



MANEJO DE LA POBLACIÓN DE *Tagosodes orizicolus* (MUIR) (HOMOPTERA: DELPHACIDAE), VECTORA DEL VIRUS DE LA HOJA BLANCA DEL ARROZ "VHBA", POR MEDIO DE PRODUCTOS DE ORIGEN ORGÁNICO Y ALOMONAS

Bruno Zachrisson

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Centro de Investigación Agropecuaria Oriental (CIAOR), Entomología.
e-mail: bazsalam@sinfo.net

RESUMEN

Tagosodes orizicolus (Muir), mejor conocido como "Sogata" es considerado como un insecto de importancia económica en el cultivo del arroz. Los daños causados por este insecto, pueden ser directo e indirecto, este último por medio de la transmisión de virosis ("Virus de la Hoja Blanca"). Así, en el presente trabajo se evaluaron algunos tratamientos con propiedades repelentes (Biocrack® a 0.50, 1.0 y 1.5 l / Ha y Garfic® 2.0 l / Ha), los cuales se compararon con un testigo comercial (Actara® 100 g / Ha / Ha) y con un testigo absoluto (parcelas sin aplicación de productos). Los resultados obtenidos proporcionaron elementos, que permitieron el establecimiento de una estrategia de manejo, tanto para ninfas como para adultos de la plaga. Los ensayos fueron realizados en parcelas de arroz (Var. IDIAP L-7) en la localidad de Chepo, Panamá. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro (4) repeticiones por tratamiento y el método de muestreo utilizado fue la red de "batida". La frecuencia de muestreo fue de 1, 3, 5, 7, 10, 12 y 15 D.D.A. (Días Después de la Aplicación). El tratamiento más eficiente en el control de ninfas fue Biocrack a 1.5 l / Ha, semejante estadísticamente al Actara® hasta 12 D.D.A. Los tratamientos de Biocrack®, entre 0.5 y 1.5 l / Ha, evidenciaron algún grado de repelencia de adultos de *T. orizicolus*, a pesar de mostrarse eficiente solamente a 1 D.D.A. La metodología, no permitió evaluar el impacto de los tratamientos sobre la entomofauna benéfica.

PALABRAS CLAVES

Insecto-Plaga, Sogata, *Tagosodes orizicolus*, *Oriza sativa*, Manejo Integrado de Plagas (MIP), Parasitoide, Depredadores y Alomonas.

ABSTRACT

Tagosodes orizicolus (Muir), better known as "Sogata" is consider an insect-pest of economical importance in rice crop. The damages caused by this insect, can be direct or mechanical and indirect, trough the transmission of the virus ("Virus de la Hoja Blanca"). Several treatments with repellent properties were evaluated in this article. Three dosages of Biocrack® (0.5, 1.0 and 1.5 l/ Ha) and Garlic® at 2.0 l/ Ha, were compared with a commercial product as relative control (Actara® 100 g i.a. / Ha), with the objective of provide elements which allow to establish a management strategy for this insect-pest. The field trial was carried out in rice plot (Var. IDIAP L-7) in the region of Chepo, Panama. The experimental design was random block, with four (4) repetitions per treatment and the sample method used was sweeping net. The sampling frequency was 1, 3, 5, 7, 10, 12 and 15 D.A.A. (Days After Aplications). The most efficient treatment for the control of nymphs, was Biocrack® at 1.5 l/ Ha, statistically similar to Actara® until 12 D.A.A. The Biocrack® treatments between 0.5 and 1.5 l/ Ha showed some degree of repellency in *T. orizicolus* adults although showing to be efficient only at 1 D.A.A., due to migratory behavior in adults. The methodology employed, didn't allow evaluating the effect of the treatments in the benefit insects, suggesting trials in controlled conditions.

KEYWORDS

Insect-Pest, Sogata, *Tagosodes orizicolus*, *Oriza sativa*, Integrated Pest Management (IPM), Parasitoids, Predators and Alomonas.

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa*), es uno de los principales granos básicos para Panamá y el mundo. El área total que ocupada por este cultivo, el capital invertido en la actividad y su importancia en la dieta básica de la población mundial, son elementos que sustentan la importancia del arroz para el país (Purseglove, 1972; Shannon, 1980). Informes del CIAT (1984), sustentan que el 9% del total de calorías de la población latinoamericana, es aportado por este cultivo. La misma fuente (CIAT, 1984), cita que para Panamá el arroz contribuye con el 26% de las calorías consumidas por la población.

