombre común de picudo acuático; en Colombia y otros países se conoce como gorgojito de agua. Fue descrito originalmente por Suffrian (1871) como *Hidronomus brevirostris*. En el cultivo del arroz lo reportó por primera vez el Ing. J. Osorio, en 1950, y fue clasificado por Kuschel en 1951 como *L. brevirostris* (Suffr.). Otras especies del género *Lissorhoptrus* se

señalan como plagas importantes en el cultivo del arroz en varios países de América del Norte, Central y del Sur, y en el Japón más recientemente.

Los trabajos realizados por el autor con *L. brevirostris* se realizaron de 1973 a 1988, sobre aspectos bionómicos, ecológicos, daño, y métodos de control.

Descripción y biología

Los adultos de ambos sexos son de color gris oscuro con una sombra más oscura que marca el centro del dorso. Las larvas son ápodas, de color blanco amarillento; la cabeza de color carmelita es muy pequeña en relación con el tamaño del cuerpo. Los diferentes estados larvales se pueden reconocer por el diámetro de

la cápsula cefálica y la longitud corporal (Cuadro 1).

El ciclo de vida de *L. brevirostris* a una temperatura media de 26°C (máxima 30°C y mínima 22°C) es de 7.3 días para el estado de huevo, 29.5 para el estado larval y 13.14 para la pupa; los adultos tienen una longevidad promedio de 714 días (Cuadro 2).

Aspectos ecológicos

Existe una estrecha relación entre el establecimiento de la lámina de agua en los arrozales y la incidencia del insecto. No se colectaron huevos, larvas, ni pupas, en parcelas que se mantuvieron con el suelo húmedo sin lámina.

Las mayores poblaciones y actividad de vuelo de *L. brevirostris* se

¹ Colaboración obtenida a través de la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe.

Cuadro 1. Longitud del cuerpo y diámetro de la cápsula cefálica de larvas de *Lissothoptus brevirostris* (Suffr.) (Cuba, 1979).

Instar	Longitud (mm)	Diámetro de la cápsula cefálica (mm)
I	2.30	0.17
II	3.34	0.25
III	5.82	0.36
IV	8.36	0.51

Cuadro 2. Duración de los estados de huevo, larva y pupa de *L. brevirostris* (Suffr.) (Cuba, 1979).

Estado	Duración promedio (días)
Huevo	7.32 ± 0.96
Larva - primer estadio	5.62 ± 0.91
segundo estadio	6.96 ± 0.92
tercer estadio	7.48 ± 1.04
cuarto estadio	9.36 ± 1.29
Pupa	13.14 ± 1.03
Total	49.95 ± 6.09

presentan entre abril y noviembre, cuando la temperatura promedio es de 25-27°C, y las precipitaciones mensuales son de alrededor de 100 mm. Las larvas se empiezan a detectar entre los 8-10 días del establecimiento de los adultos en las parcelas. Los adultos tienen dos periodos de mayor incidencia en junio y en septiembre. A partir de este último mes se refugian en los lugares más bajos del campo y en los canales, donde pueden permanecer sin comer hasta 205 días. Los adultos reinician su actividad a finales de marzo, cuando aumenta la temperatura, y se desplazan hacia los campos de arroz con lámina de agua.

Las gramíneas son las principales plantas hospederas de *L. brevirostris*, aunque se encuentra también en otras malezas como las cyperáceas, ludwigeas, commelinas, typhas, eichornias y sagitarias. En Cuba se han reportado 38 malezas en las cuales el insecto puede vivir en determinados periodos del año.

Daño

Los adultos del picudo acuático ocasionan un daño menor en las hojas del arroz al alimentarse de ellas. En junio, cuando el daño alcanza el mayor valor, no pasa del 1.43% del área foliar.

El daño principal lo producen las larvas que se alimentan de las raíces, llegando en ocasiones a destruir hasta el 83% del sistema radical de la planta. Esto puede reducir hasta en un 61% el rendimiento del cultivo.

En trabajos anteriores se determinó que la población obtenida a partir de una hembra adulta por planta como promedio, reduce los rendimientos en un 20.7%.

Métodos de control

Entre los métodos más utilizados para el control del picudo acuático se encuentran el cultural con medidas agrotécnicas, el control biológico y el control químico; sin embargo, debido a lo difícil que es su control, en los últimos años se ha incrementado su población.

