

# CULTIVOS TROPICALES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN ECUADOR (ARROZ, YUCA, CAÑA DE AZÚCAR Y MAÍZ)

TOMO I

HIPÓLITO PÉREZ IGLESIAS / IRÁN RODRÍGUEZ DELGADO





# Cultivos tropicales de importancia económica en Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz)

Hipólito Pérez Iglesias  
Irán Rodríguez Delgado

Coordinadores



Primera edición en español, 2018

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa editorial de la UTMACH

---

Ediciones UTMACH

Gestión de proyectos editoriales universitarios

242 pag; 22X19cm - (Colección REDES 2017)

Título: Cultivos tropicales de importancia económica en Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz) / Hipólito Pérez Iglesias / Irán Rodríguez Delgado (Coordinadores)

ISBN: 978-9942-24-113-9

*Publicación digital*

---

**Título del libro:** Cultivos tropicales de importancia económica en Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz)

**ISBN:** 978-9942-24-113-9

**Comentarios y sugerencias:** [editorial@utmachala.edu.ec](mailto:editorial@utmachala.edu.ec)

**Diseño de portada:** MZ Diseño Editorial

**Diagramación:** MZ Diseño Editorial

**Diseño y comunicación digital:** Jorge Maza Córdova, Ms.

© Editorial UTMACH, 2018

© Hipólito Pérez / Irán Rodríguez, por la coordinación

D.R. © UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, 2018

Km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje

[www.utmachala.edu.ec](http://www.utmachala.edu.ec)

Machala - Ecuador

Advertencia: “Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier sistema de recuperación de información, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, existente o por existir, sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos correspondientes”.



César Quezada Abad, Ph.D

**Rector**

Amarilis Borja Herrera, Ph.D

**Vicerrectora Académica**

Jhonny Pérez Rodríguez, Ph.D

**Vicerrector Administrativo**

### **COORDINACIÓN EDITORIAL**

Tomás Fontaines-Ruiz, Ph.D

**Director de investigación**

Karina Lozano Zambrano, Ing.

**Jefe Editor**

Elida Rivero Rodríguez, Ph.D

Roberto Aguirre Fernández, Ph.D

Eduardo Tusa Jumbo, Msc.

Irán Rodríguez Delgado, Ms.

Sandy Soto Armijos, M.Sc.

Raquel Tinóco Egas, Msc.

Gissela León García, Mgs.

Sixto Chiliquinga Villacis, Mgs.

**Consejo Editorial**

Jorge Maza Córdova, Ms.

Fernanda Tusa Jumbo, Ph.D

Karla Ibañez Bustos, Ing.

**Comisión de apoyo editorial**

# Índice

## Capítulo I

Origen, taxonomía, morfología, fisiología y nutrición del cultivo de arroz .....12

Hipólito I. Pérez Iglesias; Irán Rodríguez Delgado; Jorge V. Cun Carrión

## Capítulo II

Preparación del suelo, siembra y atenciones culturales en el cultivo de arroz .....83

Hipólito I. Pérez Iglesias; Irán Rodríguez Delgado; Jorge V. Cun Carrión

## Capítulo III

Insectos-plaga y enfermedades en el cultivo de arroz .....121

Hipólito I. Pérez Iglesias; Irán Rodríguez Delgado; Jorge V. Cun Carrión

## Capítulo IV

Cosecha, postcosecha y comercialización del arroz en Ecuador.....164

Hipólito I. Pérez Iglesias; Irán Rodríguez Delgado; Rigoberto García Batista

## **Capítulo V**

Taxonomía, morfología y manejo agronómico del cultivo de yuca  
.....186

Hipólito I. Pérez Iglesias; Irán Rodríguez Delgado

## **Capítulo VI**

Atenciones culturales y cosecha del cultivo de yuca .....214

Hipólito I. Pérez Iglesias; Irán Rodríguez Delgado; María Estrada Martínez

# Introducción

Producir suficientes alimentos para la creciente población mundial, constituye un gran reto para las generaciones presentes y futuras, en un planeta donde la degradación de los suelos y el calentamiento global de la atmósfera son prácticamente irreversibles.

Los cuatro cultivos tropicales seleccionados para la confección de esta obra científica (arroz, maíz, caña de azúcar y yuca), se justifican por la incidencia que los mismos tienen en la seguridad y soberanía alimentaria del país, ya que constituyen productos de primer orden en la canasta básica de la población ecuatoriana. Según datos de la FAO, al cierre de 2016, Ecuador produjo 1.534.537 toneladas de arroz en cáscara, 90.726 toneladas de yuca, 8.661.609 toneladas de caña de azúcar y 1.199.075 toneladas de maíz seco. El país se autoabastece de arroz, azúcar y yuca, incluso realiza exportaciones a Estados Unidos, América Latina y el Caribe, aunque no se autoabastece de maíz, produce grandes cantidades para diferentes usos (alimento animal y humano) y la industria.

Muchas familias campesinas obtienen su sustento con la producción de estos rubros, el arroz, la caña de azúcar, el maíz y la yuca son cultivos que se desarrollan bien en zonas tropicales y subtropicales, Ecuador por sus características



presenta zonas con estas condiciones, lo cual permite que estos cultivos presenten una amplia distribución geográfica en todo el territorio nacional, más acentuada en maíz y yuca.

En los trece capítulos que conforman los dos Tomos de esta edición, los compiladores y autores hemos tratado de abordar los aspectos más importantes para el desarrollo y manejo agrícola de estos cultivos, en las condiciones edafoclimáticas del país sin producir afectaciones al ambiente. Los investigadores, directivos, técnicos y fundamentalmente los productores, así como los estudiantes de agronomía, de las presentes y futuras generaciones, dispondrán de un material de estudio y consulta permanente, de los avances tecnológicos más recientes en el manejo sostenible de la cadena productiva de la caña de azúcar, el arroz, el maíz y la yuca, sin dañar el entorno natural. El arroz y la caña de azúcar, aunque tienen origen en el sudeste asiático, constituyen componentes bióticos de los agroecosistemas que conforman y se adaptaron rápidamente a los factores abióticos del medio en que se desarrollan en el continente americano.

En la obra científica se abordan importantes temas que brindan información actualizada sobre la morfología, fisiología, nutrición, atenciones culturales, plagas más importantes que afectan estos cultivos en el territorio ecuatoriano y su manejo enfocados en disminuir los daños y pérdidas que las mismas ocasionan sin contaminar el ambiente. Además, los lectores encontrarán elementos relacionados con los volúmenes de producción y área cosechada de arroz, yuca, caña de azúcar y maíz a nivel mundial y nacional, así como aspectos relacionados con la cosecha, la industrialización y la comercialización de estos productos.

El arroz, cultivo originario del Sudeste Asiático, se adaptó rápidamente a las características edafoclimáticas de la región tropical y subtropical del continente americano, constituye un alimento básico en la dieta del ecuatoriano, es el cultivo que mayor superficie ocupa en el país, más de 400 mil hectáreas.

La caña de azúcar introducida en República Dominicana por el almirante Cristóbal Colón en 1493, se expandió al continente americano y se adaptó a las condiciones tropicales de esta parte del mundo, con volúmenes de producción que colocaron a Cuba por más de 20 años como primer productor de azúcar del mundo, lugar que ocupa Brasil actualmente con producciones que sobrepasan los 16 millones de toneladas/año, convirtiéndose en el primer país productor y exportador de azúcar de caña de azúcar a nivel mundial. Esta planta extraordinaria, es capaz de sintetizar y almacenar en sus tallos, el más universal de los alimentos que existe, ya que aproximadamente el 100% de los más 7 mil 270 millones de personas que habitan en el planeta tierra consumen algunos gramos de azúcar, directa o indirectamente, cada día.

La caña de azúcar fue la causante del comercio e introducción de negros esclavos, traídos de África, en el continente americano, como fuerza de trabajo para realizar el proceso agroindustrial, lo que originó trabajos forzados y despiadados, sin embargo, se trata de un cultivo maravilloso, que bien manejado, es capaz de proteger el suelo, evitar o disminuir la contaminación ambiental y al mismo tiempo ofrecer espectaculares ganancias al productor cañero y al país en general. Ecuador cuenta con seis ingenios azucareros que abastecen todo el azúcar que se consume y garantizan la cuota de exportación a Estados Unidos, además en la región andina se cultiva caña y se producen panela y agua ardiente de forma artesanal, constituyendo este cultivo una fuente de empleo para más de 30.000 personas de forma directa y para unas 80.000 de forma indirecta.

El maíz cuyo origen es muy discutido, bien sea de México o América del Sur, se originó en América y se extendió y adaptó a otras partes del mundo; constituye actualmente el cereal con mayor volumen de producción después del trigo; se siembra para diferentes usos, consumo seco y verde, para los pobladores de las zonas rurales y urbanas, en la producción industrial de diferentes derivados (harina, hojuelas, aceite, almidones y edulcorantes), siendo una fuente importante de alimento para los ecuatorianos y los animales de explotación comercial.

La yuca es un cultivo originario de América del Sur, aunque se ha extendido y establecido en varios países, donde constituye una fuente de alimento importante en las zonas rurales; en el continente africano se ha convertido en un alimento básico para sus pobladores. En Ecuador se cultiva en todas las provincias del país, siendo un sustento fundamental para las familias campesinas más pobres.

