

EVALUACION DEL SISTEMA CLEARFIELD/ARROZ EN PANAMÁ. 2003 – 2004.

EVALUATION OF CLEARFIELD/RICE SYSTEM IN PANAMA. 2003 - 2004.

*Gabriel von Lindeman*¹; *Ismael Camargo*²; *Eric Batista*³

INTRODUCCIÓN

Entre los problemas más frecuentes y limitantes en la producción comercial de arroz se encuentran las malezas, las cuales tienen la habilidad para competir por agua, luz y nutrientes con el cultivo y que son capaces de mermar considerablemente los rendimientos y la calidad de la cosecha. Estudios sobre la época crítica de competencia de las malezas con el arroz revelan que es en los primeros 40 días posteriores a la siembra cuando se registra la mayor interferencia con el cultivo, por lo que cualquier acción tendiente a su manejo y control debe realizarse en ese período (Fisher y col., 1991; Fisher, 1992a; 1992b; Fisher y col., 1992). Entre las tácticas empleadas para el manejo y control de las malezas, la preparación de suelos, el incremento en la densidad de siembra, la aplicación racional de fertilizantes y el buen manejo del riego son medidas que dentro de un sistema de manejo integrado son útiles en el cultivo de arroz (De Data, 1986; Fisher, 1992).

Además, la aplicación de los herbicidas tomando en cuenta la época crítica de competencia entre las malezas y el cultivo es de suma importancia para disminuirla con los medios y métodos más apropiados que se encuentran vigentes (Fisher y col., 1991, Fisher, 1992a; 1992b; Fisher y col., 1992).

Del complejo general de malezas de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas, las gramíneas que son más frecuentes y competidoras con el arroz irrigado son: *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv, *Cynodon dactylon* (L.) Pers, *Eleusine indica* (L.) Gaerthn, *Digitaria sanguinalis*; *Ischacmun rugosum* Salisb y sobre todo el arroz rojo (*Oriza sativa*, *Oriza latifolia*, etc.).

¹ Ing. Agr., M.Sc. Malherbología. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental (CIAOR).

² Ph.D. Fitomejoramiento. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Recursos Genéticos, Río Hato.
e-mail: icamarqo@cwpanama.net.

³ Ing. Agr. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC).

Las plantas de arroz rojo son capaces de resistir condiciones adversas, competir con el cultivo hasta bajar sus rendimientos ocasionando volcamiento y pérdida de plantas de arroz; su control es difícil, costoso y afecta la calidad del grano. Sus semillas poseen gran longevidad en el suelo por tener germinación escalonada, además, se desgrana prematuramente, característica esta que le permite contrarrestar los medios químicos y mecánicos utilizados en el control de malezas (Kram, 2001; Lanz, 1979; Torres, 1999; Cabucci, 1999).

El grado de afinidad entre el arroz comercial y el arroz rojo dificulta la acción de ciertos herbicidas que presentan buen espectro de acción sobre esta especie (Agüero y Alan, 1996).

Estudios realizados en el Sur de los Estados Unidos señalan pérdidas, estimadas de 25 millones de dólares anuales en lo referente a rendimiento y calidad del grano por las infestaciones de arroz rojo. En la determinación de los umbrales de daño se pudo establecer que 5 plantas/m² de arroz rojo eran capaces de reducir el rendimiento del cultivo en 22%, mientras que 40 plantas/m² lo reducen en 35% (Kram, 2001).

En Panamá existen áreas de producción comercial de arroz fuertemente infestadas con arroz rojo, en las que la calidad del grano cosechado se ve severamente castigada en los molinos. Una de las principales razones que han incidido en la diseminación del arroz rojo es el uso de semillas contaminadas, también calificada como "de tambucho", las que no pasan por el sistema de certificación de calidad.

Existen una serie de recomendaciones tendientes a disminuir la presencia del arroz rojo, como son, la preparación del suelo en seco seguidos por la aplicar un herbicida de contacto, lavar el equipo e implementos, eliminar plantas fuera de tipo, evitar pastoreo de ganado vacuno y limpiar los canales de riego entre otros.

El sistema Clearfield/arroz es una tecnología reciente que utiliza herbicidas del grupo de las imidazolinonas; éste se caracteriza por tener acción de contacto y efecto residual siendo sensibles las variedades comerciales de arroz, como el arroz rojo (Williams y col., 2001).

