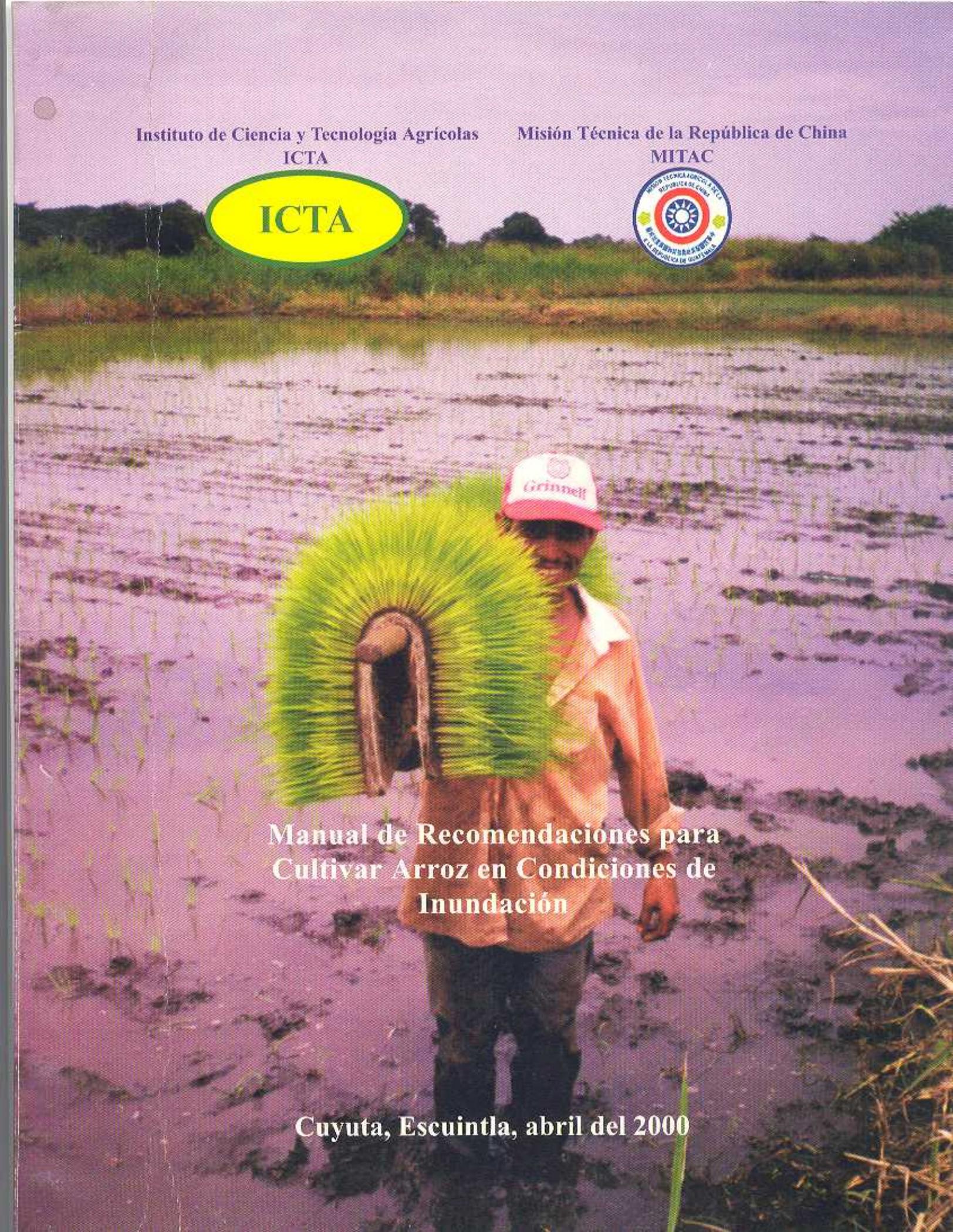


Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
ICTA

Misión Técnica de la República de China
MITAC



**Manual de Recomendaciones para
Cultivar Arroz en Condiciones de
Inundación**

Cuyuta, Escuintla, abril del 2000

**Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
ICTA**



Autoridades del ICTA

Ing. Carlos Eduardo Heer Arana
Gerente General a.i. del Instituto de
Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA.

