

# EL COMPLEJO SOGATA Y EL VIRUS DE LA HOJA BLANCA, EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN COLOMBIA



## Introducción

El arroz, cultivo de importancia económica en Colombia y uno de los principales componentes de la dieta básica, es afectado por insectos y enfermedades que disminuyen los rendimientos. El Virus de la Hoja Blanca (VHB), es transmitido por el insecto *Tagosodes orizicolus* (Muir), el cual ocasiona daños al cultivo de arroz al alimentarse y ovipositar; transmite el virus de la hoja blanca afectando los cultivos de arroz en forma cíclica cada 10 a 15 años.

En el año de 1997 se registró incrementos en la población del insecto, el nivel de vectores y la incidencia de VHB en campo, desde el año 2010 se viene observando en campo aumentos de la incidencia y virulencia alta en insectos, registrándose en zonas como Cúcuta, Fundación, Norte del Tolima y Saldaña

Las variedades sembradas actualmente presentan tolerancia al daño mecánico del insecto y al virus. Para el manejo integrado del complejo, es indispensable monitorear la población del insecto, determinar el porcentaje de vectores y establecer la incidencia de la enfermedad en el campo. El complejo debe manejarse con responsabilidad y en forma integrada, aprovechando y protegiendo el potencial del control biológico de los insectos, en los campos de arroz y la posibilidad de utilizar la resistencia varietal, como alternativas ecológicas que ayuden a disminuir el riesgo de una nueva epidemia y pérdidas económicas incalculables.

FEDEARROZ- Fondo Nacional del Arroz, continúa con la evaluación del complejo en varias

zonas de Colombia que incluye: el monitoreo de la población del insecto, la virulencia y la evaluación de la incidencia del virus en campo, con el objetivo de establecer el estado fitosanitario actual del complejo en el país.