La prueba tuvo como objetivo verificar las cualidades del sistema Clearfield/arroz planteados por la subsidiaria de la Compañía BASF en Costa Rica en

relación a su eficacia en el control especialmente de arroz rojo general como también de otras malezas por el herbicida Kifix 70 WG (52.5% de Imazapir + 17.5% de Imazapic), como también el comportamiento de la variedad CFX-18 incluida en el sistema y que presenta como característica el poseer un ciclo fenológico de 90 a 95 días, pero que a su vez es susceptible a enfermedades como *Piricularia* a la hoja, *Rhizoctonia*, Virus de la Hoja Blanca y al Complejo de manchado del grano.

El sistema supone que con su empleo en dos ciclos consecutivos de siembra se logra limpiar áreas fuertemente infestadas por arroz rojo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La prueba se desarrolló en tres fincas ubicadas en Panamá, Coclé y Chiriquí, entre los 9° 11' y 9° 16' latitud Norte y los 79° 08' y 82° 00' longitud Oeste, con alturas que fluctuaron entre los 20 y 30 msnm.

En cada finca se separaron cuatro parcelas correspondientes a los tratamientos a ser evaluados y que se describen en el Cuadro 1. Las variantes observadas en los tratamientos en las diferentes localidades, responden a problemas específicos y manejos propios de cada finca.

La aplicación de los tratamientos con Kifix 70 WG (Imazapir + Imazapic) se realizó en la época postemprana del cultivo y cuando las malezas no sobrepasaban el estado de desarrollo de 3 a 4 hojas en el caso de Coclé y Chiriquí, mientras que en el de Panamá se realizó con algún retraso debido a las lluvias.

El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar, compuesto por cuatro tratamientos y tres localidades. El tamaño de las parcelas varió en función de las melgas existentes en las diferentes fincas, entre 0.75 y 1.1 hectáreas.

Las variables experimentales evaluadas fueron :

- 1) Control ejercido por cada uno de los tratamientos sobre el arroz rojo.
- 2) Comportamiento bajo las condiciones locales de arroz CFX-18.
- 3) Rendimiento del grano en kg/ha.

Para evaluar las poblaciones de arroces contaminantes, especialmente el arroz rojo, así como el resto de las malezas presentes en el área, se dejó en cada parcela una sub-parcela de 5 m de largo y 5 m de ancho para cada tratamiento en el que creció libremente todo el complejo de malezas. En función de los valores

CUADRO 1. TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LA PRUEBA DE EFICACIA BIOLÓGICA DEL SISTEMA CLEARFIELD/ARROZ. 2003-2004.

Trat.	N° Aplic.	Dosis de i.a./ha aplicada en los tratamientos	Desarrollo del cultivo al momento de la aplicación y % de producto aplicado	
			1ª aplicación	2ª aplicación
1	1	120 g Imazapir + Imazapic	2 a 4 hojas (100 %)	
2	2	200 g Imazapir + Imazapic	2 a 4 hojas (57%)	inicio del macollamiento (43%)
3	1	120 g Imazapir + Imazapic + 1.5 kg Pendimetalina	4 a 6 hojas (100%)	
4.1	1	1 kg Glifosato + 0.25 kg Pirazosulfuronetil + 0.1 kg Metsulfuron metilo + 1.4 kg Piribenzoxin	Presiembra (100%)	
4.2	1	1 kg Glifosato + 1.25 kg Oxifluorfen + 4.2 g Metsulfuron metilo	Presiembra 100%	
4.3	1	1.2 kg Bentiocarbo + 2 kg Pirazosulfuronetil + 3 g Metsulfuron metilo + 1.25 g Lambda-Cihalotrina	Preemergencia 100%	

Nota: Los tratamientos 1, 2 y 3 fueron comunes para todas las fincas, mientras que los tratamientos 4.1, 4.2 y 4.3 corresponden a cada una de las fincas involucradas en la prueba.

dds = días después de la primera aplicación.

obtenidos se estimó el grado de infestación que mantuvo cada uno de los tratamientos en evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRIMER CICLO DE EVALUACIÓN

El análisis estadístico combinado de las tres localidades para el rendimiento de grano (Cuadro 2) detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, y la interacción tratamiento por localidad, mientras que la localidad obtuvo una diferencia significativa ($P < 0.05$).