Ing. José Angel Dávila
Gerente del Área de Productos
Alimenticios, ICTA

Ing. Julio Franco Rivera
Gerente del Área de Promoción
y Apoyo Tecnológico del ICTA

Ing. Luis Felipe Calderón
Gerente del Área de Productos
para Exportación del ICTA

Ing. Julio Rufino Salazar
Gerente del Área de Recursos
Naturales Renovables ICTA

**Misión Técnica de la República de China
MITAC**



Representantes de la MITAC

Dr. Wu Min Hsin
Director de la Misión Técnica Agrícola
de la República de China en Guatemala

Ing. Pablo Lee
Técnico en Arroz
MITAC

AUTORES: .

**Ing. Jorge A. Cardona, ICTA.
Ing. Pablo Lee, MITAC.**

**DISEÑO Y
FOTOGRAFÍAS**

Publicista: Manlio Ceroni C.

Información:

**Oficinas Centrales del ICTA
Km. 21.5 Carretera hacia
Amatitlán
Bárcenas, Villa Nueva
Tels: 6312003 al 11
Fax: 6312002 - 6312009
E.mail: icta@micro.com.gt**

Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
ICTA



Misión Técnica de la República de China
MITAC



PRESENTACIÓN

Esta publicación sobre el **cultivo de arroz en condiciones de inundación** es producto del trabajo conjunto entre los gobiernos de Guatemala y la República de China, representados por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y la Misión Técnica Agrícola de China (MITAC). El documento contiene experiencias de este sistema de cultivo en la costa sur de Guatemala, específicamente en el Centro de Producción del ICTA, en Cuyuta, Masagua, Escuintla.

Son muchos los logros obtenidos de la actividad conjunta entre ambos gobiernos e instituciones ejecutoras, principalmente en el desarrollo de la ciencia y tecnología del sector agrícola, requeridas para el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los productores guatemaltecos.

La producción de arroz con el sistema de riego por inundación, en piscinas tiene ventajas comparado con el sistema de secano, e incluso, con el riego convencional. En las piscinas de Cuyuta, se han obtenido rendimientos mayores a 8000 kilogramos por hectárea, lo que equivale al doble de la producción obtenida en secano. Otras ventajas del sistema en piscinas son las siguientes: mejor control de malezas, menos daño por plagas del suelo, mejor calidad de grano y posibilidad de producción durante todo el año.

El éxito de esta cooperación no se hubiese logrado sin la contribución de técnicos del ICTA y MITAC como también de personas que con su entusiasmo motivaron al equipo a ejecutar las diversas acciones para alcanzar un objetivo común, como lo es dar una opción tecnológica a productores en la siembra de arroz, con lo cual se contribuye al desarrollo del país en diferentes ámbitos agrosocioeconómicos.

El impacto de esta tecnología al ser aplicada por los productores de arroz en Guatemala, será de mucho beneficio debido a que la demanda de arroz es cada vez mayor e inversamente proporcional a la disponibilidad relativa del área agrícola, la cual disminuye por lo que la mejor opción es incrementar rendimiento por unidad de área, como se propone con este sistema.

Este documento queda a disposición de los productores actuales y futuros que se interesen en el cultivo de arroz en condiciones de inundación, con el afán de que sirva como guía técnica en la producción del cultivo en este sistema de producción.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
(MAGA)
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
(ICTA)
Misión Técnica Agrícola de la República de China
(MITAC)

Cultivo de Arroz
(Oriza sativa L.)
En Condiciones de Inundación

Autores:

Ing. Jorge A. Cardona (ICTA)
Ing. Pablo Lee (MITAC)

Editores:

Ing. Carlos E. Heer
Ing. Julio Franco
Ing. Julián Ramírez

Diseño y fotos:

Publicista: Manlio Ceroni C.