A nivel mundial, los insectos-plagas de arroz son responsables por las perdidas de aproximadamente del 12%, considerándose el manejo de

plagas y enfermedades, como una de las principales limitantes para la producción (Pantoja et al., 1997). Por lo que, se destaca la necesidad de desarrollar un programa de investigación en manejo integrado de plagas (MIP), coherente con las necesidades de los productores. De manera, que permita el desarrollo y la implementación de métodos de manejo "No Químicos" (Apple & Smith 1976; Zachrisson 1998). La evaluación constante de nuevos productos (repelentes, inhibidores de la alimentación, alomonas, feromonas, etc.) que reúnan características compatibles con la filosofía de manejo integrado de plagas (MIP), debe considerarse una prioridad en estos programas. El éxito de programas MIP, depende de la compatibilidad de los diferentes métodos de control, de manera que se reduzca la población de la "Plaga-Alvo" por debajo de los niveles de daño económico y se preserve la entomofauna benéfica (parasitoides y depredadores). De esta forma, productos comerciales extraídos de plantas como las "Alomonas", con efecto adverso sobre las plagas, que presenten características de repelencia, inhibición de la alimentación e hiperexcitación, lo colocan en el mercado con ventajas comparativas. Las características presentadas por las "Alomonas", enmarcan a estos productos dentro de las nuevas tendencias de la producción agrícola, como lo es la "Certificación Orgánica" de los cultivos y los "Alimentos Libres de Pesticidas".

Las principales regiones arroceras de Panamá y del continente americano, observan la presencia de *Tagosodes orizicolus* (Muir) (Homoptera: Delphacidae), comúnmente llamada de "Sogata" (Estrada, 1988; King & Saunders 1984; Zachrisson 1991; 1998). El daño mecánico causado por *T. orizicolus*, consiste hacer perforaciones o incisiones en las hojas, para alimentarse u ovipositar. La elevada población de la plaga, incrementa la excreción de "Honey Dew" o "Compuestos Azucarados" sobre el follaje, lo que favorece el crecimiento de "Fumagina", que sirve de medio de cultivo para el hongo *Capnodium*. El incremento de la "Fumagina" reduce la superficie fotosintética de la planta, aspecto que puede afectar significativamente los rendimientos (Pantoja et al., 1989; Pantoja & Hernández 1993). Además del daño mecánico causado por "Sogata", también se observa el daño indirecto producto de la transmisión del "Virus de la Hoja Blanca del Arroz", lo que provoca el vaneamiento

del grano (VHBA) (King & Saunders 1984; Pantoja et al., 1997; Zeigler et al., 1993).

El manejo de la "Sogata" considerado un insecto-vector, sugiere mantener las poblaciones de *T. orizicolus*, en niveles poblacionales inferiores a un (1) insecto por batida de red, lo que mantiene la tasa de infección de la virosis por debajo del 10%. La medida antes citada se ha implementado en algunas parcelas comerciales del cultivo en la región de Panamá Oeste (Chepo), con resultados exitosos. De manera semejante algunos autores, han estimado que poblaciones de ninfas o adultos entre 15 y 20 insectos por pase doble de red, puede causar mermas significativas en la producción, producto del daño mecánico en la planta (Vivas 1991). El nivel de daño económico, adoptado para insectos "No Vectores" de virosis en Colombia, en plantas con 1 a 2 hojas, es de 250 insectos por 10 pases dobles de red (Pantoja et al., 1997). El mismo autor sostiene que 400 insectos por 10 pases dobles de red, en plantas que presenten entre 3 a 5 hojas, afectan los rendimientos (Pantoja et al., 1997).

La necesidad de incorporar elementos de innovación y desarrollo, que sustenten los programas de manejo integrado de insectos-plagas en el cultivo del arroz y especialmente el manejo de la población de insectos-vectores de "fitopatógenos", es imperativo. Por lo que, se hace necesario evaluar nuevas alternativas de control "No Químicas", por medio de "Alomonas" o de productos de "Origen Orgánicos" que no afecten el complejo de parasitoides de *T. orizicolus* (Arias et al., 1993). Las propiedades que presentan algunos productos (alomonas) y su compatibilidad con la filosofía MIP, ameritan que estos sean evaluados, lo que motivó la ejecución del presente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en la localidad de Chepo, Panamá durante los meses de Abril y Mayo, en el año agrícola 2003. El área experimental presentó características que favorecieron el ensayo, como lo es la diversidad de variedades sembradas (IDIAP-38, IDIAP-L7 y CR-1113), en diferentes épocas del año, lo que permitió evaluar el efecto de los tratamientos sobre la población del insecto. Además, la elevada población de la plaga en las parcelas, fue un factor

condicionante para la instalación de los ensayos. La variedad utilizada, en el ensayo fue IDIAP-L7.