De acuerdo al análisis del rendimiento obtenido en cada localidad en función de los tratamientos aplicados, incluyendo el testigo del productor, se observó que en Chiriquí se dieron las condiciones más favorables, los tratamientos tuvieron rendimientos que superaron en un 21 y 76% a los de Coclé y Panamá; respectivamente. En los casos de Coclé y Panamá, el arroz CFX-18 fue más sensible al ataque de patógenos. Independientemente de la localidad, los rendimientos promedio de los tratamientos, permiten apreciar que el orden de estos coincidió con el orden creciente de los números asignados a ellos.

La prueba de Duncan permitió apreciar que los tratamientos 1, 2 y 3 son similares entre sí, donde todos recibieron Imazapir + Imazapic. El tratamiento 4 (tecnología del productor) presentó en el primer ciclo un rendimiento inferior a los demás como se aprecia en el Cuadro 3.

El complejo de malezas que se presentó en las localidades en que se desarrolló la prueba se indican en el Cuadro 4, aunque muchas de ellas no

mantuvieron un patrón de distribución homogéneo, ni muy competitivas.

Con respecto a la supresión general de malezas en las diferentes localidades, los tratamientos conteniendo kifix promediaron entre sí un 80% de control sobre dichas especies, con lo que superaron al tratamiento de la finca (testigo) por un margen de 36% (Cuadro 5).

En cuanto al control de arroz rojo (Cuadro 6), la prueba determinó que

CUADRO 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RENDIMIENTO DE LAS TRES LOCALIDADES.

F de V	gl	CM
Tratamientos	3	6650303.12**
Localidades	2	106778332.00*
Trat x Localidades	6	3553476.11**
Total	77	253054858.27
Error	66	15353100.64

CV = 14.34

Rend.prom. = 3361.34 kg/ha

*Diferencia significativa ($P < 0.05$).

**Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$).

CUADRO 3. RENDIMIENTO PROMEDIO (kg/ha AL 14%) POR TRATAMIENTO Y LOCALIDAD.

LOCALIDAD	TRAT 1	TRAT 2	TRAT 3	TRAT 4	PROM/LOC
CHIRIQUI	6392.19	5132.77	4383.77	4849.02	5189.43 a
COCLE	4410.10	4655.10	4687.13	2387.17	4080.00 b
PANAMA	1345.51	1558.64	1104.98	913.46	1230.69 c
PROM/TRAT	3802.65 a	3640.18 a	3353.88 a	2716.55 b	

Medidas seguidas de la misma letra no difieren entre sí ($P > 0.05$).

CUADRO 4. COMPLEJO DE MALEZAS PRESENTES EN LAS ÁREAS DONDE SE DESARROLLARON LOS EXPERIMENTOS.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	IMPORTANCIA
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Liendrepuerdo	Gramínae	A
<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	Falsa caminadora	Gramínae	A
<i>Cynodon dactylon</i> L.	Pasto bermuda	Gramínae	A
<i>Oriza sativa</i> L.	Arroz rojo	Gramínae	A
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn	Pata de gallo	Gramínae	A
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina	Gramínae	A
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L) Beauv.	Barba de indio	Gramínae	A
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv	Plumilla	Gramínae	A
<i>Cyperus difformis</i> Vahl.	Paja cortadera	Cyperacea	M
<i>Cyperus ferax</i> (L) Rich	Zacate corona	Cyperacea	A
<i>Cyperus luzulae</i> (L) Retz.	Cortadera	Cyperacea	M
<i>Cyperus iria</i>	Paraguas	Cyperacea	M
<i>Fimbristylis annua</i> (All) R & S	Barba de indio	Cyperacea	M
<i>Eleocharis geniculata</i> (L) R & S	Cebolleta	Cyperacea	M
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	Amaranthaceae	A
<i>Ipomoea</i> spp. L.	Batallita	Convolvulaceae	A
<i>Cucumis</i> spp.	Meloncillo	Cucurbitaceae	M
<i>Mamordica charantia</i> L.	Balsamina	Cucurbitaceae	M
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Cola de alacrán	Boraginaceae	M
<i>Eclipta alba</i> (L) Hassk	Botón blanco	Compositae	M
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Golondrina	Euphorbiaceae	M
<i>Euphorbia hirta</i>	Hierba de sapo	Euphorbiaceae	M
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Viermes Santo	Euphorbiaceae	M
<i>Crotalaria striata</i> D.C.	Maraquilla	Leguminosae	A
<i>Ludwigia erecta</i>		Onagraceae	M
<i>Ammania coccinea</i> Royhb.	Palo de agua	Litaceae	A
<i>Jussia linnifolia</i> Vahl.	Palo de agua	Onagraceae	A
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw) Wild	Buche de gallina	Ponteridaceae	M
<i>Heteranthera reniformis</i>	Heteranthera	Ponteridaceae	M
<i>Sphenoclea zellanica</i> Gaertn	Sfenoclea	Sphenocleaceae	M
<i>Corchorus orinocencis</i> H. B. K.	Espadilla	Tiliaceae	M

Observación: A = alta, M = mediana

Nota = No todas las especies enumeradas se presentaron en cantidades y desarrollo que llegarán a afectar al cultivo.

