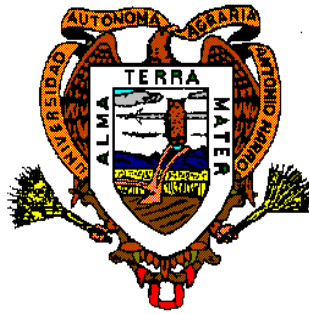


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISION DE AGRONOMIA**



**El cultivo del Arroz (*Oryza sativa*) en México**

**Por:**

**MANUEL MONTOYA MANZANO**

**MONOGRAFIA**

**Presentada como requisito parcial para  
Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Abril de 1999**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa*) EN MEXICO

POR

MANUEL MONTOYA MANZANO

MONOGRAFIA

QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXSMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE : INGENIERO  
AGRONOMO EN FITOTECNIA

APROBADO

ING. M.C. CARLOS I. SUARES FLORES

---

PRESIEDENTE DEL JURADO

ING. M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO

---

COORDINADOR DE LA DIVISION DE  
AGRONOMIA.

BUENAVISTA,SALTILLO,COAHUILA.

ABRIL DE 1999.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa*) EN MEXICO

POR

MANUEL MONTOYA MANZANO

MONOGRAFIA

Aprobada por el comité de tesis

-----  
ING.MC. CARLOS I. SUAREZ FLORES  
Presidente del jurado

-----  
M.C. EDGAR GUZMAN MEDRANO  
Sinodal

-----  
ING. ANDRES RODRIGUES GAMES  
Sinodal

-----  
M.C ADOLFO ORTEGON PEREZ  
Sinodal

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA.

ABRIL DE 1999.

## INDICE DE CONTENIDO.

<b>Dedicatorias</b>	<b>i</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>ii</b>
<b>CAPITULO I.</b>	
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Historia</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Origen</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO II.</b>	
<b>Distribución Geográfica</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Distribución mundial</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Distribución Nacional</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Importancia Económica</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO III.</b>	
<b>Clasificación Taxonómica</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Descripción Botánica</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Generalidades</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO IV.</b>	
<b>Calidad y Composición Química</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Calidad</b>	<b>16</b>

<b>4.2</b>	<b>Composición Química-----</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO V.</b>		
	<b>Condiciones Climáticas y Edáficas-----</b>	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>Clima-----</b>	<b>19</b>
<b>5.2</b>	<b>Edáficas-----</b>	<b>20</b>
<b>5.3</b>	<b>PH-----</b>	<b>21</b>
<b>CAPITULO VI.</b>		
	<b>Principales Variedades-----</b>	<b>22</b>
<b>6.1</b>	<b>Variedades Obtenidas Por El INIA-----</b>	<b>23</b>
<b>6.2</b>	<b>Variedades Cultivadas En México-----</b>	<b>24</b>
<b>CAPITULO VII.</b>		
	<b>Labores Culturales-----</b>	<b>32</b>
<b>7.1</b>	<b>Barbecho y Rastreo-----</b>	<b>32</b>
<b>7.2</b>	<b>Emparejado, Bordeo y Construcción de Regaderas-----</b>	<b>33</b>
<b>7.3</b>	<b>Unión De bordos-----</b>	<b>34</b>
<b>7.4</b>	<b>Preparación De Tierras Para orizocultura Acuática-----</b>	<b>35</b>
<b>7.5</b>	<b>Establecimiento De Un Arrozal Acuático-----</b>	<b>37</b>
<b>7.6</b>	<b>Diseño Del Arrozal-----</b>	<b>38</b>
<b>7.7</b>	<b>Contr5ol Del Nivel Agua-----</b>	<b>41</b>
<b>7.8</b>	<b>Niveles De Agua-----</b>	<b>42</b>

<b>7.9</b>	<b>Preparación De Tierras Para Orizocultura secana-----</b>	<b>44</b>
<b>7.10</b>	<b>Implantación Del Cultivo-----</b>	<b>45</b>
<b>7.11</b>	<b>Fechas De Siembra-----</b>	<b>45</b>
<b>7.12</b>	<b>Preparación De La Semilla-----</b>	<b>46</b>
<b>7.13</b>	<b>Métodos De Siembra-----</b>	<b>48</b>
<b>7.14</b>	<b>Cantidad De Semillas-----</b>	<b>49</b>
<b>7.15</b>	<b>Siembra De Semilleros-----</b>	<b>50</b>
<b>7.16</b>	<b>Trasplante-----</b>	<b>50</b>
<b>7.17</b>	<b>Fertilización-----</b>	<b>53</b>
<b>7.18</b>	<b>Siembra-----</b>	<b>54</b>
<b>7.19</b>	<b>Riego-----</b>	<b>57</b>

## **CAPITULO VIII.**

	<b>Malezas-----</b>	<b>60</b>
<b>8.1</b>	<b>Introducción-----</b>	<b>60</b>
<b>8.2</b>	<b>Importancia Económica De Las Malezas-----</b>	<b>61</b>
<b>8.3</b>	<b>Daños Directos-----</b>	<b>61</b>
<b>8.4</b>	<b>Daños Indirectos-----</b>	<b>62</b>
<b>8.5</b>	<b>Malezas Que Atacan Al Cultivo Del Arroz-----</b>	<b>62</b>
<b>8.6</b>	<b>Control-----</b>	<b>64</b>

**CAPITULO IX.**

**Plagas-----66**

**CAPITULO X.**

**Enfermedades-----92**

**CAPITULO XI.**

**Nematodos-----106**

**CAPITULO XII.**

**Alteraciones Nutritivas-----109**

**CAPITULO XIII.**

**Cosecha, Industrialización y Comercialización-----117**

**BIBLIOGRAFIA-----125**

## DEDICATORIAS

### A MIS PADRES

Sra. Eduviges Manzano O. A ti Mamá por haberme dado la vida y que durante todo este tiempo me has brindado amor, cariño, ternura, comprensión, confianza y tu apoyo en cada momento que lo he necesitado, para salir adelante e ir por un buen camino por lo que estoy orgulloso de tenerte como mi madre.