Cuyuta, Escuintla, abril del 2000
Guatemala, Centro América

INDICE DE CONTENIDO

1. Introducción.....	03
2. Preparación y Manejo de los Semilleros.....	04
3. Preparación del suelo.....	05
4. Trasplante.....	05
5. Fertilización.....	06
6. Manejo del Agua Durante la Epoca Fenológica del Cultivo.....	07
6.1. Epoca de Cubrimiento.....	07
6.2 Epoca de Macollamiento.....	07
6.3. Epoca de Floración.....	08
6.4. Epoca de grano lechoso duro.....	08
6.5 Epoca de Maduración.....	08
7. Plagas.....	08
8.principales plagas en el Cultivo de Arroz.....	09
9. Enfermedades.....	10
10. Control de Plagas y Enfermedades.....	10
11. Cosecha.....	12
12. Rendimiento.....	12
13. Bibliografía.....	13

1. Introducción :

El arroz (*Oryza sativa*, Linneus), es una planta originaria del Asia, que se desarrolla anualmente y que pertenece a la familia botánica Graminaceae (Poaceae).

En Guatemala, según su consumo ocupa el tercer lugar en la dieta básica del guatemalteco, después del maíz y el frijol. El cultivo de arroz permite mejorar los ingresos de los productores, así como desarrollar actividades agro-industriales en el país; evita la fuga de divisas, reactiva otros sectores económicos como el transporte y desde el punto de vista nutricional, es uno de los principales componentes de la dieta alimenticia de los pobladores de Guatemala. Se ha determinado un consumo per cápita promedio de 30 g de arroz al día.

Por condiciones ambientales en el país la mayor cantidad de arroz se cultiva en condiciones de secano y las mayores extensiones, se ubican en la zona Norte del departamento de Izabal y las riberas del Río Polochic en Alta Verapaz. Existen otras zonas productoras de arroz de menor importancia en cuanto a su extensión como, los valles de Esquipulas e Ipala en Chiquimula. También hay otros valles de menor extensión que los anteriores como: el valle de El Tempisque en Jutiapa y de Pajapita, en San Marcos. Las zonas de producción se encuentran en alturas comprendidas de 0 a 1000 msnm, con temperatura promedio de 27 grados centígrados y precipitación de 900 a 1500 mm anuales. El tipo de suelos en estos lugares son arcillosos, franco limosos, franco arcillosos, y franco limo-arcilloso. Los suelos más recomendables son con textura arcillosa, con una capa impermeable de 50 cms, que evite las pérdidas de agua por infiltración. El pH del suelo ideal debe estar entre 6 y 7, aunque el cultivo tolera valores de hasta 5.5.

Con la colaboración de la **Misión Técnica Agrícola de la República de China**, se ha experimentado la producción de arroz en condiciones de inundación, principalmente para la producción de semilla, en el Centro de Producción de Cuyuta del ICTA, Masagua, Escuintla. Esta tecnología tendrá ventajas para los productores, como: mayor producción, mejora en el manejo del complejo de malezas y disminución del daño de plagas del suelo y mejor calidad de semillas. El presente documento pretende dar a conocer algunas experiencias en el cultivo de arroz, en condiciones de inundación.

SIEMBRA DE ARROZ EN EL SISTEMA DE INUNDACIÓN

2. Preparación y Manejo de Semilleros



Preparación de Semilleros de arroz con semilla debidamente tratada en cajas plásticas.

Los semilleros pueden prepararse en cajas plásticas (de poliuretano) de 58x28x3 cms. A cada caja se le coloca una capa de suelo previamente tamizado, con un peso de aproximadamente 4 kg. Antes de colocar la semilla es importante que se fertilice y desinfecte el suelo, para lo cual se recomienda aplicar 0.5 kg. de fertilizante fórmula 15-15-15 y 0.5 kg de Furadán (Carbofurano) en cada 100 kg de suelo. La semilla se remoja 24 horas y debe ser tratada con fungicida por 4 horas o más para que quede completamente desinfectada.

Se recomienda aplicar 1 g de Benlate (Benomil) en un litro de agua. La cantidad de agua está en función de la cantidad de semilla de arroz que se va a tratar. Lo importante es que la semilla debe cubrirse completamente con la solución del fungicida. Este tratamiento también debe aplicarse al suelo de los semilleros en donde posteriormente se colocan las semillas pregerminadas y se cubre con otra capa delgada de suelo.

La cantidad de semilla de arroz a utilizar es de 200 a 250 gramos por caja, que equivale a 18 kg/ha (28 libras por manzana). Para transplantar 0.7 ha (una manzana) se necesitan de 52 a 64 cajas de semillero por manzana.

Las cajas son colocadas en estibas (una sobre otra), donde permanecen de 2 a 3 días bajo techo y cubiertas con polietileno negro de 0.00032mm, para acelerar el proceso de germinación. Ya germinada la semilla en las cajas se trasladan al campo y se separan individualmente para colocarlas en líneas continuas, separadas 2 a 3 cm entre sí para facilitar su manejo.

En estas condiciones, se hace una borda en el suelo alrededor de las cajas, para que se mantengan con un nivel de agua que alcance $3/4$ de la altura de las cajas utilizadas para el semillero. Este nivel de agua permanece hasta su trasplante.

3. PREPARACION DEL SUELO

Ya estructuradas las piscinas de inundación, la preparación del suelo se realiza con un minitractor provisto de rotobator, la actividad denominada fanguero es la preparación del suelo con el rotobator en forma simultánea, este equipo realiza la nivelación del suelo. Ambas actividades se realizan con una lámina de agua de 1 ó 2 cm en toda el área, para facilitar el movimiento del suelo y lograr una buena nivelación. Así, el terreno debidamente fanguado y nivelado, está listo para el trasplante.

4. TRASPLANTE

Un día antes del trasplante, al semillero se le debe aplicar Kasumin, Oxiclورو de cobre y Lannate (metomil)



máquina trasplantadora utilizada en campos de arroz en condiciones de inundación en el Centro de Producción del IC-TA, ubicado en Cuyuta, Masagua, Escuintla.

para protegerlo de insectos y enfermedades en dosis de 3 cc y 4 gramos, respectivamente, en 3.78 litros (un galón) de agua. Durante el trasplante, el terreno debe tener una lámina de agua de aproximadamente un centímetro de profundidad, lo cual permite obtener un alto porcentaje de pegue.

Las plantas a trasplantar deben alcanzar una altura de 15 centímetros, lo cual generalmente, se tiene a los 15 días a partir de la siembra de los semilleros. El trasplante puede hacerse a mano o con máquina trasplantadora. Se recomienda que el trasplante se realice a distancias entre: 20x20 cm dejando una planta por postura para producción de semilla y para producción comercial dejar a 30 cm entre surcos y 15 cm entre plantas, colocando de 3 a 5 plantas por postura. Después del trasplante al terreno, se le coloca una lámina de agua de 3 cm.

Se inicia con la construcción de las piscinas de inundación, para hacer un manejo adecuado del nivel de agua.

5. FERTILIZACION

Previo a cualquier programa de fertilización, es importante realizar el análisis de suelos, para conocer la disponibilidad de nutrientes y además determinar sus requerimientos.

Para obtener una producción de 7795 kg./ha (120 quintales por manzana), el arroz extrae del suelo, 77 kg de Nitrógeno, 42 kg de Fósforo y 56 kg de Potasio .

El plan de fertilización aplicado en los suelos del Centro Experimental del ICTA, ubicado en Cuyuta, Masagua, Escuintla, se describe a continuación:

Un día antes del trasplante, aplicar fertilizante fórmula 15-15-15, a razón de 147 kg/ha (103 kg por manzana).

10 días después del trasplante hacer una segunda aplicación de 15-15-15, en una dosis de 183 kg/ha (128 kg por manzana).

20 días después del trasplante efectuar la tercera fertilización, aplicando 15-15-15 en dosis de 49 kg/manzana más 75 kg de sulfato de amonio por manzana.

La cuarta fertilización es necesario realizarla 50 a 60 días después del trasplante, durante el período fisiológico conocido como embuchado o pansoniado, utilizando 42 kg de urea más 23 kg de muriato de potasio o bien, 92 kg de sulfato de amonio con 22 kg de muriato de potasio por manzana.

Es importante tomar en cuenta que cada vez que se fertiliza se debe quitar la mayor parte de la lámina de agua, dejando un máximo de 1 centímetro. Luego de aplicar el fertilizante se deja un día por medio y luego se coloca la lámina de agua normal, es decir 3 a 5 centímetros.

6. MANEJO DEL AGUA DURANTE LAS ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO



6.1. Epoca de cubrimiento (1 a 7 días):

Siete días después del trasplante, la plantación debe permanecer con una lámina de agua de 3 cms de altura.

6.2 Epoca de macollamiento: desarrollo de tallos múltiples.

De 8 a 30 días después del trasplante, la plantación debe conservar una lámina de agua de 3 a 5 cms de altura como máximo. Después de 30 días se revisa el campo para verificar el grado de dureza del suelo, al observarse grietas de aproximadamente 1 cm, se aconseja llenar nuevamente las piscinas con una lámina de agua de 3 a 5 cms de altura.

Los requerimientos de agua durante esta fase vegetativa son bajos y el riego puede ser aplicado de forma rotativa, con lo cual se favorece el macollamiento y se tienen plantas más bajas, evitando así el acame de estas.

6.3 . Epoca de floración (Producción y desarrollo de la espiga floral)

Al presentar un 50% de floración, se puede llenar la piscina con una lámina de agua de 5 a 10 centímetros de altura, esto es muy importante porque en el llenado de grano la planta consume mucha agua. Esta lámina de agua debe permanecer hasta la época de maduración del grano.

6.4. Epoca de grano lechoso duro (el grano de arroz está completamente desarrollado pero con alto contenido de humedad, de consistencia acuosa).

Durante esta etapa el cultivo debe permanecer con una lámina de agua de 2 a 3 cm de altura, tratando que la misma cantidad permanezca de manera alterna, es decir un día sí y un día no. En estas condiciones debe permanecer hasta la época de maduración del grano.

6.5. Epoca de maduración (grano completamente desarrollado y se observa la madurez de la planta con cambios de coloración en hojas y espiga).

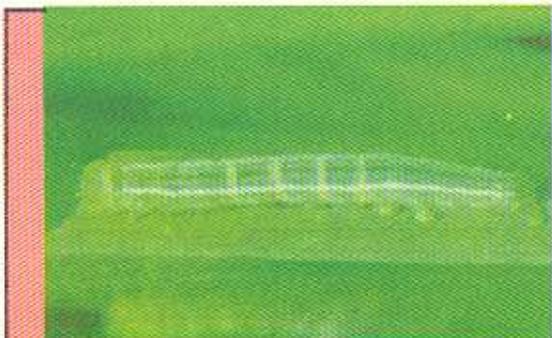
Durante esta época el cultivo debe permanecer únicamente con suelo húmedo, es decir se eliminan en lo posible las láminas que se venían manejando en las etapas anteriores. La finalidad de lo anterior, es lograr que el campo se encuentre lo más seco posible para las labores de cosecha.

7. PLAGAS

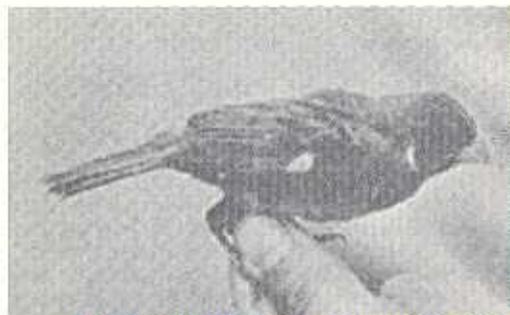
El daño causado por los insectos a las plantas es uno de los factores que inciden sobre la producción de arroz. El comportamiento de los insectos plaga varía dependiendo de las condiciones climáticas, sistema de cultivo, época de siembra, estado de desarrollo de la planta y de la variedad.

Las plagas más importantes que pueden provocar daño al cultivo de arroz son las siguientes:

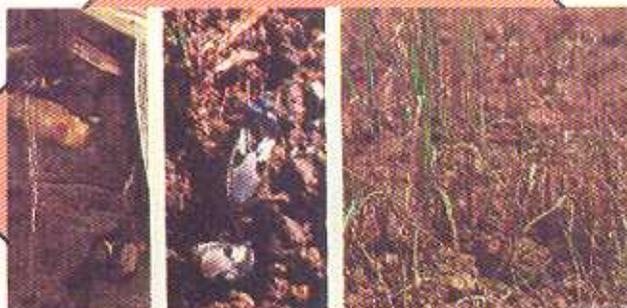
PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE ARROZ



Falso medidor: *Mocis* sp.



