

A.
Dupl

Arroz

en las Américas

Volumen 19 No. 1 Diciembre 1999 ISSN 0120-2634

Arroz de secano para la zona cafetera colombiana¹

M.^{sc} Chatel

Cultivo del café en Colombia

En la cordillera andina de Colombia (entre los grados 1 y 10 de latitud N) se cultiva café en altitudes de 1000 a 2000 m. La cosecha es manual, representa el 60% del costo de producción y se hace gradualmente a

En este número:

Arroz de secano para la zona cafetera colombiana 1

La semilla de arroz tratada con Zn fertiliza el cultivo 4

Control de malezas del arroz con dosis menores de herbicidas y manejo del agua 5

Descascaradora manual 6

Arroz en la Mesa

(Ver página suelta)

Arroz con ahuyama (Venezuela)

Trucos para cocinar un buen arroz

lo largo del año para recolectar sólo los granos maduros que darán café de alta calidad. El ingreso del caficultor depende de las oscilaciones del precio internacional del grano (generalmente, entre US\$0.90 y US\$1.70 por libra), que son frecuentes desde la desaparición, en 1992, del sistema de cuotas por países. Además, la roya del café y la broca (un insecto barrenador del grano) han reducido mucho la producción, a pesar de la aparición de una variedad resistente a la roya, llamada Colombia, que los cultivadores replantan para sustituir la tradicional.

El *monocultivo* del café, infortunadamente, propicia la erosión del suelo y favorece el uso inadecuado de la tierra.

Colombia es el segundo *productor mundial* de café (13.5 millones de sacos de 60 kg por año, obtenidos en 1 millón de hectáreas). La zona cafetera colombiana produce, además,

2 millones de toneladas de plátano al año (40% de la producción nacional), cuyos excedentes son enviados al resto del país. Es deficiente en frijol, arroz, maíz y leguminosas de grano, así como en carne y leche, todos alimentos básicos de la dieta colombiana.

Es necesario, por tanto, *diversificar* la producción agrícola para mejorar la dieta, el ingreso y el bienestar general de los caficultores. Además, la diversificación permite dar mejor uso a la tierra.

Líneas ensayadas

El ensayo se hizo en tres fases. En la **primera fase** (1993-1994) se introdujeron 14 líneas del programa de arroz de secano para sabanas manejado por CIRAD/CIAT, caracterizadas por su precocidad, el tipo de planta, la calidad del grano y el potencial de rendimiento. El Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE) facilitó tres sitios experimentales: Paraguacito (Quindío),

1. Resumen del trabajo *Le riz pluvial en région d'altitude: Une nouvelle option pour la zone caféière colombienne*, por A. Moreno B., M. Chatel, E. P. Guimarães y J. Borrero, publicado en *Actes du Séminaire riziculture d'altitude* (Conference rice for highlands Proceedings), celebrado en Antsirabe (Madagascar), Malagasy, en abril de 1996.



Vol. 19 No. 1 Diciembre 1999
ISSN 0120-2634

Boletín del Proyecto IP-4 del CIAT (Productividad del Arroz) y de la Unidad de Comunicaciones del CIAT para los investigadores del cultivo del arroz en América Latina y el Caribe.

Colaboran en este número:

Marc Chatel, Fitomejorador,
Coordinador del Proyecto CIRAD-CIAT.

Luis Enrique Rivero, Guillermo Antigua,
Victor Julio Rodríguez, Carlos Báez y
Pascual Almarales, investigadores,
Instituto de Investigaciones del Arroz
(IIA), Cuba.

Digna Hernández, Roberto Cabello y
Dámaso Castillo, investigadores,
Instituto de Investigaciones del Arroz
(IIA), Cuba.

Michel Valès, Fitopatólogo Mejorador,
Proyecto CIRAD-CIAT.

José Ignacio Roa, Agrónomo (Lic.),
Proyecto IPRA, CIAT.

Edición: Francisco Motta

Asistente editorial: Gladys Rodríguez

Producción: Unidad de
Comunicaciones, CIAT

Las contribuciones enviadas han sido
sometidas a edición.

Comité Editorial:

Luis R. Sanint, Economista Agrícola,
Economista del Proyecto IP-4 Arroz,
CIAT, y Director Ejecutivo del Fondo
Latinoamericano y del Caribe para el
Arroz de Riego (FLAR).