### GRACIAS MAMÁ

Sr. Florentino Montoya Manzano. A ti papá te debo todo el apoyo confianza y fe que me tienes, por haber confiado en mi sin haber dudar un solo momento y por todos los consejos que me distes para salir adelante e ir por un buen camino, por lo que estoy orgulloso de tenerte como mi padre.

### GRACIAS PAPÁ



## A MIS HERMANOS

Ma. Leticia

Esteban

María

Florentino

Eduviges

Miguel

De quienes siempre he recibido apoyo y consejos para darme aliento y superación para seguir adelante, y más que nada por haberme brindado toda la confianza del mundo. Muchas gracias.

## A MI ESPOSA

Alejandrina Quintero Neri. Por ser una mujer preciosa de espíritu rebelde, pero de tierno corazón, por su linda forma de ser y cariño siempre estaré contigo.

## A MIS HIJOS

J. JULISSA, OMAR Y CARLOS

Por haber venido a ser el complemento final de mi vida y ser la razón más importante para vivir.

## A MIS ABUELAS

María Orozco Z. (qepd).

Trinidad Marques A.

Por sus consejos y apoyo que siempre me brindaron, tanto económico como moral, que dios las bendiga.

## A MIS SOBRINOS

MARINA, Aarón, Neiva, Oscar, Ma. Leticia y Rubí.

Por ser la alegría de la familia y por haber llegado en el momento justo.

## A MIS TIOS

Margarito, Luis, Francisco, Ma. Maura De Jesús, Margarita y Ramona.

Por esa confianza y apoyo que siempre me brindaron para salir adelante en mi carrera.

## A LA FAMILIA OYERVIDES MARTINES

Por haberme admitido como un miembro más en su familia, y haber depositado toda su confianza en mi de los cuales más de una vez me brindaron una fase de aliento y superación en especial. Muchas gracias.

## A LA FAMILIA PALOMINOS ZAMBRANO

Por la amistad que siempre me brindaron y los consejos que me dieron para salir adelante en mi carrera profesional.

## A MIS AMIGOS

Alicia, Esmeralda, Elly, Juanita, Blanca, Marta, Venancia, Diana, Aureo, David, Ramón, Tobias, Osvaldo, Jaime y Juan Carlos.

Por haberme brindado su amistad desinteresadamente y por apoyarme en los momentos que más los necesite.

## ESPECIALMENTE A ALICIA Y JUAN CARLOS

Por haber aceptado mi amistad durante toda mi estancia en la universidad y ser unos de mis mejores amigos

## A LOS DEL EQUIPO DE ATLETISMO

Por haberme aceptado como un integrante más del equipo, y haber compartido con migo todos sus triunfos, y por que no decirlo también las derrotas durante mi estancia en el equipo.

## AGRADECIMIENTOS

### A DIOS

Por haberme permitido vivir para lograr uno de los más grandes anhelos de mi vida, terminar mi carrera profesional.

Hoy te doy las gracias "señor" porque a pesar de estar tan distante de ti me has permitido llegar hasta este momento de mi vida.

### A MI ALMA MATER

Por haberme recibido y abrirme las puertas de su institución para formarme como un profesionalista.

### A LA SEÑORA MARÍA ELENA MORALES BANDA

Con mucho cariño por sus sabios consejos que siempre me dio y por el apoyo moral que desinteresadamente me brindó en los momentos más difíciles de mi carrera y de mi formación.

A SANDRA

Por haberme brindado su ayuda desinteresadamente y por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

AL ING. M.C. CARLOS I. SUARES FLORES

Por haberme dado la oportunidad de realizar el presente trabajo y por su valiosa orientación y revisión para la elaboración del mismo.

A mis compañeros de la generación 86 por brindarme su amistad.

AL M.C. EDGAR GUZMAN MEDRANO.

Por haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo y por su valiosa orientación para la elaboración del mismo.

AL M.C. ANDRES RODRIGUEZ GAMES.

Por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

AL ING. ADOLFO ORTEGON PEREZ.

Por su valiosa participación en la elaboración del presente trabajo.

## **INTRODUCCION.**

El arroz ( *Oryza sativa* L) es una gramínea que se cultiva tanto en suelos arenosos como en suelos arcillosos, y con respecto a los climas este se cultiva en climas tropicales y subtropicales aunque también puede cultivarse en algunas regiones templadas, desde hace muchos años siendo este uno de los cereales más cultivables, y que fue conocido desde hace 5000 años. Además es uno de los cereales que se utilizan en la alimentación humana de México y el Mundo.

El arroz ocupa el tercer lugar tanto en producción como en superficie cultivada después del maíz y el trigo. Además de intervenir en la dieta alimenticia del pueblo mexicano, la importancia del cultivo del arroz se manifiesta en la gran ocupación de la mano de obra de miles de personas que trabajan tanto en las labores de cultivo como en el procesamiento del grano de la industria arrocera.

Además de que el arroz es un grano antiguo y los comienzos de su cultivo aparentemente están perdidos en la prehistoria, se trata de un alimento básico.

Los países Asiáticos dependen de tal medida del arroz que a través de la historia el fracaso de sus cosechas ha sido causa de hambre y muerte para muchos de sus habitantes.

Aunque la producción global de trigo es mayor que la de arroz, aproximadamente una cuarta parte de la cosecha de aquel se dedica a propósitos no alimenticios, en comparación con sólo el 7% de la cosecha del arroz utilizada con esos fines. El arroz es mucho más importante que el trigo en los países Asiáticos subdesarrollados, en los que viven más de la mitad de los habitantes del mundo. En China por ejemplo, con su 900 millones de personas el consumo de arroz es de 2.5 mayor que el de trigo, el segundo en importancia como cultivo alimenticio de ese país.

## HISTORIA

El arroz se cultiva desde tiempos inmemoriales su lugar de origen es Asia que continua siendo el principal productor pero en la actualidad se le cultiva en todos los continentes, y en muchísimos países el arroz es el alimento básico de la dieta de su población.

Crist (117) efectúa un análisis muy interesante del origen y la historia del arroz. Señala que en China se han descubierto ciertas especies que proceden del tercer milenio a. C. El vocablo chino "Tao" que designo al arroz, aparece en inscripciones del segundo milenio a. C., y se supone que corresponde etimológicamente al término empleado en Indochina y Tailandia.

En la historia remota ya aparecen testimonios del cultivo de arroz.

Ting (299) llega a la conclusión de que el hallazgo de glumas de arroz en algunos recipientes de barro encontrados en una excavación del Yang-Tse-Kiang, permite deducir que su cultivo data de 3000 años a. C. Esto parece estar confirmado por las más antiguas tradiciones y literaturas.

Silba (270) se refiere a la literatura clásica china, según la cual el cultivo del arroz comenzó en el periodo de Shen-Nung (3000 años a. C.) y continuo durante los periodos de Hwangti a Yu y Chi (2600-2000 años a C.) y estaba completamente difundido en la dinastía de Chu (1122-274 años a C.).



Ciertos escritos del tiempo de confusión (Kong-Fu-Tseu) demuestran que el imperio de Yan (2356 años a C.). Se realizaron obras de riego.

Por otra parte, un antiguo manuscrito Japonés señala que la siembra del arroz constituía una ceremonia religiosa importante (5000 años a C.), en algunos manuscritos primitivos de la India se mencionan ciertas variedades de arroz que se utilizaban como ofrendas religiosas, que son similares testimonios de la antigüedad.

## **ORIGEN**

El lugar de origen del Arroz es Asia.

Según J. Norman Efferson (98) los datos históricos registrados indican que china es el lugar de origen del arroz y atribuye al emperador Shen-nung el cultivo de ese cereal (más de 3000 años a C.).

Por otra parte Efferson (98) señala que se ha generalizado la opinión de que el arroz no tuvo su origen en un solo país si no en una vasta zona como lo demuestran las variedades silvestres de (*Oryza sativa* L.), como es lógico resulta difícil determinar el verdadero lugar de origen del arroz cultivado no cabe duda que su cultivo se remontó a épocas muy remotas.

## **DISTRIBUCION GEOGRAFICA.**

### **DISTRIBUCION MUNDIAL**

Entre los países más importantes en cuanto a la producción de arroz se mencionan los siguientes: China, India, Indonesia, Bangladesh, Tailandia, y Viet Nam, estos son de Asia.

En América son: Brasil, E.E. U.U, Colombia, México, Cuba y Perú y por ultimo República Dominicana.

En Africa son: Madagascar, Egipto, Nigeria, Tanzania, Costa de Marfil y Guinea.

En Europa son: Italia, España, y Grecia.

En Oceanía son: Australia y Fiji.

PAIS	SUP. COSECHADA (Miles de Ha.)	PRODUCCION (Miles de T)	RENDIMIENTO(kg ./Ha.
Africa	7515	16550	2202
Madagascar	1177	2558	2173
Egipto	652 b/	5585 b/	8566
Nigeria	2048	3268	1596
Tanzania	367 b/	533	1452
Costa de Marfil	650 a/	908	1397
Guinea	480	697	1452
América	7333	28258	3854
Brasil	3597	9334	2595
E.U.	1228	8115	6608
Colombia	394	1802	4574
México	114	490	4298
Perú	240	1460	6083
Cuba	110 a/	300 a/	2727
República Dominicana	105	551	5248
Asia	133920	521618	3895
China	31348 a/	198471 a/	6331
India	42200 b/	123012 b/	2915
Indonesia	11072	49254	4449
Bangladesh	10177	28183	2769
Tailandia	9932	21280	2143
Viet Nam	7021 a/	26397 a/	3760
Europa	614	3108	5062
Italia	233	1395	5987
España	112	735	6563
Rumania	4	11	2750
Grecia	30	230 a/	7667
Oceanía	173	1372	7931
Australia	164	1352	8244
Fiji	8 a/	19 a/	2375

NOTA : Estas estadísticas son del año de 1997.A/ estimaciones de la FAO.

B/ cifras extraoficiales.

FUENTE.FAO.FAOSTAT.

## DISTRIBUCION NACIONAL

En México el arroz se cultiva en varios estados del país, destacando por su producción las siguientes entidades.

<b>ENTIDAD FEDERATIVA</b>	<b>SUP.COSECHADA(Ha)</b>	<b>PRODUCCION (T)</b>	<b>VALOR(\$)</b>
Aguascalientes	0	0	0
Baja California	0	0	0
Baja California Sur	0	0	0
Campeche	19421	52206	93970800
Coahuila	0	0	0
Colima	4173	18278	23779400
Chiapas	1607	2286	4114800
Chihuahua	0	0	0
Distrito Federal	0	0	0
Durango	0	0	0
Guanajuato	0	0	0
Guerrero	744	4101	7004630
Hidalgo	0	0	0
Jalisco	3463	12858	17394679
México	405	4050	7290000
Michoacán	6976	43463	57200427
Morelos	3685	32892	59205600
Nayarit	6225	24797	35241088
Nuevo León	0	0	0
Oaxaca	2065	9354	13095600
Puebla	11	69	130962
Querétaro	0	0	0
Quintana Roo	695	1471	1544550
S.L.P	0	0	0
Sinaloa	16701	68787	115362912
Sonora	0	0	0
Tabasco	9105	26987	40015662
Tamaulipas	1418	6592	9955000
Tlaxcala	0	0	0
Veracruz	36798	161264	226450994
Yucatán	0	0	0
Zacatecas	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>113492</b>	<b>469455</b>	<b>711757106</b>

## IMPORTANCIA ECONOMICA

La importancia económica de la actividad arrocera proviene principalmente del considerable número de trabajadores agrícolas e industriales que requiere, ya que el cultivo del Arroz ( *Oryza sativa* L.) es muy importante en México ya que ocupa el tercer lugar tanto en producción como en superficie cultivada después del maíz y el trigo. Durante 1981, se cultivaron 180,000 Ha. Que produjeron 644,000 toneladas cuyo promedio de rendimiento fue de 3577 Kg./Ha. Esto según I.N.I.A. (1981).

Además es importante también en México, porque constituye uno de los productos básicos de la alimentación de varias familias de México y el Mundo ya sea industrializado o al natural, y también es importante en el aspecto económico y social ya que de la producción de este cultivo dependen económicamente muchas familias mexicanas del país.

El cultivo del Arroz es importante en México no tanto como el maíz y el trigo y otros, pero es necesario producir este cereal utilizando dosis adecuadas de fertilización y densidades óptimas de siembra, para mejorar con esto una tecnología que minimice los costos y aumente la producción.

## CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotiledon
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramíneas
Subfamilia	Poacoideaceas
Genero	oryza
Especie	Sativa

## DESCRIPCION BOTANICA

Es una planta herbosa, anual o perenne generalmente con espiguillas, uniformes comprimidas, ispidas dispuestas en racimos o panículas, ramosas; dos glumas algo cóncavas, pequeñas casi iguales, dos glumas aquilladas, casi iguales en longitud, la inferior más ancha, con una arista, casi articulada en su base; dos glumelulas, seis estambres, ovario con dos estilos terminados por dos estigmas plumosos con pelos ramosos; cariopside lampiño oblongo por los dos lados casi tetrablongo, libre entre las gluillas.

## **GENERALIDADES**

### **RAICES.**

Las raíces son fibrosas y consisten en radículas y vellos radicales. Las raíces embrionarias, o sea las que crecen de las semillas (grano) cuando germina, tienen pocas ramificaciones. Sobreviven solamente durante un breve espacio de tiempo, después de la germinación las raíces adventicias secundarias, que se ramifican libremente y se producen a partir de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes, reemplazan a las raíces embrionarias. Al crecer la planta las raíces adventicias gruesas forman, con frecuencia, verticilios a partir de los nudos que salen sobre el nivel del terreno.

### **TALLOS.**

El tallo se compone de una serie de nudos e internudos, en orden alterno. El nudo lleva una hoja y un capullo que pueden desarrollarse, para constituir un vástago o renuevo.

El entrenudo maduro es hueco y está estriado finamente. Su superficie exterior carece de vellosidad.

Tiene una longitud variable, que generalmente aumenta de los entrenudos más bajos a los más altos.

Los entrenudos más bajos, en la base del tallo, son cortos y se van haciendo gruesos, hasta formar una sección sólida. Varían también en cuanto a sus dimensiones en grosor, los entrenudos más bajos tienen mayor diámetro y un mayor espesor que los superiores.



Los renuevos se desarrollan a partir del tallo principal en orden alterno. Los renuevos se desarrollan de los nudos más bajos, produciendo renuevos secundarios. A su vez, estos últimos, producen el tercer grupo de renuevos, los terciarios.

## **HOJAS.**

Las hojas están dispuestas en ángulo con el tallo en dos hileras, una en cada nudo. La hoja o la parte extendida de ella se sujeta al nudo por medio de la vaina. Esta última rodea el entrenudo hasta el nudo siguiente, llegando en algunos casos todavía más allá. El pulvino hinchado de la vaina por encima del nudo, se confunde con frecuencia con el nudo mismo. La hoja más alta, por debajo de la panoja, es la de bandera.

Las crestas que se encuentran en la superficie superior de la hoja están formadas por venas paralelas. Las venas protuberantes contienen los haces vasculares, que continúan a través del eje principal y las ramas de la planta desde las raíces a la panoja. La cresta más sobresaliente en la superficie superior de la hoja es la vena central.

El tallo principal desarrolla el mayor número de hojas. Los renuevos primarios producen más hojas que los secundarios.

La primera hoja rudimentaria, en la base de un renuevo es la bractéola, una bráctea sin hojas y con doble quilla.

Los márgenes de la brácteola aseguran a los renuevos jóvenes por el dorso, contra el tallo original a cada lado de la base de la hoja, hay pares de apéndices pequeños y en forma de orejas, que se conocen como aurículas. Inmediatamente por encima de estas últimas hay una estructura triangular de textura parecida al papel que se conoce como lígula.

### **PANOJAS.**

La panoja es un grupo de espiguillas nacidas en el nudo superior del tallo, el nudo situado entre el entrenudo superior del tallo y el eje principal de la panoja es la base de la panoja. Esta última aparece con frecuencia como un anillo ciliado y se utiliza para medir la longitud del tallo y de la panoja, la rama primaria de la panoja se divide en otras ramas secundarias y a veces, terciarias. Estas últimas son las que llevan las espiguillas. Las ramas pueden estar dispuestas, solas o por parejas.

La panoja permanece erecta en el momento de la floración pero, por lo común, se caen las espiguillas cuando se llenan maduran y forman los granos.

Las diversas variedades tienen diferencias considerables en cuanto a la longitud, forma y ángulo de implantación de las ramas primarias, así como también en cuanto a peso y densidad de la panoja. ( número de espiguillas por unidad de longitud ).

## **ESPIGUILLAS.**

La espiguilla individual esta formada por dos "glumas externas" (lemas estériles) muy pequeñas, y todas las demás partes florales se encuentran entre ellas o por encima de ellas. Crecen sobre el pedicelo, que las conecta con la rama de la panoja.

Todas las partes de la planta que se encuentran por encima de las "glumas externas" se denominan colectivamente flósculo. Este ultimo consiste en la cubierta dura que se convierte en lema y palea (las glumas) y la flor completa que se encuentra entre ellas.

## **FLOR.**

La flor consta de seis estambres y un pistilo. Los estambres se componen por antenas bicelulares, nacidas sobre filamentos delgados, mientras que el pistilo consisten el ovario. En la base de la flor se encuentran dos estructuras transparentes que se conocen como lodículos.

## **GRANO.**

El grano de arroz se compone del ovario maduro, la lema y la palea, la raquilla, las lemas estériles y las aristas cuando se encuentran presentes, el embrión se une con el endospermo. La lema y la palea con sus estructuras asociadas, constituyen la cáscara, y pueden retirarse mediante la aplicación de una presión giratoria.

El grano de arroz descascarado ( cariopside se conoce en el comercio como arroz café y debe su nombre al pericarpio de color marrón ( o de otro color) que lo cubre.

El pericarpio es la capa más externa que rodea a la cariopside y se retira cuando el arroz se pule y se muele por completo, debajo del pericarpio hay dos capas de células que presentan la cubierta de la semilla.

## **CALIDAD Y COMPOCICION QUIMICA DEL ARROZ**

La demanda de una variedad de arroz está en función de las necesidades y gustos del público consumidor, así como de las exigencias del mercado internacional, interviniendo de una manera muy importante las calidades Molinera y Culinarias del grano.

**CALIDAD MULINARIA.-** Un arroz es de buena calidad molinera si durante el proceso de descascarillado y pulido de un rendimiento mayor a 50% de granos enteros y pulidos en molino experimental y más de un 65% en molino comercial. Este carácter es de valor primordial, ya que el arroz es el único cereal que se consume predominantemente en estado de grano entero. El proceso comienza con el descascarado del arroz palay, convirtiéndose en arroz moreno, el cual contiene las últimas capas de aleurona adheridas al endospermo; el arroz pulido es el grano blanco, producto del arroz moreno al quitárseles las últimas capas de aleuronas.

Dentro del tipo blanco ya procesado, se aplican los términos:

A).-**ARROZ ENTERO.-** es el grano entero o casi entero, salvo la pérdida de su germen. Esta clase es la de mayor valor en el mercado.

B).- **ARROZ MEDIO GRANO.-** lo constituyen los fragmentos de tamaño igual a la mitad del grano, ocupa el segundo lugar en precio.

C).-**ARROZ QUEBRADO O GRANILLO.**- son los fragmentos de tamaño igual o menor a una cuarta parte del grano entera se aprovecha generalmente para cervecería.

Igualmente se clasifica por su tamaño, extra largo, cuyos granos miden más de 7 mm de longitud; largo de 6 a 7 mm; medio de 5.5 a 5.9 mm, corto con menos de 5 mm.

También durante el proceso del pulido se producen polvos cremosos conocidos como salvado y salvadillo, propios para la alimentación de animales domésticos.

La cascara, por su alto contenido de sílice, no es alimento recomendable para el ganado; pero en cambio se emplea en la fabricación de plásticos, jabones, detergentes etc. Y tiene otras muchas aplicaciones industriales.

En el mercado internacional el arroz se comercializa en diversos grados de elaboración: alrededor de un 84%, como arroz moreno; 11% como arroz pulido medio grano; 3% como arroz pulido granillo, y 2% como arroz palay (con cascara).

**CALIDAD CULINARIA.**- Esta determinada por las propiedades físicas y químicas del arroz, estructura del grano, costumbres y gustos en la alimentación de los pueblos y usos industriales a que se destina en cada país. En la India, Indochina, Filipinas, Este de los E.U. México y otros países se consideran que las variedades del grupo indica son de buena calidad culinaria cuando durante el cocimiento los granos se esponjan sin cambiar su forma y sin unirse.

Por otro lado en Japón, Corea, Norte de China, Zona del Mediterráneo, Oeste de los E.U. (California), parte de Sudamérica etc. Se estima una buena calidad culinaria.

Las variedades del grupo japónica, que se unen o aglutinan durante el cocinado.

### COMPOSICION QUIMICA

Composición química y contenido vitamínico del arroz.

Proteína	7.2%
Lípidos	0.8%
Cinza	0.5%
Fibra	0.8%
Carbohidratos solubles	78.7%
Calorías	384.0
Tiamina mg	0.08
Riboflavina mg	0.03
Niacina mg	1.6

Este contenido puede variar según la variedad, volumen del grano, calidad de las tierras donde ha sido cultivado y condiciones climáticas y edáficas.

FUENTE: Bresanj (1971)

## **CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS**

Los requisitos ecológicos para la producción arroceras son distintos, dado que la planta de arroz se adapta a diferentes ambientes. Por lo que a continuación se hablará en términos generales de las condiciones de clima y suelo para el cultivo de arroz.

### **CLIMA.**

El arroz acuático se cultiva principalmente en regiones tropicales y subtropicales, aunque también en algunas regiones templadas.

En las zonas tropicales, el cultivo del arroz se puede encontrar desde el nivel del mar hasta 1500 m. o más de altitud.

Las zonas tropicales y subtropicales con temperaturas elevadas y constantes, son favorables para el cultivo del arroz en tales regiones, es posible obtener hasta dos cultivos por año. El arroz tiene un desarrollo óptimo a temperaturas entre los 20 y 38°C.

La producción arroceras seca depende de la precipitación.

La cantidad mínima de agua para estos cultivos oscila entre los 300 y 400 mm., el arroz

puede cultivarse en regiones semiáridas sólo cuando se dispone de un buen sistema de riego.



El arroz flotante se cultiva en algunas regiones de Asia. Este tipo de cultivo depende de los monzones, y se desarrolla a medida que aumenta el agua.

El arroz requiere de mucho sol para su desarrollo. El sol es especialmente importante cuando la panoja esta lista para la recolección.

Los vientos secos y calurosos pueden provocar quemaduras en las plantas. Si los vientos ocurren en el momento de la floración, disminuirá la formación de granos. También los vientos fríos y secos provocan el amarillamiento de la planta. Los vientos durante el periodo de la recolección, pueden causar considerables pérdidas de grano.

Este cultivo necesita para su germinación de 10 a 13°C considerando su óptimo como 30 y 35°C por encima de los 40°C no se produce la germinación.

## **EDAFICAS.**

La influencia que ejerce la naturaleza del suelo con su estructura física y contenido químico sobre las plantas es una de las bases fundamentales para su desarrollo.

El arroz es poco exigente en relación con el tipo de suelo. Se le puede cultivar tanto en suelos arcillosos como en suelos arenosos. En suelos arenosos se debe contar con suficiente agua, a causa de la infiltración rápida de esta.

El arroz acuático debe cultivarse en terrenos con un subsuelo impermeable, para evitar la pérdida de agua por infiltración. De esta manera, el cultivo tendrá constantemente agua a su disposición.

El arroz prospera en suelos aluviales en las deltas de los ríos, estos suelos cuentan con un buen drenaje. Esto facilita el desagüe para la cosecha.

El arroz de secana requiere de las mismas condiciones de suelo que otros cereales, el arroz prospera también en suelos fértiles. Sin embargo, demasiado nitrógeno favorece un excesivo crecimiento vegetativo en detrimento de la floración.

Además, el nitrógeno en altas cantidades provoca un acame excesivo.

## **PH.**

Con respecto a la acidez del suelo los rangos de pH para el cultivo del arroz oscilan entre el 5.5 y el 6.5 cuando el cultivo es de secana, y entre 7.0 y 7.2 cuando se trata de arroz acuático. El comportamiento del arroz en suelos salinos o suelos secos, depende de las variedades que se cultiva.

## PRINCIPALES VARIEDADES

Bahía	jojutla
Bamoa A-75	juchitan
Blucbonnet 50	lady
Canilla	M filipino
Cotaxtla	meco
Cica 4	morado
Cica 6	Morelos A - 70
Chietla	navolato A- 71
Edith	P. Negras A- 71
Francés	sequial
Girona	Sinaloa A - 68
Grijalva A-71	sesia
H.I.2	estirpe 136
Huimanguillo A-88	tetecala
Italpatna	villas

## VARIEDADES OBTENIDAS POR EL INIA

NOMBRE DE LA OBTENIDA EN VARIEDAD	CONDICION	LUGAR DE ADAPTACION	
Apatzingan	1960	R	Apatzingan Michoacán
Bamoa A-75	1975	R	Sinaloa, Tamaulipas, Col., S.L.P.
Campeche A-80	1980	T	Campeche, Tabasco, Q.Roo, Ver.
Cardanes a-80	1980	T Y R	Tabasco y campeche (de temporal) Colima y Jalisco (de riego)
Champoton A-80	1980	T	Campeche y Q. Roo
Chiapas A-84	1984	T	Valles centrales de Chiapas
Culiacán		R	Culiacán y Valle del fuerte Sin.
Grijalva A-71	1971	T	Oaxaca y Tabasco
Huastecas A-80	1961	R	Tamaulipas e istmo de Tehuantepec
Joachin A-74	1971	R	Ver. (Joachin, P.Negras y Actopan)
Jojutla morado	1960	R	Mor., Ver., Gro.
Juchitan A-74	1974	R	Istmo de Tehuantepec
Macuspana A-75	1975	T	Tabasco y Ver.
Milagro filipino	1968	R	Mich., Ver. y Col.
Mochis	1962	R	Valle del fuerte y Sin.
Morelos A-70	1970	R	Mor., Gro., Pue. y Méx.
Morelos A-83	1983	R	Mor., Pue., Gro. y Méx.
Navolato A-71	1971	R Y T	Sin., Nay., Jal., (de riego), Tab. y Q.Roo (de temporal)
P. Negras A-74	1974	R	Veracruz
Sinaloa A-64	1964	R Y T	Sin. (de riego) y Ver. (de temporal)

## **VARIEDADES CULTIVADAS EN MEXICO**

La mayor parte de las variedades mencionadas y descritas son profusamente cultivadas, en alguna región algunas son variedades nuevas, otras introducidas y otras promisorias y han sido ya verificadas y probadas.

Otras son cultivadas para propósitos determinados, o son las que predominan en alguna región o zonas de características especiales, y la producción de todas es considerada perfecta.

Las características agronómicas e industriales que se mencionan son de importancia ya que en cada una de las descripciones inmediatamente después se da a conocer el lugar para cultivarse y fecha en que se libero y origen, aunque en algunas se mencionan nada más el lugar en que se cultiva.

### **HUIMANGUILLO A-88.**

Es de paja intermedia. La planta alcanza una altura de 86 a 95 Cm. Aproximadamente, tiene habilidad moderada de macollamiento y hábito de crecimiento compacto. Los tallos son gruesos y resistentes al acame.

Las hojas son de color verde oscuro, angostas y erectas, lo que permite a las plantas aprovechar mejor la radiación solar, las hojas banderas sobre salen de las panículas. La longitud de las panículas es de 20 Cm. Con un promedio de 86 granos por cada una, el grano es alargado mediano. Es de ciclo vegetativo corto intermedio; de 125 a 130 días es resistente a la quema y a otras enfermedades fungosas prevalentes en el trópico húmedo del Sureste de México responde aceptablemente a condiciones de temporal con distribución regular de la precipitación y su comportamiento en suelos ácidos de sabana es bueno. El grano de esta variedad se ha determinado como de excelente calidad industrial.

Esta variedad es recomendada para el estado de Tabasco y se libero en 1989 por el PROGRAMA DE ARROZ DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS DE TABASCO. (CIFAP- TAB) dependiente del (INIFAP).

## **BAMOA A-75.**

Es de porte corto (80 Cm.), con alta capacidad de rendimiento y grado de amacollamiento medio. La longitud de la panoja es de 23 a 25 Cm; de grano alargado, grande y proporcional.

La cascara vellosa, de color café oscuro, con arista y altamente resistente al desgrane. Los tallos son gruesos ( 1 a 1.5 Cm de ancho), erguidos y resistentes a la acción del viento (acame). Las hojas son erectas y de color verde intenso.

Esta variedad es de ciclo intermedio y alcanza su madures a los 142 días, es resistente a las enfermedades del tallo y de la hoja.

Esta variedad es recomendada para el estado de Sinaloa, se libero en 1969 por el programa de mejoramiento varietal de arroz del centro de investigaciones agrícolas de Sinaloa (CIAS) coordinadamente con la comisión permanente para la investigación y experimentación agrícola en Sinaloa (CPIEAS) y el instituto nacional de investigaciones agrícolas (INIA).

## **COTAXTLA.**

Es de paja intermedia, y arquitectura semi compacta, con buen vigor vegetativo inicial; características que le permiten competir favorablemente con la maleza. Su ciclo vegetativo se considera intermedio y presenta tolerancia a enfermedades como "Pyricularia oryzae cav." Y "Mancha café" *Helminthosporium oryzae* B. Con respecto a la calidad industrial, la nueva variedad posee una alta recuperación de granos enteros pulidos en comparación con las variedades comerciales que comúnmente se siembran en temporal. El grano presenta grandes porcentajes de centro o panza blanca, lo que favorece su rendimiento en molino. Sin embargo, es conveniente indicar que la recuperación de granos enteros varía con el manejo y época de cosecha; esta labor es la que mayor efecto tiene, ya que cuando se retarda disminuye significativamente el rendimiento de granos enteros en el molino.

Esta variedades recomendada para la cuenca baja del papaloapan y Sur de Veracruz, se introdujo a México en 1983 a través de la red regional de cereales de grano pequeño zona sur del INIFAP.



## **JOJUTLA.**

Esta variedad cuyo origen es el arroz de Jojutla, pero que se reproduce un poco más pequeño en tamaño que el de origen. Se cultivo en la zona de coautla que comprende: por el norte hasta coyoacac y por el sur siguiendo el curso del río de chinameca hasta santa rita; puede distinguirse en esta zona también por la calidad de arroz que procede de jonacatepec, así como la zona de yautepec, abarcando en ella hasta la zona de san José.

## **SAN VICENTE**

Esta variedad es un poco más pequeña que la jojutla y de un aspecto cristalino, a gustado mucho en el mercado extranjero por su semejanza con la edith, que es uno de los arroces más apreciados del mundo; se produce en la zona que se designa con el nombre de San Vicente debido a que la hacienda de este nombre se encuentra en el centro de ella y comprende desde Cuernavaca, jiutepec, tezoyuca, xochitepec, chiconcoac y temixco.

## **TETECALA.**

La variedad de este nombre es un tipo degenerado del tipo jojutla de tamaño chico y se produce en la zona que le dio el nombre, y comprende micatlan, cuachiehinola, mazatepec y coatlan del río.

## **BAHIA**

Se obtuvo en la estación arrocera de sueca en 1957, cruzando las variedades "Balilla" y "H:l:2".

Son plantas de altura media, con tallos rectos y gruesos. Las hojas son de longitud y anchura media y de color verde oscuro.

Es sensible a las bajas temperaturas, por lo que hay que temer una mala germinación y debe aumentarse el peso de la semilla para siembra.

Su ciclo es de duración media. Su ahijamiento escaso.

Cuando se usa en esta variedad gran cantidad de abono nitrogenado se obtienen numerosas espículas vacías.

Es resistente al desgrane. Tiene resistencia media a las enfermedades criptogámicas y al encamado, y es poco resistente al barrenador.

El grano es largo, de forma ovalada y transparente, y su calidad culinaria es excelente.

## **SEQUIAL**

Se obtuvo en la estación arrocería de Sueca en 1956, por cruzamiento de "Estirpe 136" por "Balilla".

Esta variedad es muy baja, con tallos de grosor medio y hojas cortas, color verde oscuro.

Tiene un ahijamiento medio y su ciclo vegetativo es también medio.

Por su bajo porte admite un abonado nitrogenado intensivo.

Es resistente al desgrane y muy resistente al encamado, y de buena calidad culinaria.

## **FRANCES**

De origen francés, aunque parece derivar del arroz italiano "Precoce corbeta".

Son plantas de altura media con tallos gruesos, hojas de longitud media y color verde oscuro.

Su ahijamiento es medio.

Es variedad de ciclo corto, de unos ciento cincuenta días, pudiendo alcanzar la maduración en la última decena de agosto.

Es sensible al encamado por lo que no se puede abonar con dosis fuertes de N. Tiene bastante resistencia a los ataques criptogámicas pero es sensible a los ataques de barrenador.

### **ITALPATNA**

Esta procede de Italia.

Son plantas de altura media con tallos de grosor medio y hojas largas de anchura media.

Es algo sensible al frío, de poco ahijamiento y de ciclo medio.

