

Arroz

en las Américas

Volumen 17 No. 1 Julio 1996 ISSN 0120-2634

En este número:

Anteras, "transgenes" y mutantes	1
Se cultivan anteras para mejorar el arroz	2
El silicio en el arroz de secano	5
Manejo del Cultivo	7
Cuba ensaya la cosecha de retoños	7
Las arañas protegen el arroz	8
Arroz en Asia	9
El IRRI prepara resistencia transgénica	9
Ingeniería genética contra el añublo de la vaina	9
Genes para mejor nutrición y más duración	10
Arroz en "tierra caliente"	10
Vietnam importó caracoles y problemas	11
Asia importaría arroz latinoamericano	11
Arroz en la Actualidad	12
Un economista es nuevo Director General del CIAT ...	12
El FLAR tiene fitomejorador	12
El IRRI premia cinco mujeres investigadoras	13
Arroceros que Hacen Historia	14
El Dr. Peter Jennings, un científico querido y admirado	14
Arroz en los Medios	15
Manual de manejo integrado de plagas	15
En el <i>Foro Arrocero Latinoamericano</i>	16
¿Qué Sabe Usted del Arroz?	
¿Sabía Usted que...	
Arroz en la Mesa	
(Ver página suelta)	

Anteras, 'transgenes' y mutantes

- El *cultivo de anteras* ahorra ciclos de evaluación y acelera el mejoramiento. El *arroz transgénico*, a su vez, modifica y acorta la evolución. Los progresos obtenidos en estas dos técnicas, tanto en el CIAT como en el IRRI, vienen en ayuda de muchos proyectos de mejoramiento, largos y costosos. La biotecnología del arroz se investiga activamente y a ella contribuyen iniciativas y recursos de asiáticos y occidentales.
- Un grupo de entomólogos estudia uno de los componentes del MIP: el control biológico de plagas ejercido por las *arañas depredadoras*, amenazadas siempre por aplicaciones indebidas de agroquímicos. Para despertar más la conciencia protectora de recursos naturales (desarrollo sostenible), el CIAT publicará este año un manual MIP para el cultivo del arroz, el primero en español en su género.
- Investigadores cubanos estudian una alternativa de producción de arroz con pocos insumos, adoptada hace unos años en Nicaragua: el cultivo del *retoño o soca del arroz*. La relación beneficio/costo favorece el ensayo.
- El arroz necesita silicio para su desarrollo y lo ha encontrado abundante en el planeta. Un investigador norteamericano demuestra, no obstante, que en los suelos de sabana las *enmiendas de silicatos* elevarían el rendimiento del arroz. Los nutricionistas del IRRI, por su parte, hablan de los pros y contras del *arroz integral* y de su alianza con los biotecnólogos.
- Los *veteranos* del cultivo y de la historia del arroz en América Latina hablan de nuevo en el boletín, esta vez sobre la aparición del FLAR y el futuro del arroz de riego en la región.
- Asia empieza a buscar arroz en el *mercado internacional* y América Latina puede convertirse en su proveedor.
- El arroz es la vida de Japón y China pero, convertido en vino (*sake*), traía la muerte a los sacerdotes del dios de la lluvia en épocas de sequía.

Comité Editorial



Vol. 17 No. 1 Julio 1996

ISSN 0120-2634

Boletín del Programa de Arroz del CIAT para los investigadores del cultivo del arroz en América Latina y el Caribe.

Colaboran en este número:

Zaida Lentini, Biotecnóloga, Programa de Arroz, CIAT.

César P. Martínez, Fitomejorador, Programa de Arroz, CIAT.

Luis Roberto Sanint, Economista, Líder del Programa de Arroz, CIAT.

Mark D. Winslow, Agrónomo, anteriormente asistente ejecutivo en la Dirección Adjunta para Manejo de la Investigación, CIAT.

René Pérez Polanco, investigador agrícola, Estación Experimental del Arroz Sur del Jibaro, Sancti Spiritus, Cuba.

Rafael Sanzo Mancebo, investigador agrícola, Estación Experimental del Arroz Sur del Jibaro, Sancti Spiritus, Cuba.

Harold Bastidas, Ing. Agrón., Fedearroz, via Villavicencio-Acacias, Villavicencio (Meta), Colombia.

Alberto Pantoja, Depto. de Protección de Cultivos, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Apartado 21360, Río Piedras, P.R. 00928.

María del Pilar Hernández, sección de Entomología, Programa de Yuca, CIAT.

Nelly Manosalva, Comunicadora agrícola, M.Sc., INGER-América Latina, Programa de Arroz, CIAT.

Edición: Francisco Motta

Asistente editorial: Gladys Rodríguez

Producción: Artes Gráficas del CIAT

Las contribuciones enviadas han sido sometidas a edición.

Comité Editorial:

Albert Fischer, Fisiólogo, Programa de Arroz, CIAT.

Luis R. Sanint, Economista, Líder del Programa de Arroz, CIAT.

El contenido de *Arroz en las Américas* puede reproducirse citando la fuente. Suscripción gratuita en la Oficina de Distribución de Publicaciones, Unidad de Comunicaciones, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

Se cultivan anteras para mejorar el arroz

Z. Lentini, C. P. Martínez y L. R. Sanint

Actualmente, más de 2 mil millones de personas —un tercio del planeta— dependen del arroz como elemento básico de su dieta. Se estima que en el año 2025 la población humana de la tierra será de 8.3 mil millones, de los cuales el 50% consumirán arroz. Estas cifras indican que la producción global de arroz debe incrementarse en un 70% para satisfacer dicha demanda.

— Por consiguiente, hay que explorar *nuevas estrategias* de investigación para lograr un aumento sostenible de la producción de arroz, preservando a un tiempo el medio ambiente y mejorando el bienestar de los productores.

El crecimiento de la productividad del arroz ha dependido, casi exclusivamente, de los métodos tradicionales de mejoramiento. Sin embargo, los avances logrados en biotecnología representan nuevas herramientas de investigación con las cuales el fitomejorador podrá desarrollar mejores variedades en poco tiempo. Una de esas herramientas es el *cultivo de anteras*.

Plantas obtenidas del polen. El cultivo de anteras permite obtener plantas homocigotas directamente de los granos de polen; esta técnica puede obviar, por tanto, la obtención de cinco o seis generaciones de autofecundación.

En el caso del arroz, el primer paso es la inducción *in vitro* de divisiones mitóticas de la célula que constituye el grano de polen inmaduro. Esas divisiones celulares conducen al desarrollo de un tejido no diferenciado que se denomina *callo* (Figura 1A); este tejido culmina en la formación de un embrión del que resultará una planta (Figura 1B), fenómeno conocido como *androgénesis*.

— Durante este proceso, del 30% al 60% de las plantas obtenidas son *diploides* y fértiles porque ocurre una *duplicación espontánea* de los cromosomas durante la inducción *in vitro*. Estas plantas diploides, que se denominan *haploides dobles* porque se originan en el polen haploide, son de uso directo en fitomejoramiento.

— Cada grano de polen proveniente de plantas híbridas F_1 representa un gameto diferente; en consecuencia, una población de plantas que sean haploides dobles presenta la variabilidad genética esperada en una generación F_2 , con una ventaja adicional: cada individuo es un *homocigoto*.

Ahora bien, esta *homocigosis instantánea* tiene dos ventajas:

— Permite hacer un ahorro de *tiempo*, ya que pueden obtenerse *líneas homocigóticas* tan sólo en 8 ó 9 meses contando desde la siembra de la semilla híbrida de las generaciones F_1 o F_2 . Para llegar al mismo nivel de estabilidad de una línea por *autopolinización* es necesario, generalmente, pasar por cinco ó seis generaciones.

— Incrementa la *eficiencia* de selección, tanto en los caracteres cualitativos como en los cuantitativos, porque hay ausencia de dominancia en la progenie.

Aprovechando estas dos ventajas del cultivo de anteras, se pueden desarrollar variedades de arroz en un tiempo más corto que con los métodos corrientes del fitomejoramiento y, por consiguiente, a un *costo* mucho menor.

• Esta técnica ha demostrado, además, que es una herramienta útil para acelerar la *introgresión* de características deseables en diversas poblaciones.