Control cultural

El drenaje se ha utilizado tradicionalmente para controlar las larvas. Esta medida no se recomienda ya que la larva puede sobrevivir en suelos hasta con 39% de humedad. Además la mayor infestación de *L. brevirostris* ocurre de abril a noviembre, época lluviosa; según el tipo de suelo que se utiliza, el agua de las precipitaciones es suficiente para mantener húmedo el suelo. Puede igualmente ocurrir que la incidencia del insecto coincida con la etapa de mayor demanda de agua del cultivo; un drenaje puede ocasionar daños superiores, y facilitaría mayor abundancia de malezas.

Se ha observado que el arroz sembrado en diciembre y enero, época fría, es menos afectado por el ataque de *L. brevirostris*, ya que cuando la población del insecto invade los campos a finales de marzo y en abril, la plantas han alcanzado un desarrollo radical profuso.

Control biológico

En Cuba no se ha observado la acción de los enemigos naturales en ninguno de los estados en que *L. brevis* ataca el cultivo. Tsuzuki y Mochida (1983) informaron que en Japón no han encontrado enemigos naturales de *L. oryzae*. En ensayos realizados en el CIAT se encontraron adultos de *L. oryzae* infestados naturalmente por *Metarrhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (Eichelkraut, 1989).

En investigaciones bajo condiciones semicontroladas con diversas cepas de *M. anisopliae* y *B. bassiana*, se encontró que éstas controlan los adultos de *L. brevis*, destacándose *B. bassiana* 32 que alcanzó un 95% de control (Cuadro 3). En pruebas de campo alcanzó 92% de control.

Control químico

El control químico deficiente es una de las causas que ha influido en las pérdidas que ocasiona el insecto. Sus hábitos y resistencia a algunos insecticidas clorinados han incidido en los altos costos de producción.

El insecticida que ha ejercido mejor control es Carbofurán probado en diferentes dosis, sin que haya diferencia significativa entre ellas. Actualmente se utiliza para contro-

lar el picudo acuático en dosis de 0.55 a 0.75 kg IA/ha.

El insecticida organofosforado Mocap (Ethoprophos) ha presentado igualmente buen control de larvas, en dosis de 3.5 a 4.0 kg A/ha, alcanzando ambas el 95% de control 15 días después de su aplicación.

Consideraciones para el Manejo Integrado

En las áreas que presentan sistemáticamente una fuerte infestación de picudo acuático es conveniente realizar la siembra en diciembre y enero; de esta manera, cuando los adultos empiezan a invadir los campos a finales de marzo y en abril las plantas tendrán más de 70 días y serán menos afectadas por el ataque del insecto.

Es igualmente útil incorporar en la preparación del suelo los restos de la cosecha anterior y las malezas, ya que son hospederos importantes de la plaga. Los diques y canales, principalmente donde crece *Brachiaria mutica* (pasto pará) deben permanecer limpios ya que debajo de esta gramínea se protege el insecto de septiembre a marzo.

Los muestreos se deben incrementar en los campos anegados de marzo, mes crítico para la señalización de la plaga, hasta septiembre.

En el control del insecto se debe tener en cuenta:

- a. Aplicar el hongo *B. bassiana* en dosis de 2 kg/ha para control de adultos
- b. Donde no sea factible el uso de hongos aplicar Carbofuran o Ethoprophos en las dosis ya mencionadas.
- c. Realizar las aplicaciones en las primeras horas de la mañana
- d. No drenar los campos
- e. Establecer poblaciones de arroz superiores a 150 plantas/m²
- f. Nivelar las terrazas ya que el insecto ataca por los lugares bajos y despoblados del campo.

Estas medidas serán complementarias a las del manejo integrado de las plagas; es importante muestrear los campos y controlar con insecticidas cuando se justifique para no destruir los insectos benéficos y no aumentar la contaminación ambiental.