Los compiladores

# 03 Capítulo Insectos-plaga y enfermedades en el cultivo de arroz

Hipólito I. Pérez Iglesias; Irán Rodríguez Delgado; Jorge V. Cun Carrión

Las afectaciones producidas por las plagas al cultivo del arroz se consideran como las principales causas de la baja producción, además provocan un incremento en los costos de producción y disminución de la calidad del grano (Pérez *et al.*, 2016).

El concepto de plaga comprende a las malezas, los insectos-plagas, las aves, los roedores, los moluscos y las enfermedades, entre los agentes que pueden alcanzar un umbral económico de daños, ya que atacan y afectan a los cultivos económicos, causando grandes pérdidas.

---

**Hipólito I. Pérez Iglesias:** Ingeniero Agrónomo (1969) Universidad Central de Las Villas, Cuba; Doctor en Ciencias Agrícolas (1983) Academia de Ciencias de Cuba; Investigador Titular (1984-2014) Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Cuba; Profesor Titular (2015) Universidad Técnica de Machala. Autor de cinco libros y 102 artículos publicados.

**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. Autor de cuatro libros y 17 artículos publicados.

**Jorge V. Cun Carrión:** Ingeniero Agrónomo (1998) Universidad Técnica de Machala; Magister en Agroecología y Agricultura Sostenible (2016); Profesor Titular (2004) Universidad Técnica de Machala; diplomado en docencia superior (1998) Universidad Técnica de Machala; ha participado como ponente en eventos nacionales e internacionales.

Mayoritariamente, el arroz se cultiva en ambientes húmedos y cálidos, donde los insectos-plaga y los patógenos prosperan rápidamente y dañan el cultivo.

Más de 100 especies de insectos son considerados plagas del arroz, pero solamente unas 20 de ellas tienen importancia económica a nivel mundial, mientras las principales enfermedades presentes en los países que cultivan arroz, se encuentran las causadas por hongos como: la quemazón, el tizón de la vaina, la mancha marrón, la mancha marrón angosta y la quemazón de la hoja; entre las enfermedades bacterianas que causan serias pérdidas económicas se incluyen el tizón bacteriano y la pudrición bacteriana de la vaina y las más importantes causadas por virus son el tungro, el raquitismo «grassy» y «ragged», la hoja anaranjada (en Asia), la hoja blanca (en América) y las rayas; además del enanismo en Asia templada (FAO, 2003).

## Principales insectos-plaga que afectan el cultivo de arroz en Ecuador

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.

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

### **Cigarrita del arroz (Sogata)**

Conocida comúnmente como sogata (*Tagosodes orizicolus* Muir.), es considerada como el vector del Virus de la Hoja Blanca (VHB), principal plaga que afecta la producción en las plantaciones arroceras. González *et al.* (2012), afirman que la sogata es una de las principales plagas del arroz en América tropical.

Según Pérez *et al.* (2011), las ninfas de *T. orizicolus* son de color blanco verdoso con franjas negras a lo largo del cuerpo, son muy móviles y no presentan alas. La reproducción del insecto transita por cinco instares ninfales, con una duración promedio de 15 días, que termina en la transformación 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, aunque sus alas son más pequeñas (Figura 1). Las precipitaciones influyen de forma negativa en el crecimiento y desarrollo del insecto. Las máximas poblaciones se presentan, generalmente en la época seca, en la etapa vegetativa de plántula y de embuchamiento a floración, aunque fluctúan de acuerdo con la edad del cultivo, la época del año y la variedad sembrada.

Figura 1. Presencia de ninfas, hembras y macho de sogata en la hoja de arroz.



Fuente: Pérez *et al.* (2011).

## Daños

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. Puede provocar dos tipos de daños: directos e indirectos (González *et al.* 2012; Pérez *et al.*, 2011).

### Daño directo

Es producido cuando el insecto realiza perforaciones o incisiones con la finalidad de alimentarse u ovipositar; cuando ocurren ataques severos se produce amarillamiento en las hojas que progresivamente se tornan de color café, se presenta producción de fumagina (hongo de color negro que cubre la superficie de la hoja disminuyendo la actividad fotosintética) y secamiento total de la planta, además, de retardo en el crecimiento y elongación de las vainas de las hojas (Pérez *et al.*, 2011).

El daño se presenta al momento de alimentarse el insecto por las picaduras que ocasiona y cuando realiza la oviposición (González *et al.*, 2012), esto último conduce a la introducción de huevos en las plantas (Figura 2).

Figura 2. Adultos del insecto sogata alimentándose de las hojas del arroz (daño directo).



Fuente: Morales y Jennings (2011).

Según el diario Expreso (2015) y lo planteado por Heitel Lozano, presidente de la Corporación Nacional de Arroceros (Corpoarroz) del Ecuador, en el año 2015 se produjeron afectaciones generadas por el ataque de la sogata en Santa Lucía, Daule, Babahoyo, Samborondón, Palestina, Nobol y otras zonas arroceras de las provincias de Guayas y Los Ríos, donde causó reducciones en la producción hasta en un 50%.

### **Daño indirecto**

Es realizado mediante la trasmisión del virus, al pasar el insecto de una planta infestada a otra sana (González *et al.*, 2012).

Según Pérez *et al.* (2011) el insecto *T. orizicolus* es el único vector capaz de portar y transmitir el VHB. Los síntomas característicos de la hoja blanca en el arroz difieren según la variedad y la edad de la planta afectada, los cuales 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 (Figura ).

Figura 3. Daño indirecto causado por el VHB inoculado por el *T. orizicolus*.



Fuente: INIAP (2007).



La enfermedad del VHB del cultivo de arroz aumenta por medio de la sogata, la cual inocula el virus en el momento de alimentarse del follaje y en el acto de oviposición. El insecto infecta a la planta al realizar cualquiera de las dos actividades mencionadas (Mariani y Lenicov, 2001). Por su parte Morales y Jennings (2011) afirman que la transmisión del VHB a la planta es causada por el insecto plaga cuando se alimenta de forma directa de las hojas de la planta.

## Manejo

Para el control de la sogata se emplean dos métodos, el cultural y el químico. En el primero se recomienda realizar la siembra en la época adecuada, la utilización de variedades resistentes o tolerantes, la 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 aplicaría si el umbral económico del daño supera el 30%. Aplicaciones de Diazinon en dosis de 0,50-0,75 l ha<sup>-1</sup> resultan efectivas, especialmente para el control de este insecto plaga (Paulsrud *et al.*, 2015).

## Mosca minadora del arroz

Gonzales y Castillo (2011) reportan que la mosca minadora del arroz (*Hydrellia wirthi* Korytkovski) se ha caracterizado por ser una plaga dañina 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 han favorecido su desarrollo.

## Daños

INIAP (2007) indica que, al transcurrir 30 días después de la germinación, se debe realizar un monitoreo que indique el estado de la plantación; si se observan despigmentación y torceduras en las puntas de las hojas, significa que la mosca minadora está presente (Figura 4).

Figura 4. Ataque de la mosca minadora del arroz. Obsérvese la torcedura y la decoloración de la punta de la hoja.



Fuente: INIAP (2007).

## Manejo

Con relación al manejo de *H. wirthi* existen contradicciones en los reportes de diferentes investigadores. Morales *et al.* (2010), señalan que el ejoramiento genético y especialmente, el manejo integrado como la mejor forma de ombate del insecto. La aplicación de insecticidas, sobre todo los no selectivos como el diazinon, son negativos para elcombate de esta plaga. Mientras Martínez *et al.* (2006) plantean que *H. wirthi* arriba a las zonas arroceras de manera inesperada, y el mejor método para su manejo es mediante el uso de insecticidas, con los que se han obtenido excelentes resultados. Entre los productos más eficientes se encuentra el Diazinon en dosis de 0,50-0,75 l ha<sup>-1</sup>, el cual es muy efectivo.

En investigaciones realizadas en arrozales de Perú durante 2003, los insecticidas mostraron efecto inmediato sobre el nivel poblacional de larvas y adultos de *H. wirthi*, destacando por su efectividad sistémica y de contacto la combinación de metamidophos + cyfluthrina, a la dosis de 0,3 y 0,5 l/ha; thiacloprid en la dosis de 0,15 y 0,2 l/ha y por su buena actividad de contacto y traslaminar el spinosad a la dosis de 0,05 y 0,075 l/ha y etofenprox a la dosis de 0,5l/ha, también se ha obtenido buen control de la plaga con Fipronil aplicado en el semillero siete días antes del trasplante (Martínez et al., 2006).

Lo que plantean Morales y otros parece ser la forma más apropiada para el manejo de esta plaga, ya que existen 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* son *Chorebus aquaticus* y *Opius hydrelliae*. Este parasitismo en la primera generación de la plaga es bajo, pero se incrementa en un 70 a 80% sobre la segunda y tercera generación, respectivamente. Normalmente una combinación de parasitoides depredadores y altas temperaturas causan una rápida caída de la población del insecto. En Colombia existen algunos reportes que indican que existen avispas que parasitan huevos y larvas de *Hydrellia*. Fedearroz menciona liberaciones de *Trichogramma* spp. como una alternativa de manejo. En Perú se encontraron tres especies de parasitoides; dos de ellas pertenecen al género *Opius* y una al género *Halticoptera*. En diversas zonas arroceras se han señalado como depredadores de *Hydrellia* sp. diferentes especies, dentro de ellas a: *Gerris* sp. y *Pirata piraticus* (EcuRed, s/f).

### **Gusano cogollero**

Martínez et al. (2015) indican que, aunque el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E Smith), es una plaga que ataca especialmente al cultivo del maíz, también causa daños considerables en plantaciones jóvenes de arroz.

## Daños

Se considera que en la etapa de larvas atacan principalmente a las hojas. 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 *llegan a alimentarse de nervaduras, tallos* (Figura 5) y hasta perforan la planta (Martínez *et al.*, 2015).

Figura 5. Gusano cogollero atacando una plantación joven de arroz.



Fuente: Martínez *et al.* (2015).

## Manejo

Castillo (2013) reporta que el control para *S. frugiperda* se puede realizar con insecticidas cuando se encuentre en su estado de larva y las plantas se encuentren en los primeros estadios de desarrollo; después de un mayor crecimiento llega a complicarse, la plaga se introduce en el interior de la planta de modo que no es afectado por el producto.

Vilaseca *et al.* (2008) encontraron efectividad con el empleo de controles biológicos, donde depredadores correspondientes al orden Odonata, influyen de manera directa sobre la abundancia de 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 influye sobre la abundancia de larvas de *S. frugiperda*. Por otro lado, comprobaron 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 asintómicamente dentro del tejido vegetal sano (Molina *et al.*, 2003; Cieri, 2017).

### Chinche negra

Según Riffel *et al.* (2010), la chinche negra (*Tibraca limbativentris* Stal.) ataca principalmente en su mayor porcentaje a la planta, provocando heridas en el tallo y en varias zonas de la planta.

Menegaz *et al.* (2012) señalan que esta plaga potencialmente ataca al cultivo del arroz, desde los países de América Central hasta algunos países de América del Sur incluido Ecuador. En la Figura 6 se observan adultos de la chinche negra en su ataque al tallo y las hojas del arroz.

Figura 6. Adultos de chinche negra cuando atacan las hojas y tallos del arroz.



Fuente: Menegaz *et al.* (2012).

## Daños

Ravelo (2007) afirma que, aunque el daño es moderado, el ataque de la plaga ha ido en incremento en los últimos años, manifestándose en el cultivo a partir de los 30 días después de la germinación. Los daños son provocados por la alimentación del insecto en sus estados de ninfa y adulto. El insecto sube por el tallo, debilitando a la planta de arroz. Al momento de su reproducción llega hasta la parte superior, donde sale la panícula esto produce que el llenado de granos no sea eficiente en su totalidad, muchos quedan vacíos, causando bajos rendimientos al momento de la cosecha.

Por su parte, Quintela *et al.* (2013) afirman que esta plaga 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.

## Manejo

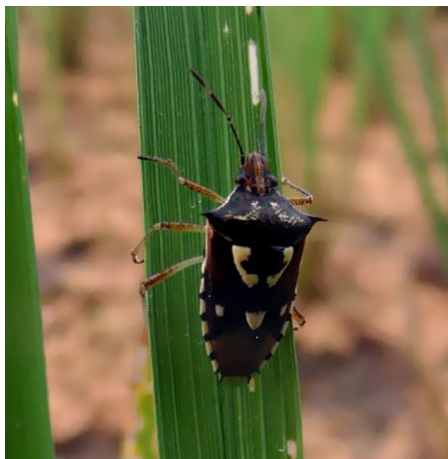
Arias (s/f) recomienda utilizar los controles biológicos en primera instancia. *Telenomus* sp. y avispas pertenecientes a la familia Pteromalidae parasitan con efectividad huevecillos de *T. limbativentris*, en plantaciones de arroz; sin embargo Kruger (2014) plantea que esta plaga es controlada usualmente mediante aplicaciones de insecticidas, lo cual 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; si ocurre así, entonces se realiza la aplicación del insecticida Diazinon en concentraciones de 0,50 a 0,75 l ha<sup>-1</sup>.

## Chinche vaneadora

Vivas y Notz (2009) argumentan que la chinche vaneadora (*Oebalus insularis* spp.) perteneciente a la familia Pentatomidae, ha llegado a convertirse en una plaga que ocasiona severos daños al cultivo del arroz, ya que puede generar pér-

didias económicas de un 30 a 65% del valor total de la producción (Figura 7).

Figura 7. Adulto de chinche vaneadora.



Fuente: Heros (2013).

Los daños que ocasiona la chinche vaneadora o hedionda son mayores en el momento del llenado, cuando los granos están suaves y en estado lechoso, lo que permite que el insecto adulto (Figura 8) absorba su contenido con el estilete que posee en su aparato bucal (EcuRed, 2017). Este daño es ocasionado directamente por el adulto cuando llega a esta etapa de madurez y necesita garantizar su alimentación.

Figura 8. Adultos de chinche vaneadora alimentándose de los granos en estado lechoso de arroz.



Fuente: Monzón (2012).

## Manejo

Para el manejo del chinche *O. insularis*, se utilizan tres métodos muy sencillos de aplicar. Se ha demostrado que la cepa Niña Bonita de *Metarhizium anisopliae* logra un control del 96% sobre *O. insularis* a los 10 días posteriores a la aplicación del hongo entomopatógeno; aunque con otras cepas del mismo hongo se han obtenido resultados similares. El método cultural, que consiste en eliminar residuos de cosechas y malezas donde se pueda hospedar el insecto, lo cual provocaría que el insecto no disponga de lugares de reproducción, y por consiguiente influye en la disminución de su nivel poblacional; la otra forma de control es por aplicaciones de insecticidas, que se realiza cuando el nivel de daño es alto y sobrepasa el umbral económico del 30% de la población. Aplicaciones del producto químico Diazinon a razón de 0,50-0,75 l ha<sup>-1</sup> son efectivas. (EcuRed, 2017).

## Otros animales plaga

### Caracol manzana

Las especies pertenecientes al género Pomacea (caracoles manzana) son moluscos gasterópodos de la familia Ampullariidae, que representan en su mayoría importantes plagas invasoras. Su biología y etología la hacen muy peligrosa, no sólo por los daños que ocasiona en el cultivo del arroz, sino por el riesgo medioambiental que supone para los hábitats naturales donde se instala.

Es una especie herbívora muy voraz que se alimenta de numerosas especies de plantas acuáticas de fácil digestión. Realiza las puestas fuera del agua, en masas compactas sobre superficies duras o vegetación acuática. Los huevos son de color rosa-rojizo brillante y con el tiempo, adquieren un tono blanquecino. El tamaño de las puestas suele oscilar entre 300-800 huevos, aunque pueden llegar a superar los 2000 (Figura 9). Los huevos eclosionan a los 15 días y las crías presentan el mismo aspecto que el adulto, pero con



un tamaño de unos pocos milímetros. En dos o tres meses alcanzan la madurez sexual y son capaces de reproducirse (Centro de Sanidad y Certificación Vegetal, 2014).

Figura 9. Puesta de huevos del caracol manzana. Obsérvese que realizan la puesta fuera del agua.

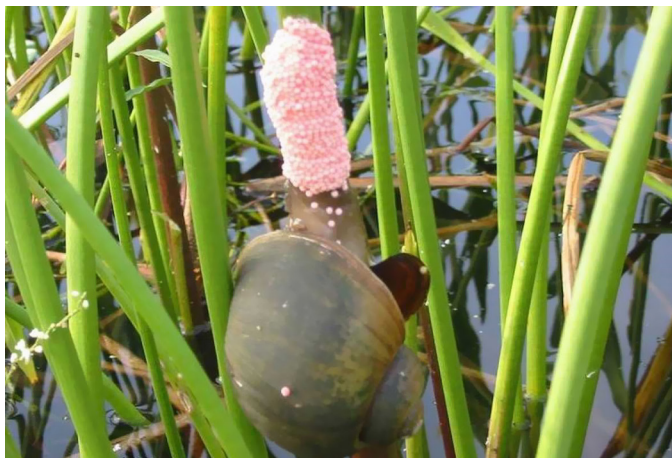


Fuente: Centro de Sanidad y Certificación Vegetal (2014).

El caracol manzana (*Pomacea canaliculata* Lamarck, 1828), actualmente es la principal plaga del sector arrocero bajo riego en Ecuador. El medio para la diseminación, alimentación y multiplicación de esta plaga es el agua, pues aprovecha las corrientes lentas para desplazarse en los canales de riego. Los adultos quedan en las aguas represadas y realizan sus posturas en cualquier planta, objeto sólido o maleza.

Se alimentan de plantas de arroz tiernas, especialmente las de siembra directa y de trasplante temprano, que son las más susceptibles. Las hojas consumidas por esta plaga son cortadas y muestran un color amarillento (INIAP, 2007). En la Figura 10 se muestra un caracol adulto atacando las hojas, las cuales exhiben un color amarillento y la puesta de huevos de color rosado.

Figura 10. Caracol manzana adulto, puesta de huevos y hojas amarillentas del arroz debido a las mordeduras de la plaga.



Fuente: INIAP (2007).

## Manejo

Existen diversas formas de controlar el caracol manzana entre las que se destacan el control biológico y los métodos culturales.

## Control biológico

Según AGROCLIDAD, en Ecuador no se presentan depredadores del caracol manzana, que de forma natural jueguen un rol significativo en la regulación de la población de esta plaga, aunque el gavián caracolero (*Rostrhamus sociabilis*, Vieillot, 1817), se ha constituido un predador. Presenta un pico largo, delgado y en forma de gancho adaptado para la extracción de caracoles (Figura 11), por lo que se recomienda evitar su caza (INIAP, 2007).

Figura 11. Control de caracol manzana por *R. sociabilis*.



Fuente: MAGAP (2004).

## Control cultural

Los controles culturales más efectivos para el caracol manzana son:

Recolección manual de caracoles y huevos: recolección de forma manual y destrucción de caracoles y sus huevos aplastándolos con los pies o con un mazo de madera, otra forma de destrucción es colocarlos en un recipiente de metal y prenderles fuego con la ayuda de un combustible; es la manera más efectiva para reducir el número de caracoles a pesar de la gran cantidad de mano de obra requerida para esta labor (Figura 12).

Figura 12. Recolección manual de huevos y adultos de *P. canaliculata*.



Fuente: INIAP (2007).

Colocación de mallas: colocación de trampas de mallas en las entradas y salidas de agua de los campos de arroz, con lo que se evita, al menos que los caracoles más grandes se desplacen entre los arrozales a través de esta vía.

Construcción de zanjas: construcción de pequeñas zanjas cerca de las entradas de los canales de riego, en el centro y alrededor de las piscinas que permitan recolectar los caracoles y eliminarlos.

Mantenimiento de arrozales limpios: los bordes, los diques o muros de contención que rodean a los campos de arroz, deben ser cuidadosamente mantenidos. Esto reduce sitios para postura de huevos y permite que los caracoles sean más fáciles de detectar y eliminar.

Otros métodos mecánicos y culturales: efectuar quema de los residuos de cosecha (paja de arroz) para eliminar caracoles cerca de la superficie del suelo.

## Principales enfermedades que afectan el cultivo del arroz en Ecuador

En las condiciones ambientales del país, el cultivo es afectado por enfermedades fungosas, bacterianas y virales, entre las que se encuentran: el virus de la hoja blanca, la quemazón o brusone, la pudrición de la vaina, el manchado del grano, la pudrición negra y el tizón de la vaina (Paz *et al.*, 2009).

### Virus de la hoja blanca del arroz (VHB)

El agente causal de esta enfermedad es un Tenuivirus transmitido por el insecto *T. oryzicolus* o sogata. El virus de la hoja blanca se ha identificado en todos los países de América donde se cultiva arroz. En lo que se refiere a Ecuador, el VHB se encuentra en todas las zonas donde se cultiva esta gramínea; en algunas épocas del año es muy fuerte su incidencia, dando como consecuencias una disminución en los rendimientos (INIAP, 2007).

## Síntomas

Unas de las características más importantes del virus de la hoja blanca son líneas en forma de bandas en posición longitudinal de color blanco, que se encuentran alineadas a la nervadura central de la hoja y pueden exponerse como un mosaico típico. Otros síntomas son: ocasiona enanismo en las plantas; el poco desarrollo origina que las panículas sean de menor tamaño, además produce esterilidad en las mismas (Figura 13).

Figura 13. Síntomas del virus de la hoja blanca (VHB) en el cultivo del arroz.



Fuente: INIAP (2007).

Cuando la enfermedad se presenta en la semana cuatro, después de realizado el trasplante, la reducción de la cosecha es de aproximadamente el 64%, ya que la afectación negativa ocasiona un escaso brote de tallos efectivos; en comparación con la incidencia del patógeno en la semana diez, donde la reducción del rendimiento es prácticamente insignificante.

## Manejo

Entre las medidas que recomienda el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP) para el manejo del virus de la hoja blanca está el uso de variedades tolerantes, tanto al insecto trasmisor como a la enfermedad. El tipo de materiales introducidos por el INIAP (2007) poseen propiedades de resistencia al daño que puede producir la sogata.

El INIAP evalúa la tolerancia al virus de hoja blanca en condiciones de infección natural en los diferentes sectores que producen arroz en el país y se encuentra en condiciones de recomendar a los agricultores materiales que tengan características de resistencia a la enfermedad y al vector. La variedad INIAP-11 presenta un mayor índice de tolerancia hacia el virus de la hoja blanca (INIAP, 2007).

Otras formas de control consisten en la eliminación oportuna de las malezas, ya que son hospederas del insecto vector. También ayuda a la reducción de las poblaciones, la destrucción de los residuos de cosecha.

## Quemazón o brusone

La quemazón o brusone es uno de los trastornos fitopatólogicos más devastadores en el cultivo de arroz. Se desarrolla en casi todas las regiones arroceras a nivel mundial (Mekwatanakarn *et al.*, 2000). Pantoja *et al.* (1997) confirman que los hongos *Pyricularia grisea* Sacc., y *Pyricularia oryzae* Cav., son causantes de la quemazón o brusone, una de las enfermedades fungosas más importantes en las zonas arroceras del Ecuador. La severidad de los síntomas, la fase de desarrollo en que el cultivar es afectado, los materiales sembrados y el manejo, tienen alta influencia sobre las pérdidas causadas por esta enfermedad.

Es importante tener en cuenta que uno de los factores para que se desarrolle esta afección son las condiciones climáticas; se puede de cierta forma pronosticar la aparición de esta enfermedad cuando se registran temperaturas entre los

16 y 28°C y una humedad relativa del 90%, así como períodos largos de rocío (Ártica, 2008).

## Síntomas

El patógeno se presenta en todas las partes aéreas de la planta de arroz (hojas, tallo, panícula) acentuándose en el cuello de la espiga. Inicialmente se presentan lesiones que varían desde pequeños puntos color café hasta llegar a formas romboides o diamante de color gris rodeado de una zona de color más claro y de bordes amarillo-anaranjado que lindera con el tejido que se encuentra normal o sano. Este contagio afecta el cuello de las hojas.

Esta enfermedad puede afectar en cualquier etapa y fase del cultivo. Cuando el ataque es muy fuerte, puede observarse desde la etapa de semillero, también durante el macollamiento y cuando inicia la etapa de floración, en esta última produce un vaneamiento del grano y por ende un bajo rendimiento en la cosecha (Figura 14).

Figura 14. Daños producidos por *P. oryzae* en el cultivo del arroz.



Fuente: INIAP (2007).

## Manejo

Se debe priorizar la utilización de variedades resistentes. En Ecuador la INIAP 17 es una variedad tolerante a: *Pyricularia grisea* y a otras enfermedades como: *Sarocladium orizae*, manchado del grano, *Rhizoctonia solani*, virus de la hoja blanca, es resistente al acame y posee buena calidad del grano; su precocidad permite obtener hasta tres cosechas anuales en siembra directa con un rendimiento entre 6,2 y 10,0 t/ha/cosecha en condiciones de riego (Andrade *et al.*, 2010). En estudios realizados sobre la severidad de la quemazón en germoplasma de arroz F1 en la zona central del litoral ecuatoriano, Garcés *et al.* (2012) reportan como materiales sobresalientes en cuanto a su comportamiento a la resistencia a *Pyricularia*, a las variedades INIAP-16, INIAP-14-7, CC04-9, Caluma y la CC-05-27. Otras variedades como: INIAP 7, INIAP 415, INIAP 11 y INIAP 12 han sido reportadas como resistentes a *Pyricularia* y la INIAP 16 como tolerante (Ampuero S/F).

El uso de fungicidas debe ser la última opción y con estrictas medidas de aplicación, por los daños que pueden generar en el agroecosistema ya que se conoce que no son amigables con el ambiente. Variedades liberadas como resistentes, tienen la particularidad de exhibir altos niveles de susceptibilidad después de algunos años (Mekwatanakarn *et al.*, 2000).

Se deben tomar en cuenta otras prácticas que son muy importantes para reducir la afectación de esta enfermedad, entre las que se pueden mencionar: manejo de la lámina de agua, realizar una balanceada fertilización de acuerdo con los requerimientos de la planta, fertilidad del suelo, densidad de siembra, época de siembra y la elección del material a plantar.



## Pudrición de la vaina

La afección de la pudrición de la vaina es producida por el agente causal *Sarocladium oryzae* Sawada/Gams y Hawks; es un problema esporádico en el cultivo del arroz y ha sido reportado en los países productores de todo el mundo, además se informó que este tipo de organismo produce compuestos fitotóxicos que han sido aislados para su respectivo estudio (Nandakumar *et al.*, 2007).

Carbonell *et al.* (2001), reportan que esta enfermedad fue puntualizada por Sawada por primera vez en el año de 1992 en Taiwán. Este hongo sobrevive en los desechos de las cosechas y puede ser transmitido por la semilla al momento de realizar las siembras. Algunas malezas sirven de hospederos, por tanto, el control de malezas es importante para disminuir las infestaciones de este hongo.

Si el cultivo es severamente afectado, las pérdidas pueden alcanzar el 85%; la mayoría de las variedades de arroz son susceptibles a *S. oryzae*, el cual se ha convertido en una seria amenaza para la producción de esta gramínea en todos los países productores de arroz (Ayyadurai *et al.*, 2005).

### Síntomas

El síntoma más característico de pudrición de la vaina son lesiones en las hojas superiores enfocándose sobre todo en la hoja bandera; estas lesiones tienen una coloración gris en el centro y hacia el exterior de color café, de forma ovalada, a medida que la enfermedad progresa, las lesiones se agrandan y se unen. Cuando la infección aparece en etapa temprana de desarrollo y de forma severa, la panícula no emerge, o lo hace parcialmente y en ocasiones se pudre. Otros de los síntomas característicos asociados a esta enfermedad son la esterilidad y vaneamiento de los granos (Figura 15).

Figura 15. Síntomas de *S. oryzae* en el cultivo del arroz.



Fuente: INIAP (2007).

Sin embargo, el daño por el hongo es más destructivo si ocurre al inicio de la emergencia de la espiga, llegando a provocar pérdidas en el rendimiento hasta en un 85%. La infección causa granos manchados y deformados, afectan la viabilidad y valor nutritivo de la semilla, al disminuir los contenidos de proteínas y almidones (Cardona 2013).

## Epidemiología

El micelio de *Sarocladium* tiene la capacidad de poder sobrevivir en los residuos de cosecha, en las semillas y en cierto grupo de malezas que sirven de hospederos al hongo.

Este patógeno se introduce por las estomas y lesiones provocados por insectos-plaga, en especial por heridas producidas por los ácaros. Además, los barrenadores del tallo y ciertas chinches contribuyen al desarrollo de esta enfermedad. Otros factores como altas densidades de siembra, altos porcentajes de humedad relativa y temperaturas entre los 20 y 25°C, favorecen la proliferación del patógeno.

## Asociación de la pudrición de la vaina con otros organismos

*Pseudomonas fuscovaginae*: es el más importante de los patógenos bacterianos asociados con *Sarocladium oryzae*, desde su aislamiento en sociedad con la pudrición de la vaina y su respectiva identificación como el organismo causante de la decoloración del área foliar, las vainas y granos de arroz. En América, estos organismos sobreviven de forma epífita en la planta hospedera.

Esta bacteria es considerada una de las principales causas de la pudrición de las vainas y se caracteriza por: coloración marrón rojizo con necrosis que se extiende longitudinalmente por la vaina, panículas encerradas por las vainas, los granos afectados se decoloran y se vuelven estériles, los cuales causan pérdidas en la cantidad y calidad del arroz (Bigirimana *et al.*, 2015).

## Manejo

Para tratar de disminuir los daños ocasionados por la enfermedad de la pudrición de la vaina se recomienda:

- Utilizar líneas que tengan nivel de tolerancia a esta afeción como: INIAP 17 y INIAP. FL 1480 Cristalino, es resistente a varias plagas y enfermedades como la pudrición de la vaina, manchado del grano, quemazón y sogata (El Telégrafo 2016).
- Usar semilla certificada, sana y desinfectada.
- Realizar un apropiado manejo cultural y eliminar los residuos de cosecha, ya que se reporta como una de las principales causas de trasmisión de la enfermedad.
- Garantizar un balance nutricional de acuerdo con los requerimientos del cultivo.
- Lograr adecuada densidad de siembra.
- Mantener un buen control de insectos plagas.

- Manejar las aplicaciones de herbicidas de forma tal que la planta no sufra daño físico.
- En último lugar realizar aplicaciones de fungicidas, ya que estos resultan caros y perjudiciales para el ser humano y en especial al ambiente, se recomiendan productos a base de sulfato de cobre penta-hidratado (Phytón) (Ayyadurai *et al.*, 2005).

## Manchado del grano

Arreola (2015) afirma que la patología del manchado de grano no es ocasionada por un solo agente infeccioso, sino por un complejo de hongos, entre los que se distinguen, *Fusarium*, *Curvularia*, *Gerlachia*, *Cercospora*, *Helminthosporium*, entre otros y que se asocian con bacterias como *Pseudomonas* sp. Comúnmente se puede encontrar este tipo de trastornos en suelos de fertilidad baja y plantaciones de arroz con una fertilización nitrogenada deficiente.

Los síntomas de la pudrición por *Fusarium* incluyen una coloración parcial de la panícula de color marrón rojizo a blanquecino, granos a menudo cubiertos con un polvo blanco o blanco rosado de microconidios y conidióforos de *F. proliferatum*; en la vaina de la hoja bandera se desarrolla una lesión de rápido crecimiento, primero de color opaco a marrón oscuro y más tarde de color blanquecino. Las vainas de las hojas inferiores, eventualmente pueden desarrollar lesiones (Abbas *et al.*, 1998).

En los últimos años la bacteria *Burkholderia glumae* ha sido reportada como uno de los agentes que causa el manchado del grano a nivel mundial.

En Japón el Tizón bacteriano de la panícula del arroz, conocido como la pudrición bacteriana del grano de arroz, ha aumentado su peligrosidad en los últimos años, debido a factores como el cambio climático, los sistemas de cultivos aplicados, la aplicación de fertilizantes y el manejo del agua. La infección producida por esta bacteria se debe a la humedad y temperatura elevadas, lo cual causa la pudrición de

grano, como resultado final, la pérdida de rendimiento del cultivo (Li *et al.*, 2016).

## Síntomas

El daño ocasionado por este complejo de patógenos puede aparecer sobre las glumas y sobre el endospermo. Sobre las glumas, las afectaciones varían desde lesiones muy pequeñas hasta el revestimiento total de las mismas, siendo su coloración marrón. Esta aparición de los granos manchados causa un bajo rendimiento en las cosechas y la afectación principal es la pérdida de la calidad del grano, ya que se rompen fácilmente durante el proceso de pilado (Figura 16).

Figura 16. Granos atacados por complejos de hongos y bacterias.



Fuente: INIAP (2007).

## Manejo

Para minimizar la afectación de esta enfermedad en el cultivo del arroz se recomienda realizar una apropiada aplicación de fertilizante a base de nitrógeno y un oportuno control de los insectos-plaga (chinchas y chupadores).

## Pudrición negra

El hongo *Gaeumannomyces graminis* var. *Graminis* (GGG) causa la pudrición negra del pie de la planta, la cual se reportó por primera vez en el cultivo de arroz en condiciones de secano y más tarde en el arroz de riego en Brasil (Peixoto *et al.*, 2013). *G. graminis* es un ascomiceto que vive en el suelo, es el agente causal de esta enfermedad en cereales y gramíneas en todo el mundo. El hongo coloniza las raíces de las plantas susceptibles y produce síntomas como retraso del crecimiento, raíces reducidas y ennegrecidas, además la maduración precoz del grano (Rachdawong *et al.*, 2002).

Vivas (2012) confirma que este trastorno patológico ha sido registrado en parcelas arroceras en las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y Manabí. Este agente patógeno puede sobrevivir en residuos de plantas infectadas y se disemina primordialmente por el suelo por medio de las máquinas agrícolas. En los campos que presentan insuficiencias nutricionales es más frecuente la incidencia de esta enfermedad.

## Síntomas

Las plantas atacadas por la pudrición negra son de menor tamaño, las espigas son blancas, estériles, cloróticas o con vaneamiento en los granos. Los síntomas son de coloraciones oscuras en los entrenudos y muerte de las vainas foliares, algo característico es la formación de raíces adventicias, en los tallos afectados por este hongo se observa el signo de la enfermedad, que son puntuaciones de tonalidades oscuras. Las raíces alcanzan un tono marrón oscuro a negro brillante con lesiones y secamientos, a veces se confunden con lesiones producidas por sales acumuladas en el suelo (Figura 17).

Figura 17. Sintomatología del hongo *G. graminis* var.



Fuente: INIAP (2007).

## Manejo

Las prácticas apropiadas para el manejo de la enfermedad son:

- Realizar la destrucción de los desechos de la cosecha, mediante la quema para evitar la diseminación del hongo.
- Hacer una buena y oportuna limpieza y desinfección de la maquinaria agrícola.
- Rotación del cultivo con especies de plantas de ciclo corto de la familia de las fabáceas por seis meses como mínimo.
- Desinfectar el material de siembra.

Las firmas productoras de agroquímicos como: Bayer y Syngenta, ofertan una amplia gama de fungicidas que se utilizan en la desinfección tradicional de las semillas de arroz, utilizadas como material de siembra. Investigadores cubanos han desarrollado un nuevo método de desinfección de las semillas de arroz eficiente, que podría ser utilizado desde el punto de vista práctico, el cual consiste en sumergir las semillas en

una solución de hipoclorito de calcio al 5% por 20 minutos en dos etapas, lográndose un 100% de semillas desinfectadas (García *et al.*, 2008).

## Tizón de la vaina

*Rhizoctonia solani* Kühn es el organismo causal del tizón de la vaina. Es una de las enfermedades económicamente más importantes del cultivo del arroz en todo el mundo y afecta gravemente los índices de rendimiento y la calidad (Sayler y Yang, 2007). Según Moquete (2011), este patógeno tiene distribución cosmopolita propia de los suelos, se encuentra favorecido por altas densidades de siembra y por el exceso de fertilizantes nitrogenados. La principal fuente de infección es por restos de la cosecha, también existen especies de malezas hospederas que mantienen vivas las fuentes de inóculo, por ejemplo: *Echinochloa colona*.

Las condiciones para que se desarrolle la enfermedad son, temperatura que oscilen entre 28-32°C y con una humedad relativa superior al 90%; bajo estas condiciones, la infección puede llegar a completarse en 18 a 20 horas, ya que este agente patógeno requiere de por lo menos un período de incubación de 7 a 10 días para que el tejido se contagie con la enfermedad.

## Síntomas

*R. solani* produce una toxina que reproduce todos los síntomas de la afección. Esta toxina ha sido parcialmente purificada, se trata de un hidrato de carbono que contiene glucosa, manosa, N-acetilgalactosamina, y N-acetilglucosamin. La toxina fue detectada en hojas atacadas por la enfermedad. Variedades de arroz que se sometieron a estudios fueron susceptibles al patógeno y sensible a la toxina (Vidhyasekaran *et al.*, 1997).

Es complicado identificar al agente patógeno en la fase temprana de la infección como para poder cuantificar con precisión el desarrollo de este organismo fungoso sobre la base del reconocimiento visual (Sayler y Yang, 2007).



Antes de que ocurra la etapa de la floración, los síntomas no se pueden ver desde fuera de la parcela, pero al observar los macollos es sencillo reconocerlos. Los síntomas iniciales son lesiones de color grises verdosas que se desarrollan en las vainas al nivel del agua (Figura 18).

Figura 18. Daños ocasionados por *R. solani* en el cultivo del arroz.



Fuente: INIAP (2007).

Las lesiones pueden ser elípticas u ovaladas más o menos de 1 cm de largo con un alargamiento de hasta 2 a 3 cm, que luego se unen. Cuando las lesiones son antiguas adquieren forma ovoide, con un centro blanco grisáceo y con los bordes de tonalidad marrón oscuro, se puede ver los esclerosios y micelios del hongo.

Estos daños se observan a mediados de la fase de macollamiento del cultivo; los daños o lesiones se unen y se desarrollan hasta la base de la panoja. Este trastorno patológico causa el amarillamiento y muerte de vainas y hojas que ocasiona el acame de las plantas afectadas (Gutiérrez y Agueda, 2013). El ataque de esta enfermedad al final trae como consecuencias mal llenado de los granos.

## Manejo

Para reducir los inconvenientes producidos por *Rhizoctonia* se aconseja:

- Usar semilla certificada y tratada.
- Sembrar densidades apropiadas de plantas.
- Realizar una fertilización balanceada.
- Quemar los restos de cosecha, e incorporarlos profundamente en el suelo.
- Mantener baja la lámina de agua para impedir futuras infecciones.
- Realizar control químico en última instancia

En investigaciones realizadas en Venezuela por Rodríguez *et al.* (2001), se encontró que una sola aplicación del fungicida fenbuconazole (125 g/ha) o de la mezcla de propiconazole+difenoconazole (75+75 g/ha) puede ser empleada para un control eficaz del añublo de la vaina del arroz. Así mismo, dos aplicaciones de citrex (750 ml/ha) ayudaron a reducir la enfermedad, aunque esto representa un aumento en los costos de aplicación a la vez que este producto efectuó un control menos eficaz que los fungicidas anteriores.

## Control integrado de insectos-plaga y enfermedades

Aunque en algunos cultivares de arroz se han introducido genes de resistencia a insectos-plaga y enfermedades, el uso de plaguicidas no ha declinado. Los plaguicidas a menudo son antieconómicos y pueden romper el equilibrio biológico entre los insectos-plaga, las enfermedades y sus enemigos naturales. Los enfoques modernos de protección vegetal enfatizan el manejo integrado de las plagas antes que su control o erradicación. En este enfoque, una plaga es considerada, solo cuando su población alcanza un nivel que puede causar una reducción de los rendimientos. Se enfatiza el uso de factores naturales tales como los predadores y los parásitos que previenen el incremento de una plaga particular.

Los conceptos y las recomendaciones del Manejo Integrado de Plagas (MIP) deberían ser aplicados en todos los casos.

1. Sembrar cultivares resistentes a las plagas y enfermedades locales.

2. Usar plaguicidas solo como el último recurso para reducir densidades anormales de las plagas, cuando la pérdida del cultivo puede superar el costo del tratamiento.

Ejecutar todas las operaciones culturales en el momento oportuno, incluido la siembra. La demora en la siembra predispone el cultivo al ataque de insectos y enfermedades, en especial a quemazón o brusone.

3. No aplicar cantidades excesivas de fertilizantes nitrogenados. El exceso de fertilizantes nitrogenados predispone el cultivo a la incidencia de la quemazón brusone, al tizón de la vaina y al tizón bacteriano.

4. Mantener una densidad óptima de plantas.

5. Usar la combinación de tácticas de control, tanto respecto a la resistencia de las plantas como a los plaguicidas y basar las decisiones en sólidas bases económicas

De lo expuesto anteriormente se deduce, que no es recomendable en primera instancia, la utilización de productos químicos para el control de insectos-plaga y enfermedades en el cultivo de arroz. Estos productos causan un desequilibrio entre los insectos perjudiciales y benéficos, además causan problemas a la salud del ser humano y contaminan el ambiente.

Resulta más eficiente utilizar un MIP donde se combinen diferentes métodos de control, iniciando por cultivares resistentes o tolerantes, seguido del empleo de métodos culturales y físicos y en última instancia, si no queda otra alternativa, el uso de productos químicos.

Para mantener un adecuado control fitosanitario de las plantaciones de arroz es conveniente, mantener un monitoreo constante de la incidencia de estas amenazas, con la finalidad de determinar el umbral económico del índice de infestación de las mismas, establecer controles en el momento oportuno y disminuir las pérdidas en cosecha.

El conocimiento del clima de la zona de producción y las variaciones que éste pueda experimentar durante el ciclo del cultivo, es fundamental para prevenir y pronosticar ataques y afectaciones severas, ya que los insectos plagas y las enfermedades son enemigos potenciales que se desarrollan muy rápido, en el momento que las condiciones climáticas son favorables.

## Referencia bibliográfica

- Abbas, H. K., Cartwright, R., Shier, W. T., Abouzied, M. M., Bird, C. B., Rice, L. G., & Meredith, F. I. 1998. Natural Occurrence of Fumoni-sins in Rice with Fusarium Sheath Rot Disease. *Plant Disease*, 82(1), 22-25. Retrieved from <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.1998.82.1.22>
- Ampuero, E. s/f. *Variedades de arroz generadas por INIAP. Plega-ble 347*. Guayaquil: INIAP. Retrieved from <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Variedades%20de%20arroz%20generadas%20por%20INIAP.pdf>
- Andrade, F., Celi, R., Hurtado, D., & Arboleda, J. 2010. *Nueva variedad de arroz (Oriza sativa L.), de alto rendimiento y calidad de grano, en sistema de riego*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Ficha técnica INIAP-17. Retrieved from [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Nueva%20variedad%20de%20arroz%20\(Oryza%20sativa%20L.\)%20de%20alto%20rendimiento%20y%20calidad%20de%20grano,%20en%20sistema%20de%20riego..pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Nueva%20variedad%20de%20arroz%20(Oryza%20sativa%20L.)%20de%20alto%20rendimiento%20y%20calidad%20de%20grano,%20en%20sistema%20de%20riego..pdf)
- Arias, M. s/f. *Enemigos naturales de insectos plaga en cultivos de importancia económica*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Boliche. Retrieved from [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Enemigos\\_naturales\\_insectos\\_plaga\\_cultivos\\_importancia\\_economica.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Enemigos_naturales_insectos_plaga_cultivos_importancia_economica.pdf)
- Arrastía, M., Santos, I., Castillo, D., & Hernández, A. A. 2002. *Evaluación de procesos de secado de arroz en Cuba*. La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones del Arroz. Retrieved from [http://www.actaf.co.cu/revistas/revista-grano/Revista%20en%20PDF%20\(Vol%208%20No%202\)/Trabajo4.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/revista-grano/Revista%20en%20PDF%20(Vol%208%20No%202)/Trabajo4.pdf)
- Arreola, R. O. 2015. *Manual Para La Producción de Semilla de Arroz*. Guayaquil: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Retrieved from [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4303/010208146600067209\\_CIRPAC.pdf?sequence=1](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4303/010208146600067209_CIRPAC.pdf?sequence=1)

- Ártica, M. R. 2008. *Cultivo del arroz*. Lima, Perú: Macro E.I.R.L. 1ra. edición.
- Ávila, M. 2001. Evaluación de la calidad culinaria de arroz: Una herramienta al servicio del mejoramiento genético. *Boletín Informativo, Julio septiembre 2001, Año VII*(No.1). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/275893445\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_calidad\\_culinaria\\_de\\_arroz\\_Una\\_herramienta\\_al\\_servicio\\_del\\_mejoramiento\\_genetico](https://www.researchgate.net/publication/275893445_Evaluacion_de_la_calidad_culinaria_de_arroz_Una_herramienta_al_servicio_del_mejoramiento_genetico)
- Ayyadurai, N., Kirubakaran, S., Srisha, S., & Sakthivel, N. 2005. Springer Link. Biological and Molecular Variability of *Sarocladium oryzae*, the Sheath Rot Pathogen of Rice (*Oryza sativa* L.). Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00284-005-4509-6>
- Bernier, J., Atlin, G. N., Serraj, R., Kumar, A., & Spaner, D. 2008. Breeding upland rice for drought resistance. *Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 88*(No. 6), 927-939. ISSN 1097-0010. DOI 10.1002/jsfa.3153.
- Bigirimana, V. D., Gia, K. H., Ishibwela, O., & Höfte, M. 2015. Rice Sheath Rot: An Emerging Ubiquitous Destructive Disease Complex. *Frontiers: in plant science*. Retrieved from <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2015.01066/full>
- Brumovsky, L. A. 2011. *Arroz (Oryza sativa)*. Presentación disponible en: <http://www.es.scribd.com/doc/125191945/Arroz-2011>.
- Campoverde, J. 2016. *Principales enfermedades que afectan el cultivo del arroz (Oryza sativa L.), en la zona de Arenillas, provincia de El Oro*. Machala, Ecuador: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Machala.
- Carbonell, R. M., Guitierrez, A., García, A., Antigua, G., Gómez Sousa, J., Correa, F., & Calvert, L. 2001. *Guía para el trabajo en campo en el manejo integrado de plagas en el arroz*. Cali.
- Cardona, R. 2013. *Sarocladium oryzae*: agente causal de la pudrición de la vaina del arroz en Venezuela. *Rev. Soc. Ven. Microbiología, 33*(1), 80-82. Retrieved from [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-25562013000100015](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562013000100015)

- Castillo, A. E. 2013. *Control biológico del gusano cogollero de maíz Spodoptera frugiperda (Smith) con liberaciones de Telenomus remus Nixon el valle de Casanga Paltas*. Loja: Bachelor's thesis, Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. 2014. *El caracol manzana Pomacea maculata y Pomacea canaliculata*. Aragón, España: Informaciones técnicas.
- Chaudhary, R., Nanda, J., & Tran, D. 2003. *Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz*. Roma: Comisión internacional del arroz Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Cieri, E. 2017. *Nueva alternativa para el control biológico de Spodoptera frugiperda en maíz con el hongo endófito Beauveria bassiana*. Buenos Aires, Argentina.: Informe de trabajo final. Centro de investigaciones de Fitopatología, Universidad Nacional de La Plata. , Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Retrieved from [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/61407/Documento\\_completo\\_\\_.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/61407/Documento_completo__.pdf?sequence=1)
- Cubillos, A., & Barrero, O. 2010. Diseño e implementación de una estrategia de control predictivo para el secado de arroz Paddy. *Revista Facultad de Ingeniería Universitaria. Antioquia. Print versión. ISSN 0120-6230.*, 56(Oct./Dec.).
- Degiovanni, V., Martínez, C., & Motta, F. 2010. *Producción Eco.Eficiente del Arroz en América Latina* (Vol. I). Cali, Colombia: CIAT.
- EcuRED. 2015. *Hydrelia* sp. Retrieved from [https://www.ecured.cu/Hydrelia\\_sp](https://www.ecured.cu/Hydrelia_sp)
- EcuRed. 2017. *Chinche del arroz*. Holguín, Cuba. Retrieved from [https://www.ecured.cu/Chinche\\_del\\_arroz](https://www.ecured.cu/Chinche_del_arroz)
- Expreso. 2015, diciembre 9. Los arroceros con la 'sogata' hasta el cuello. *Expreso*. Retrieved from [http://www.expreso.ec/actualidad/los-arroceros-con-la-sogata-hasta-el-cuello-DTGR\\_8731142](http://www.expreso.ec/actualidad/los-arroceros-con-la-sogata-hasta-el-cuello-DTGR_8731142)
- FAO. 2003. *Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz*. Bruselas, Belgica: Departamento de Agricultura. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/006/y2778s/y2778s04.htm>

- FAO. 2005. *Recomendaciones para el manejo de malezas*. Roma.
- FAO. 2017. *Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. III. Secado de los granos de arroz*. Bruselas, Belgica: Organizaciòn de Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura.
- Garcés, F., Díaz, T., & Aguirre, A. 2012. Severidad de la quemazón (*Pyricularia oryzae* cav.) en germoplasma de arroz F1 en la zona central del litoral ecuatoriano. *Ciencia y Tecnología*, 5(2), 1-6. Retrieved from file:///C:/Users/Docente\_1/Downloads/Dialnet-SeveridadDe-LaQuemazonPyriculariaOryzaeCavEnGermopl-4737355.pdf
- García, J., Hernández, A., Acebo, Y., & Rives, N. 2008. Obtención de un nuevo método de desinfección de semillas de arroz. *Cultivos tropicales*, 29(4), 55-59. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362008000400008&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362008000400008&lng=es&tlng=es).
- Gonzales, T. G., & Castillo, P. S. 2011. Biología de la "mosca minadora del arroz" *Hydrellia wirthi* Korytkowski (Diptera: ephydridae) en Tumbes, Peru. *Revista Agricultura Tropical*, 34(3,4), 89-97. Retrieved from <http://docplayer.es/3435735-Biologia-de-la-mosca-minadora-del-arroz-hydrellia-wirthi-korytkowski-diptera-ephydridae-en-tumbes-peru.html>
- 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. Retrieved from file:///C:/Users/Docente\_1/Downloads/2638-4116-1-SM.pdf
- Gutiérrez, S. A., & Agueda, M. 2013. *Guía para la Identificación de Enfermedades del Cultivo del Arroz (Oryza sativa L.) en la Provincia de Corrientes*. Corrientes: Asociación Correntina de Plantadores de Arroz. Retrieved from [http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/Guia\\_de\\_enfermedades.pdf](http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/Guia_de_enfermedades.pdf)
- Guzmán, D. 2006. *Manejo a gronómico del cultivo de arroz (Oryza sativa l.) sembrado bajo riego en finca Ranchos Horizonte; Cañas, Guanacaste, Costa Rica*. San Carlos: Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sede Regional.



- Heros, E. 2013. *Manejo integrado en el cultivo del arroz*. Lima: Agrobanco, Servicios financieros para el Perú rural.
- Hidalgo, R., & Pozzolo, O. 2013. *Más grano entero y mayor capacidad de secado de las plantas de acopio. Tempering en arroz. Informe Técnico*. Corrientes, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias- Instituto de Ingeniería Rural. 4p. Retrieved from Disponible en: <http://www.acpaarrozcorrientes.or>
- INIAP. 2007. *Manual del cultivo de arroz*. Guayaquil.: INIAP.
- 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).
- JISA. 2014. *Catálogo de XI Jornada Técnica del Arroz*. . DELTEBRE.
- Kruger, R. D. 2014. *Control microbiano de la chinche del tallo del arroz, Tibraca limbativentris Stal. 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) con hongos entomopatógenos*. Retrieved from <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2014krugerrauldaniel.pdf>
- Li, L., Wang, L., Liu, L. M., Hou, Y. X., Li, Q. Q., & Huang, S. W. 2016. Infection Process of Burkholderia glumae Before Booting Stage of Rice. *Journal of Phytopathology*, 164(10), 825-833. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jph.12502/abstract>
- Livore, A. 2010. *Calidad Industrial y Culinaria del Arroz*. Bogotá: INTA.
- Macan-Markar, M. 2017, 08 2. El mar inunda arrozales del delta del río Mekong. *INTER PRESS SERVICE*, p. 3.
- MAGAP. 2004. *Pomacea canaliculata (Lamarck, 1828)*. Guayaquil: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Agencia Ecuatoriana para el Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD). Retrieved from <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-vegetal/3-control-fito-sanitario/04-gestion-de-manejo-y-control-de-plagas-especificas/d-manejo-caracoles-plaga/4div-ficha-caracol-manzana.pdf>

- Mariani, R., & Lenicov, A. M. 2001. *Tagosodes orizicolus* (Muir, 1926), vector del "virus de la hoja blanca del arroz" (HBV) en la República Argentina (Homoptera-Delphacidae). *Revista de la Facultad de Agronomía*. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/15661>
- Martínez, C., & Cuevas, F. 1989. *Evaluación de la calidad Culinaria del Arroz*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Martínez, E., Barrios, G., Rovesti, L., & Santos, R. 2006. *Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico*. La Habana. Cuba: Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV).
- Martínez, L., Padilla, E., Jarquín, R., & Sánchez, J. A. 2015. Desempeño del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentado con maíz e higuierilla. *Entomología mexicana*, 2, 397-403. Retrieved from <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2015/EA/PAG%20%20397-403.pdf>
- Medrano, C., Figueroa, V., Gutiérrez, W., Villalobos, Y., Amaya, L., & Semprúm, E. 1999. Estudio de las malezas asociadas a plantaciones frutales en la planicie de Maracaibo. Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 16(1), 583-596.
- Mekwatanakarn, P., Kositratana, W., Levy, M., & Zeigler, R. 2000. Pathotype and Avirulence Gene Diversity of *Pyricularia grisea* in Thailand as Determined by Rice Lines Near-Isogenic for Major Resistance Genes. *APS journals*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.2000.84.1.60>
- Menegaz, P., Sant'ana, J., Rodríguez, L., & Shigueo, S. 2012. Tachinid Flies Associated with *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Florida Entomologist*, 95(1), 221-223. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/259909791\\_Tachinid\\_Flies\\_Associated\\_with\\_Tibraca\\_limbiventris\\_Hemiptera\\_Pentatomidae](https://www.researchgate.net/publication/259909791_Tachinid_Flies_Associated_with_Tibraca_limbiventris_Hemiptera_Pentatomidae)

- Molina, J., Carpenter, J. E., Heinrichs, E. A., & Foster, J. E. 2003. Parasitoids and parasites of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas and Caribbean Basin: An inventory. *Florida Entomologists*, 86(3), 254-289. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/232696314\\_Parasitoids\\_and\\_parasites\\_of\\_Spodoptera\\_frugiperda\\_Lepidoptera\\_Noctuidae\\_in\\_the\\_Americas\\_and\\_Caribbean\\_Basin\\_An\\_inventory](https://www.researchgate.net/publication/232696314_Parasitoids_and_parasites_of_Spodoptera_frugiperda_Lepidoptera_Noctuidae_in_the_Americas_and_Caribbean_Basin_An_inventory)
- Monzón, A. 2012. *Manejo Integrado del Chinche de la espiga del arroz*. Managua, Nicaragua: FUNICA (fundación para el desarrollo tecnológico y agropecuario y forestal de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.
- Moquete, C. 2011. *El Cultivo Del Arroz*. . Guayaquil: Red de Documentación e Información en el Área Agropecuaria y Forestal.
- Morales, F. J., & Jennings, P. R. 2011. Rice hoja blanca: a complex plant-virus-vector pathosystem. *Plant Sciences Reviews* 2010, 163. Retrieved from [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xpQkBBLLewwC&oi=fnd&pg=PA163&dq=Rice+hoja+blanca:+a+complex+plant%E2%80%93virus%E2%80%93vector++pathosystem&ots=sCJ\\_vk9eBx&sig=hTfUbP8REIBjMJ5RW95sAzibe1A#v=onepage&q=Rice%20hoja%20blanca%3A%20a%20complex%20plant%](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xpQkBBLLewwC&oi=fnd&pg=PA163&dq=Rice+hoja+blanca:+a+complex+plant%E2%80%93virus%E2%80%93vector++pathosystem&ots=sCJ_vk9eBx&sig=hTfUbP8REIBjMJ5RW95sAzibe1A#v=onepage&q=Rice%20hoja%20blanca%3A%20a%20complex%20plant%20)
- Nandakumar, R., Babu, S., Amutha, G., Raguchander, T., & Samiyappan, R. 2007. Variation in Toxin Production among Isolates of *Sarocladium oryzae*, the Rice Sheath Rot Pathogen. *Science Alert*, 120-126. doi:<http://scialert.net/abstract/?doi=ppj.2007.120.126>
- Núria, T., Catalá, M. d., Pla, E., Ortiz, C., & Murillo, G. 2013. *Fertilización del arroz*. Productos. JILOCA INDUSTRIAL S.A. Agronutrientes.
- Pantoja, A., Fischer, A., Correa, F., Sanint, L., & Ramírez, A. 1997. *Manejo Integrado de Plagas en Arroz*. Caracas.
- 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. Retrieved from <http://urbanext.illinois.edu/hortanswers/detailproblem.cfm?PathogenID=184>

- Paz, L., Espinosa, A., & Amano, Y. 2009. *El Virus del Entorchamiento del Arroz en Ecuador. Yaguachi*. EC., Guayaquil: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Litoral del Sur. Dr. Enrique Ampuero. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-56762013000600005>
- Peixoto, C. N., Ottoni, G., Filippi, M., Silva, V., & Prabhu, A. 2013. Biology of *Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* isolates from rice and grasses and epidemiological aspects of crown sheath rot of rice. *SciELO Brasil*.
- 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). Retrieved from <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz492.pdf>
- 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. Retrieved from [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v27n02\\_243.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v27n02_243.pdf)
- Quintela, E. D., Mascarin, 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>
- Quintero, C., Zamero, M. A., van Derdonckt, G., Boschetti, G., Befani, M. R., Arévalo, E., & Spinelli, N. 2016. *Ensayos de fertilización balanceada de arroz. (Tercer año)*. . Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNER CC 24 Para.
- Rachdawong, S., Cramer, C., Grabau, E., Stromberg, V., Lacy, G., & Stromberg, E. 2002. *Gaeumannomyces graminis* vars. *avenae*, *graminis*, and *tritici*. Identified Using PCR Amplification of Avenacinase-like Genes. *APS Journals*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.6.652>

- Ravelo, H. G. 2007. *Tibraca limbativentris* Stal (Heteroptera; Pentatomidae) en Cuba. *Centro Agrícola*, 34(3), 91-92. Retrieved from [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V34-Numero\\_2/cag182071551.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V34-Numero_2/cag182071551.pdf)
- Renault, D. 2004. *El arroz y el agua: Una larga historia matizada*. . Land and Water Development División, FAO.
- 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=S1519-566X2010000300021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2010000300021&script=sci_arttext)
- Rodríguez, H., Cardona, R., Arteaga, L., & Alemán, L. 2001. Control químico del añublo de la vaina causado por *rhizoctonia solani* Kühn en arroz. *Bioagro*, 13(1), 32-38. Retrieved from [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev13\(1\)/5.%20Control%20qu%3%ADmico%20a%3%B1ublo.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev13(1)/5.%20Control%20qu%3%ADmico%20a%3%B1ublo.pdf)
- Rodríguez, J. 1999. *Fertilización del cultivo del arroz (Oryza sativa)*. . Costa Rica: XI Congreso Nacional Agronómico. III Congreso Nacional de Suelos.
- SAG. 2003. *Manual técnico para el cultivo de arroz. (Oryza sativa)*. Comayagua, Honduras: programa de arroz. Secretaria de Agricultura y Ganadería.
- Sayler, R. J., & Yang, Y. 2007. Detection and Quantification of *Rhizoctonia solani* AG-1 IA, the Rice Sheath Blight Pathogen, in Rice Using Real-Time PCR. *APS Journals*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-91-12-1663>
- Vidhyasekaran, P., Ruby, T., Samiyappan, R., Velazhahan, R., Vimala, R., Ramanathan, A., & Muthukrishnan, S. 1997. Host-Specific Toxin Production by *Rhizoctonia solani*, the Rice Sheath Blight Pathogen. *APS Journals*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1094/PHTO.1997.87.12.1258>
- Vidotto, F., Ferrero, A., & Duccho, G. 2001. A mathematical model to predict the population dynamics of *Oryza sativa* var. *sylvatica*. *Weed Res*, 41, 407-420.

- 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. Retrieved from [revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/download/117/118](http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/download/117/118)
- Vivas, L. 2012. *Guía para el reconocimiento y manejo de las principales enfermedades en el cultivo del arroz en el Ecuador*. Guayaquil: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Retrieved from <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2009/1/iniaplcbd426.pdf>
- 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>. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/serv>
- Vivas, L. E., & Notz, A. 2011. Distribución espacial en poblaciones de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz en Calabozo, estado Guárico, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 11(1), 109-125. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4216182>
- Winkel, A., Colmer, T. D., Ismail, A. M., & Pedersen, O. 2013. Internal aeration of paddy field rice (*Oryza sativa*) during complete submergence - importance of light and floodwater O<sub>2</sub>. *New Phytologist*, 197(4), 1193-1203. Retrieved from ISSN 1469-8137, DOI 10.1111/nph.12048

*Cultivos tropicales de importancia económica en  
Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz).*  
Edición digital 2017 - 2018.  
[www.utmachala.edu.ec](http://www.utmachala.edu.ec)

# Redes

Redes es la materialización del diálogo académico y propositivo entre investigadores de la UTMACH y de otras universidades iberoamericanas, que busca ofrecer respuestas glocalizadas a los requerimientos sociales y científicos. Los diversos textos de esta colección, tienen un espíritu crítico, constructivo y colaborativo. Ellos plasman alternativas novedosas para resignificar la pertinencia de nuestra investigación. Desde las ciencias experimentales hasta las artes y humanidades, Redes sintetiza policromías conceptuales que nos recuerdan, de forma empeñosa, la complejidad de los objetos construidos y la creatividad de sus autores para tratar temas de acalorada actualidad y de demanda creciente; por ello, cada interrogante y respuesta que se encierra en estas líneas, forman una trama que, sin lugar a dudas, inervará su sistema cognitivo, convirtiéndolo en un nodo de esta urdimbre de saberes.



**UMET**  
UNIVERSIDAD  
METROPOLITANA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

Editorial UTMACH

Km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje

[www.investigacion.utmachala.edu.ec](http://www.investigacion.utmachala.edu.ec) / [www.utmachala.edu.ec](http://www.utmachala.edu.ec)

ISBN: 978-9942-24-113-9