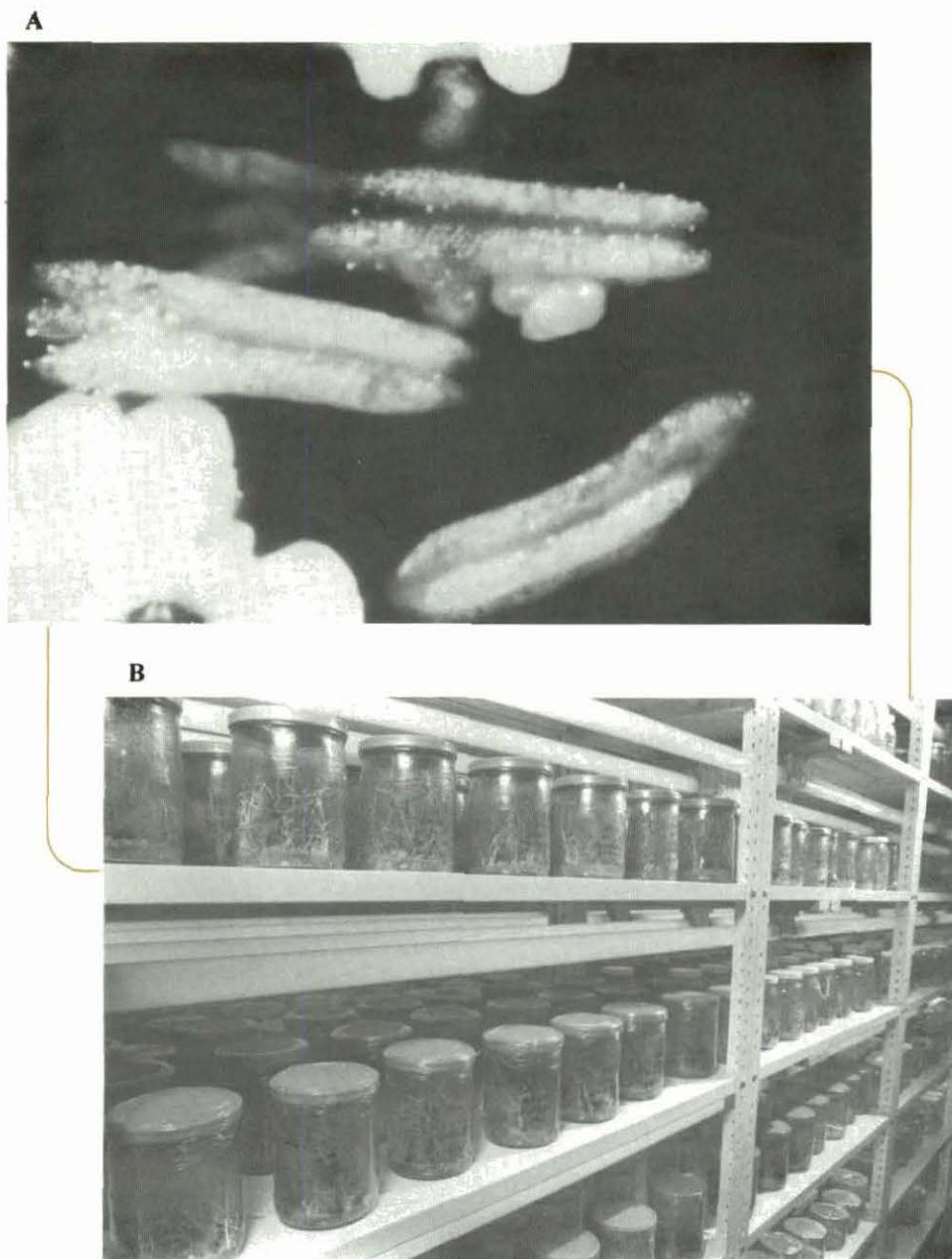


Figura 1. Androgénesis del arroz mediante cultivo de anteras. A. Desarrollo del callo a partir de polen inmaduro proveniente de anteras cultivadas in vitro. B. Regeneración de plantas a partir del callo en condiciones controladas de luz y temperatura.

Poblaciones obtenidas. En 1975 fue liberada la primera variedad de arroz desarrollada mediante el cultivo de anteras; desde entonces, más de 100 cultivares han sido obtenidos con esta técnica.

— Entre ellos está la variedad INCA, liberada en 1995 por el Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Département des cultures annuelles

(CIRAD-CA), de Francia, para la zona mediterránea de arroz de riego. Para obtenerla, se partió de haploides dobles desarrollados por el CIAT en colaboración con el Programa de Arroz del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (InIA), de Chile.

• El empleo rutinario de esta técnica en los programas de fitomejoramiento ha estado limitado, en especial, por la fuerte

influencia del genotipo sobre la respuesta in vitro. Se obtiene, generalmente, mayor respuesta en los cruzamientos en que uno de los padres, al menos, es del tipo Japonica.

Investigación en el CIAT. Desde 1985, el CIAT ha estudiado la forma de incorporar el cultivo de anteras en su programa de mejoramiento de arroz.

• El objetivo final era ampliar la *base genética* del germoplasma de arroz adaptado a los diferentes agroecosistemas de América Latina y el Caribe.

— Actualmente, el cultivo de anteras se emplea como herramienta complementaria de ese trabajo de mejoramiento en los siguientes aspectos:

• Desarrollar germoplasma *tolerante al frío*, que tenga alto rendimiento, precocidad y grano de buena calidad.

• Incrementar la recombinación entre materiales *genéticamente distantes*. Por ejemplo, los cruzamientos entre arroz de tipos Indica y Japonica o entre arroz de riego y arroz de secano.

• Incorporar fuentes de *resistencia* al añublo (piricularia) y al virus de la hoja blanca o fuentes de *tolerancia* a la sequía.

• Agilizar la producción de materiales adecuados para la identificación, por medio de *marcadores moleculares*, de genes de importancia económica. Por ejemplo, los genes de resistencia al virus de la hoja blanca y los de resistencia a piricularia.

Eficiencia del cultivo de anteras. El progreso obtenido en la metodología del cultivo de anteras ha incrementado significativamente la respuesta a esta técnica en el arroz de tipo Indica (Lentini et al., 1995).

— Un análisis económico realizado recientemente indica que el tiempo que se ahorra desarrollando variedades de arroz mediante el cultivo de anteras puede reducir el costo de esa actividad en un 40% con respecto al método del pedigrí.

Este ahorro se logra en los siguientes casos:

- Se produce, como mínimo, un haploide doble por cada 500 anteras sembradas a una tasa de siembra de 60.000 anteras por semana, para los tipos Indica.

- Se producen, como mínimo, dos haploides dobles por cada 100 anteras sembradas a una tasa de siembra de 2150 anteras por semana, para los tipos Japonica.

La *tasa interna de retorno* marginal varía desde un 30% por año para los de

tipo Indica hasta un 55% por año para los de tipo Japonica.

— Este análisis muestra que el cultivo de anteras es *altamente rentable*. No obstante, la *decisión* que tome una institución de implantar esta técnica debe ir precedida de un análisis más amplio que responda, entre otras, la siguiente pregunta:

- ¿Hay *recursos suficientes* para atender las necesidades básicas de un programa de fitomejoramiento? En realidad, si se implementa esta técnica donde no exista el apoyo de un *programa de mejoramiento*, difícilmente podrán desarrollarse con ella nuevas variedades.

Capacitación y futuro. Para propiciar el intercambio de conocimientos sobre el uso de esta técnica en el fitomejoramiento del arroz, el CIAT convocó 14 instituciones de la región latinoamericana (ver cuadro). Estas instituciones organizaron dos *talleres de trabajo*, uno en febrero de 1994 y otro en marzo de 1995, con el apoyo financiero del Programa Internacional de Biotecnología de la Fundación Rockefeller, de Nueva York.

— En estos encuentros se propuso un *proyecto* —cuya propuesta se está elaborando actualmente— para continuar con el *intercambio* de líneas haploides dobles y de información científica sobre el tema, contando con un apoyo financiero suficiente.

Por todo esto, el cultivo de anteras es una nueva *herramienta del fitomejoramiento* que abre perspectivas diferentes al desarrollo de variedades de arroz.

- La *demanda futura* de este cereal estratégico en la alimentación de los países latinoamericanos hará muy necesarias esas variedades.

Referencia

Lentini, Z.; Reyes, P.; Martínez, C. P.; y Roca, W. M. 1995. Androgenesis of highly recalcitrant rice genotypes with maltose and silver nitrate. *Plant Sci.* 110(1):127-138.

Representantes de instituciones latinoamericanas que se han reunido para estudiar las posibilidades del cultivo de anteras en el mejoramiento del arroz.