Referencias

1. Eichelkraut, K. 1989. Comunicación personal escrita. CIAT, marzo 2, 1989.
2. Kuschel, G. 1951. Revisión de *Lissorhoptrus lecontei* y géneros vecinos de América. Rev. Chilena Entomol. 1:23-74.
3. Suffrian, E. 1871. Verzeichniss der von Dr. Gunlanch and fer insel Cuba gessammelten Russekafer. Arch. Nat. 37(1): 122-184.
4. Tsuzuki, H.; Mochida, O. 1983. Emerging problems of pest and diseases. The rice water weevil in Japan. Int. Rice Res. Conference. 134p. ★

Cuadro 3. Control de adultos de *L. brevis* con hongos entomopatógenos (Cuba, 1980).

Hongo	Adultos de <i>L. brevis</i>		Control (%)
	Inoculados	Muertos	
<i>B. bassiana</i> 24	150	126	84
<i>B. bassiana</i> 32	150	143	95
<i>M. anisopliae</i> 72	150	120	80
<i>M. anisopliae</i> 4	150	84	56

Venezuela Adelanta Plan Arrocerero

Iván Salas y Carlos Landaeta

La producción y el consumo de arroz en Venezuela han disminuído sustancialmente.

Esta situación se refleja al comparar las 681.292 toneladas obtenidas en 1981 y el consumo per cápita de 20 kilogramos registrado en el mismo año, con las 373.247 toneladas obtenidas en 1987. El consumo per cápita es ahora inferior a 10 kg. Durante los dos últimos años el país se ha visto en la necesidad de importar arroz para satisfacer la demanda interna.

La situación de baja producción se ha visto agravada por los incrementos sostenidos en los costos de producción y la reducción del consumo. El manejo del cultivo que realizan los agricultores resulta ineficiente para garantizar, en el proceso de ajustes económicos que vive el país, una rentabilidad que permita estimular el incremento de la producción.

Los esfuerzos que se han dedicado a la investigación han sido escasos si se tiene en cuenta la importancia económica y social del cultivo. Además, esta ha estado desvinculada de la realidad de los productores.

Teniendo en cuenta los aspectos arriba anotados en abril de 1988 técnicos y productores de la Asociación de Productores de Semilla Certificada de los Llanos Occidentales (APROSCELLO), hicieron contacto con el Programa de Arroz del CIAT. La finalidad fue plantear la necesidad de asesoramiento en la adjudi-

cación de los recursos captados por el recién creado Fondo de Investigación. Este recibe aportes provenientes de cada kilogramo de semilla certificada producido, para la ejecución de proyectos de validación, investigación y transferencia de tecnología.

Dentro del marco de la VII Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y El Caribe, realizada en el CIAT en 1988, el presidente de APROSCELLO se reunió con investigadores del Programa Nacional de arroz de Venezuela para oficializar el anterior planteamiento y elaborar una estrategia interinstitucional.

En esta participaron el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), la Asociación de productores de Semilla de los Llanos Occidentales (APROSCELLO), y la Fundación para el De-

sarrollo de la Región Centro Occidental (FUDECO).

La puesta en marcha de un Plan Nacional del Arroz, basado en el diagnóstico inicial, tendrá como objetivo asegurar el abastecimiento del producto, y asegurar que los precios del mismo sean asequibles a los consumidores.

Investigadores del Programa de Arroz del CIAT se desplazaron a Venezuela con el fin de identificar las áreas en que se podrían establecer proyectos colaborativos. Esto se logró mediante evaluaciones de campo realizadas con investigadores de las anteriores instituciones, asistentes técnicos y agricultores de la región. Se vió la necesidad de realizar un diagnóstico arrocerero en el país en el cual lo principal sería estimular el trabajo interinstitucional. ➔



Diferentes gremios arroceros de productores y molineros de Venezuela se han unido para sacar adelante el primer plan nacional de arroz.

Los objetivos iniciales fueron determinar las necesidades de investigación y realizar un inventario de la oferta tecnológica del país. En segundo lugar se buscó definir los proyectos de investigación y de transferencia de tecnología.

La información generada se analizó y el resultado fue el esbozo de proyectos de investigación y definición de las áreas donde estos se adelantarían. Con el objeto de realizar la revisión final del diagnóstico, y de planificar actividades de capacita-

ción para agrónomos, tres representantes de las entidades participantes se trasladaron a la sede del CIAT.

Como resultado de estas gestiones siete agrónomos venezolanos han participado en actividades de capacitación, tres de los cuales adelantan la fase de especialización en el CIAT. Dos se encuentran en sus labores docentes en Venezuela, y los dos restantes adelantan la ejecución de proyectos de investigación y validación y transferencia de aspectos detectados en el diagnóstico.