CUADRO 5. PORCENTAJE DE CONTROL GENERAL DE MALEZAS, EXCLUYENDO ARROZ ROJO DE ACUERDO A LOS TRATAMIENTOS Y LOCALIDADES.

TRAT	Dosis (i.a./ha)	% DE CONTROL GENERAL DE MALEZAS/LOCALIDAD			Promedio de las tres localidades
		Chiriquí	Coclé	Panamá	
1	120 g Imazapir + Imazapic	90	88	82	84
2	200 g Imazapir + Imazapic	88	97	95	93
3	120 g Imazapir + Imazapic + 1.5 kg Pendimetalina	85	90	97	90
4	Tratamiento de la finca	75	70	50	65

CUADRO 6. PORCENTAJE DE CONTROL DE ARROZ ROJO DE ACUERDO A LOS TRATAMIENTOS Y LOCALIDADES.

TRAT	Dosis (i.a./ha)	% CONTROL DE ARROZ ROJO/LOCALIDAD		
		Chiriquí	Coclé	Panamá
1	120 g Imazapir + Imazapic	85	87	78
2	200 g Imazapir + Imazapic	90	92	95
3	120 g Imazapir + Imazapic + 1.5 kg Pendimetalina	89	85	84
4	Tratamiento de la finca	35	32	20
				Promedio
				83
				92
				86
				29

aquellos tratamientos conteniendo el herbicida kifix promediaron un 87% de control, superando por un margen de 200% al promedio de los tratamiento de las fincas.

Respecto al comportamiento de la variedad de arroz CFX-18 bajo las condiciones agroecológicas de las localidades, del país donde se desarrolló las pruebas se observó que en la de Panamá, la presencia de los patógenos fue mas acentuada principalmente por *Sarocladium* sp, *Rhizoctonia* sp, hoja blanca y manchado del grano, lo que indica que requiere de controles adecuados y oportunos para que pueda expresar su potencial genético. En la localidad de Chiriquí la incidencia de enfermedades fue menor, dando lugar consecuentemente a los mayores rendimientos en ese agroambiente.

Algunas consideraciones que resumen el primer ciclo de evaluación son las siguientes:

En dos de las tres localidades la variedad de arroz CFX-18 expresó los mayores rendimientos de grano. La producción de grano con los tratamientos a base de Imazapir + Imazapic fue estadísticamente similar, entre ellos y superiores a los tratamientos de las fincas. En cuanto al control general de malezas y de arroz rojo, el tratamiento que resultó más efectivo fue aquel donde se

realizaron dos aplicaciones de Imazapir + Imazapic. Por otro lado, el cultivar de arroz CFX-18 resultó severamente afectado por *Rhizoctonia solani*, *Sarocladium orizae*, virus de la hoja blanca y el complejo de manchado del grano, en las localidades donde la presencia de estos fue mas frecuente.

SEGUNDO CICLO DE EVALUACIÓN

En este ciclo, sólo se tomó como referencia para el rendimiento del cultivo las localidades de Coclé y Chiriquí, ya que la de Panamá se afectó severamente por los patógenos indicados previamente. El análisis de varianza del segundo ciclo detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos y localidades para rendimiento de grano.

La prueba de separación de medias de Duncan evidenció estas diferencias, donde los tratamientos 1, 2 y 3 (todos con Imazapir + Imazapic), promediaron un rendimiento de 2,705.3 kg/ha contra el de la finca de 4,314.9 kg/ha (37% inferiores al promedio de esta). Las medias de producción de las localidades de Chiriquí y Coclé con Imazapir + Imazapic fueron de 3,287.3 y 2,903.0 kg/ha, respectivamente, lo que las diferencia entre sí, según la prueba de Duncan. Aún en este ciclo, la

incidencia del virus de la hoja blanca fue menos acentuada en la localidad de Chiriquí. La localidad de Panamá no llegó a la etapa de cosecha.