Representante	Area ^a	País	Institución ^b
Alberto Blas Livore	M	Argentina	INTA (E.E.A.)
Norma Guonet	CT	Argentina	INTA (E.E.A.)
María Antonia Marassi	CT	Argentina	Univ. de Corrientes
Antonio Roso	M	Brasil	IRGA
Paulo Sergio Carmona	M	Brasil	IRGA
Evaldo Pacheco Sant'Ana	M	Brasil	CNPAF
Adelson Freire	CT	Brasil	CNPAF
Ariano Martins de Magalhaes Jr.	CT	Brasil	CPACT
Arley Terres	M	Brasil	CPACT
Paulo Ricardo Reis Fagundes	M	Brasil	CPACT
Jesús Antonio Reyes	C	Colombia	CIAT
César Martínez R.	M	Colombia	CIAT
Zaida Lentini	CT	Venezuela	CIAT
William Roca	CT	Perú	CIAT
Ana Victoria Pérez	CT	Cuba	INA
José Hernández	M	Cuba	INA
Jose Roberto Alvarado	M	Chile	InIA
Blanca Rosa Olmedo	CT	Chile	InIA
Denis Filloux	CT	Guadalupe	CIRAD-CA
Luis Molina	CT	Guatemala	D. G. Energ. Nucl.
Walter Ramiro Pazos	M	Guatemala	ICTA
Gladys Tejera de Gutiérrez	CT	Panamá	IDIAP
Rolando Lasso	M	Panamá	IDIAP
Pedro Blanco	M	Uruguay	INIA
Fabian Capdeville	CT	Uruguay	INIA
Iris Betzaida Pérez A.	CT	Venezuela	FONAIAP
Alberto Salih	M	Venezuela	FONAIAP/CIAP

a. C = capacitación; CT = cultivo de tejidos; M = mejoramiento.

b. CIAT = Centro Internacional de Agricultura Tropical; CIRAD-CA = Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Département des cultures annuelles; CNPAF = Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão; CPACT = Centro de Pesquisa Agronômica de Clima Temperado; D. G. Energ. Nucl. = Dirección General de Energía Nuclear; FONAIAP = Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CIAP = Centro de Investigaciones Agropecuarias de Portuguesa); ICTA = Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; IDIAP = Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá; INA = Instituto de Investigaciones del Arroz; InIA = Instituto de Investigaciones Agropecuarias; INIA = Instituto Nacional de Investigación Agrícola; INTA = Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (E.E.A. = Estación Experimental Agraria); IRGA = Instituto Rio Grandense do Arroz.

El silicio en el arroz de secano

M. D. Winslow

Aunque el silicio (Si) es el segundo elemento en abundancia de la corteza terrestre (después del oxígeno), el arroz de secano sembrado en las sabanas sudamericanas manifiesta una sorprendente deficiencia de este elemento. Tres razones explican este fenómeno:

a. La intensa **meteorización** sufrida por los suelos Oxisoles y Ultisoles, predominantes en la sabana, que los ha despojados del Si.

b. La **ausencia de Si** en la lluvia, única fuente de agua del arroz de secano; el agua

de riego, en cambio, es enriquecida con Si por los suelos aluviales jóvenes y por el agua subterránea.

c. La falta de **investigación** del Si en el arroz irrigado cuyo contenido de este mega-elemento es varias veces el de N, P o K (los macronutrientes).

Investigar el Si

El arroz de secano tiene una importancia agrícola y estratégica sin parangón en América Latina y el Caribe, y su investigación merece más atención. El papel

del Si —entre otros aspectos— debería estudiarse más detenidamente porque, hasta donde ha investigado el CIAT, el arroz no producido por causa de la deficiencia de Si equivale al 15% del valor total de la cosecha en la región considerada, es decir, US\$500 millones.

— Se ha establecido, hasta el presente, un plan de investigación colaborativa sobre este elemento entre el Programa de Arroz y el Programa de Trópico Bajo del CIAT, al cual han contribuido la Universidad de Florida y la Compañía DuPont de Estados

Variedad	Grupo varietal ^a	Si en la cascarilla	
		(%)	Granos
Colombia 1	J	2.68	
Moroberekan	J	2.67	
Ngovie	J	2.64	
Tox 1785-19-18	J	2.30	
IRAT 13	J	2.09	
Oryzica Sabana 6	J	1.98	
Oryzica Turipana 7	J	1.91	
TOx 1859-102-6M-3	I	1.60	
Oryzica Llanos 5	I	1.18	
Nam Segui 19	I	1.10	
Makalioka	I	0.92	

a. J = japonica, I = indica.

Hay alta correlación ($r = 0.78$) entre el contenido de Si en la cascarilla del arroz y la resistencia del cultivo a la decoloración del grano, una enfermedad fungosa que reduce la calidad de los granos de arroz. Las mayores diferencias —tanto en contenido de Si como en incidencia de la enfermedad— se observan entre los grupos indica (originario de los pantanos) y japonica (tradicional de secano). El ensayo se llevó a cabo en la hacienda Matazul, Llanos Orientales de Colombia, en 1994.

Unidos. Se ha llegado hasta hoy a las siguientes conclusiones:

A. **Correctivos y sus efectos.** En 1993 se aplicó **silicato de calcio** a suelos de sabana típicos en las fincas Matazul y La Florida, Llanos Orientales de Colombia, y se obtuvo un incremento del 61% en rendimiento de grano integral comercial.

- Este resultado se debe, en su mayor parte, al control que ejerce el Si sobre el **añublo del cuello** de la panícula (piricularia del cuello), enfermedad que disminuye la cantidad y la calidad del grano.

- También se debe al efecto moderador de la **decoloración del grano** ejercido por el Si.

La baja **calidad del grano** es la mayor restricción del uso industrial del arroz de secano y, actualmente, de la adopción de este cultivo como componente de los nuevos sistemas agropastoriles.

B. **Diagnóstico.** Los laboratorios del CIAT disponen hoy de los siguientes elementos y técnicas para identificar y cuantificar la deficiencia de Si:

- **Pruebas rápidas** para agua, suelo y tejido vegetal. Se han hallado con ellas niveles críticos del elemento.

- **Análisis de la cascarilla de arroz.** un indicador fácil de obtener y muy efectivo.

- **Mapa del Si** en la región considerada: las pruebas permiten establecer valores (respecto a materia seca) de *deficiencia* (3%), *nivel crítico* (3%-5%) y, quizás, *nivel adecuado* (>5%).

C. **Soluciones prácticas.** Varias prácticas agronómicas pueden corregir la deficiencia de Si:

- **Fertilización**, técnicamente factible, pero sujeta económicamente a condiciones de la localidad; necesita más investigación de instituciones locales, privadas y del International Fertilizer Development Center (IFDC).

- La **escoria del mineral de hierro**, un desecho de la metalurgia del acero, es el fertilizante más promisorio, y abunda en las numerosas acerías instaladas en las sabanas de Brasil.

- La **ceniza de la cascarilla** de arroz solubilizada podría liberar al suelo 500 kg/ha de Si soluble a un costo de US\$100/ha, o menos, logrando una relación beneficio:costo de 2:1. No se ha investigado aún la tecnología que genere ese rendimiento de Si.

- **Aplicación eficiente.** El ácido silícico es fuertemente adsorbido por los sesquióxidos del suelo. Hay que hallar una técnica que, disminuyendo la adsorción, mejore la **eficiencia** de la aplicación de los fertilizantes de Si y reduzca así el **costo** de ésta:

- A mayor eficiencia, las dosis serán más bajas y menor el gasto en transporte.

Silicio y genes

Se sugirió hace años que el Si podía impedir la **penetración** de hongos patógenos causantes de **añublos** en el arroz.

- El ataque de un hongo comprende dos fases: la penetración y la post-penetración del tejido vegetal. El hongo puede morir fácilmente en la primera porque está expuesto a riesgos ambientales y a ciertas defensas de la planta.

- Aunque bastante promisorio, este mecanismo de oposición a la penetración del hongo ha sido poco investigado.

- La acción defensiva del Si frente a la fase de penetración es, tal vez, doble: una **constitutiva** (barrera física de Si bajo la cutícula foliar) y otra **inducible** (deposición de Si como refuerzo al iniciarse la penetración).

- No hay aún demostración experimental de esta hipótesis; sin embargo, la información recogida por el autor parece confirmar la segunda acción bloqueadora.

- Los **genes** que controlen la deposición de Si como resistencia a la penetración del hongo serían muy durables y complementarían los que actúan en la fase de post-penetración —muy conocidos hoy y específicos de las razas del hongo.

- En el frijol común se han hallado ya genes similares a los primeros (control de deposición de elementos).

Conclusión

El nuevo mecanismo genético que moviliza el Si contra el añublo no bastaría, por sí solo, para cancelar el **enorme déficit** de este elemento en los arrozales de las sabanas neotropicales.

- El Si suministrado al arroz irrigado en el ambiente de CIAT-Palmira es **diez veces** mayor que el del medio de sabana.

- Hay que aplicar una **estrategia integral**—es decir, un esfuerzo investigativo multidisciplinario desarrollado en muchas instituciones— a la posibilidad de elevar el nivel del Si en el ambiente y en las plantas.

- Esta iniciativa mejoraría mucho el comportamiento del cultivo del arroz en los trópicos.