El diseño experimental, utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento, considerándose la batida de red como el método de muestreo de la plaga. El muestreo constó de 20 batidas de red simple y en cada muestreo, se consideraron tanto las ninfas como los adultos. Los ejemplares fueron discriminados, de acuerdo al estado de desarrollo (ninfas y adultos) para medir el efecto de los análisis estadísticos. La entomofauna benéfica fue cuantificada e identificada a nivel de familia, en los diferentes tratamientos, como complemento a la información suministrada.

Los tratamientos fueron aplicados con una bomba de espalda, con capacidad de siete (7) litros y con presión constante de 60 psi. Las manijas utilizados fueron del tipo de "Cono", de la serie "X", proporcionando un volumen de 100 litros de agua por hectárea.

Los muestreos se realizaron en el área central de las parcelas experimentales de 50 m² (10 x 5 m), excluyéndose la zona de un (1) metro a partir de los bordes. La migración de adultos provenientes de parcelas colindantes, se evitó instalando las parcelas experimentales a diez (10) metros de distancia entre sí. La definición del área experimental y previamente a la instalación de las parcelas, se realizó la cuantificación de la plaga (pre-conteo), con la intención de confirmar si las poblaciones de ninfas y adultos, se encontraban en niveles elevados. Así, se pudo discriminar la posible diferencia estadística entre los tratamientos.

Los muestreos se realizaron en los siguientes intervalos: 1, 3, 5, 7, 10, 15 y 15 D.D.A. (Días Después de la Aplicación del tratamiento). Los tratamientos aplicados con sus respectivas dosis fueron: Biocrack[®] (100 g i.a / Ha), Garlic[®] (2 l / Ha) y Actara 25 WG[®] (100 g i.a / Ha) (testigo relativo) y un testigo absoluto (libre de producto). La presencia de ninfas en las parcelas experimentales, indicó que existió la cuantificación de la plaga, aspecto que favoreció la evaluación de las características de los tratamientos, como lo es la fagocitación.

Los datos colectados, fueron sometidos al análisis de variancia (ANDEVA), por medio de una prueba de 'F' y posteriormente se aplicó la prueba de "Duncan", al nivel del 5% de probabilidad. Para efecto de los análisis los datos fueron transformados en raíz de $x + 0.5$ y la eficiencia de los tratamientos fue calculada utilizando la fórmula de Abbot (1925).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos que más se destacaron, en el control de las ninfas de *Tagosodes orizicolus* fueron Biocrack[®] a 1.5 l / Ha y el testigo relativo (producto comercial - Actara 25 WG[®]) a 100 g i.a. / Ha (Cuadro 1), con un efecto residual semejante, durante 12 D.D.A. El tratamiento de Biocrack a 1.5 l / Ha mantuvo las poblaciones de las ninfas en niveles reducidos, con diferencias significativas en relación a los otros tratamientos, hasta 15 D.D.A. Los resultados demuestran que Biocrack[®] a 1.5 l / Ha posee mayor eficiencia para el control de ninfas que para adultos (Cuadro 1 y 2). Así, el tratamiento con Actara 25 WG[®] a 100 g de i.a. / Ha (Testigo Comercial), demostró ser más eficiente en la reducción de la población de adultos (Cuadro 2), que los tratamientos con Biocrack[®], específicamente la dosis de 1.5 l / Ha. No obstante, Biocrack[®] a 1.5 l / Ha se caracterizó por proteger el cultivo hasta 10 D.D.A., destacando la propiedad repelente de este producto. La diferencia en la acción del Actara 25 WG[®] (sistémico y de contacto / testigo comercial) y el Biocrack[®] a 1.5 l / Ha (repelente, fagoinhibidor e hiperexcitación), sustenta la diferencia encontrada en los resultados (Cuadro 2).