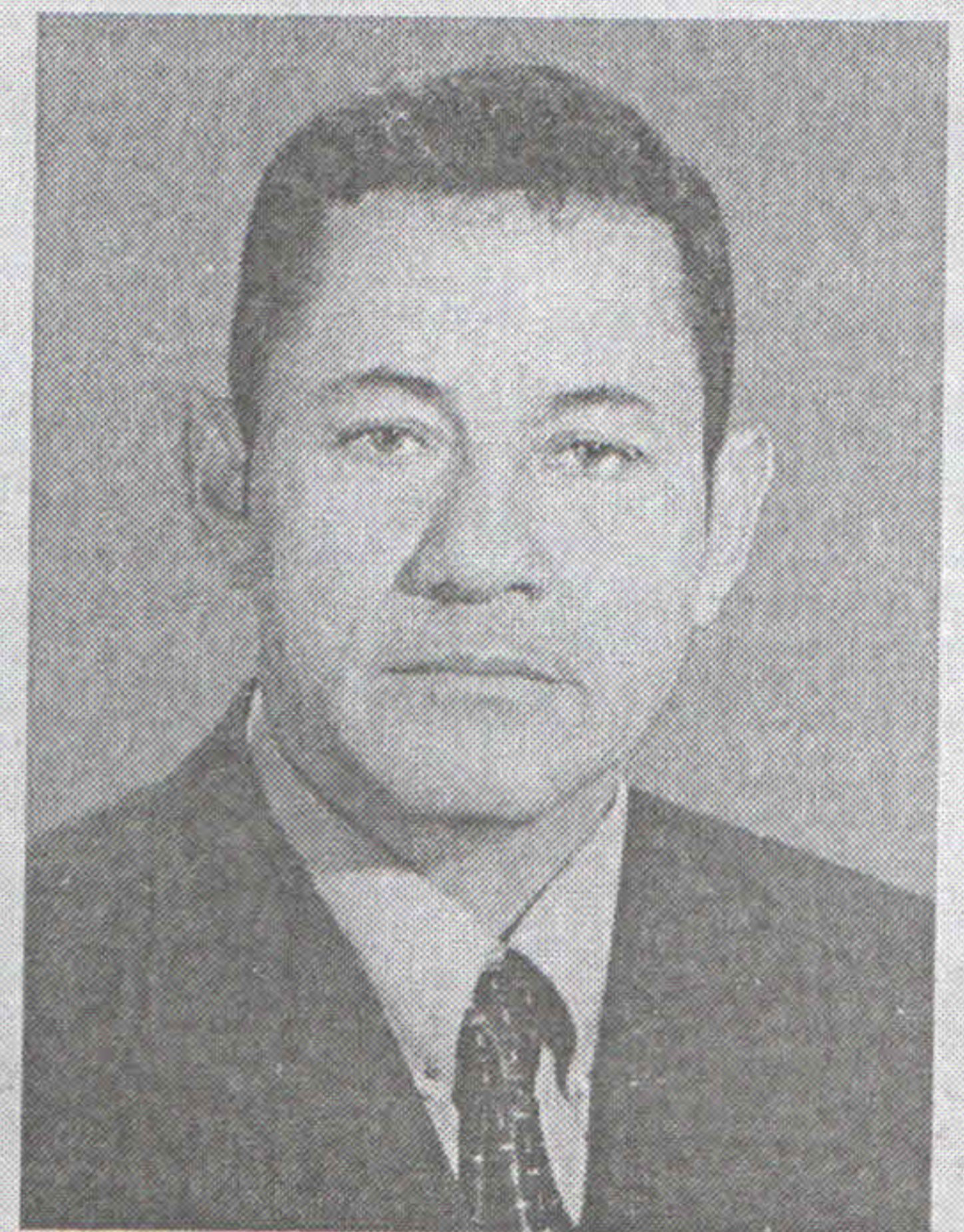
## Aspectos Biológicos

Las ninfas de *T. orizicolus* son de color blanco verdoso con franjas negras a lo largo del cuerpo, no presentan alas y son muy móviles. Este insecto pasa por 5 instares ninfales, los cuales duran en promedio 15 días para transformarse en adulto.

El macho presenta en las alas anteriores y el cuerpo una coloración más oscura que en las alas posteriores. La hembra adulta es de color amarillo, de mayor tamaño que el macho, pero sus alas son más pequeñas. Ellas pueden ser aladas o braquípteras aún en la misma descendencia.

La duración del estado adulto, determinada por las condiciones ambientales, es aproximadamente de 24 a 36 días. La hembra inicia la oviposición del 3 al 5 día de alcanzar el estado adulto. Los huevos son depositados a través de hendiduras realizadas con el ovipositor en las nervaduras centrales de la hoja, generalmente en el haz. En cada puesta deposita de 2 a 8 huevos hialinos, ligeramente curvados con uno de los extremos aguzados y el otro redondeado. Miden en promedio 0,7 mm de largo. Las hembras, en dos o tres días pueden poner hasta 200 huevecillos.

La emergencia de la ninfa ocurre en ocho días aproximadamente y el período de incubación del huevo - depende de la temperatura- con un rango de 7,4 - 19,2 días.



Alfredo Cuevas

**Cristo Rafael Pérez\***  
**Alfredo Cuevas Medina\***  
**John Jairo Ospina\***

\*Investigación y Transferencia de Tecnología en arroz. Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz.

**Figura 1.** a) Ninfas, hembras y macho de sogata. b) planta con síntoma de VHB.



**Figura 2.** a) Muestreo de sogata con jama. B) Determinación de incidencia de VHB



## Aspectos Ecológicos del Complejo

**Relación Insecto-Planta.** Las ninfas y los adultos de la sogata son los estados dañinos, atacan hojas y tallos. El insecto prefiere alimentarse de plantas jóvenes, causando graves daños, pero puede encontrarse sobre plantas de arroz en diferentes estados de desarrollo. El daño disminuye a medida que la edad de la planta aumenta, debido a que la tolerancia de ella se incrementa. La sogata posee hábitos sedentarios y difícilmente abandona la planta de arroz.

**Dinámica poblacional de *Tagosodes orizicolus*.** Las máximas poblaciones del insecto generalmente se presentan en la época seca. Las precipitaciones tienen influencia negativa en el crecimiento y desarrollo de las poblaciones del insecto.

La población de sogata fluctúa con la edad del cultivo, la época del año y la variedad sembrada en cada zona arrocería. En forma general las máximas poblaciones de ninfas y adultos se presentan en las fases de plántula y embuchamiento a floración.