Manejo del Cultivo

Cuba ensaya la cosecha de retoños

R. Pérez Polanco y R. Sanzo Mancebo

Una forma económica de aumentar la productividad del cultivo del arroz es permitir el desarrollo del retoño después de la cosecha principal. Se recolecta hasta un 35% de ésta en la mitad del tiempo que dura el ciclo ordinario de cultivo, en la misma área ocupada por el cultivo y aprovechando al máximo los recursos empleados (fertilización, tierra, agua, potencial de la variedad). El costo de esta producción adicional es mínimo.

Cultivo de retoños

En la Estación Experimental del Arroz Sur del Jíbaro, que funciona en Sancti Spiritus, Cuba, se estudió el desarrollo del retoño de cinco variedades de arroz entre 1991 y 1992. Las plantas del cultivo principal —que recibió todas las labores

agrotécnicas de la Estación— se cortaron a tres alturas diferentes (15, 30 y 45 cm del suelo) cuando fueron cosechadas (ver cuadro).

Los retoños (llamados *soca*, en otros países) sólo recibieron agua de riego y rindieron, según la variedad, de 1.87 a 3.20 t/ha, es decir, entre 22.2% y 36.0% del rendimiento obtenido en la cosecha principal (ver cuadro).

— Tres investigadores del IRRI (ver Referencias) obtuvieron en el retoño de 50% a 55% del rendimiento del cultivo principal.

Se estudiaron principalmente dos parámetros: rendimiento y tiempo de desarrollo hasta la recolección.

Rendimiento. Los retoños cortados a *menor altura* del suelo (15 cm) rindieron más que los otros, pero las diferencias no fueron grandes (ver cuadro).

— Hubo también *respuesta varietal*: IACuba-15 e IACuba-14 dieron rendimientos más altos.

Tiempo. El rango de tiempo entre cosecha principal y recolección en los retoños va de 49 a 75 días, que representan de 33.3% a 58%, respectivamente, del ciclo del cultivo principal (ver cuadro). La duración de estos ciclos de cultivo adicionales depende tanto de la *variedad* como de la *altura de corte* (AC) del retoño.

— A menor AC (15 cm), el crecimiento del retoño hasta la cosecha se prolonga más (relación inversa), el desarrollo de las panículas es más uniforme y la producción de grano es mayor.

— No se halló correlación directa entre la duración de los dos ciclos (el del cultivo principal y el del retoño).

• La variedad J-104, por ejemplo, es de ciclo largo, pero su retoño empleó un tiempo intermedio (en el rango aquí considerado) entre corte de las plantas y segunda cosecha (ver cuadro).

Referencias

Palchamy y Soundrapadian. 1988. Status of and potential for rice ratoon cropping in Tamil Nadu. En: International Rice Research Institute (IRRI). Rice ratooning. Manila, Filipinas. p. 111-117.

Srinivasan, K. 1990. Varietal difference, rice ratoon performance. Int. Rice Res. Newsl. 15(1):11.

Rendimiento del retoño del arroz (*soca*) y duración de su ciclo de desarrollo (corte de la planta a segunda cosecha) en cinco variedades de arroz de Cuba.^a

Variedad	Tipo de cultivo	Rendimiento (t/ha) con AC:			Tiempo a cosecha (días) con AC:		
		15 cm	30 cm	45 cm	15 cm	30 cm	45 cm
IACuba-14	Principal (P)	8.40	8.78	8.83	132	132	132
	Retoño	3.01	2.18	2.36	72	53	50
	% de P	(24.8)	24.8	26.7)	(52.2)	40.2	37.9)
IACuba-15	Principal (P)	8.87	8.59	8.42	131	131	131
	Retoño	3.20	3.00	2.87	75	54	52
	% de P	(36.1)	34.9	34.1)	(57.3)	41.2	39.7)
J-104	Principal (P)	9.00	9.08	8.41	135	135	135
	Retoño	2.05	2.01	1.87	72	51	45
	% de P	(22.8)	24.9	22.2)	(53.3)	37.7	33.3)
Perla	Principal (P)	7.91	7.14	7.09	126	126	126
	Retoño	2.77	2.19	2.44	73	53	51
	% de P	(35.0)	30.7	34.4)	(57.9)	42.1	40.5)
Amistad-82	Principal (P)	7.76	7.62	7.37	127	127	127
	Retoño	2.80	2.64	2.34	73	53	51
	% de P	(36.1)	34.6	31.5)	(57.5)	41.7	40.2)

a. Los datos son promedios. AC = altura de corte de las plantas respecto al suelo (en la cosecha principal).

Las arañas protegen el arroz

H. Bastidas, A. Pantoja y M. del P. Hernández¹

Las arañas regulan la población de varios insectos dañinos de los arrozales, acción que las convierte en parte importante del manejo integrado de plagas del cultivo.

• Se estudió, por ello, el consumo de artrópodos en dos especies de arañas tejedoras [*Argiope argentata* (F.) y *Pleisometes argyra* (Walkenaer)] que abundaban, según muestreos preliminares, en lotes irrigados de la variedad Oryzica 1, en CIAT-Palmira, Valle, Colombia.

• Se localizaron 11 especímenes de cada especie en el campo y de sus telas se retiraron las carcasas cada 24 horas durante 6 días consecutivos.

— Preservadas en alcohol al 70%, las carcasas fueron abiertas en el laboratorio y los especímenes que contenían identificados por comparación con los del museo de entomología del CIAT; en éste se conserva la colección de plagas de arroz de la región.

— Se calculó luego el porcentaje de especímenes atrapados por cada arácnido.

Efectividad del control

El número de carcasas por red fue igual en ambas especies (26 y 28), pero el número de artrópodos por carcasa fue significativamente mayor en *P. argyra* (44.4 vs. 30.6, $P > T 0.0004$).

— Esta especie tiene por hábito reunir varios especímenes en una carcasa (a veces hasta 10) antes de consumirlos.

— *A. argentata* (familia Araneidae) tiene un hábito diferente: devora presas pequeñas o medianas donde las captura, pero dedica más atención a las grandes:

las envuelve individualmente, las inmoviliza con mordidas rápidas y las consume.

• En total, *P. argyra* controló más artrópodos que *A. argentata*.

• Las presas halladas en las carcasas de *A. argentata* pertenecían a nueve órdenes, principalmente a *Diptera* y *Homoptera*; las plagas de estos dos últimos órdenes son muy abundantes en los arrozales colombianos. Había también Araneae (ver cuadro).

• En las carcasas de *P. argyra*, las múltiples presas estaban semidestruidas; los restos correspondían a homópteros (*Tagosodes* spp. y *Hortensia* spp.), dípteros, himenópteros, hemípteros, coleópteros y odonatos.

Presas capturadas (número y porcentaje) en redes de *Argiope argentata* halladas en cultivos de arroz irrigado en el CIAT, Colombia, en 1992.

Orden y familia	Presas capturadas	
	Número	Porcentaje
Araneae	1	0.3
Coleoptera		2.5
Coccinellidae	4	1.4
Chrysomelidae	3	1.1
Diptera	98	35.5
Hemiptera		4.4
<i>Oebalus ornatus</i>	9	3.3
Otros	3	1.1
Homoptera		48.2
<i>Draeculacephala</i> spp.	36	13.0
<i>Hortensia</i> spp.	25	9.1
<i>Tagosodes oryzicolus</i>	72	26.1
Hymenoptera		1.8
Lepidoptera		3.2
<i>Rupella albimela</i>	5	1.8
<i>Spodoptera</i> spp.	4	1.4
Neuroptera		0.7
<i>Chrysopa</i> sp.	2	0.7
Odonata	4	1.4
No identificados	5	1.8

— Reddy y Heong (1991) hallaron presas similares en redes de la especie asiática *Tetragnatha maxillosa*.

• Las redes de *P. argyra* son horizontales y por eso captura insectos voladores provenientes de la parte baja de las plantas. Las redes de *A. argentata* son verticales y menos amplias.

Conclusiones

• Las arañas afectan notoriamente el establecimiento de insectos plaga en los cultivos de arroz irrigado y reducen sus poblaciones (Bastidas, 1992).

— Este estudio **alerta** a agricultores y técnicos sobre las ventajas de disminuir las **aplicaciones de plaguicidas** para conservar estos arácnidos.

• Para reducir las frecuentes aplicaciones de insecticidas contra dípteros y homópteros en el Valle del Cauca, se recomienda ajustar los **umbrales de acción** respectivos, como se hace en Asia.

— Por cada araña de las especies aquí mencionadas, el practicante de MIP podría descontar tres individuos de *T. oryzicolus* (sogata) de la muestra obtenida cuando decida una aplicación contra la plaga.

• Es necesario estudiar más el control biológico de estas arañas y el efecto negativo que ejercen sobre esa acción benéfica las aspersiones de agroquímicos.