El tratamiento con Garlic[®], considerado un producto a base de ajo (*Allium sativum*) comparable al Biocrack[®] (*Allium*), en lo que respecta a la repelencia del insecto, no demostraron resultados satisfactorios para la población de ninfas y de adultos de *T. orizicolus* (Cuadro 1 y 2). La tasa de reducción de la población de adultos de *T. orizicolus* fue elevada (Cuadro 2), solamente en las parcelas en donde se aplicó Biocrack[®] a 1.5 l / Ha y el insecticida sistémico Actara 25 WG[®] a 100 g de i.a. / Ha, observando efecto residual de 10 D.D.A. y 12 D.D.A., respectivamente. La migración de los adultos en parcelas colindantes (vecinas), en intervalos de dos y tres días, podría enmascarar los resultados. No obstante, esto es considerado una variable a ser evaluada en este tipo de experimento, debido a la capacidad de

dispersión de los adultos. A la fecha no existe un diseño experimental apropiado, para solucionar este inconveniente. La situación se agrava más cuando se trabaja con productos con propiedades repelentes, en este caso el Garlic[®] y el Biocrack[®].

La población de parasitoides y de depredadores (enemigos naturales), fue reducida posiblemente en función de la metodología utilizada y al horario de muestreo (Cuadro 3). Sin embargo, tanto en el complejo de parasitoides evaluado como en la población de depredadores, no hubo fluctuaciones significativas. La estabilidad de la población de enemigos naturales, observada durante el período del ensayo, sugiere la necesidad de considerar otra metodología, que permita medir el impacto de productos de origen orgánico e insecticidas, sobre estos. En este sentido, no hubo diferencia estadística en la población de enemigos naturales, para los tratamientos evaluados, lo que sustenta lo discutido anteriormente. Este aspecto se confirmó al comparar el efecto de Biocrack[®] a 1.5 l / Ha con el Actara 25 WG[®], en donde ambos se comportaron de manera semejante. La definición de la selectividad de los tratamientos, es difícil de observarse en condiciones de campo, debido a la dispersión del complejo enemigos naturales, como consecuencia del efecto repelente de Biocrack[®]. La reducida población de insectos benéficos encontrados en las parcelas aplicadas con Actara 25 WG[®], puede atribuirse a la acción sistémica y de contacto del insecticida.

Cuadro 1. Efecto de productos de origen orgánicos y "afomonas", sobre la población de ninfas de *Tygododes orizicolus* (Muir), en arroz. Chepo, Panamá, 2003.

Tratamiento (Dosis)	Pre- Cosecho	1 D.D.A. ¹	3 D.D.A.	5 D.D.A.	7 D.D.A.	10 D.D.A.	12 D.D.A.	15 D.D.A.
Biocrack® (0.50 l/Ha)	13.25 a	6.50 c ² (27.77) ³	4.50 c (55.00)	5.25 bc (46.15)	4.75 bc (24.00)	5.00 b (28.57)	3.75 ab (25.00)	4.00 ab (42.85)
Biocrack® (1.0 l/Ha)	14.25 a	3.25 b (63.88)	2.75 ab (72.50)	3.00 b (69.23)	3.25 b (48.00)	4.00 b (42.85)	4.75 b (5.00)	5.00 b (28.57)
Biocrack® (1.5 l/Ha)	16.50ab	2.75 ab (69.44)	1.25 a (87.50)	1.00 a (89.70)	1.50 a (56.00)	2.25 a (67.85)	2.75 a (45.00)	3.00 a (57.14)
Garlic® (2 l/Ha)	17.75ab	10.00 d (0)	10.75 d (0)	8.00 cd (17.94)	9.50 d (0)	11.00 d (0)	14.25 c (0)	15.00 d (0)
Actara WG 25® (100 g i.a./Ha)	15.25ab	1.25 a (86.11)	1.00 a (90.00)	1.25 a (87.17)	2.50 ab (60.00)	2.50 a (64.28)	4.25 ab (15.00)	6.25 c (10.71)
Testigo	13.75 a	9.00 d	10.00 d	9.75 d	6.25 c	7.00 c	5.00 b	7.00 c
C.V. (%) ⁴	8.00	28.54	26.03	28.39	22.25	21.06	18.45	29.47

¹ D.D.A.- Días después de la aplicación.

² Medias seguidas de la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente entre sí, considerando 5% de probabilidad, por medio de la Prueba de Duncan.

³ La eficiencia de control de los tratamientos, en porcentaje se encuentra entre paréntesis (). de acuerdo a Abbott (1975)

⁴ Coeficiente de Variación (%).

Cuadro 3. Efecto de productos de origen orgánicos y "atomomas", sobre la población de adultos de *Zingonodes orizicolus* (Muir), en arroz, Chepo, Panamá, 2003.