**Importancia Económica.** El complejo causa dos tipos de daños a la planta de arroz.

**1. Daño mecánico.** Lo produce directamente cuando el insecto realiza perforaciones o incisiones para alimentarse u ovipositar; ataques severos producen amarillamiento en las hojas que progresivamente toman un color café, hay producción de fumagina y secamiento total de la planta, causando retardo en el crecimiento y elongación de las vainas de las hojas.

**2. Transmisor del Virus de la Hoja Blanca (VHB).** El virus pertenece al género de los **Tenuivirus**. El insecto *Tagosodes orizicolus* es el único vector capaz de portarlo y transmitirlo. Los síntomas característicos de la hoja blanca en el arroz difieren según la variedad y la edad de la planta afectada. Se observan solamente en hojas que emergen después de la inoculación del virus, presentando bandas cloróticas que se unen, haciendo que la hoja se vuelva blanca y con lesiones típicas de un mosaico.

Las áreas cloróticas se fusionan y forman rayas de color amarillo pálido, paralelas a la nerva-

dura central, desde el ápice hasta la vaina. Posteriormente ocurre un secamiento descendente de las hojas, el cual es más notorio cuando la infección se registra en estados tempranos de la planta.

Las plantas afectadas tienen menos macollas y presentan enanismo. En infecciones tempranas la planta muere, mientras que en infecciones tardías las panículas son de tamaño pequeño con el pedúnculo en forma de ziz – zag con espiguillas vanas, deformes y manchadas.

### Relación Insecto-planta-virus

El virus puede ser adquirido y transmitido por ambos sexos del insecto en el estado de ninfa o adulto. El período de incubación del VHB en la planta es aproximadamente de 10 a 25 días dependiendo de la edad de la planta y de la variedad. El período de incubación del VHB en el insecto vector (sogata), fluctúa entre 20 y 25 días al ser adquirido por alimentación, también es adquirido maternalmente (transmisión transovárica), en la cual muchas generaciones sucesivas del insecto pueden recibirlo con una eficiencia superior al 90%. La sogata puede pasar el virus de una planta de arroz a otras.

El virus se multiplica tanto en la planta como en el insecto vector y presenta dos mecanismos de transmisión. Uno **Horizontal** (planta-insecto-planta) y otro **Vertical** (de la hembra a su descendencia). Este es el factor principal, por que las ninfas al nacer son transmisoras (Jennings y Pineda, 1971; citados por Espinoza, 1996). La habilidad del VHB de multiplicarse en el vector y de transmitirse a la progenie a través del huevo facilita la persistencia del virus en la sogata en ausencia de plantas de arroz en el campo. De acuerdo con la capacidad de transmisión del VHB en una población de *T. orizicolus* existen tres tipos de insectos con características diferentes:

**a. Vectores Naturales y/o Actuales:** Adquieren el virus transováricamente y lo transmiten a las plantas sanas, desde que nacen hasta que mueren.

**b. Vectores Potenciales:** Insectos que nacen sanos pero tienen la capacidad genética de adquirir el VHB por alimentación el cual después de un período de incubación (20-25 días), even-

tualmente lo pueden transmitir a plantas sanas o a su descendencia a través del huevo.

**c. No Vectores:** Insectos que no pueden transmitir el VHB a las plantas, aún después de ser adquirido por alimentación y tener un período suficiente de incubación.

### Por Que Una Nueva Epidemia De VHB.

La ciclicidad de las epidemias obedece a cambios en la población del insecto y en el uso de variedades susceptibles. Las poblaciones cambian en número cuando se altera su ecosistema, alteración que puede ser causada por la eliminación de sus enemigos naturales con el uso de insecticidas, o por cambios climáticos acompañados de períodos alternos y prolongados de sequía y lluvias esporádicas. No hemos logrado nuevas variedades resistentes a la enfermedad como Fedearroz 2000, aún así las variedades recientemente desarrolladas presentan niveles de tolerancia a la enfermedad y al daño mecánico del insecto. Muestreos recientes han mostrado aumentos en los niveles de virulencia de los insectos sobre variedades tolerantes que presentan bajos niveles de infestación. Es decir, que tenemos una población de insectos vectores potenciales dispuestos a actuar sobre cualquier variedad susceptible, caso de algunas zonas donde se ha introducido variedades susceptibles como Cimarrón y Sativa