La experiencia de Venezuela en la realización del diagnóstico arrocero demuestra la importancia de la integración de los diferentes sectores en la búsqueda de soluciones en la producción de arroz. Es igualmente importante resaltar que en la realización del diagnóstico se observó que se puede llegar al agricultor, objetivo de todo proceso de investigación y transferencia, haciéndolo participe de la solución de sus problemas. ★

Colección de insectos plaga del arroz en América Latina

Actualmente existe confusión sobre las especies de insectos que atacan el cultivo del arroz en América Latina. Especies diferentes se llaman usualmente con el mismo nombre, lo que crea confusión sobre su manejo y control.

Con el fin de crear una colección de referencia con especímenes identificados por expertos, el Programa de Arroz del CIAT solicita la colaboración de los programas nacionales para que envíen ejemplares de las plagas del arroz que se encuentran en cada región. El conocimiento de la entomofauna de América Latina permitirá al CIAT prestar un mejor servicio mediante la creación de un banco de datos de las especies identificadas el cual estará disponible para los programas nacionales.

Para su envío los ejemplares se deben montar en alfileres entomológicos. Si no se tiene acceso a éstos las muestras se pueden preservar y

enviar en alcohol 70%, excepto los lepidópteros (mariposas) que se deben preservar en sobres. Las muestras deben tener todos sus apéndices en buen estado (alas, patas y antenas). Si es posible, se solicitan de 20 a 30 especímenes por especie. Así el CIAT preservará algunos y devolverá otros a los programas nacionales junto con la identificación oficial.

Cada muestra debe venir acompañada de la siguiente información: lugar de colección (país, estado, departamento, finca,), fecha de colección, nombre del colector y variedad en la que fue colectada. En caso de especies nuevas se agradece una identificación del tipo de daño.

Los insectos son frágiles, razón por la cual es necesario clavar los alfileres firmemente en la caja, la cual debe colocarse en otra caja provista de un material que absorba los golpes.

Se recomienda enviar una carta indicando el despacho de los especímenes una semana antes de enviarlos. De esta manera se estará pendiente de su recibo y se reducirán las pérdidas del material.

En caso de dudas sobre cómo coleccionar los ejemplares, se puede pedir mayor información a los entomólogos de las universidades locales y/o al Programa de Arroz del CIAT.

Los especímenes pueden enviarse a:

Alberto Pantoja
Programa de Arroz, CIAT
A. A. 6713,
Cali, Colombia ★

Nuevos Miembros del Programa de Arroz del CIAT

Albert Fischer



Agrónomo de la Universidad de la República de Uruguay, obtuvo su maestría y doctorado en la Universidad Estatal de Oregon en control de malezas. Es también especialista en fijación de nitrógeno de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Estuvo vinculado con el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de Uruguay "Alberto Boerger". Posteriormente prestó sus servicios a la Universidad Autónoma Chapingo, México, en investigación y enseñanza sobre control de malezas y técnicas de aplicación de pesticidas.

Realizó trabajos cooperativos en control de malezas con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, en México. Antes de vincularse al CIAT laboraba con el International Plant Protection Center, en la Universidad Estatal de Oregon, con el cual desarrolló trabajos en América Latina y África en control de malezas en varios cultivos.

Como agrónomo del Programa de Arroz sus objetivos son desarrollar los conceptos de manejo integrado del cultivo (MIC) y manejo integrado de malezas, con aspectos de competencia entre especies.

Elcio Perpetuo Guimaraes



maestría en genética y fitomejoramiento en la misma institución. Estuvo vinculado hasta abril de 1989 a la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, EMBRAPA, como mejorador del Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijao, CNPAF. Se doctoró en citogenética y fitomejoramiento en la Universidad Estatal de Iowa, Estados Unidos.