Referencias

Bastidas, L. H. 1992. Aracnofauna en el Valle del Cauca en algodónero (*Gossypium hirsutum*) y en arroz (*Oryza sativa*): Reconocimiento, incidencia, consumo y efecto de insecticidas. Tesis Ing. Agrón. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, Palmira, Colombia. 259 p. (Multicipiada.)

Reddy, P. S. y Heong, K. L. 1991. Distribution of *Tetragnatha maxillosa* webs in rice fields. Int. Rice Res. Newsl. 16(5):25

¹ Colaboraron en este estudio Myriam Cristina Duque (en biometría) y Monica Triana y Olga I. Mejía (en técnicas entomológicas)

Arroz en Asia

El IRRI prepara resistencia transgénica

Desde 1950, los agricultores, concientes de la necesidad de cultivar sin deteriorar el ambiente, asperjan sus cultivos con preparaciones del *Bacillus thuringiensis* (Bt).

— Este microorganismo controla varios insectos, principalmente el barrenador amarillo del tallo.

— La aplicación es muy eficiente y el producto no es tóxico para humanos, animales o insectos benéficos.

• En los últimos años, investigadores de todo el mundo han tratado de **incorporar el gen Bt**—que dirige en la bacteria

la síntesis de su toxina insecticida— en cultivos alimenticios como la papa y el maíz; desde hace poco tiempo, los científicos del IRRI estudian la posibilidad de incorporar en el arroz esa resistencia.

— Ciba-Geigy suministra los genes y permite usar su propiedad intelectual; el Instituto Tecnológico de la Federación Suiza (ETH) enviará luego al IRRI semillas de *arroz transgénico*, es decir, de arroz en cuyas células se ha insertado un gen (el Bt) proveniente de especies distantes.

— El Comité Filipino de Bioseguridad aprobó ya la entrada de esas semillas al

país. El IRRI, finalmente, las sembrará observando instrucciones del Comité y cuidará las plantas en invernaderos especiales.

• Terminada así la investigación sobre ingeniería genética, el IRRI estudiará el **impacto ambiental** del nuevo arroz-Bt, diseñará estrategias para usarlo de manera sostenible, y lo evaluará concienzudamente antes de liberarlo a los agricultores.

FUENTE: IRRI, News about rice and people, 1995.

Ingeniería genética contra el añublo de la vaina

Esta enfermedad, causada por el hongo *Rhizoctonia solani*, reduce significativamente el rendimiento de las variedades de arroz irrigado de porte bajo, alto rendimiento y numerosas macollas (como IR72) que suelen cultivarse en sistemas intensivos y con mucho nitrógeno.

— Estas características crean un **microclima** que favorece la dispersión de la enfermedad.

El IRRI ha evaluado decenas de líneas y variedades mejoradas, pero en ninguna ha hallado resistencia efectiva contra el añublo de la vaina. El hongo encierra, por tanto, una amenaza contra la intensa producción de arroz que exige el futuro cercano.

• Los científicos del IRRI (Dr. S. K. Datta y sus colegas) y los investigadores de la Universidad del Estado de Kansas acudieron entonces a la **ingeniería genética** para mejorar la resistencia del arroz al añublo de la vaina.

— Han aislado —del arroz infectado y de otras fuentes— varios genes que establecen una defensa contra el hongo después de iniciada la infección, y los han introducido en variedades elite de arroz.

— Estas plantas *transgénicas* han manifestado **mayor resistencia** al hongo que las anteriormente ensayadas; actualmente son sometidas a estudios que determinan sus niveles de resistencia.

• Los científicos del CIAT (Drs. Lentini, Roca, Calvert y sus colegas) han explorado ya la ingeniería genética para incorporar, en variedades de arroz latinoamericanas, fuentes de protección contra el añublo de la vaina y contra el virus de la hoja blanca del arroz (VHBA).

— Esta investigación complementa el trabajo de fitomejoramiento desarrollado por el Programa de Arroz del CIAT. Información detallada sobre estos resultados aparecerá en el próximo número de *Arroz en las Américas*.

FUENTE: IRRI Hotline, enero 1995.

Genes para mejor nutrición y más duración

En el laboratorio de química de cereales del IRRI, el Dr. B. Juliano, especialista en métodos para medir la calidad del grano de arroz, trabaja también en tres proyectos de biotecnología: elevar el nivel de proteína del arroz, aumentar su contenido de vitamina A y prolongar el tiempo de almacenamiento de los granos de arroz.

- El gen que almacena **proteína** en el trigo puede introducirse en el arroz con técnicas de ingeniería genética. El contenido de proteína del arroz (7% actualmente) se incrementaría y la nutrición de millones de asiáticos que dependen de ese cereal mejoraría sustancialmente.

— Hay variedades de arroz con más de 7% de proteína, pero este carácter no es fácilmente heredable.

- Insertando en el arroz genes que producen **vitamina A**, se modera la deficiencia de la vitamina —es decir, la ceguera nocturna— en los consumidores habituales de arroz, que no suelen comer verduras de hoja. El IRRI participa en este proyecto de biotecnología manejado por la Fundación Rockefeller.

- Implantando, finalmente, en el arroz los genes de la cebada que controlan la síntesis de ciertas proteínas hostiles a los **hongos**, los científicos del IRRI esperan aumentar el tiempo de **almacenamiento** del arroz sin que el grano pierda su calidad.

— En las Filipinas, por ejemplo, la pudrición del grano (además del ataque de insectos y roedores) inutiliza del 2% al 6%

del arroz almacenado; esto sin contar la pérdida de calidad por amarillamiento del grano.

Los químicos especializados en cereales deben diseñar **pruebas bioquímicas** para comprobar que las variedades de *arroz transgénico* gustan a los consumidores, son nutritivas y no se deterioran fácilmente en el almacenamiento.

— Deben asegurar además a los consumidores que este arroz “diferente” no les causará daño.

FUENTE: IRRI News Release, 1995.

Arroz en “tierra caliente”

1. **Dióxido de carbono.** El incremento de CO₂ atmosférico calienta el planeta y este aumento de temperatura ambiental tendrá efectos opuestos en el cultivo del arroz:

- aumenta el rendimiento de grano si no pasa de 4 °C;
- anularía ese aumento más allá de esta temperatura.

Además, afecta a *Chardiochiles philippinensis*, un parásito de la polilla enrolladora de la hoja del arroz, que es sensible a temperaturas superiores a 25 °C (a 40 °C muere). Sin su enemigo natural, las larvas de la polilla reducirían aún más el rendimiento del arroz en un planeta caliente.

- Estos resultados se obtuvieron en un sistema especial de cámaras de campo diseñado por el IRRI, que simula las condiciones ambientales deseadas.

2. **Metano.** La descomposición bacteriana de materia orgánica en pantanos y campos anegados genera este gas, que se

difunde en la atmósfera y calienta el planeta **30 veces más** eficientemente que el CO₂.

— El arroz irrigado emite **un tercio** de todo el metano producido por actividades humanas.

— La concentración de metano en la atmósfera es hoy **más del doble** que hace 200 años.

Gran parte del metano atrapado en el agua de inundación y en el suelo es liberado por las siguientes prácticas agrícolas: drenaje del campo, laboreo del suelo, desyerba, manejo de plagas, cosecha. Otra parte se oxida en el suelo hasta CO₂, que también calienta el planeta.

- Estas prácticas incrementarán la emisión de metano entre 50% y 100% en los próximos 30 años, dado que aumentará la producción de arroz.

- Los científicos del IRRI creen poder reducir la emisión de metano de los

arrozales modificando las prácticas de cultivo sin alterar el rendimiento.

— La Environmental Protection Agency de E. U. y la Global Environment Facility de la UNDP dan apoyo financiero a la iniciativa (la última de ellas, a un proyecto interregional).

— El Fraunhofer Institute for Atmospheric Environmental Research, de Alemania, y el Wetland Biogeochemistry Institute de la Louisiana State University (Baton Rouge, E. U.) prestan colaboración a sus colegas del IRRI en la investigación del problema.

- Los sistemas de investigación agrícola de China, India, Indonesia, Filipinas y Tailandia, coordinados por el IRRI, se unieron a este programa. El interés que despierta en el mundo la investigación arroz-metano refleja la seriedad de este asunto ambiental.

FUENTE: IRRI, News about rice and people. 1995.

Vietnam importó caracoles y problemas

Hace siglos, la cocina imperial vietnamita preparaba caracoles nativos (*ocxao*, en el idioma nacional) como plato exquisito. Aún hoy los vietnamitas los recolectan en los jardines y los fríen con un poco de ajo y sal. En 1988, un grupo de empresarios extranjeros (la mayoría asiáticos) decidieron introducir el **caracol dorado** de América Latina, establecerlo en Vietnam y exportarlo a otros países (esta especie no se come en Vietnam porque su carne es muy blanda).