Fernando Correa, Fitopatólogo, Líder del
Proyecto IP-4 Arroz, CIAT.

Zaida Lentini, Biotecnóloga, Proyecto
IP-4 Arroz y Proyecto SB-2
Biodiversidad, CIAT.

El contenido de *Arroz en las Américas*
puede reproducirse citando la fuente.
Suscripción gratuita:

Oficina de Distribución de
Publicaciones
Unidad de Comunicaciones
CIAT
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia
Fax: (57-2) 4450073
Correo electrónico:
L.GARCIA-CIAT@cgjar.org

La Catalina (Risaralda) y Naranjal (Caldas). Los tres están situados entre 1250 y 1370 msnm, su temperatura media fluctúa de 20 a 21.4 °C, su precipitación anual va de 1827 mm (Paraguacito) a 2415 mm (La Catalina), y su radiación solar oscila entre 320 y 401 unidades.

En la **segunda fase** (1994-1995) se hicieron la evaluación de las líneas, su selección y los ensayos varietales en dos de los sitios antes descritos. Se ensayaron dos métodos de siembra, tres densidades de siembra y dos niveles de fertilización con nitrógeno.

En la **tercera fase** (1995-1996) se introdujeron más líneas: 60 del programa de investigación de arroz de secano del CIAT, 12 de China (por intermedio del CIRAD-CA) y 51 del programa de arroz de altura de Madagascar manejado por CIRAD-CA y FOFIFA. El Centro Internacional de Agricultura Orgánica (CIAO) se unió a esta investigación.

Resultados

1. De las 14 líneas de arroz de secano para sabanas del CIAT se seleccionaron 6 (43%) por su buena adaptación, la fertilidad de sus

espiguillas, el buen potencial de rendimiento con un ciclo de cultivo de 150 días. La mejor de ellas (CT10069-27-3-1-4) tiene 43.8% del progenitor IRAT 216 y porcentajes menores de líneas de procedencia diversa (Ngovie, Camponi, IAC, Taipei, IRAT). Sus promedios (de ensayos en las tres localidades mencionadas) fueron de los más altos: un rendimiento de 5167 t/ha, apenas 12% de esterilidad, 132 panículas/m² y 160 macollas/m² (Figura 1).

- Esta selección corresponde a la fase 1.

2. Las seis líneas seleccionadas se evaluaron en Naranjal. Primero, el ensayo de variedades favoreció de nuevo a la línea CT10069-27-3-1-4: 4306 kg/ha y sólo 12.5% de esterilidad de las espiguillas.

Se evaluó luego esta línea en la misma localidad. La mejor densidad de siembra fue 80 kg/ha de semilla (se ensayaron también 60 y 100 kg/ha) y la mejor dosis de N fue 60 unidades.

- La siembra en línea arrojó el mejor rendimiento (que varió de

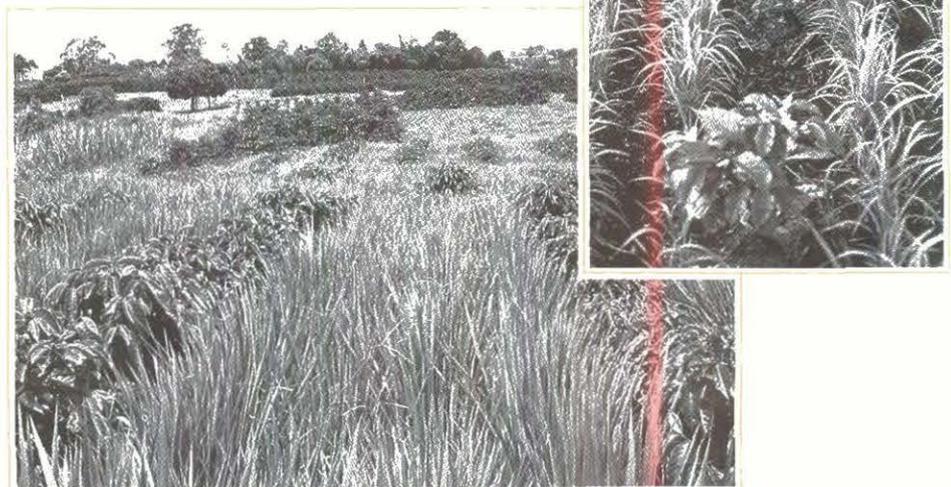


Figura 1. Arroz ya crecido entre las hileras de café. En el recuadro, un detalle de las plantas más jóvenes.