La epidemia del VHB se presenta en forma cíclica y se relaciona con la dinámica poblacional de sus vectores y su habilidad de transmisión. Cuando se realizan siembras continuas de arroz durante todo el año, se presenta un rápido crecimiento de las poblaciones de sogata con generaciones que se traslapan, produciendo una abundante progenie que al combinarse con una alta transmisión transovárica y variedades susceptibles, originan una incidencia alta del virus a partir de un inoculo inicial pequeño. Esta situación se observó en arroz riego en la zona del Norte del Tolima y Cúcuta y concuerda con lo reportado por Esquivel, 1996 para la zona de Guanacaste en Costa Rica.

### Manejo de Sogata-hoja Blanca

El uso de la resistencia varietal, el control natural y la protección del control biológico in-

tegrados con el conocimiento sobre la biología de la sogata, permiten manejar el complejo; Los niveles de parasitismo y predación a pesar de las aplicaciones de insecticidas, son medidas pero importantes en todas las zonas y estos ayudan a disminuir las poblaciones del insecto.

Como Fedearroz hemos logrado con el desarrollo de nuevas variedades tolerantes contribuir en forma significativa en el manejo integrado del complejo sogata-VHB, esto reflejado en la baja incidencia de las poblaciones de sogata y el virus de la hoja blanca, desde la salida al mercado de la variedad Fedearroz 50 hasta hoy. Algunos aspectos de control se mencionan a continuación:

**Control cultural.** Las medidas culturales son las de mayor importancia para lograr el equilibrio en el agroecosistema. La rotación con abonos verdes u otros cultivos, la destrucción de hospederos alternos, de residuos de cosecha con preparaciones anticipadas, manejo eficiente del agua, la nutrición oportuna y adecuada, dan condiciones de defensa propias que le permite a las variedades resistentes o tolerantes conservar su identidad frente a las condiciones adversa del complejo. Las prácticas culturales son herramientas preventivas que regulan y equilibran los limitantes en el cultivo pero basado en la responsabilidad que debe ejercer el productor por mantenerlo y preservarlo.

**Tolerancia varietal.** Es el método más seguro en el que las variedades resistentes al virus (Fedearroz 2000) o las tolerantes (Fedearroz Mocari, Fedearroz Caracoli, Fedearroz 733) juegan un papel importante en la reducción de la enfermedad o de las poblaciones virulíferas del insecto, estos tienen menos posibilidad de alimentarse en plantas infectadas.

La resistencia al daño mecánico y al virus de hoja blanca es independiente. Una variedad puede ser resistente o susceptible a uno u otro. Las plantas durante sus etapas de desarrollo presentan diferentes comportamientos a la infección: hay mas susceptibilidad cuando la inoculación se produce antes de los 20 días de edad por presentar tejidos tiernos y fáciles de accionar con los estiletes del insecto, después de los 20 días se les dificulta la alimentación.

**Control biológico.** Diversas especies de parasitoides, depredadores y hongos entomopatógenos actúan como enemigos naturales de sogata en el cultivo de arroz, regulando la densidad poblacional del insecto.

El parasitoide de huevo *Anagrus sp*; los parasitoides de ninfas y adultos *Haplogonatopus hernandezae*, *Atrichopogon spp* y *Elenchus sp*; los depredadores *Zellus sp* y las arañas especialmente juegan un papel fundamental en el manejo del fitófago, debido a su alto poder regulador y porque sus poblaciones se encuentran durante casi todo el ciclo vegetativo del cultivo.

Observaciones de campo en diferentes zonas arroceras reportan los siguientes porcentajes de parasitismo: *Anagrus* (10-98%); *Elenchus* (62-80%); *Atrichopogon*, 76% en ninfas y 82% en adultos (Cuevas, 1993; Cuevas, 1995); *Haplogonatopus* como parasitoide 46% y 42% como depredador (Hernández y Belloti, 1984). En condiciones de invernadero se han obtenido porcentajes de control con *Metarhizium* de 60, 85 y 50 % sobre Hembras, Machos y Ninfas respectivamente (Higuera, 1987).

**Control químico.** Investigaciones realizadas con y sin aplicaciones de insecticidas para el control de sogata, demuestran que se registran incrementos en la población del insecto (resurgencia) cuando se aplican insecticidas piretroides y organofosforados, como resultado de la eliminación de los organismos benéficos que regulan las poblaciones y las mantienen por debajo del umbral de acción.

Para tomar una decisión de control, se debe tener en cuenta la variedad (variedades resistentes soportan mayor número de insectos vectores y en variedades susceptibles, menor población de sogatas. Sin embargo el empleo de insecticidas químicos como único medio de control resulta ineficaz, su uso en el cultivo de arroz depende de la selección cuidadosa de los productos con el objeto de proteger el control biológico y debe hacer parte del esquema de Manejo Integrado de Plagas.

## Monitoreo de la Virulencia del Insecto y la Incidencia del VHB.

### Monitoreo de la Virulencia del insecto.

El complejo sogata-VHB requiere un monitoreo permanente por que la virulencia en los insectos aumenta aun cuando las variedades presenten tolerancia al virus. Se colectaron insectos hembras y machos de diferentes lotes comerciales en las zonas del Norte del Tolima, Saldaña, Cúcuta y Fundación.

Los insectos se capturaron con jama, se separaron con un aspirador bucal y se colocaron en un tubo de ependorf de 2ml con silica gel, para la conservación de los insectos, posteriormente fueron enviados, debidamente etiquetados, al laboratorio de Biotecnología del CIAT, donde se determinó el porcentaje de insectos virulíferos mediante la prueba Serológica de ELISA.

**Evaluación de la Incidencia de hoja blanca.** Se utilizó un marco de 0,5 x 0,5m (0,25 m<sup>2</sup>) para cada muestra, distribuyéndolas al azar en varios sitios del lote. En cada sitio se contó el número de macollas sanas y el número de macollas afectadas por hoja blanca, para tal efecto se tomaron lotes con cultivos entre los 50-60 DDE. La incidencia de hoja blanca se determinó dividiendo el número de plantas con VHB sobre el total de plantas multiplicadas por 100, así:

$$\text{Incidencia (\%)} \text{ VHBA} = (\text{No. Macollas infectadas} / \text{No. Macollas Totales}) \times 100$$

### Incidencia de Hoja Blanca

A continuación se presentan los resultados de la incidencia del virus en diferentes zonas del Tolima y el Caribe Seco.

**Incidencia en campo de VHB en el Norte del Tolima.** Se registraron diferencias en los valores de incidencia en las localidades evaluadas. En la tabla 1, se aprecia que la incidencia promedio en la zona es de 2,79 en 462 hectáreas evaluadas. La localidad de Ambalema es la que registra la mayor incidencia del VHB en campo con 6,71%, seguida por Lérica con 3,12%.

Las localidades de Armero y Venadillo registraron la menor incidencia con valores promedios de 1,63 y 1,72% respectivamente.

**Tabla 1.** Incidencia en campo de VHB en la zona norte del Tolima, 2011 A

MUNICIPIO	AREA MUESTREO	INCIDENCIA %
ALVARADO	130	1,76
AMBALEMA	63	6,71
ARMERO	93,5	1,63
LERIDA	60	3,12
VENADILLO	115,5	1,72
TOTAL	462	2,79

**Saldaña.** Registró una incidencia promedio de 0,43% con rangos de 0,21-1,02.

**Ibagué.** Registró una incidencia promedio de 0,46% con rangos de 0,20-0,70.

**Cúcuta.** El promedio más alto de incidencia del VHB se registró en el municipio de Cúcuta en la zona de Limoncito y la zona de Risaralda del municipio de El Zulia con valores promedios de 9,77% y 8,3% respectivamente. La incidencia promedio fue de 3,3%.

**Fundación.** La incidencia del virus de hoja blanca promedio es de 8,6%, con rangos de 5,1-16,3%, en 97 hectáreas evaluadas hasta la fecha.