— El caracol nativo se alimenta de algas y plantas acuáticas, pero nadie sabía que su homólogo dorado sólo come arroz. El caracol dorado se ha convertido, por tanto, en la peor plaga de ese cultivo en un país superpoblado cuyo alimento básico es el arroz. Para muchos expertos, estos gastrópodos pueden provocar una catástrofe agrícola si no son controlados.

• Los caracoles invadieron 53 provincias de Vietnam, consumieron el año pasado más de 31,000 ha de arroz y otros cultivos, y se calculan ya en miles de millones.

— En la provincia norteña de Vinh, los científicos hallaron 200 caracoles por m² y comprobaron que ocho de ellos devoraban 1 m² de arrozal por día.

• No sólo comen rápidamente: también se **reproducen** con celeridad. Sus huevos (rojizos y esféricos como bayas) “decoran” las hojas del arroz en cientos de arrozales y viajan con la corriente cuando los ríos inundan las riberas. Un solo caracol dorado pone unos 25,000 huevos por año y su progenie es ya adulta 2 meses después de salir del huevo.

— La rapidez con que procrean es mayor, dice el ministro de agricultura de

Vietnam, que la de todas las medidas con que se intenta detenerlos.

• El **control** es difícil: cuando se drenan los campos, los moluscos sobreviven ocultándose en el barro hasta el próximo cultivo. Los insecticidas fuertes destruirían también peces y otras especies benéficas.

— Se recomienda a los agricultores colocar **enrejados de bambú** a la entrada de los canales de irrigación para impedirles la entrada en el arrozal, recolectarlos y destruirlos.

— El primer ministro de Vietnam prohibió por **decreto** su cultivo. Se inició finalmente una **campaña nacional** con agricultores, niños escolares y soldados para matar todo caracol que aparezca en el campo.

FUENTE: International Herald Tribune, enero 1996.

Asia importaría arroz latinoamericano

El Acuerdo General sobre Comercio y Aranceles (GATT, en inglés), en enero de 1995, elevaría la **demandas de arroz** en Asia en 10 millones de toneladas al año a partir del 2000, explicó el Dr. Prabhu Pingali, economista agrícola del IRRI.

— Dos de los **grandes consumidores** (India y Bangladesh) tomarían 8 millones de toneladas del mercado mundial (5% de su consumo) gracias al GATT. Los actuales **importadores** asiáticos necesitarían 2 millones de toneladas más. El incremento de **población** y otros factores (disminución del **agua de riego**, por ejemplo) aumentarían aún más la demanda de arroz en Asia.

• Los **exportadores** asiáticos tradicionales podrían satisfacer, haciendo un cálculo optimista, apenas la mitad (4 a 5 millones t) de esa demanda, así:

— **Myanmar** aportaría 2 millones t (si la política agropecuaria mejora la producción del grano). **Cambodia** podría colocar 1 millón t en el mercado (en los 60

exportaba 500,000 t) si —recuperada la paz— hace inversiones en riego y demás componentes de infraestructura.

— Los **grandes exportadores** (Tailandia, Vietnam y Estados Unidos) reducirían mucho sus compromisos externos por tres razones: clima adverso, riego muy costoso y menores recursos dedicados a la producción de arroz.

• El resto de la demanda potencial asiática para el lapso 2000-2004 (4 a 5 millones t por año) deberá adquirirse fuera de Asia, es decir, en América Latina y África, dos regiones cuya capacidad de producción de arroz es aún grande.

— **América Latina** podría desarrollar ese **potencial** más rápidamente que los países africanos porque cuenta con mejores vías y sistemas de transporte y con una sólida red de investigación ya instalada.

• Si se comprueba la demanda anual de arroz antes mencionada, convendría

hacer preparativos en América Latina para generar la **oferta** correspondiente.

• Más allá del 2005, los analistas pronostican una **expansión** de 70% en el mercado mundial del arroz (del nivel actual de 14 millones t a 24 millones t al año).

— Esta expansión será efecto tanto de los **convenios firmados** en el GATT sobre comercio multilateral como de la **demandas** pronosticada de importaciones de arroz.

• Los países que compitan en el mercado mundial del arroz —así sea marginalmente— deberán ofrecer precios razonables y **grano de buena calidad**. Se necesitará, por tanto, más apoyo internacional para investigar la calidad del grano.

— La política que protege los derechos de los fitomejoradores y el libre acceso a los resultados de la investigación financiada por el sector público deberá aclararse.

FUENTE: IRRI Hotline, marzo 1995.

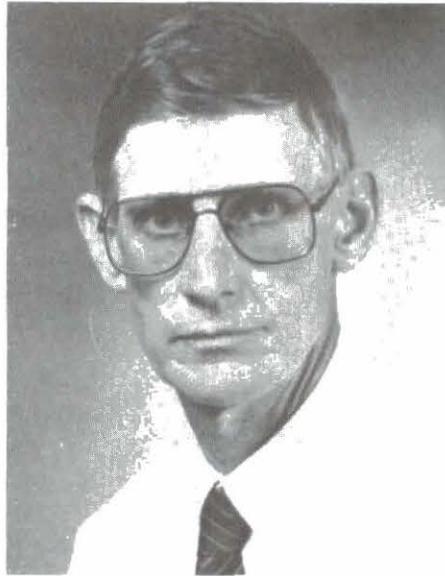
Arroz en la Actualidad

Un economista es nuevo Director General del CIAT

El Dr. Grant M. Scobie aceptó el cargo de Director General del CIAT que le ofreció la Junta Directiva de ese Centro y se posesionó en septiembre de 1995. El Dr. Scobie estudió Ciencias Agrícolas en Nueva Zelanda, su patria, se especializó en Economía Agrícola en Australia y se doctoró en Economía en la Universidad de Carolina del Norte, E. U.

— Durante 30 años ha investigado la oferta mundial de alimentos (principalmente del arroz) y la relación entre la inversión en investigación y el desarrollo agrícola. Como economista del Programa de Arroz del CIAT entre 1973 y 1976 y como consultor de varios países latinoamericanos adquirió mucha experiencia en el sector agrícola de este continente.

El Dr. Scobie ha sido consultor del Comité Técnico Asesor del GCIAI, el sistema que coordina al CIAT y a otros 15



centros internacionales. Ha prestado también servicios de consultoría a instituciones vinculadas con el GCIAI, como

el Banco Mundial y las Fundaciones Ford y Rockefeller.

— Su competencia profesional se refleja en los tres libros que ha escrito y en cerca de 50 artículos científicos y capítulos de obras ya publicados.

Su esposa, Verónica Jacobsen, es abogada y economista, muy versada en acuerdos institucionales sobre el manejo de recursos naturales. Los esposos Scobie eran profesores de la Universidad de Waikato, Nueva Zelanda, antes de su partida para Colombia.

Arroz en las Américas felicita al Dr. Scobie por la distinción recibida y le augura una misión exitosa en el CIAT. El conocimiento que el Dr. Scobie tiene del sector arrocerero de América Latina es motivo de satisfacción para los investigadores y productores de arroz de esa región.

El FLAR tiene fitomejorador

Nacido en Alemania y radicado en Estados Unidos, el Dr. James Gibbons es un mejorador recién integrado al equipo investigativo del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR). Su trabajo consistirá en el mejoramiento de materiales de arroz a solicitud de los países asociados al FLAR.

— Su estrategia considerará tanto la necesidad de entregar variedades *sostenibles* a los agricultores de esos países, como la importancia de que los consumidores dispongan de precios bajos en el mercado minorista del arroz.

El Dr. Gibbons inició estudios de biología en Hendrix College, E. U., dedicó su maestría a la ecología en la Universidad de Arkansas de ese país y se doctoró en la misma universidad en Mejoramiento y



Genética de Plantas; su tesis versó sobre la interacción genotipo x ambiente en el trigo.

— En 1982 trabajó como mejorador de arroz para el IITA (International Institute of Tropical Agriculture) en Ibadán, Nigeria.

— En 1985 fue contratado por el CIAT como mejorador del Programa de Arroz y trabajó en la estación Santa Rosa que el Centro mantiene en Villavicencio, Colombia.

El Dr. Gibbons ha investigado durante años la capacidad de resistencia genética del arroz frente a las enfermedades y las plagas. De su trabajo profesional han surgido varias líneas experimentales de arroz resistentes al añublo (*Pyricularia oryzae*) y adaptadas a varias zonas arroceras de América Latina.

James Gibbons vive actualmente en Cali, Colombia, con su esposa Julia y sus dos hijos, Andrew y Nohra Elizabeth. Este boletín se une a sus colegas y amigos para desearle mucha suerte y buenos resultados en su actividad investigativa.