4.2 a 5.7 t/ha) y dio las tasas más bajas de esterilidad (entre 6.0% y 12.9%). La siembra en hoyos (sitios) dio resultados inferiores: de 3.0 a 4.9 t/ha y de 15% a 30% de esterilidad de espiguillas. Los datos de las otras líneas aparecen en el Cuadro 1.

- Esta evaluación corresponde a la fase 2.
3. Los caficultores visitaron el ensayo y manifestaron gran interés por la introducción del arroz de secano como cultivo alternativo para la región (Figura 2).
4. Las siguientes características se observaron en las líneas evaluadas:
- Las de sabana del CIAT son precoces y su grano es de buena calidad.
 - Las de China son tardías, muy altas y su grano es grande y ceroso.
 - Las de Madagascar tienden a ser muy precoces, tienen buen tipo de planta y excelente vigor vegetativo.

El CIAO, por su parte, halló que la floración a los 120 días después de la siembra se da en 82% de las líneas de Madagascar, en 70% de las del CIAT y en 12% de las de China.

- Esta evaluación y la caracterización se hicieron en la fase 3.



Figura 2. Arroz cercano a la cosecha entre las plantas de café ya desarrolladas. Examina el ensayo un representante de la Federación de Cafeteros de Colombia.

Conclusión y planes futuros

Las líneas chinas de arroz de secano (un poco tardías) seleccionadas para la zona cafetera de Colombia se adaptan relativamente bien a esa región; las precoces que provienen del CIAT se adaptan bien (más de 3 t/ha en 150 días); y las desarrolladas en Madagascar (CIRAD-CA y FOFIFA) presentan una excelente adaptación.

El comportamiento de las líneas y su aceptación por los diferentes productores de café auguran a éstas un futuro promisorio en la diversificación de cultivos de la zona cafetera. En este año y los siguientes continuará la introducción de líneas, se harán más ensayos regionales, y se estudiarán tanto el efecto de esta asociación de cultivos en la producción de café como la difusión de los cultivares de arroz adaptados y su reacción al frío en alturas superiores a 1400 m.

Se puede pensar en desarrollar más tarde un proyecto de mejoramiento convencional y otro de mejoramiento poblacional por selección recurrente (potencial de los acervos de genes y poblaciones disponibles). Se estudiarían también la población precoz de arroz de secano (PCT-4) y las poblaciones de altura creadas en Madagascar y se crearían nuevas poblaciones. Se puede investigar también el manejo agronómico y la resistencia al frío de estas líneas.

Si los resultados son positivos, se transferirá esta tecnología a otras regiones altas de Colombia y, tal vez, de otros países latinoamericanos.

Cuadro 1. Evaluación de seis líneas de arroz de secano para zonas altas en Naranjal, Colombia, año agrícola 1994-95.

Línea	Rendimiento (kg/ha)	Esterilidad (%)
CT10037-9-4-M-4-8P-1-M	3625 bc	18.0 b
CT6196-33-11-1-3-M	3292 c	19.0 b
CT9997-5-3-M-4-M	3194 c	42.0 a
CT10069-27-3-1-4	4306 ab	12.5 b
CT10037-9-7-M-1-M	4660 a	17.0 b
CT10037-30-3-M-1-2P-2-M	3146 c	17.5 b

La semilla de arroz tratada con Zn fertiliza el cultivo

D. Hernández, R. Cabello y D. Castillo

En Cuba, el Zn se aplica al suelo principalmente como $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ en elevadas dosis (16 kg/ha) porque se hacen aplicaciones aéreas (con avión). Sin embargo, se ha demostrado que hay respuesta del rendimiento a dosis menores (5 kg/ha) de este elemento.