El trabajo que Guimaraes adelantó en EMBRAPA a nivel nacional fue mejoramiento de arroz de secano, con énfasis en resistencia a enfermedades y a sequía. Esta labor, apoyada por el grupo de investigadores del CNPAF y por organizaciones estatales, dió como resultado la liberación de las variedades Rio Paranaíba, Guarani, Araguaia,

Cuiabana, Centro América, y Tangara, entre otras. Fue coordinador del Programa Nacional de Arroz,

Sus objetivos inmediatos en el Programa de Arroz del CIAT son conocer los programas nacionales de arroz de América Latina, y los trabajos que este centro ha adelantado en arroz de riego y de secano favorecido y su correlación con los resultados obtenidos. A mediano plazo sus objetivos son desarrollar líneas que tengan buen potencial de rendimiento, cuya base genética haga sobresalientes para uno o más caracteres, principalmente resistencia a enfermedades. Igualmente busca ensayar metodologías más eficientes de selección por resistencia a enfermedades.

Agrónomo de la Escuela Superior de Agricultura Luis de Queiroz, en Piracicaba, Sao Paulo, obtuvo su



Agrónomo de la Universidad de Puerto Rico, recinto de Mayagüez,

realizó su maestría en agronomía en la Universidad Estatal de Louisiana, donde también obtuvo su doctorado en entomología.

Trabajó con la Agencia Federal de Protección Ambiental y el Departamento de Agricultura de Puerto Rico, como coordinador del programa nacional de inspección de plaguicidas. Fue investigador asociado del Departamento de Entomología de la Universidad Estatal de Louisiana, y profesor/entomólogo asistente en la Estación Experimental Agrícola y la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez.

Antes de vincularse con el CIAT se desempeñaba como investigador y profesor de entomología económica y de entomología de cultivos tropicales en la Estación Central Agrícola y en la Universidad de Puerto Rico.

Sus objetivos en el CIAT son implementar el concepto de manejo integrado de plagas (MIP), partiendo de la identificación de plagas del arroz en América Latina, del desarrollo de umbrales de acción y tácticas de manejo y control. Estas actividades se integrarán dentro del concepto de manejo integrado del cultivo. ★

Investigadoras destacadas en arroz

Con el fin de promover una mayor participación de la mujer en las actividades de investigación en arroz, el IRRI busca, mediante un proyecto patrocinado por el Gobierno de Dinamarca, identificar jóvenes investigadoras, destacadas en arroz, y hacer un reconocimiento a su labor.

El proyecto que premiará a cinco investigadoras, una proveniente de Africa, una de América Latina, y tres de Asia, tiene como requisitos que las candidatas pertenezcan a instituciones nacionales o privadas donde conduzcan investigación básica o aplicada en arroz, que posean maestría o doctorado, y que para el 30 de septiembre de 1990 no tengan más de 35 años.

Las nominaciones, una por institución, se deberán enviar con la siguiente documentación:

Descripción de los logros en investigación obtenidos por la nominada (que no exceda de 1000 palabras), enviada por su jefe directo, quien hace oficialmente

la nominación, y copias de artículos o informes técnicos publicados que apoyen la nominación.

- Notas académicas
- Cinco fotografías (blanco y negro)
- Tres recomendaciones personales

Las investigadoras escogidas obtendrán una placa de reconocimiento, y serán invitadas a participar en la Conferencia Internacional de Arroz que se realizará en Suweon, Corea, en septiembre de 1990, y a visitar la sede del IRRI en Filipinas

Las instituciones de América Latina interesadas en nominar a sus investigadoras deben enviar la información correspondiente, antes del 31 de diciembre del año en curso a:

Dr. D. L. Umali
Presidente del Comité de Selección
Proyecto Investigadoras destacadas
en Arroz
IRRI, P. O. Box 933
Manila, Filipinas ★

Publicaciones del IRRI disponibles a través del IRTP-CIAT

La Oficina de Enlace del IRTP (Programa de Pruebas Internacionales de Arroz) en el CIAT tiene para la venta una serie de publicaciones producidas por el IRRI. Dentro de éstas se encuentran el Manual para el Nuevo Arrocerero, por Benito S. Vergara (US\$ 2.40, o Col\$ 1000), y Problemas del Cultivo del Arroz en los Trópicos (US\$ 2.00 o Col\$ 1000).

Las publicaciones se enviarán por correo, libres de porte. Los pedidos destinados a la venta en otros países tendrán un descuento del 20%. Para obtener una lista de los títulos disponibles y de sus respectivos precios dirijase a:

Oficina de Enlace del IRTP-CIAT
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia ★