

Manejo Integrado De Los Principales Insectos-Plaga Que Afectan El Cultivo De Arroz En Ecuador

Hipólito Israel Pérez Iglesias¹, Irán Rodríguez Delgado¹

Integrated management of the main insect-pest of rice cultivation in Ecuador

¹Universidad Técnica de Machala. Machala - Ecuador.

¹Universidad Técnica de Machala. Machala - Ecuador

Corresponding Author: Irán Rodríguez Delgado

RESUMEN

El arroz constituye la base alimenticia de los ecuatorianos, sin embargo, la producción del cultivo se encuentra afectada por el ataque de diferentes insectos-plaga. La investigación se realizó con el objetivo de brindar al sector productivo información actualizada sobre los daños que provocan los insectos-plaga en el cultivo de arroz, así como la forma más eficiente de ejercer su control con un mínimo de afectación ambiental. Los principales insectos que causan daños económicos en los ambientes en que se cultiva el arroz en Ecuador son *T. orizicolus*, vector del VHB que provoca daño directo e indirecto; *H. wirthi* origina el síntoma de puntas secas y blancas que provocan un bajo nivel de macollamiento; *S. frugiperda* ataca en su estado larval, se alimenta de la planta recién germinada, ocasionando altas pérdidas; *T. limbativentris* el cual ocasiona la muerte de la yema apical que puede originar vaneamiento y manchado de granos; *O. insularis* que ocasiona severos daños en el momento del llenado, cuando los granos se encuentran tiernos y en estado lechoso y *S. Spinki*, considerado recientemente como la plaga más destructiva del cultivo del arroz a nivel mundial, debido a su ciclo de vida de corta duración, alta tasa de reproducción y su localización en la zona más protegida de la hoja. En Ecuador se reportó su presencia en los arrozales de las provincias del Guayas y El Oro en el año 2012. El manejo integrado de los principales insectos-plaga que afectan al cultivo de arroz se debe centrar en el empleo de variedades resistentes y semilla certificada, colocación de trampas, feromonas, controles biológicos y en última instancia y en caso que la población del insecto sobrepase el umbral económico, el control químico.

Palabras clave: insectos-plaga, cultivo del arroz, manejo integrado

ABSTRACT

The rice (*Oryza sativa* L.) constitutes the nutritional base of the Ecuadorians, however, the yield is limited by the attack of insects-pests. The research was conducted with the objective of providing the productive sector with up-to-date information on the danger posed by insect-pest in rice cultivation, as well as the most efficient and economical way of exercising control that minimizes possible damage to the environment. The main insects that cause economic damages in the environments in which rice is cultivated in Ecuador are: *T. orizicolus*, Vector of the White Leaf Virus; *H. wirthi*, causes the symptom of dry and white tips; *S. frugiperda*, the larva feeds on the newly germinated plant, causing the total loss of the plant; *T. limbativentris* stem boring insect in young plants causing death of the apical bud known as dead heart, can cause vaneamiento and spotting of grains; *O. insularis* produces severe damage, at the moment of filling, when the grains are soft and in a milky state; *S. Spinki*, considered the most destructive pest of rice cultivation worldwide.

Keywords: Insect-pest, rice cultivation, integrated management.

Date of Submission: 06-05-2019

Date of acceptance: 20-05-2019

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es la especie más productiva de todos los cereales, pues permite realizar varias cosechas cada temporada, en Ecuador las principales zonas productoras de arroz se ubican en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas, El Oro, Bolívar y Loja. La cosecha del cereal se enmarca en dos ciclos fundamentalmente, el primero entre abril y mayo, donde se genera el 46% de la producción y el otro entre octubre y noviembre, que cubre el 32%, además, de las cosechas de enero a marzo y junio a septiembre donde se concentra el 22% restante de la producción (CORPCOM, 2011).

El alto consumo de este grano en Ecuador lo coloca como una de las principales plantaciones por hectáreas y convierte al sector arrocerero en uno de los mayores contribuyentes al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola, con el 9,1% de participación.

Como el arroz se cultiva en ambientes húmedos y cálidos, los insectos-plaga y los patógenos prosperan rápidamente y dañan el cultivo. Existen más de 100 especies de insectos que son considerados plagas del arroz, pero solamente unas 20 de ellas tienen importancia económica a nivel mundial. Estas especies atacan todas las partes de la planta de arroz en algún momento de su desarrollo, desde la raíz, el follaje, la espiga y el grano (FAO 2003).

<https://es.slideshare.net/daniotecasurco/problemas-y-limitaciones-del-arroz-fao-2003>

Vivas y Notz (2009) indican que el conocimiento de los insectos-plaga asociados con el cultivo del arroz es de gran importancia, debido a que ayuda a reforzar e implementar nuevos métodos de control, de modo que se puedan obtener mejores rendimientos y mayor productividad al momento de la cosecha.

La afectación producida por las plagas al cultivo del arroz se considera como una de las principales causas de la baja producción, además de provocar un incremento en los costos de producción y disminución de la calidad del grano (Pérez et al., 2016).

Las principales zonas arroceras del país se encuentran en la región Litoral, fundamentalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos, son zonas fértiles y su mayor inconveniente es la disponibilidad de agua, factor limitante, que condiciona la existencia de áreas arroceras de secano y zonas de riego. Se estima que un 60% del área sembrada es de secano y 40% con riego (INIAP, 2018).

La investigación se realizó con el objetivo de brindar al sector productivo información actualizada sobre la afectación que provocan los insectos-plaga en el cultivo de arroz, así como la forma más eficiente de ejercer su control, con un mínimo de daños a la salud de los productores, los consumidores y al ambiente.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación bibliográfica de la literatura comprendida en el período 2003 al 2018 (últimos 15 años), referente a las características de los principales insectos-plaga que afectan el cultivo del arroz en Ecuador y que originan pérdidas en el rendimiento agrícola del cultivo, así como el manejo más apropiado para el control eficiente de los mismos. El 45% de los trabajos consultados corresponde a los últimos 5 años y el 76% a los últimos 8 años.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los insectos-plaga más destacados y que mayor afectación provocan en el cultivo del arroz en Ecuador se encuentran:

TagosodesorizicolusMuir

Conocida comúnmente como sogata o cigarrita del arroz, es considerada el agente transmisor del Virus de la Hoja Blanca (VHB). Constituye una de las principales plagas del cultivo en América tropical (González et al., 2012). Las precipitaciones influyen de forma negativa en el crecimiento y desarrollo del insecto, por tal motivo las máximas poblaciones se presentan, generalmente en la época seca, y en la etapa vegetativa de plántula y de macollamiento a floración, aunque fluctúan con la edad del cultivo, la época del año y el cultivar (variedad) sembrada.

El insecto puede provocar dos tipos de daños: directos e indirectos (González et al. 2012; Pérez et al., 2011). Daño directo: cuando el insecto se alimenta de la hoja (Fig. 1 A), durante su ovoposición origina un daño mecánico y luego un amarillamiento en las hojas que se tornan de color café (Pérez et al., 2011).

Daño indirecto: se produce cuando el insecto transmite el VHB; constituye la única enfermedad viral que ha afectado hasta el momento al cultivo en América Latina; cuando el cultivar utilizado es susceptible al virus es capaz de dañar, en casos extremos, hasta el 100% de las plantas. El insecto puede transmitir el virus en cualquiera de sus estados de desarrollo: ninfa o adulto. Según Pérez et al. (2011) 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, y presentan bandas cloróticas que se unen posteriormente, hasta que la hoja se torna blanca y con lesiones típicas de un mosaico (Fig. 1 B).



Fig. 1 A. Adultos de *T. orizicolus* alimentándose de las hojas del arroz (daño directo). B. Daño indirecto.

Síntoma de amarillamiento en las hojas causado por el VHB inoculado por *T. orizicolus*.

Fuente: Morales y Jennings (2011). INIAP (2007).

El manejo del cultivo influye en dos aspectos de la plaga, la población de insectos en el campo y el porcentaje de insectos vectores en esa población. Este insecto se presenta en todas las zonas donde se cultiva el arroz en Ecuador, por lo que se recomienda que la mejor forma de manejar al insecto es utilizando variedades tolerantes y/o resistentes tanto al daño mecánico como al VHB (Vivaset al., 2016).

Según Paulsruet al.(2015) para el control de la sogata se pueden emplear dos métodos, el cultural y el químico. En el primero se recomienda realizar la siembra en la época adecuada, utilización de variedades resistentes o tolerantes, eliminación de residuos de cosechas y malezas mediante la quema, con el fin de evitar la reproducción del insecto. En relación al segundo método no es recomendable su utilización porque al aplicarse puede causar muerte de depredadores naturales. Sin embargo, excepcionalmente, solo se emplearía si el umbral económico del daño supera el 30% aplicaciones de Diazinon en dosis de 0,50-0,75 l ha⁻¹, que resultan efectivas, especialmente para el control de este insecto plaga.

HydrelliawirthiKorytkovski

La mosca minadora del arroz (Fig. 2 A), como se conoce comúnmente, es un Díptero que se caracteriza por ser un insecto-plaga que ataca al cultivo de arroz en las primeras etapas de crecimiento. En los últimos años, la población de este insecto ha aumentado de forma constante, debido al manejo inadecuado de insecticidas y a variaciones climáticas que favorecen su desarrollo (Gonzales y Castillo, 2011). La larva ocasiona daños de importancia en plantas tiernas hasta los primeros 45 días de desarrollo (semillero y trasplante), al barrenar los puntos de crecimiento de los pequeños macollos, retarda su crecimiento y produce la muerte de los mismos. En hojas más desarrolladas ocasiona minas o galerías. En el campo las plántulas se observan con las puntas secas, dobladas y blancas, que genera bajo porcentaje de macollamiento del cultivo. Las pérdidas económicas tanto en rendimiento como en calidad son muy importantes(Bayer Crop Science, 2018).

Según INIAP (2007) al transcurrir 30 días después de la germinación, se debe realizar un monitoreo que indique el estado de la plantación; si se observa despigmentación y torceduras en las puntas de las hojas, significa que la mosca minadora se encuentra presente (Fig.2 B).

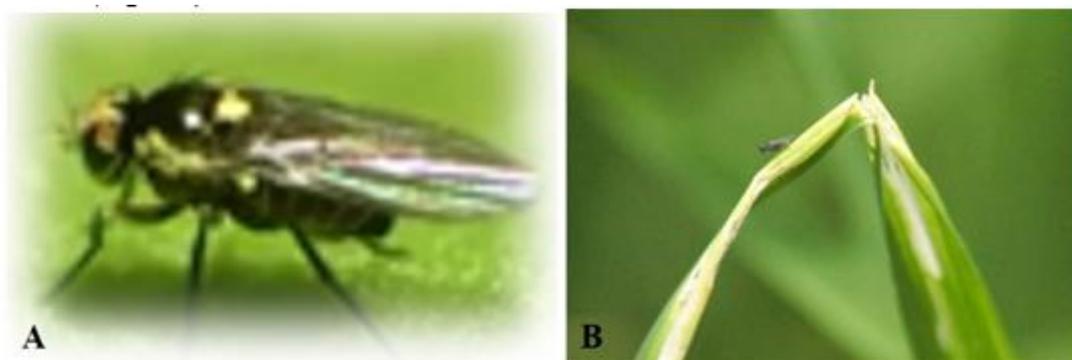


Fig. 2 A. Mosca minadora adulta. B. Ataque de la mosca minadora del arroz. Obsérvese la torcedura y la decoloración de la punta de la hoja.

Fuente: Bayer (2018); INIAP (2007).

Con relación al manejo de *H.wirthi* existen contradicciones en los reportes de diferentes investigadores. Morales y Jennings (2011), señalan el mejoramiento genético y especialmente, el manejo integrado como la mejor forma de combate del insecto, a través de empleo de controles biológicos, entre los que se encuentran:

arañas depredadoras del insecto adulto y avispas que parasitan los huevos y larvas de la plaga. Los más efectivos parasitando a *Hydrellia* *Chorebus aquaticus* *Muesebeck* *Opius hydrelliae* *Muesebeck*. Este parasitismo en la primera generación de la plaga es bajo, aunque se incrementa en un 70 a 80% sobre la segunda y tercera generación, respectivamente. Regularmente una combinación de parasitoides depredadores y altas temperaturas causan una rápida caída de la población del insecto. Sin embargo, Martínez et al. (2006) plantean que *H. wirthi* arriba a las zonas arroceras de manera inesperada y para su control el mejor método es el uso de insecticidas, con los que se obtienen excelentes resultados. Entre los productos más eficientes se encuentra el Diazinon en dosis de 0,50-0,75 l ha⁻¹, el cual es muy efectivo. Aplicar Lesenta 80WG 125 gr/ha en rotación con Regent 300 ml/ha (Bayer, 2018).

Spodoptera frugiperda J. E. Smith

Martínez et al. (2015) señalan que, aunque el gusano cogollero, causa daños considerables en plantaciones jóvenes de arroz, al pasar a su segunda etapa o estadio, se manifiestan daños en el cogollo. Las etapas finales llegan a causar un impacto grave cuando la temperatura del ambiente alcanza unos 30°C, ya que las larvas se alimentan de nervaduras, tallos (Fig.3) y hasta perforan la planta.



Figura 3. *S. frugiperda* en el cultivo de arroz. A. Larva en una hoja. B. Larva en una nueva plantación.
Fuente: Martínez et al. (2015); Bayer (2018).

La larva se alimenta de la planta recién germinada, ocasionando la pérdida total de la planta y su ataque generalmente ocurre en los primeros 20 días de emergido (Bayer, 2018).

Castillo (2013) refiere que el control para *S. frugiperda* se puede realizar con insecticidas cuando se encuentre en su estado de larva y las plantas se hallen en los primeros estadios de desarrollo; después de un mayor crecimiento llega a complicarse, pues la plaga se introduce en el interior de la planta de modo que no es afectado por el producto. Mientras Vilaseca et al. (2008) notaron efectividad con el empleo de controles biológicos, donde depredadores correspondientes al orden Odonata, influyen de manera directa sobre adultos de *S. frugiperda* en los márgenes de áreas arroceras cercanas a plantaciones de palma de aceite y bosque de galería, donde la diversidad de enemigos naturales promovidas por estas plantaciones actúa sobre la abundancia de larvas de *S. frugiperda*. Además, se comprobó que la especie *Apanteles marginiventris* es un parasitoide importante en el control biológico natural de larvas del cogollero en cultivos de arroz cercanos tanto a plantaciones de palma de aceite y bosques de galería. El hongo endófito *Beauveria bassiana* ha mostrado resultados satisfactorios en la disminución del ataque de *S. frugiperda* confiriéndole a la planta una defensa natural, ya que vive asintóticamente dentro del tejido vegetal sano (Molina et al., 2003; Cieri, 2017).

Tibracalimbativentris Stal.

Según Riffelet et al. (2010), la chinche negra, como se conoce comúnmente, ataca principalmente en su mayor porcentaje a la planta, provocando heridas en el tallo y en varias zonas de la misma. Fernandes y Grazia (1998); Borges et al. (2006) y Pantomimaja et al. (2007) citados por Menegaz et al. (2012) señalan que potencialmente afecta en los países latinoamericanos, donde se incluyen Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, República Dominicana y Venezuela.

Se alimentan al perforar los tallos de las plantas y causan en las plantas jóvenes la muerte de la yema apical, conocida como corazón muerto, también se alimentan de los granos lechosos que provocan el vaneado y manchado de granos. En la Fig. 4 se observan adultos de la chinche negra en ataque al tallo y las hojas del arroz. Los daños son provocados por la alimentación del insecto en sus estados de ninfa y adulto. El insecto sube por el tallo y debilita la planta. Al momento de su reproducción llega hasta la parte superior, donde sale la panícula, lo que provoca que el llenado de granos no sea eficiente en su totalidad, al quedar vacíos, lo que causa bajos rendimientos al momento de la cosecha.



Fig. 4. Adultos de *T. limbativentris* en tallos y hojas de arroz

Fuente: Menegaz et al. (2012).

Ravelo (2007) afirma que, aunque el daño es moderado, el ataque de la plaga se ha incrementado en los últimos años, manifestándose en el cultivo a partir de los 30 días después de la germinación.

Por su parte, Quintela et al. (2013) afirman que puede llegar a causar pérdidas económicas hasta del 80% en rendimiento del cultivo por daños como perforación del tallo, antes y después de la floración y en el desarrollo de la panícula, al momento del llenado del grano.

Arias y Quiroz (2012) recomiendan utilizar los controles biológicos en primera instancia. *Telenomus* sp. y avispas pertenecientes a la familia Pteromalidae parasitan con efectividad huevecillos de *T. limbativentris*, en plantaciones de arroz; sin embargo, Kruger (2014) plantea que esta plaga es controlada comúnmente mediante aplicaciones de insecticidas, y se realiza cuando existe un previo monitoreo de 40 a 50 días, que nos indique si el daño provocado por el insecto sobrepasa el umbral económico de 30% de su valor, establecido en la población total.

Oebalusinsularisspp.

Vivas y Notz (2009) argumentan que la chinche vaneadora, conocida de esta manera comúnmente pertenece a la familia Pentatomidae, ocasiona severos daños al cultivo del arroz, ya que puede generar pérdidas económicas de un 30 a 65% del valor total de la producción (Fig.5) y son mayores en el momento del llenado, cuando los granos se encuentran en estado lechoso, lo que permite que el insecto adulto, con el estilete que posee en su aparato bucal, succione su contenido para garantizar su alimentación (EcuRed, 2017).



Fig.5. Adulto de chinche vaneadora de los granos de arroz. a) macho b) hembra

Fuente: Rampoldi (2017)

Para el manejo del chinche *O. insularis*, se utilizan tres métodos: 1. Utilizar la cepa Niña Bonita de *Metarhiziumanisopliae* Metschnikoff, con la cual se logra un control del 96% a los 10 días posteriores a la aplicación del hongo entomopatógeno; aunque con otras cepas del mismo hongo se han obtenido resultados similares. 2. Empleo del método cultural, que consiste en eliminar residuos de cosechas y de arvenses donde se pueda hospedar el insecto para su reproducción, y por consiguiente influye en la disminución de su nivel poblacional; 3. Aplicación de insecticidas, que se realiza cuando el nivel de daño es alto y sobrepasa el umbral económico del 30% de la población (Ecu Red, 2017).

SteneotarsonemusSpinkiSmiley

Conocido comúnmente como ácaro blanco, es originario de China y Taiwan, pertenece a la FamiliaTarsonemidae. Es considerado como una plaga del arroz a nivel mundial. En la década de los 70, se presentó por primera vez en China, donde provocó afectaciones en los rendimientos entre un 5 y 20%, llegando en algunas áreas a producir pérdidas entre el 20 y 60%. Los primeros reportes en América datan de 1997, cuando fueron colectados por primera vez en Cuba. Al siguiente año se señala la presencia del ácaro en República Dominicana y Haití, con pérdidas en más de 40%. En el 2004 se informan pérdidas en Costa Rica, Panamá y Nicaragua que van del 15 al 30% y en el 2005 se informa la presencia del insecto en Colombia. Su ciclo de vida puede ser de 3 a 9 días en dependencia de las temperaturas. La mayor incidencia se provoca por las altas temperaturas, disminución de las lluvias y por la aplicación de fertilizantes, puede diseminarse al trasladarse de una planta a otra por medio de fuertes vientos, por el agua y por otros insectos. Se aloja en el interior de las vainas, sus mayores poblaciones se encuentran en la base, lo que dificulta su control (Meneses 2008).

Los daños se conocen como síndrome de esterilidad del grano y se manifiesta por pérdida y bronceado de la vaina de la hoja bandera, torcedura del cuello de la panícula, desarrollo irregular del grano, con manchas oscuras y panículas que permanecen erectas. El ácaro no vive en la semilla, pero las plantas se infestan desde los primeros 20-30 días de germinadas. Es difícil de manejar con los métodos tradicionales, debido a sus características biológicas: ciclo de vida de corta duración, alta tasa de reproducción y su localización en la zona más protegida de la hoja. En muchas ocasiones la incidencia de *S. spinki* está asociada con la presencia de hongos, fundamentalmente *Sarocladiumoryzae*, con afectaciones hasta del 20% de granos vanos (Meneses 2008).

Según reportes del Periódico El Telégrafo (2012), en Ecuador se presentó en plantaciones del sector de La Cuca, en la vía Machala-Arenillas, provincia de El Oro, y en sectores de El Triunfo, provincia del Guayas en el año 2012. En la Fig. 6 a se puede observar un ácaro adulto hembra aumentado de tamaño y en la Fig. 6 b una población de ácaros en el interior de la vaina de la hoja de arroz.



Fig. 6. a) hembra del *S.spinki*.Rodríguez y Quirós McIntire,2009 b) Ácaros dentro de la vaina de la hoja de arroz.McDonald, E. 2018.

Las afectaciones por vaneamiento del grano de arroz ha provocado pérdidas totales a nivel nacional en Ecuador de hasta el 26% de la producción arrocerera. El impacto mayor se registró en productores con una afectación de hasta el 40% por vaneado o la presencia del complejo de hongos que causan el manchado de grano, que aparecen asociados al ácaro blanco, entre los 60 y 70 días de la siembra, es decir, en la fase de floración y espigamiento(Arias y Quiroz, 2012).

Debido al alojamiento de este insecto en la parte interior de la vaina resulta muy difícil su control, por lo que la mejor forma es la combinación de más de un método (MIP), con preferencia a los culturales y biológicos y en última instancia el control químico.

La aplicación de los métodos culturales consiste en la calidad de la preparación de suelos, eliminación de restos de cosecha y malezas que pueden ser hospederas, épocas de siembra, uso de variedades resistentes o tolerantes, semilla certificada, rotación de cultivos para romper el ciclo biológico de *S. spinki*, lavar y desinfectar la maquinaria agrícola antes de trasladarse a otros lotes, entre otros. El control biológico por ácaros predadores de las familias phytoseiidae y Ascidae y los hongos de los géneros Beauveria y Hirsutellanodulosa, Metarhizium, Bacillusthuriensis, entre otros han mostrado un control de 89 y 98%. Mientras el control químico es un tema muy discutido, ha sido y es un arma muy peligrosa en el control de insectos plaga, su utilización sólo debe ser cuando los otros métodos no disminuyan las poblaciones de *S. spinki*, por el lugar que este insecto plaga se ubica en la planta de arroz es muy difícil que el producto haga contacto con él. Se deben aplicar los insecticidas más selectivos y que ocasionen menos disturbios en el agroecosistema arrocerero (Meneses 2008, Arias y Quiroz 2012).

IV. CONCLUSIONES

De forma general se plantea que el manejo integrado de plagas (MIP) es el mejor sistema para controlar de manera eficiente los insectos plaga que afectan al cultivo del arroz, sin causar desequilibrio biológico en los agroecosistemas arroceros de Ecuador, además se conserva la biodiversidad, se protege el ambiente y la salud de los productores y consumidores.

El MIP consiste en la utilización de más de un método de control, donde se combinan métodos preventivos, mecánicos, etológicos, cultivares resistentes o tolerantes y en última instancia el control químico, de persistir una población del insecto plaga por encima del umbral económico.

Los principales insectos plagas que afectan el cultivo del arroz en Ecuador son:

T.orizicoluses el vector del VHB; provoca daño directo, cuando el insecto se alimenta de la hoja y produce su amarillamiento, e indirecto, cuando transmite el virus, lo cual realiza en cualquiera de sus estados de desarrollo. Este insecto se presenta en todas las zonas donde se cultiva el arroz en Ecuador, por lo que se recomienda para su control realizar un manejo integrado del cultivo con énfasis principal en el uso variedades tolerantes o resistentes, siembra en la época adecuada y destrucción de residuos de cosechas y arvenses.

H.wirthrealiza daños de importancia en el estado larval durante los primeros 45 días de desarrollo del cultivo, donde origina el síntoma de puntas secas y blancas en las hojas que provocan un bajo nivel de macollamiento. Para el manejo de esta plaga se recomienda hacer uso de las medidas culturales con énfasis en realizar la siembra por trasplante cuando las plantas tengan más de 25 días en el semillero, control de malezas hospederas, manejar de forma adecuada la densidad de siembra, y el uso de medios biológicos como *C.aquaticus* y *O.hydrilliae*. De persistir la plaga y sobrepasar el umbral económico aplicar insecticidas sistémicos como Acetamiprid 200g/ha.

S. frugiperda ataca en su estado larval, generalmente en los primeros 20 días de emergida la plántula, en esta etapa el daño es muy severo. Para su control se recomienda el uso de controles biológicos como la especie *A.marginiventris* el hongo endófito *Beauveria bassiana* que ha mostrado resultados satisfactorios. El control químico no ha mostrado buenos resultados ya que la larva de este insecto se introduce en la parte enrollada del cogollo, protegiéndose de esta forma de los insecticidas.

T.limbativentris es un insecto perforador del tallo en plantas jóvenes que ocasiona la muerte de la yema apical conocida como corazón muerto, la cual puede originar vaneamiento y manchado de granos. Se recomienda utilizar los controles biológicos en primera instancia, *Telenomus* sp. y avispa pertenecientes a la familia Pteromalidae que parasitan con efectividad huevecillos de la chinche, en caso requerido teniendo en cuenta que el daño sobrepase el 30% del umbral económico según monitoreo de 40 a 50 días, entonces aplicar el insecticida Diazinon en concentraciones de 0,50 a 0,75 l ha⁻¹.

O. insularis ocasiona severos daños al cultivo del arroz, en el momento del llenado, cuando los granos se encuentran tiernos y en estado lechoso. Para el manejo integrado se utiliza *M.anisopliae* que logra un control del 96% a los 10 días posteriores a la aplicación; así como eliminar residuos de cosechas y arvenses para evitar su reproducción y con ello la disminución de su nivel poblacional.

S.spinkiacaro considerado recientemente, como la plaga más destructiva del cultivo del arroz a nivel mundial, ya que su manejo con los métodos tradicionales se dificulta, debido a sus características biológicas: ciclo de vida de corta duración, alta tasa de reproducción y su localización en la zona más protegida de la hoja (interior y base de la vaina). En Ecuador se presentó en el 2012 en plantaciones del sector de La Cuca, en la vía Machala-Arenillas, provincia de El Oro, y en sectores de El Triunfo, provincia del Guayas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Arias Myriam y. Quiróz, J. (2012). INIAP evaluó la presencia del ácaro blanco en el cultivo de arroz http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=803:iniap-evaluo-la-presencia-del-acaro-blanco-en-el-cultivo-de-arroz&catid=97&Itemid=208
- [2]. Bayer Crop Science. (2018). Arroz. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.cropscience.bayer.pe/es-PE/Productos-e-innovacion/Principales-cultivos/Arroz.aspx>
- [3]. Castro, M. (2016). Rendimientos de arroz en cáscara segundo cuatrimestre de 2016. Quito, Ecuador: Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del Sistema de Información Nacional, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. Obtenido de http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_segundo_cuatrimestre_2016.pdf
- [4]. Celi, R., & Quiroz, M. (2015). Anublo Bacterial de la panícula, la enfermedad con mayor impacto en el cultivo de arroz. Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias I(NIAP). Obtenido de <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/anublo-bacterial-de-la-panicula>
- [5]. CORPCOM. (2011). Situación arroceros ecuatoriana. Guayaquil: Corporación de Industriales Arroceros del Ecuador (CORPCOM). Obtenido de <http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Jornadas-2010/11.pdf>

- [6]. Duran Gustavo Fernando, 2016. Chinche de la Espiga del Arroz (*Oebalusinsularis*). Eco registros de la comunidad. <http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=177978>
- [7]. EcuRED. (2015). *Hydrellia* sp. Obtenido de https://www.ecured.cu/Hydrellia_sp
- [8]. FAO (2003) Problemas y limitaciones de la producción de arroz. <http://www.fao.org/docrep/006/y2778s/y2778s04.htm#bm4.3.3>
- [9]. Gonzales, T. G., & Castillo, P. S. (2011). Biología de la “mosca minadora del arroz” *Hydrellia wirthi* korytkowski (díptera: ephydriidae) en tumbes, Peru. Illinois: Urbanext. Obtenido de <https://docplayer.es/3435735-Biologia-de-la-mosca-minadora-del-arroz-hydrellia-wirthi-korytkowski-diptera-ephydriidae-en-tumbes-peru.html>
- [10]. González, A., Labrín, N., Álvarez, R. M., Jayaro, Y., Gamboa, C., Reyes, E., & Barrientos, V. (2012). Mechanisms of *Oryza sativa* (Poaceae) resistance to *Tagosodes orizicolus* (Homoptera: Delphacidae) under greenhouse condition in Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 60(1), 105-117.
- [11]. INIAP. (2007). Manual del cultivo del arroz. Manual No. 66. Guayaquil: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Boliche. 2da edición. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAAJ&printsec=frontcover&dq=iniap+2007+manual+del+cultivo+del+arroz&hl=es>
419&sa=X&ved=0ahUKEWjUu4b42bHYAhWpSN8KHYN5Ad8Q6AEIJAA#v=onepage&q=iniap%202007%20manual%20del%20cultivo%20del%20arroz&f=false
- [12]. INIAP. (2018). Arroz. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Programas y Servicios. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/programa-1/>
- [13]. Ipsán, D., Díaz, S. H., Morejón, R., & Ipsán, N. (2013). Influencia de la temperatura del grano, durante el proceso de secado, en la calidad del arroz blanco. *Revista científica Avances*. ISSN 1562-3297, Vol. 15(No.4 octubre).
- [14]. Kruger, R. D. (2014). Control microbiano de la chinche del tallo del arroz, *Tibraca limbativentris* Stal. 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) con hongos entomopatógenos. Obtenido de <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2014krugerrauldaniel.pdf>
- [15]. El Telégrafo (2012) Nueva plaga de ácaros en cultivos de arroz de La Troncal y Arenillas
- [16]. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/nueva-plaga-de-acaros-en-cultivos-de-arroz-de-la-troncal-y-arenillas>. www.eltelegrafo.com.ec
- [17]. Martínez, E., Barrios, G., Rovesti, L., & Santos, R. (2006). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. La Habana. Cuba: Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV).
- [18]. Martínez, L., Padilla, E., Jarquín, R., & Sánchez, J. A. (2015). Desempeño del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) alimentado con maíz e higuierilla. *Entomología mexicana*, 2, 397-403. Obtenido de <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2015/EA/PAG%20%20397-403.pdf>
- [19]. Meneses, R. (2008) Manejo integrado de los principales insectos y ácaros plagas del arroz. Instituto de Investigaciones del Arroz, Cuba.
- [20]. Morales, F. J., & Jennings, P. R. (2011). Rice hoja blanca: a complex plant–virus–vector pathosystem. *Plant Sciences Reviews* 2010, 163. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xpQkBLLewwC&oi=fnd&pg=PA163&dq=Rice+hoja+blanca:+a+complex+plant%E2%80%93virus%E2%80%93vector+pathosystem&ots=sCJ_vk9eBx&sig=hTfUbpP8REIBjMJ5RW95sAzibe1A#v=onepage&q=Rice%20hoja%20blanca%3A%20a%20complex%20plant%](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xpQkBLLewwC&oi=fnd&pg=PA163&dq=Rice+hoja+blanca:+a+complex+plant%E2%80%93virus%E2%80%93vector+pathosystem&ots=sCJ_vk9eBx&sig=hTfUbpP8REIBjMJ5RW95sAzibe1A#v=onepage&q=Rice%20hoja%20blanca%3A%20a%20complex%20plant%20)
- [21]. Paulsrud, B., Scherer, J., Schuster, J., Yiesla, S., & Ogutu, M. (2015). Hort Answers. Fungal Disease. Gray Leaf Spot (Turfgrass). *Pyricularia grisea*. Illinois: University Illinois Extension. Obtenido de <http://urbanext.illinois.edu/hortanswers/detailproblem.cfm?PathogenID=184>
- [22]. Pérez, C. R., Cuevas, A., & Ospina, J. J. (2011). El complejo Sogata y el virus de la hoja blanca. *Revista arroz. Investigación y Transferencia de Tecnología en arroz. Fedearroz -Fondo Nacional del Arroz*, 58(492). Obtenido de <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz492.pdf>
- [23]. Pérez, J., Castro, N., González, R. I., Aguilar, M. C., & García, O. (2016). Semilla original de dos cultivares de arroz cubanos: resistencia a *Tagosodes orizicolus* Muir (Sogata). *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 243-251. Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_meso/v27n02_243.pdf
- [24]. Quintela, E. D., Mascarín, G. M., da Silva, R. A., Barrigossi, J. A., & da Silva Martins, J. F. (2013). Enhanced susceptibility of *Tibraca limbativentris* (Heteroptera: Pentatomidae) to *Metarhizium anisopliae* with sublethal doses of chemical insecticides. *Biological Control*, 66(1), 56-64. doi:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964413000674>
- [25]. Rampoldi Andrés, 2017. Control microbiano de la chinche de la panoja del arroz: *Oebalus pocius* (Dallas, 1851), mediante el empleo de hongos entomopatógenos. Tesis presentada para optar al

- título de Magister de la Universidad de Buenos Aires, Área Producción Vegetal con Orientación en Protección Vegetal. <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2017rampoldiandres.pdf>
- [26]. Ravelo, H. G. (2007). *Tibraca limbativentris* Stal (Heteroptera; Pentatomidae) en Cuba. *Centro Agrícola*, 34(3), 91-92. Obtenido de http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V34-Numero_2/cag182071551.pdf
- [27]. Riffel, C. T., Prando, H. F., & Boff, M. I. (2010). First record of *Telenomus podisi* (Ashmead) and *Trissolcus urichi* (Crawford)(Hymenoptera: Scelionidae) Parasitizing eggs of the Rice Stem Bug, *Tibraca limbativentris* (Stål)(Hemiptera: Pentatomidae), in Santa Catarina, Brazil. *Neotropical entomology*, 39(3), 441-448. doi:http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X201000300021&script=sci_arttext
- [28]. Rodríguez Morell, H. y Evelyn Quirós McIntire. 2009. *Steneotarsonemus Spinki*, el ácaro del vaneó del arroz, un enemigo silencioso. <https://www.monografias.com/trabajos-pdf/steneotarsonemus-spinki-acaro-vaneó-arroz/steneotarsonemus-spinki-acaro-vaneó-arroz.shtml> tomado 13 octubre 2018
- [29]. Vilaseca, C. J., Baptiste, L. G., & López, A. (2008). Incidencia de los márgenes sobre el control biológico natural de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de arroz. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(2), 45-54. Obtenido de revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/download/117/118
- [30]. Vivas, L. E., & Notz, A. (2009). Plan de muestreo secuencial de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz en Calabozo estado Guárico, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(4), 857-872. <https://dialnet.unirioja.es/serv>. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/serv>
- [31]. Vivas, L. E., Astudillo, D., & Monasterio, P. (2016). Manejo Integrado del insecto Sogata, *Tagosodes orizicolus* en el Cultivo Arroz. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos107/manejo-integrado-del-insecto-sogata-tagosodes-orizicolus-cultivo-arroz/manejo-integrado-del-insecto-sogata-tagosodes-orizicolus-cultivo-arroz.shtml>

CURRÍCULUM DE LOS AUTORES

	<p>1 Hipólito Israel Pérez Iglesias Ingeniero Agrónomo (1969) Universidad Central de Las Villas, Cuba. Doctor en Ciencias Agrícolas (1983) Instituto de Investigaciones de la caña de azúcar, Cuba. Investigador Titular (1981-2014). Jefe Dpto. Agroquímica y Suelos (1970-1980), Director Estación Experimental (1980-2000), jefe de 3 proyectos de investigación (1970-2001) Instituto de investigaciones de la caña de Azúcar, Cuba. Profesor Titular (2015) Universidad Técnica de Machala. Ecuador. Autor de seis libros y varios capítulos de libros relacionados con la producción sostenible en diferentes agroecosistemas, el aprovechamiento de residuos orgánicos en la agricultura.</p>
	<p>2 Irán Rodríguez Delgado Ingeniero Agrónomo (1992) Universidad Central de Las Villas, Cuba Magister en Agricultura Sostenible (2009) Universidad de Cienfuegos, Cuba; Investigador Agregado (2009) Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Cuba; Profesor Titular (2015) Universidad Técnica de Machala. Ecuador. Autor de cinco libros y varios capítulos de libros relacionados con la producción sostenible en diferentes agroecosistemas, el aprovechamiento de residuos orgánicos en la agricultura y la estadística con datos agropecuarios; y 15 artículos publicados en diferentes bases de datos. Machala, Ecuador.</p>

IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN) is UGC approved Journal with SI. No. 3240, Journal no. 48995.

Hipólito Israel Pérez Iglesias. “Manejo Integrado De Los Principales Insectos-Plaga Que Afectan El Cultivo De Arroz En Ecuador” .IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN), vol. 09, no. 05, 2019, pp. 53-61.