Nuevo método

Otros métodos de aplicación de microelementos emplean pequeñas dosis que satisfacen los requerimientos nutricionales de la planta de arroz. Uno de estos métodos es el tratamiento de la semilla con soluciones acuosas del elemento mediante 'pulverización' o aspersión fina de la solución (A. E. Reatsoboi, comunicación personal, 1985). La pulverización reduce 20 veces la dosis de fertilizante que se aplica tradicionalmente al suelo.

En este estudio, las semillas de arroz de la variedad de ciclo medio J-104 se asperjaron con soluciones pulverizadas de $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ de diferentes concentraciones del microelemento (desde 0.1% hasta 1.0% de Zn). Cada concentración era una variante (o unidad) experimental. El testigo fue la aplicación de fertilizante al suelo a razón de 74.5 kg/ha de $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y parcelas de 8 m². El experimento se hizo en tres localidades: La Habana, Matanzas y Sancti-Spiritus, y se repitió en las épocas de sequía y de lluvia.

Mejor resultado

Los mejores resultados se obtuvieron con la concentración de 0.7% de Zn asperjado a la semilla como se indicó antes. Este tratamiento condujo a un incremento significativo del rendimiento del arroz en las localidades y épocas estudiadas, como indica el Cuadro 2.

Cuadro 2. Efecto de tratar con Zn (solución pulverizada) la semilla de arroz en el rendimiento del cultivo (variedad J-104), en Cuba^a.

Método de aplicación	Rendimiento (t/ha)				
	La Habana (ES)	La Habana (EH)	S-Spiritus (ES)	S-Spiritus (EH)	Matanzas (EH)
Aplicación de Zn al suelo (testigo)	6.88 b	3.26 b	9.14 b	5.00 b	3.62 b
Aplicación de Zn a la semilla (solución pulverizada al 0.7%)	7.52 a	4.31 a	10.48 a	6.08 a	4.49 a
C.V. (%)	5.6	6.7	3.5	11.9	7.6

a. ES = época seca; EH = época húmeda.



El método reportado es, pues, eficiente gracias a tres ventajas económicas:

- Reduce la dosis del fertilizante que aporta Zn al cultivo.
- Incrementa el rendimiento del arroz.
- Evita el costo considerable de la aplicación aérea ya que la semilla es portadora del fertilizante.

Referencias

- Hernández, D.; Cabello, R.; Castillo, D.; Díaz, A.; y Pérez, M. 1985. Diferentes niveles de Zn y su influencia en los rendimientos de arroz con riego. *Agrotecnia (Cuba)* 17(2):63-69.
- Kozjol, I. A. [Orabotea semion risa mikroelementain]. 1977. *Zernovoe Jozyalstvo* (4):35-36.
- Reddy, D. M.; Pauda, M. N.; y Sharma, A. R. 1989. Effect of seed treatment on crop stand of direct seeded rice. *Int. Rice Res. Newsl.* 14(5):23-34.

97083

Control de malezas del arroz con dosis menores de herbicidas y manejo del agua

L. E. Rivero, G. Antigua, V. J. Rodríguez, C. Báez y P. Almarales

Inundación

Es posible aprovechar la facultad que tiene la planta de arroz de crecer en ambientes inundados para combatir de ese modo ciertas malezas muy competitivas y de difícil control.

Se sabe que una lámina de agua puede, en este cultivo, estimular el efecto inhibitor de algunos herbicidas. En realidad, la formulación de éstos viene acompañada de la recomendación de mantener el suelo saturado para garantizar un crecimiento activo de las malezas, con el fin de que el ingrediente activo del herbicida actúe con más eficiencia.

Se ha investigado intensamente en el sector arrocero para identificar variedades de arroz capaces de emerger bajo una lámina de agua. Esta característica favorecería al cultivo frente a la competencia con las malezas, que son mucho más eficientes y están mejor adaptadas que el arroz.

Manejo experimental

Trabajos recientes hechos en el Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA), de Cuba, han mostrado que puede garantizarse el control de las malezas gramíneas (poáceas) de los arrozales sin aplicar herbicidas selectivos, y manejando láminas de agua de 10 a 15 cm de altura a partir de la germinación del arroz.

- Si la nivelación del terreno es deficiente, no puede lograrse un anegamiento estable de los lotes y, en consecuencia, el control de las plantas adventicias no será bueno.