Tratamiento	Pre-	1	3	5	7	10	12	15
(Dosis)	Conteo	D.D.A. ¹	D.D.A.	D.D.A.	D.D.A.	D.D.A.	D.D.A.	D.D.A.
Biocrack® (0.50 l/Ha)	22.00 a	3.50 b ² (80.82) ³	4.75 c (78.40)	5.50 bc (65.62)	8.75 bc (57.83)	15.00bc (37.50)	14.75 c (13.23)	18.00 c (5.26)
Biocrack® (1.0 l/Ha)	23.25 a	4.25 b (76.71)	5.25 c (76.13)	6.00 bc (62.50)	7.25 b (63.75)	12.50 b (47.91)	15.75 c (7.35)	20.25 c (0)
Biocrack® (1.5 l/Ha)	18.50 ab	2.00 a (89.04)	3.25 bc (85.22)	4.75 ab (70.31)	3.50 a (83.13)	3.25 a (86.45)	8.25 b (51.47)	14.00 b (26.31)
Garlic® (2 l/Ha)	19.75 ab	8.50 c (53.42)	10.00 d (54.54)	7.75 cd (51.56)	9.00 c (56.62)	16.00 c (33.33)	14.25 c (16.17)	19.50 c (0)
Actara WG 25® (100 g i.a./Ha)	24.00 a	2.25 a (87.67)	1.75 a (92.04)	3.50 a (78.12)	2.50 a (87.95)	2.00 a (91.66)	3.25 a (80.88)	7.50 a (60.52)
Testigo	26.75 a	18.25 d	22.00 f	16.00 d	20.75 d	24.00 d	17.00 d	19.00 c
	24.57	33.01	32.98	28.93	22.78	24.29	28.92	21.04

¹ D.D.A.- Días después de la aplicación.

² Medias seguidas de la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente entre sí, considerando 5% de probabilidad, por medio de la Prueba de Duncan.

³ La eficiencia de control de los tratamientos, en porcentaje se encuentra entre paréntesis (), de acuerdo a Abbot (1925).

⁴ Coeficiente de Variación (%).

Cuadro 3. Efecto de productos de origen orgánicos y "alomonas", sobre la población de parasitoides (P) y depredadores (D), en arroz. Chepo, Panamá, 2003.

Tratamiento (Dosis)	Pre-Cuento		1		3		5		7		10		12		15	
			D.D.A. ¹		D.D.A.		D.D.A.		D.D.A.		D.D.A.		D.D.A.		D.D.A.	
Biocrack® (0.50 l/Ha)	1.50 a ²		1.00 a ³	2.50 a	2.00 a	2.50 a	2.00 a	2.50 a	2.50 a	1.75 a	1.75 a	1.75 a	1.75 a	1.75 a	1.50 a	
	3.50 a		2.75 a ⁴	3.25 a	2.25 a	3.25 a	2.25 a	3.00 a	1.75 a	1.75 a	4.00 a	4.00 a	3.00 a	3.00 a	3.25 a	
Biocrack® (1.0 l/Ha)	2.25 a		2.00 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.00 a	2.75 a	2.75 a	2.75 a	1.25 a	
	2.75 a		2.25 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	2.50 a	2.50 a	2.25 a	2.25 a	3.75 a	3.75 a	2.75 a	2.75 a	4.50 b	
Biocrack® (1.5 l/Ha)	1.75 a		2.50 a	2.25 a	2.25 a	1.75 a	1.75 a	1.75 a	2.25 a	2.00 a	2.00 a	1.75 a	1.75 a	0.75 a		
	3.00 a		3.50 a	3.75 a	3.75 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	2.00 a	2.00 a	3.00 a	3.00 a	3.50 a	3.00 a	3.00 a	
Garlic® (2 l/Ha)	2.00 a		2.00 a	2.75 a	2.75 a	1.75 a	1.75 a	1.75 a	3.50 a	3.50 a	2.75 a	2.75 a	2.00 a	2.00 a	0.50 a	
	3.25 a		3.50 a	3.25 a	3.25 a	2.00 a	2.00 a	2.00 a	2.25 a	2.25 a	3.75 a	3.75 a	3.50 a	3.50 a	3.25 a	
Actara WG 25® (100 g i.a./Ha)	1.00 a		2.25 a	2.50 a	2.50 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	3.00 a	3.00 a	2.50 a	2.50 a	2.75 a	2.75 a	1.75 a	
	3.00 a		3.00 a	3.75 a	3.75 a	2.00 a	2.00 a	2.00 a	2.75 a	2.75 a	3.50 a	3.50 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	
Testigo	2.50 a		2.25 a	2.75 a	2.75 a	2.00 a	2.00 a	2.00 a	2.50 a	2.50 a	2.25 a	2.25 a	1.75 a	1.75 a	2.00 a	
	3.25 a		3.75 a	3.50 a	3.50 a	2.25 a	2.25 a	2.25 a	2.50 a	2.50 a	3.00 a	3.00 a	3.25 a	3.25 a	2.75 a	
C.V. (%) ⁵	9.87		11.52	13.33	13.33	8.57	8.57	8.57	8.08	8.08	11.85	11.85	9.92	9.92	11.78	
	8.54		9.57	11.02	11.02	9.04	9.04	9.04	7.97	7.97	10.18	10.18	8.07	8.07	12.49	