Ave de pico fuerte: *Sporophilla* sp



Chinches: *Blissus leucopterus*; *Solubea insularis* (*Oebalus insularis*)



Sogata: *Sogatodes oryzicola*



Roedores: *Sigmodon hispidus*

9. ENFERMEDADES



Las enfermedades constituyen las principales causas de pérdidas de cosechas de arroz. Sin embargo, la mayoría de enfermedades pueden controlarse si se toman las medidas adecuadas tales como: uso de variedades resistentes, desinfección de semillas, rotación de cultivos, aplicación de fungicidas para combatir focos de ataque,

etc. Las enfermedades más importantes en nuestro medio son:

Tizón de la hoja o pudrición del cuello:

Pyricularia orizae.

Mancha parda: *Helminthosporium orizae*

Añublo de la Vaina

Rhizoctoma solani

10. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Para el control de plagas y enfermedades en el arroz se aconseja el manejo integrado de las mismas. Esto también incluye la aplicación de productos químicos. La secuencia de protección que se brinda al cultivo del arroz en el Centro Experimental de Cuyuta es la siguiente:



Pyricularia orizae

10.1. A) Primera aplicación:

Luego de trasplantado el arroz y en la etapa de máximo macollamiento, se debe proteger la planta de infecciones por *Pyricularia*, para esto usar cualquiera de los fungicidas específicos para esta enfermedad como: Fuji-one, Bavistin, Mirage 45, Lannate o Sevin, Manzate o Dithane.

10.2. B) Segunda aplicación:

En la fase de activo crecimiento vegetativo se pueden presentar ataques de insectos al follaje de la planta, en esta etapa son importantes insectos como el Falso medidor (*Mocis* sp), los Barrenadores del tallo (*Diatraella* sp) y algunos chupadores como la Sogata (*Sogatodes* sp). Se pueden aplicar productos como *Bacillus turingiensis* para el Falso medidor o productos de amplio espectro de control como Decis, Baytroid y Confidor. En esta etapa puede aplicarse un fungicida si existen problemas de Añublo de la Vaina.

10.3 C) Tercera aplicación:

Al máximo embuchamiento, o inicio de la floración se debe proteger a la planta aplicando un fungicida contra *Pyricularia*, contra la Mancha Parda, o el Falso Carbón. Debe aplicarse también un insecticida para el control de plagas de la espiga como las Chinchas del grano. Son funcionales insecticidas como: Unden, Tamarón, Dacis y otros.

10.4. D) Cuarta aplicación:

En la etapa de floración o al inicio del estado lechoso del grano se recomienda hacer otra aplicación del fungicidas y de insecticidas, que protegen la panícula hasta su maduración.

11. COSECHA

La espiga debe tener de 2 a 3 granos verdes cerca del cuello para poderse cosechar. Además el grano debe tener entre 22 a 26 % de humedad para poder cosecharse.



12. RENDIMIENTO

Para obtener un buen rendimiento, es aconsejable un buen control de malezas, enfermedades, plagas y un adecuado control de agua. El sistema de inundación ofrece mayores ventajas que el sistema de secano, principalmente un aumento considerable en los rendimientos, en algunos casos se incrementa hasta un 40%. Puede obtenerse hasta 8,050 kg/ha (125 quintales por manzana) dependiendo del potencial de rendimiento de la variedad que se use, comparado con 4,550 kg/ha (70 quintales por manzana) que puede obtenerse en condiciones de secano.



13. Bibliografía

1. International Rice Research Institute (1984). Problemas del Cultivo del Arroz en los Trópicos. Los Baños, Laguna, Filipinas p.172
2. TASCÓN J., E.; GARCÍA D., E. 1985. Arroz; Investigación y Producción. Cali, col., Ciat 696 p.