El IIA estudió en sus campos una tecnología de control de malezas que combina dos prácticas:

- Dosis reducidas de mezclas de herbicidas pre-emergentes y post-emergentes.

- Lámina de agua de 10 cm, en promedio.

Los resultados indican una satisfactoria inhibición de las malezas cuando se emplean dosis de las siguientes mezclas:

- 2.0 + 1.0 litros/ha de propanil + molinate, producto comercial.
- 2.0 + 1.5 litros/ha de propanil + butaclor, producto comercial.

No se observaron diferencias significativas en rendimiento entre los tratamientos y el testigo sin malezas. Hubo, en cambio, diferencias significativas con respecto al testigo sin malezas, como indica el Cuadro 3.

En el testigo sin aplicación de herbicidas se observó claramente el efecto del control de la lámina de agua sobre las malezas.

Estos resultados demuestran que un manejo adecuado del agua en etapas tempranas del desarrollo del arroz, junto con herbicidas aplicados en dosis varias veces menores que las recomendadas, pueden controlar las

malezas causando un menor impacto en el medio ambiente.

Referencias

- Colón, C.; Antigua, G.; Rivero, L. E.; y Almarales, P. 1998. Influencia del aniego permanente en el control de malezas en arroz. En: Memorias del Primer Encuentro Internacional del Arroz. (Sin publicar.)
- Cruz, F. 1997. Tecnología del cultivo del arroz sin aplicación de herbicida: Parte II. Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA), Cuba. (En edición.)
- Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de las malezas. En: Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudios FAO 120 sobre Producción y Protección Vegetal. 33 p.
- Fischer, A. 1997. Manejo integrado de malezas del arroz. En: Pantoja, A.; Fischer, A.; Correa-Victoria, F.; Sanint, L. R.; y Ramírez, A. MIP en arroz: manejo integrado de plagas: Artrópodos, enfermedades y malezas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 31-49.
- Labrada, R. 1997. Weed control in rice. En: FAO 139. Weed management in rice. p. 3-5.

Cuadro 3. Efecto de una tecnología de control de malezas del arroz (dosis bajas de mezclas de herbicidas + lámina de agua de 10 cm) en las malezas y en el rendimiento del cultivo, en Cuba, 1996.^a

Tratamientos	Dosis en mezcla (lt. p.c./ha)	Epoca seca		Epoca húmeda	
		Control a 21 DDA (%)	Rendimiento (t/ha)	Control a 21 DDA (%)	Rendimiento (t/ha)
Propanil + Molinate	2.0 + 1.0	92.5	6.03 a	94.6	4.90 a
Propanil + Butaclor	2.0 + 1.5	82.3	6.30 a	87.5	5.02 a
Testigo sin malezas	—	100.0	6.71 a	100.0	5.37 a
Testigo con malezas	—	77.3	4.56 a	79.2	3.02 a
		ES = 0.358		ES = 0.350	
		C.V. = 12.52%		C.V. = 15.73%	

a. DDA = días después de la aplicación; lt. = litros; p.c. = producto comercial.

Descascaradora manual

M. Valès y J. I. Roa

El arroz de secano para siembra en laderas fue introducido en los Andes colombianos por el Proyecto Colaborativo CIAT-CIRAD, que es parte del Proyecto IP-4 Arroz, del CIAT (Foto 1).

Los agricultores pertenecientes a los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) de las veredas Chambimbe, Betania, Totoró y Pan de Azúcar, del departamento del Cauca, en Colombia, han estado haciendo

investigación desde hace 2 años, aplicando técnicas de evaluación participativa, con algunas variedades de arroz de secano. Su interés era averiguar cuál de ellas se adaptaba mejor a las condiciones de clima, suelo de ladera poco fértil y escasos recursos económicos de la región considerada. Los apoyaron en esta tarea dos proyectos del CIAT (Investigación Participativa y Mejoramiento del Arroz), la Corporación para el Fomento de los

CIAL (CORFOCIAL) y las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA).

Estas comunidades tratan de satisfacer sus necesidades nutricionales elevando el consumo del arroz. Ahora bien, a medida que las parcelas se hacían más grandes, era necesario hallar un método para mecanizar la poscosecha del grano, trabajo que resultaba muy arduo principalmente para las mujeres. En efecto, ellas hacían esa labor empleando un utensilio rústico llamado "pilón", que consiste en un tronco o mazo con el que golpean el arroz en un recipiente cóncavo hasta separar, en los granos, la lema de la púa (cascarilla).