**Virulencia en insectos.** Los resultados de 79 muestras de insectos analizadas en el CIAT, mediante la prueba de Elisa, indican que en la zona norte del Tolima, registra un promedio de 4,95% con rangos de 0,00 a 32,26%. El valor más alto se registró en Ambalema en la vereda Tajomedio y Chicalá con valores de 24,73 y 32,26% respectivamente. La virulencia en la zona de Venadillo fue 3,21%, la zona de Lerida con 4,22%, Armero con 0,88% y Alvarado con 0,86% (tabla 2).

En Saldaña la virulencia promedio del insecto alcanzó 3,4% con una población promedio de 13,2 sogatas/10 pases dobles de jama, con rangos de 7-15 insectos/10pdj.

En la meseta de Ibagué la virulencia de sogata en una muestra analizada fue alta, con un valor de 5,7%. Se encontraron 48,4 sogatas/10pdj con un rango de 35-70 individuos por muestreo realizado.

En el Caribe seco, la virulencia promedio en Cúcuta es del 6,6%, con poblaciones de 13,4 insectos/10pdj en las variedades evaluadas, con rangos de 2-65 individuos/10pdj.

En el Retén (Magdalena) en dos muestras analizadas, la virulencia promedio fue del 2,9% sobre diferentes variedades con poblaciones de sogatas inferiores a 60 individuos/10pdj (tabla 3).

**Tabla 2.** Virulencia de sogata en el Norte del Tolima. Marzo 2011.

MUNICIPIO	VEREDA	% VIRULENCIA
ALVARADO	Chipalo	1,72
	Estacion Caldas	0,00
AMBALEMA	Gamba	7,91
	Tajomedio	9,30
	Pajonales	8,34
	Triunfo	15,5
	Chicala	23,07
	Tajomedio	32,26
	ARMERO	El Playon
	San Lorenzo	0,00
LERIDA	Bledonia	3,34
	Garcia	7,53
	Iguacitos	5,28
	La Sierra	0,74
VENADILLO	Cabecera Municipal	2,27
	La Cubana	0,00
	Palmarosa	7,37

**Recomendaciones.** La integración de varias medidas de control es fundamental para disminuir los efectos del complejo sogata-VHB, debido a que en la transmisión biológica del virus de la hoja blanca interactúa el medio ambiente, el insecto vector y el virus. Para ello se presentan las siguientes estrategias, las cuales se implementarán de acuerdo a sus características y la región arrocera.

- Siembre variedades tolerantes a hoja blanca.
- Diversificación de variedades en la finca.
- No siembre variedades susceptibles en zonas de alta infestación.
- Trate la semilla con insecticidas específicos (Imidacloprid, Fipronil) en zonas con incidencia del VHB superior al 5%.
- Monitorear la población del insecto con jama en los estados iniciales del cultivo.
- Destruya e incorpore la soca, maneje el tamo en lotes infestados con VHB.
- Elimine las malezas hospederas de sogata, en los bordes y en el interior del cultivo.
- Vigile con especial cuidado los lotes menores

de 20 días por ser la edad de mayor susceptibilidad al virus.

- En zonas con incidencia de hoja blanca superior al 5%, haga rotación de cultivos (Frijol Mungo, Algodón, Maíz).
- Realice un manejo integrado de insectos fitófagos, evitando efectuar aplicaciones indiscriminadas de insecticidas (Fosforados, Carbamatos).

Tabla 3. Virulencia de sogata en diferentes zonas de Colombia. Mayo 2011.

LOCALIDAD	% virulencia
Aguachica	1,1
Alvarado	0,9
Ambalema	17,4
Armero	1,5
Cucuta	6,6
El Retén	2,9
Espinal	1,1
Ibagué	5,7
La Jagua de Ibirico	0,0
Lérida	2,6
Purificación	2,1
Saldaña	3,4
Venadillo	6,2
Promedio	6,6

- No haga aplicaciones de plaguicidas para el complejo Sogata VHB después de floración.
- Conserve la población de arañas e insectos benéficos. Ellos reducen el riesgo de resurgencia de insectos dañinos en el cultivo de arroz.

### Conclusiones

Las evaluaciones realizadas hasta la fecha en diferentes localidades de Colombia, muestran incidencias del VHB en lotes de arroz, superiores al 5% y virulencia en insectos superiores al 6,0%. Las localidades de Ambalema, Venadillo, Lérida, Saldaña, Cúcuta y El Retén en el Magdalena son las zonas de mayor riesgo al complejo sogata hoja blanca.