El análisis de varianza correspondiente a los controles de malezas detectó diferencias estadísticas entre tratamientos, localidades y la interacción tratamientos por localidades (Cuadro 7).

El ordenamiento de los datos de acuerdo a la prueba de Duncan indicó que todos aquellos tratamientos del sistema Clearfield lograron controles casi absolutos (99.9% sobre el complejo general de malezas que incluye al arroz rojo; mientras que, el tratamiento de la finca dejaba un 21% de maleza en campo.

Se aprecia que el efecto de control en todas las localidades en que

se desarrolló la prueba se hizo patente, dejando como remanente entre un 3 y 9% de arroz rojo, al finalizar la evaluación, se logró el objetivo planteado de eliminar un alto porcentaje el complejo de malezas, con especial énfasis en el arroz rojo.

Los resultados correspondientes a este segundo ciclo de evaluación mostraron que la variedad de arroz CFX-18 se afectó por el virus de la hoja blanca y el manchado del grano principalmente en las localidades de Panamá y Coclé, y en menor grado, en la localidad de Chiriquí.

Los resultados obtenidos coinciden con las experiencias obtenidas en otros países como Costa Rica y Estados Unidos en el sentido de que al final del segundo ciclo el sistema Clearfield/arroz fue capaz de reducir la incidencia de arroz rojo en más de

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LOS TRATAMIENTOS CON RELACIÓN AL CONTROL DE MALEZAS.

F de V	gl	CM
Repeticiones	6	49.7613ns
Tratamientos	3	2294.9573**
Localidades	2	344.7146**
Trat/localidades	6	271.2693**
Error	65	558.8520
Total	82	
CV = 6.54%	control promedio = 94.71	

ns = no hubo diferencia significativa.

** Diferencia altamente significativa.

un 95%. Por otro lado, con relación al comportamiento de la variedad CFX-18 se pudo apreciar que, si bien esta es susceptible a la mayoría de los problemas fitosanitarios del arroz en Panamá, el uso de medidas agronómicas preventivas y oportunas pueden permitir el aprovechamiento del potencial de esta variedad, tal como ocurrió en el primer ciclo de evaluación.

EFFECTO ACUMULADO DE LOS DOS CICLOS DE EVALUACION

La prueba detectó que la mayor parte del complejo de malezas presentes en el área en que se desarrolló la prueba resultaron sensibles al efecto del herbicida Kifix 70 WG (52.5% de Imazapir + 17.5% de Imazapic), los ingredientes involucrados en el herbicida actuaron según (Edifan, 2001; Vencil, 2002) mediante la inhibición del acetohidróxico, por lo que afectaron la síntesis proteica e interfirieron con la síntesis del ADN y el crecimiento celular.

La aplicación de la mezcla de Imazapic + Imazapir en una, como en dos aplicación presentó la particularidad de controlar por encima del 90% de las malezas presentes en el área con especial énfasis en el arroz rojo, lo que coincide con señalamientos de BASF, 1993; BASF, 2001; Lara, 2000; Steele y col., 2000.

Por último, se encontró que la variedad de arroz CFX-18 fue resistente al efecto del herbicida Kifix 70 WG (120 g Imazapir + Imazapic), aunque resultó susceptible a varios patógenos presentes en las áreas productivas.

CONCLUSIONES

- La variedad CFX-18 mostró un buen potencial de producción en dos de las tres localidades, en especial en el primer ciclo.
- Los tratamientos conteniendo el herbicida Kifix 70 WG (52.5% de Imazapir + 17.5% de Imazapic), solo o en mezcla, fueron capaces de hacer un control casi total del complejo de malezas presentes y en especial del arroz rojo (90 a 97%).
- El cultivar CFX-18 aunque resulta interesante por su precocidad, es altamente susceptible a **Sarocladium orizae**, **Rhizoctonia orizae**, Hoja Blanca y al complejo de manchado del grano, por lo que debe contemplarse controles programados de los mismos en siembras futuras.