La descascaradora manual de arroz cosechado (paddy) es, por tanto, una herramienta indispensable en una comunidad campesina que quiera establecer el cultivo de arroz de secano para autoconsumo.

En febrero de 1999 se hizo un segundo ensayo de la descascaradora (Foto 2) para que los agricultores la evaluarán e hicieran algunas recomendaciones a los constructores. La aceptación final de la máquina entre los campesinos pertenecientes a los CIAL del Cauca fue muy alta.

En una reciente convención de trabajo del FLAR, la descascaradora fue presentada a los delegados de los países de la región latinoamericana y tuvo también gran acogida (Foto 3).

Características

La máquina pesa menos de 50 kg, aunque la próxima versión será más liviana. Una persona puede descascarar, por lo menos, 4 kg de arroz cáscara cada hora. Después de pasar el grano dos veces por la descascaradora, se obtiene un arroz integral. La máquina no parte el grano (Foto 4).

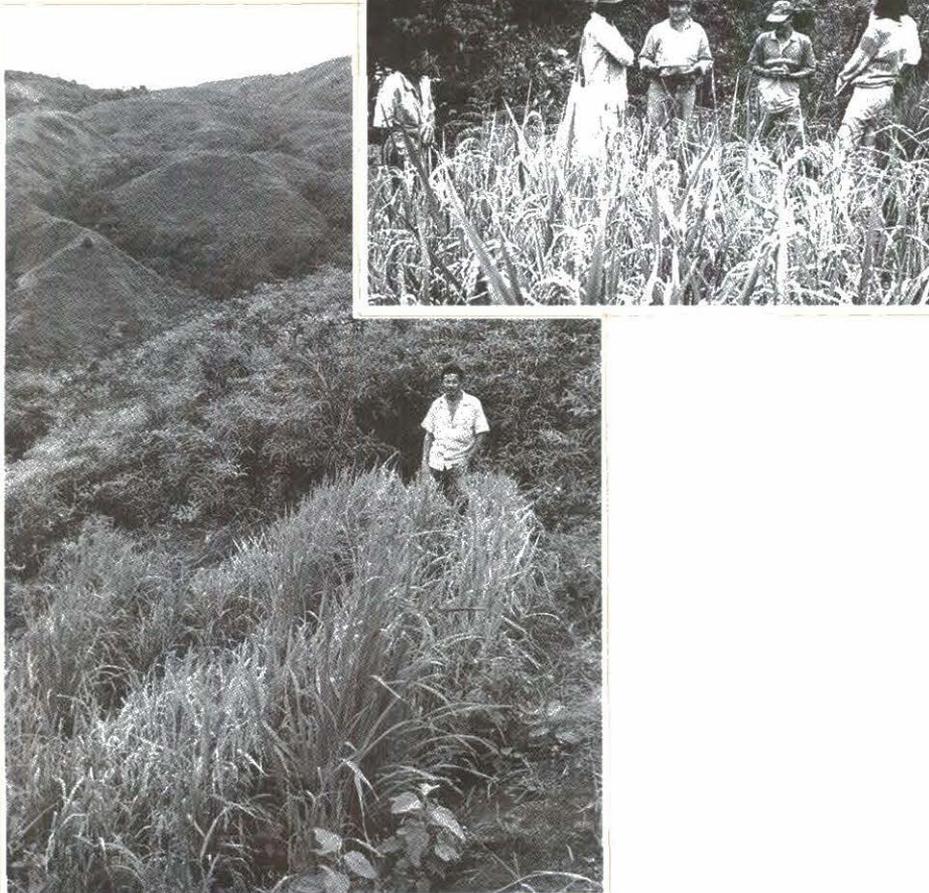


Foto 1. CIAL de la vereda Chambimbe en sus parcelas de arroz de secano, en el departamento del Cauca, Colombia.



Foto 2. Una familia campesina del Cauca, Colombia, perteneciente al CIAL de Betania ensaya la descascaradora.