¹ D.D.A.- Días después de la aplicación.

² Medias seguidas de la misma letra, en cada columna, no difieren estadísticamente entre sí, considerando 5% de probabilidad, por medio de la Prueba de Duncan.

³ Número de parasitoides (Braconidae, Ichneumonidae) / P.

⁴ Número de depredadores (Coccinellidae) / D

⁵ Coeficiente de Variación (%)

CONCLUSIONES

El tratamiento de Biocrack (1.5 l / Ha), para el manejo de la población de ninfas de *T. orizicolus*, se mantuvo eficiente hasta los 12 D.D.A.

El Biocrack® posee mayor eficiencia en la reducción de la población de ninfas, que para los adultos.

La metodología utilizada, no permitió evaluar el impacto de los tratamientos sobre la entomofauna benéfica.

REFERENCIAS

- Albot, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-7.
- Apple, J. L. & R. J., Smith. 1976. Integrated pest management. Plenum Press, Nueva York, 456 pp.
- Arias, M.; M. Vivas; A. Cuevas & A. Pantoja. 1993. Parasitization of *Tagosodes orizicolus* and *Tagosodes cubanus* in northeastern Colombian ricefields. *Int. Rice Res. Newsl.*; 18(2) : 32 – 3.
- CIAT. 1984. Reseña de los logros principales durante el período 1977-1983. Cali, Colombia; CIAT. 104 pp.
- Escrada, F. 1988. Insectos asociados al arroz. IDIAP (Mimeografiado), Panamá, Panamá. 5 pp.
- King, A. B. S. & J. L., Saunders. 1984. The Invertebrate Pests of Annual Food Crops in Central America. London, Overseas Development Administration, Turrialba, Costa Rica. 164 pp.
- Pantoja, A., R. Franqui & S. Medina. 1989. Homoptera – Auchenorrhyncha from rice fields in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. R.*, 73: 397 – 8.
- Pantoja, A. & M. P., Hernández. 1993. *Sogatodes* o *Tagosodes*: Sinonimia y evaluación de daño mecánico. *Arroz (Colombia)*, 42: 30 – 31.

- Pantoja, A., A. Fisher, F. Correa -Victoria, L. R. Sanint & A. Ramírez. 1997. Manejo Integrado de Plagas en Arroz: Artrópodos, enfermedades y malezas. CIAT, Cali, Colombia. 141 pp.
- Purseglove, J. W. 1972. Tropical Crops. Monocotyledons. Harlow, Great Britain, Longman. 607 p.
- Shannon, P. 1989. Programas de Manejo Integrado de Plagas: Arroz. En: Andrews, K. & J. R., Quesada. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 pp.
- Vivas, L. 1991. Investigación de insectos plaga en el Río Guárico. En: Arroz en las Américas, 13 (2): 3-5.
- Zachrisson, B. A. 1991. Resultados preliminares sobre la fluctuación poblacional de insectos-plagas, en tres variedades de arroz. XXXVIII Reunión Anual, PCCMCA, IDIAP, Panamá. 260 pp.
- Zachrisson, B. A. 1998. Manejo Integrado del Cultivo (MIC): Componente Entomológico. Informe Técnico, IDIAP, Panamá. Panamá. 4 pp.
- Zeigler, R. S., A. Pantoja, M. C. Duque & G. Weber. 1993. Characteristics of resistance in rice to the Rice Hoja Blanca Virus and its vectors, *Tagosodes orizicolus* (Muir). Ann. Appl. Biol., 124: 429-40.

Recibido julio de 2004, aceptado marzo de 2005.