El IRRI premia cinco mujeres investigadoras

Aunque 50% de la mano de obra dedicada a la producción del arroz en Asia es femenina, hay en ese porcentaje mujeres científicas cuya contribución especial debe reconocerse. El IRRI premió en la Conferencia Internacional de Investigación del Arroz de 1995 a las cinco mejores, cuyos nombres y actividades presentamos enseguida:

Mai Thi Mien, mejoradora del Instituto de Investigación de Cultivos Alimenticios de **Vietnam**. Desarrolló variedades de mayor rendimiento incorporando mutaciones en el método convencional de mejoramiento; miles de hectáreas sembradas con estas variedades en el delta del Río Rojo.

Dr. Ntibishimirwa, patóloga y directora del Instituto de Ciencias Agronómica de **Burundi**. Investigó el manejo integrado del organismo que causa la pudrición bacteriana de la vaina del arroz.

M. Rosamma, profesora de fitomejoramiento y genética en la Universidad Agrícola de Kerala, **India**. Contribuyó al mejoramiento de variedades de alto rendimiento sembradas hoy en 50,000 ha y usadas como progenitores en otros países.

Iis Syamsiah, especialista en el manejo del agua y en el papel que desempeñan las mujeres en la agricultura del arroz en el Instituto de Investigación de Cultivos Alimenticios Sukamandi, **Indonesia**. Contribuyó al establecimiento de más de 1500 pequeños depósitos de agua para el arroz de temporal en tierras bajas.

Dr. Yang Xiaoe, investigadora del valor nutritivo del arroz y profesora asociada de la Universidad Agrícola de Zhejiang, **República Popular de China**. Su estudio sobre la interacción raíz-suelo aclara el comportamiento superior del arroz híbrido frente al de las variedades corrientes.

¡Atención!

Está a la venta
IRRISTAT 3.1,
última versión de este
programa estadístico
para investigadores
del arroz.

Fecha de salida: septiembre de 1994.

Valor: US\$25.00.

X Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe

Coordinada por **INGER** (Red Internacional para el Mejoramiento del Arroz) y por **FLAR** (Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego), la décima versión de esta importante convención arroceras se realizará en **Acarigua, Venezuela**, del 4 al 8 de marzo de 1997.

¡Primer Anuncio!

Tema central: El arroz de riego y el manejo del agua.

Información: *Dr. James Gibbons* y *Dr. Luis Roberto Sanint*

Programa de Arroz, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

Fax: (57-2) 445-0073 Tel.: (57-2) 445-0000

Correo electrónico (e-mail): CIAT@CGNET.COM

Como en otras Conferencias, los interesados pueden participar con trabajos escritos o con carteleras (posters).

¡Inscríbese pronto!

Arroceros que Hacen Historia

El Dr. Peter Jennings, un científico querido y admirado

N. Manosalva A.

Pregunte usted a un agrónomo, un técnico o un administrador de empresa agrícola quién fue el gestor principal de la investigación del arroz en América Latina y el Caribe —y el motor incansable de su desarrollo desde hace 30 años— y todos responderán sin vacilar: Peter Jennings.

— Oriundo de Orange, Nueva Jersey, E. U., el Dr. Jennings es un fitomejorador de la Universidad de Purdue, en Lafayette, Indiana, que se ha convertido en un científico agrícola de renombre a nivel internacional. Impulsó los trabajos de mejoramiento de arroz en la región latinoamericana y ayudó a surgir a jóvenes investigadores cuya labor científica fue decisiva, más tarde, en el sector agrícola de sus países.

En 1961, Peter Jennings era jefe del Departamento de Mejoramiento Varietal del IRRI, en Filipinas. La Fundación Rockefeller lo envió en 1967 a Cali, Colombia, en una misión científica, y en 1975 lo trasladó a Nueva York como Director Asociado para las Ciencias Agrícolas.

Retornó a América Latina en 1977 como Coordinador del Programa de Arroz de Costa Rica, y en 1984 aceptó el cargo de mejorador de arroz en el Programa de Arroz del CIAT. Fue líder de ese mismo Programa hasta 1986. Su vasta experiencia en mejoramiento le permitió desarrollar una útil labor en el CIAT.

Ha entablado una profunda amistad con varios mejoradores de diferentes países latinoamericanos a lo largo de su vida profesional. En agosto de 1995 pudo reunirse de nuevo con ellos en Villavieja, Colombia, donde todos participaron en el Primer Taller de Evaluación y

Antes



Después



Selección de Arroz para las Zonas Tropical y Subtropical de América Latina y el Caribe, organizado por el recién fundado Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR).

“Me sentí muy feliz de reencontrarme con tantos investigadores de años

anteriores, cuya amistad se desarrolló en el trabajo. En el fondo del corazón sentí el honor de recibir su mirada llena de amistad y aprecio. Ellos y yo pertenecemos a otra generación. Nuestro grupo, en verdad, tuvo éxito porque hicimos cosas valiosas por la humanidad. Hoy experimentamos una gran satisfacción por el trabajo realizado”, comentaba el Dr. Jennings en el Taller del FLAR. “Después de 30 ó 40 años de trabajo en este equipo de mejoradores de arroz he llegado a considerar a algunos investigadores como hijos de mi labor profesional...aunque algunos se acercan ya a mi edad”, añadía.

El Dr. Jennings ve con inquietud la nueva estrategia de investigación del CIAT. “Me preocupa la decisión de restarle prioridad al arroz irrigado de América Latina porque la mayor parte del arroz que se consume en la región proviene del sistema de riego. Los programas nacionales de arroz han confiado siempre en el liderazgo de los centros internacionales”.

“Creo que la esperanza de los países de la región latinoamericana es ahora el FLAR. La creación de este Fondo es un paso importante hacia el futuro de la investigación del arroz. El FLAR aceptó seriamente el reto de continuar con esa actividad y desea fortalecerla en beneficio del sector arrocerero y de la población latinoamericanos”.

Peter Jennings no es amigo de entrevistas. Esta vez, sin embargo, dejó traslucir en palabras el sentimiento que lo une a sus antiguos colaboradores, quienes hablan de él, espontánea y alegremente, como “nuestro querido y estimado colega que ve pasar los años de lado y mantiene intacta su admirable personalidad”.

Arroz en los Medios

Manual de manejo integrado de plagas

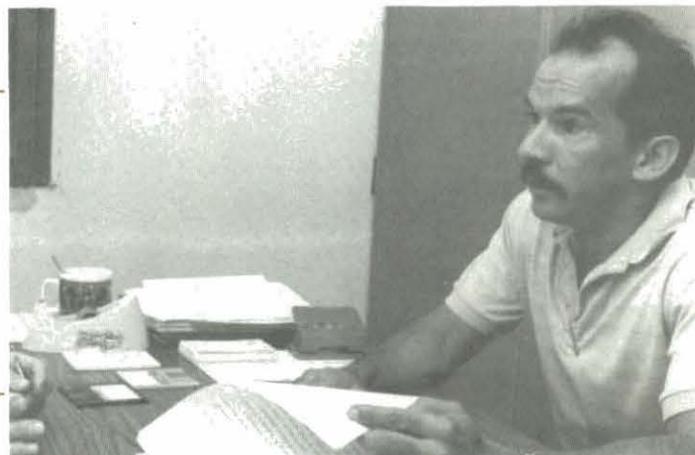
Los enemigos naturales de las plagas, la calidad del agua (amenazada por residuos de agroquímicos) y la salud de la población (expuesta a envenenamiento por contaminación del medio) son aspectos del ambiente que deben preservarse para hacer del arroz un cultivo sostenible.

— Científicos del Programa de Arroz del CIAT y del Colegio de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Puerto Rico (UPR) exponen estos conceptos en un manual práctico titulado *MIP en Arroz: Manejo Integrado de Plagas*, que saldrá de la imprenta a fines de 1996.

• El Dr. Alberto Pantoja, entomólogo veterano del CIAT (1982-1990) y actualmente investigador de la Estación Experimental Agrícola de la UPR, coordina el proyecto. Lo secundan el Dr. Albert Fischer, fisiólogo y experto en manejo de malezas, y el Dr. Fernando Correa, fitopatólogo conocido por sus trabajos sobre "piricularia"; ambos investigan en el CIAT. Colaboran en la obra dos economistas, los Drs. Luis R. Sanint y Alvaro Ramírez, y dos agrónomos de amplia experiencia en el cultivo del arroz y en capacitación de profesionales: Eugenio Tascón y Elías García.

• La producción del manual ha sido cofinanciada por el CIAT, el FLAR (Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego), la Fundación Polar de Venezuela y FONAIAP (Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria), también de Venezuela.