BIBLIOGRAFÍA

- AGÜERO, R.; ALAN, E. 1996. Biología, distribución y manejo de arroz contaminante en un contexto

- mundial. En Agüero, R. (ed.). Malezas del Arroz y su Manejo. Centro de Investigación en Protección de Cultivos, UCR, Costa Rica. pp. 29-51.
- BASF. 1993. El sistema de producción Clearfield. En Productos Fitosanitarios BASF. Disponible en: <http://www.basf-costa-rica.com/esp2/clearfieldproduccion.htm>
- BASF CORPORATION. 2001. Canada approves CLEARFIELD Rice for food use. Approvals clear way for 2002 launch of herbicide tolerance rice. Disponible en: <http://www.riceonline.com/BASF020602A.html>
- CABUCCI, F. 1999. Manejo de Arroz Contaminantes en las Áreas Productoras de Arroz Comercial de Costa Rica. (en línea) In Taller Global de Arroz Rojo. Varadero, Cuba del 30-08 al 3-09 p.10. Consultado el 6 de enero del 2003. Disponible en: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGPP/IPM/Weeds/downloadarroz.rojo.Pdf>
- DE DATA. 1986. Producción de arroz. Fundamentos y prácticas ed. Limusa. Mexico D. F. pp. 515-572. Disponible en: <http://www.tatter.sall.cl/revista/REV172/agricola.htm>
- EDIFAN INTERNATIONAL CENTRO-AMÉRICA. 2001. Vadeagro 2001. (Manual de Productos químicos para la agricultura). Guatemala. 688 p.
- ESPINOSA, R. M. 2003. El Arroz Rojo: Maleza en el Cultivo de Arroz. Divulgativo CENIAP. 6p.
- FISHER, A.; 1992a. Manejo de malezas: Componentes y criterios para su integración. Cali, Colombia. CIAT. 8p.
- FISHER, A. ; 1992b. Enfoque para el estudio de la interferencia de las malezas en los cultivos. Cali, Colombia. CIAT (Ponencia presentada en el 4to. Congreso Internacional MIP, El Zamorano, Honduras, 20 a 24 de Abril 1992). 7p.
- FISHER, A.; LOZANO, J.; RAMIREZ, M.A.; SANINT, L. R. 1992. Yield loss prediction for integrated weed management in direct seed-rice. Rice Program; International Center for Tropical Agriculture. Cali, Colombia. CIAT. pp. 445-458.
- FISHER, A.; RAMÍREZ, A.; SANINT, L. R. 1991. Metodología de la evaluación de pérdidas de rendimiento en arroz para el manejo económico de malezas después de la emergencia. Cali, Colombia. CIAT. 28 p.
- KRAM, M. 2001. Arroz Rojo, un problema latente en el cultivo de

- arroz. Disponible en: <http://www.tattersall.cl/revista/REV172/agricola.htm>
- LANZ, M. 1979. El arroz rojo el mayor peligro de los arrozales. *Agricultura Venezolana* 184:28-29.
- LARA, M. C. 2000. Sistema de Producción, Boletín El Observador de la Federación de Industrias de Arroz. -INDUARROZ Venezuela. Disponible en: <http://www.induarroz.com/publicaciones/observador/observador-%20FEB%202000.htm>
- RODRIGUEZ, G. 1999. El Arroz Rojo en Colombia. (en línea) *In Taller Varadero, Cuba del 30-08 al p.39.* Consultado en enero 2003. Disponible en: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/GRICULT/AGPP/IPM/Weeds/downloadarroz.rojo.Pdf>
- VENCILL, W. 2002. *Herbicide Handbook.* (ed.). Weed Science Society of America. USA. 493 p.
- STEELE, G.L.; CHANDLER, J.M.; Mc CAULEY, G. N. 2000. Evaluation of imazethapyr for red rice (*Oriza sativa*) control in Clearfield Rice. *Proceedings 28 th RTWG, Biloxi, M.S.*
- TORRES, M. 1999. El Arroz Rojo en México. (en línea) *In Taller Global de Arroz Rojo. Varadero, Cuba del 30-08 al 3-09-1999.* 39p. Consultado en enero 2003 Disponible en: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGPP/IPM/Weeds/downloadarroz.rojo>
- VALVERDE, V.; E, RICHEZ, C.; CASELEY, J. 2000. *Prevención y Manejo de Malezas Resistentes a Herbicidas en Arroz.* CATIE. Natural Resources Institute, Cámara de Insumos Agropecuarios. Costa Rica.
- WILLIAMS, B; STRAHAN, R.; WEBSTER, E.P, UA.2001. *Weed Management System for Clearfield Rice* (en línea). Louisiana, US. Consultado el 28 de febrero de 2004. Disponible en: <http://www.lsuagcenter.com/Communication/LouisianaAgriculture/agmag/453articles/weedmanage.asp>