Es necesario estar alertas al comportamiento del insecto y la incidencia de la enfermedad en cada zona arroceras. Para ello es indispensable seguir monitoreando el complejo para evitar una posible epidemia ya que están sembradas variedades con alta susceptibilidad, que ponen en riesgo el agroecosistema arroceras del país.

### Bibliografía

- ARIAS, A. et al.** 1992. Umbral económico para el control de sogata. En: Arroz en las Américas. Vol. 13 No. 2. P.5.
- BASTIDAS, Harold et al.** 1994. Arañas reguladoras de poblaciones de insectos plagas. En: ARROZ (Colombia). Vol. 43. No. 389 pp. 26-30.
- BASTIDAS, Harold.** 1996. Efecto de algunos insecticidas sobre artrópodos benéficos y poblaciones de *Tagosodes orizicolus* (Muir) en el cultivo de arroz. En: ARROZ (Colombia). Vol. 45. No. 402 pp. 9-17.
- CALVERT, L.A. y MORALES, F.J.** 1991. Caracterización molecular del virus de la hoja blanca del arroz (RHBV). En: Fitopatología Colombiana. Vol. 16. No. 1-2 pp. 139-147.
- CUEVAS, Alfredo.** 1993. Parasitismo natural del insecto sogata en Norte de Santander. En: ARROZ (Colombia). Vol. 42. No. 383 pp 30-33.
- \_\_\_\_\_. 1995. *Atrichopogon spp.* Parasitoide natural de Sogata (*Tagosodes spp*) en Norte de Santander. En: ARROZ (Colombia). Vol. 44. No. 394 pp. 42-46.

**CUEVAS, Alfredo.** 2010. La hoja blanca. Enfermedad silenciosa que avanza en la zona de frontera. En: Arroz. Vol 57 No. 480. Pp. 4-8.

**ESPIÑOZA, Ana.** 1996. Epidemiología de la enfermedad de la hoja blanca del arroz. En. X Congreso Nacional Agronómico/III Congreso de Fitopatología. Pp. 43-46.

**FEDEARROZ.** 2011. La enfermedad del Virus de la Hoja Blanca VHB. Amenaza nuestros cultivos de arroz. Plegable Divulgativo.

**FEDEARROZ.** 1997. Avanza lucha contra la «Hoja Blanca». En: ARROZ (Colombia). Vol. 46. No. 407 pp. 16-17.

**HERNANDEZ, María del Pilar y BELLOTI, Anthony.** 1984. Ciclo de vida y hábitos de *Haplogonatus hernandezae* Olmi (Hymenoptera: Drynidae) controlador natural del saltahojas del arroz *Sogatodes orizicola* (Muir). En: Revista Colombiana de Entomología. Vol. Nos. 3 y 4 pp. 3-8.

**HIGUERA, Olga Lucía.** 1987. Evaluación de la efectividad de diferentes cepas de hongos entomopatógenos sobre *Tagosodes orizicolus* (Muir) en condiciones de invernadero. FEDEARROZ-CIAT-AGREVO. 22p.

**PANTOJA, Alberto y HERNANDEZ Ma. Del Pilar.** 1993. *Sogatodes* o *Tagosodes*. Sinonimia y evaluación de daño mecánico. En: ARROZ (Colombia). Vol. 42 No. 382 pp. 30-31.

**PEREZ, Cristo., et al.** 2010. Informe de evaluación de líneas de arroz al Virus de Hoja blanca. Documento interno de trabajo. Fedearroz-Fondo Nacional del arroz. 5p.

**PEREZ, Cristo., et al.** 2004. La sogata y los loritos en nuevas variedades de arroz. En: ARROZ (Colombia). Vol. 52 No. 452 pp. 25-31.

**REYES, Luis A. y CALVERT, Lee.** 1998. Sogata. Monitoreo de *Tagosodes orizicolus* en zonas arroceras de Colombia. En: Correo Fedearroz. Año 9. No. 87. Marzo. pp. 4-5.

**ZEIGLER, R.S. et al.** 1987. Selección por resistencia al virus de la hoja blanca del arroz. En: Arroz en las Américas. Vol. 8 No. 1 pp. 1-6.