El manual está dirigido a agrónomos, técnicos agrícolas y expertos en control de



Alberto Pantoja, coautor y coordinador de la publicación.

plagas y en MIP. Lo encontrarán muy útil los estudiantes y los docentes de las Facultades de Ciencias Agrícolas de la región latinoamericana, especialmente las que han iniciado programas de doctorado. Su español, deliberadamente claro y sencillo, es comprensible también para los lectores brasileños.

Con numerosas ilustraciones en color y en B&N (síntomas de enfermedades, daño de insectos, morfología de malezas) y compilando datos en gráficos, diagramas, cuadros y otros elementos didácticos, los autores discuten los principios básicos del MIP y los corroboran con experiencias obtenidas en dos fuentes:

- trabajos de tesis desarrollados por estudiantes de grado de varios países latinoamericanos;

- información reciente obtenida en publicaciones internacionales.

Los datos son específicos de las localidades y no se extrapolan. El MIP ha sido implantado en algunas fincas arroceras de Colombia y Venezuela y los cultivadores de esos países están reportando menor incidencia de las plagas —a pesar de que redujeron el número de aplicaciones de agroquímicos.

• Para obtener mayor **información** (fin de impresión, pedidos, precios), escribir a la siguiente dirección: Distribución de Publicaciones, c/o Ing. Alberto García, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia. Fax: 57-2-4450-073.

En el *Foro Arrocero Latinoamericano*

El Comité Editorial de *Arroz en las Américas* presentará regularmente a sus lectores los artículos de interés aparecidos en el boletín del FLAR.

Vol. 1 No. 1 Agosto 1995:

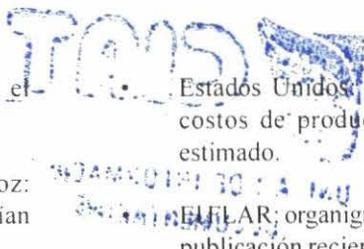
- Arroz en el convenio GATT (L. R. Sanint)
- Producción de arroz en América Latina y el Caribe, 1961-94
- Precios del arroz en el mercado internacional
- Reseña histórica de INGER-LAC (N. Manosalva)

Vol. 1 No. 2 Diciembre 1995:

- Germoplasma de producción sostenida en el FLAR (J. Gibbons)
- Población y disponibilidad de alimentos (M. Hossain)
- Se avecina en Asia la crisis del arroz (IRRI)

Vol. 2 No. 1 Junio 1996:

- El añublo del arroz amenaza el cultivo en la región LAC
- Mercado y precios del arroz: China e Indonesia importarían arroz; India exportaría.



Estados Unidos, exportaciones, costos de producción, retorno estimado.
 FLAR; organigrama operativo; publicación reciente; actividades

en mejoramiento (calidad del grano, selección por reacción al VHBA, a añublo, a la toxicidad por hierro y al ataque de *T. oryzae*).

¿Zuè Sabe Usted del Arroz?

Es nutritivo, pero...

• El *arroz integral* o arroz moreno recibe su nombre del color de la cutícula del grano. No puede almacenarse mucho tiempo si esa cutícula fue dañada en la molienda en que se separó la cascarilla, porque se liberan enzimas que vuelven rancio el aceite contenido en la cutícula. Es también más difícil de digerir y asimilar que el arroz blanco.

— En Japón y otros países industrializados, los molinos tienen rodillos de caucho que no lastiman la superficie del grano.

• El *salvado* es el subproducto (pulidura) de la molienda en que se separan las cutículas y se obtiene el arroz pulido o

arroz blanco. Contiene las siguientes sustancias:

- factor reductor del colesterol de la sangre, que es el aceite de la cutícula (en el salvado de avena, es la fibra soluble); siendo aceite, es rico en calorías...

- vitaminas del complejo B y fibra dietética (50% o más del contenido total del arroz);

- proteína (1%), que en el arroz blanco es de 7% a 8% y en el trigo de 12% a 13%;

- factores antinutricionales, como el fitato estable al calor (establece uniones

con los minerales y éstos no podrán ser absorbidos por el intestino);

- contaminantes, como fragmentos de cascarilla y otros residuos de la molienda, que lo inhabilitan como alimento humano.

En los países desarrollados, el precio del salvado pasó de US\$200 a US\$1500 por tonelada en los últimos años porque se conoció su capacidad para reducir el colesterol.

Es posible producir salvado de arroz de alta calidad para consumo humano, pero el costo de esa tecnología no es económicamente atractivo en los países en desarrollo.

¿Sabía Usted que...

• ...la línea **Inca** —obtenida por el Programa de Arroz del CIAT de un cruce de una línea chilena (Quilla 66-304) y otra norteamericana (Diamante con progenie de Lemont)— fue introducida en 1994 en la colección de arroz de Francia (CIRAD) y se adapta bien al Mediterráneo francés?

• ...la Academia de Ciencias Agropecuarias de Zhejiang, en Hangzhou, China, envía semillas de arroz en satélites recuperables y en globos de gran altura para estudiar el efecto de las condiciones espaciales en ciertos caracteres del arroz? (Hubo mutaciones hereditarias en algunos caracteres y fuerte segregación.)

• ...Douglas Medina S. e Irma Dorante P., dos agrónomos e investigadores de APROSCELLO (la Asociación de Productores de Semilla Certificada de los Llanos Occidentales) publicaron en Acarigua, Venezuela, un excelente **Manual de Identificación de Malezas** para el arroz con riego de esa región?

• ...el Instituto de Investigaciones del Arroz, de Cuba, publicó en 1995 una

Guía para el trabajo de campo en el manejo integrado de plagas del arroz que contiene, en 26 páginas, la información esencial y práctica sobre los insectos dañinos del arroz? (Fue elaborada por Rafael Meneses y otros cuatro colegas: A. Gutiérrez, A. García, G. Antigua y J. Gómez, en la estación Sur del Jibaro.)

• ...el gobierno de Indonesia ensaya en fincas piloto (1.3 millones de hectáreas en Java) *tabletas* o *pastillas* de urea en vez de la urea granulada, para fertilizar —con más eficiencia— el arroz irrigado? (Aun siendo aquellas 14% más caras, el cultivador necesita 60 kg/ha menos de urea en tabletas y aumenta en 16.4% su producción, es decir, 0.5 t/ha más.)

• ...el FLAR ha publicado ya tres números de su boletín *Foro Arroceros Latinoamericano*? (comenta la posición del arroz en el GATT, los precios internacionales del grano, la producción arroceros en la región ALC y otros temas).

• ...el *sake* (vino de arroz) era el remedio para la sequía que castigaba los

arrozales de algunas regiones del antiguo Japón? Los habitantes daban *sake* a un sacerdote y lo sumergían en un estanque profundo para que se comunicara con los distraídos dioses de la lluvia; cada vez que salía a flote, le daban más *sake* y lo enviaban de nuevo al fondo. Cuando no volvía a salir, era evidente que los dioses estaban escuchando su petición...Rara vez lo "pescaban vivo" al finalizar la ceremonia.

• ...hace 50 años el desayuno se llamaba en Japón "arroz matinal" (*asa gohan*), el almuerzo "arroz de la tarde" (*hiru gohan*) y la cena "arroz vespertino" (*yoru gohan*)? Se creía que quien no comía arroz ("el fundamento de la vida") diariamente, no viviría al día siguiente.

• ...estar empleado en China continental es "tener un tazón de hierro para comer el arroz"? (paralelamente, estar sin empleo es haber "roto el tazón para el arroz").

FUENTES: IRRI News Release, 1992; Hargrove, T. 1991. A grass called rice; Kahn, E. J. 1984. The staffs of life.

Arroz en la Mesa

Pudín de Arroz (= Reisauflauf, Alemania)

Ingredientes

- 125g de arroz (= ¼ de libra)
- ½ lt de leche (= 500 ml, 2 tazas grandes)
- 20 g de margarina
- 40 g de azúcar
- 2 huevos (separando claras de yemas)
- Corteza de medio limón grueso (picada)
- Un poco de mantequilla

Preparación

Coloque el arroz, la leche y la margarina en una olla y hierva la mezcla suavemente (calor medio o bajo) durante unos 20 minutos. Retírela del fuego y agregue el azúcar y los trocitos de corteza de limón. Deje enfriar un poco y añada las dos yemas de huevo. Bata bien las claras hasta obtener nieve densa; con cuidado, incorpore la nieve en el arroz cubriéndolo un poco con ella.

Traslade esta mezcla a un recipiente para hornear bien engrasado, y ponga sobre ella trocitos de mantequilla. Hornee a una temperatura entre 95 y 110 °C durante 45 minutos. Sirva el pudín con salsa de frutas al gusto y con tajadas de frutas.

FUENTE: Virmani, I. K., Home chefs of the world, rice and rice-based recipes. IRR1 y SUHAY, 1991.