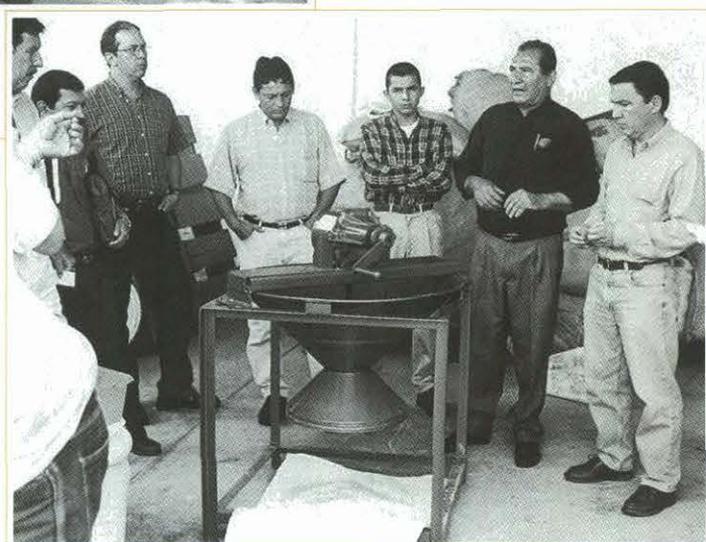


Foto 3. El fabricante de la descascaradora, Humberto Muñoz, la presenta a los delegados del FLAR.

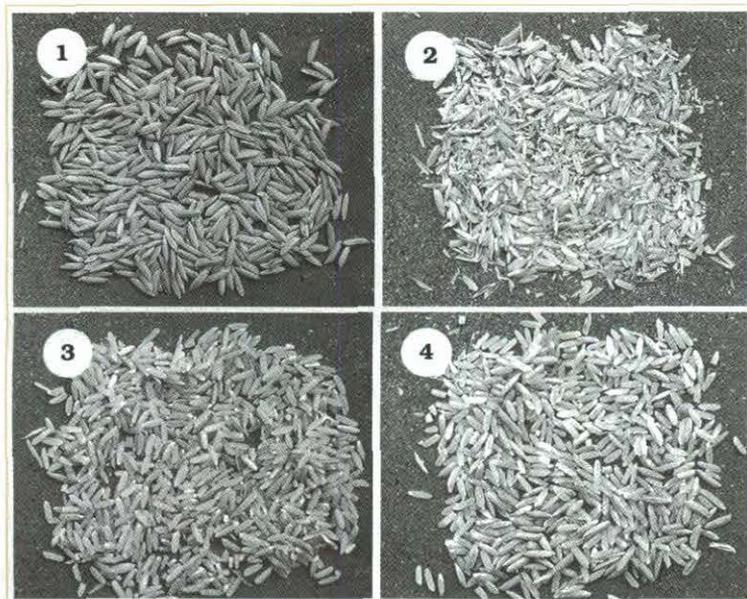


Foto 4. Una muestra del trabajo de la descascaradora.
(1) Arroz cáscara (paddy).
(2) Primer pase de máquina, sin vaneo.
(3) Primer pase de máquina, con vaneo.
(4) Segundo pase de máquina y producto final: arroz integral.



Foto 5. La descascaradora y su diseñador. Arriba, detalle de la pieza de transmisión. Abajo, el elemento de plástico que se desgasta con el uso.

La máquina es de acción manual, pero es posible acoplarle un motor de 1 HP de potencia. Un grupo de campesinos puede adquirirla por un precio base de US\$300.

Fabricación

La descascaradora de arroz se construye en Cali en los talleres de Humberto Muñoz, un antiguo diseñador de máquinas agrícolas del CIAT. Sus partes son de materiales resistentes, posee una transmisión de auto (Foto 5) y lleva un elemento plástico interno sujeto a desgaste pero que se adquiere fácilmente en el mercado y se reemplaza con prontitud.

Para obtener más información, dirigirse a:

Michel Valès
Proyecto Colaborativo de Arroz
Correo electrónico: m.vales@cgiar.org

José Ignacio Roa
Proyecto IPRA del CIAT
Correo electrónico: j.roa@cgiar.org

Humberto Muñoz
METÁLICAS METROPOLITANA
Calle 70 No. 1A-10-22
Barrio Metropolitano
Cali, Colombia
Tel.: (57-2) 447-6429