Su producción no es muy alta, es de grano largo y de gran calidad culinaria

## **LABORES CULTURALES EN GENERAL**

El arroz como otros cereales son más exigentes que los pastos y el lino en lo que se refiere a la preparación de tierras.

### **BARBECHO.**

Se debe barbechar a una profundidad de 20 a 30 Cm. Con la finalidad de incorporar los residuos de la cosecha anterior, así como exponer los huevecillos y las larvas de insectos a la acción del medio ambiente. En suelos típicos de sabana se sugiere sustituir esta labor por un rastreo pesado, ya que la capa arable es menos de 30 Cm. Esta actividad debe efectuarse en los meses de diciembre a enero, época precisa en que el terreno quede desocupado del cultivo anterior. Para esta labor se emplean tractores seccionando arados de discos que se profundizan de 18 a 25 Cm.( no se debe de profundizar más pues esto aumentaría el gasto de agua).

### **RASTREO.**

Dos semanas después del barbecho se dan dos pasos de rastra; el segundo en sentido perpendicular al primero; sin embargo, si el suelo esta seco, posiblemente sea necesario dar más de dos rastreos, con el fin de desmenuzar los terrones para facilitar la siembra. Esta labor se realiza utilizando rastras de 32 discos en dos secciones que profundizan de 3 a 5 pulgadas.

## **EMPAREJADO.**

Esta labor se realiza para evitar encharcamientos y acarreo de la semilla, es conveniente emparejar el terreno con el cual se obtiene mejor distribución del agua de las lluvias y una nacencia uniforme.

## **BORDEO.**

Para obtener la humedad es necesario trazar curvas de nivel o bordos de contención. Se sugiere que los bordos sean de 20 Cm. De alto y de 60 a 70 Cm. De ancho, con un desnivel entre bordos no mayor de 10 Cm., esto también reduce la erosión de los suelos. En caso de almacenarse grandes volúmenes de agua, por constantes lluvias o posibles desbordamientos de los ríos aledaños, es importante desalojar el exceso de agua, por lo que conviene mantener los drenes bien cuidados.

## **CONSTRUCCION DE REGADERAS.**

Como el cultivo del arroz se desarrolla y fructifica en el agua es indispensable construir regaderas o canales auxiliares que rodean a las parcelas, unos para conducir el agua antes de llegar a ellas y otros como desagües para conducir los excedentes o el agua que continuamente circula dentro del arrozal. Este trabajo con un tractor, una bordeadora o canaladora y dos ayudantes de tractorista..

## **UNION DE BORDOS.**

Como los bordos contruidos por el tractor y el bordeo quedan despegados en sus extremos de los bordos generales que limitan a la parcela, es necesario unirlos, y para esto se necesitan fresnos y escrepas accionados por cuatro bestias. Este trabajo es completado con el que ejecutan dos hombres con palas.

## **PREPARACION DE TIERRAS PARA ORIZOCULTURA ACUATICA**

La preparación de tierras para la orizocultura acuática incluye las siguientes operaciones.

Aradura básica.

Enlodamiento de la tierra

Endurecimiento de la capa inferior

Nivelación del microrelieve de la superficie

Aproximadamente dos meses antes del trasplante o de la siembra, se ara la tierra a una profundidad de 15 a 20 cm., en esta operación se usa un arado de vertederas, porque este hace mejor trabajo que el de discos. Esto responde a la necesidad de mantener la superficie nivelada, sin destruir o empeorar el microrelieve.

Si el suelo no está muy duro se ara en seco. De lo contrario, se riega antes de arar para humedecer el suelo. Después se procede a las siguientes operaciones.

1:- se debe arar tan uniforme como sea posible para mantener el micro nivel.

2:- si no se ha arado uniformemente, será necesario efectuar operaciones adicionales de nivelación de la superficie. Esto se hace con rastras de dientes o rastras niveladoras, aunque con estas no se puede rectificar completamente las irregularidades en el nivel inferior.



3:- el enlodamiento del suelo se hace en terrenos previamente inundados con una lamina de agua de 5 Cm. Se usa una rastra de discos o un rodillo enlodador.

El tractor se equipa con ruedas de jaula para favorecer el endurecimiento y la impermeabilización de la capa inferior y evitar que el tractor se atasque en el terreno.

4:- en algunos países se hace el enlodamiento por el pisoteo de animales.

5:- después del enlodamiento y de la formación de una capa dura debajo de la del lodo, se debe verificar nuevamente el nivel del terreno. Esto se hace inundando el terreno hasta un nivel en que los puntos altos se de la superficie queden visibles.

6:- se nivela con cucharones montados al tractor o con tablonos pesados.

7:- capa de lodo que viene a ser la cama de siembra del arroz. Tiene aproximadamente 15Cm. De espesor.

8:- capa dura que evita la infiltración de agua hacia el subsuelo.

En todas las operaciones de preparación de tierras, es extremadamente importante que se realicen las operaciones preliminares y la aradura primaria en la mejor forma posible, especialmente cuando se trata de arroz acuático.

En realidad, es más fácil nivelar la superficie de la tierra durante las operaciones preliminares que después de una buena aradura mantiene el micronivel ya establecido, ya que es muy difícil reparar este micronivel después de una aradura mal hecha.

## **ESTABLECIMIENTO DE UN ARROZAL ACUATICO**

La orizocultura acuática se diferencia de otros tipos de cultivo ya que se realiza en tierras inundadas. La mayor parte de la producción arrocerá acuática se efectúa mediante sistemas de inundación artificial, o sea mediante el riego por inundación. Por tal razón, este tipo de cultivo requiere de la preparación del terrenos en compartimientos o melgas, para contener el agua y mantenerla a nivel deseado.

El establecimiento de un arrozal acuático incluye, normalmente los siguientes tipos de obras.

- Construcción de un sistema de canales de drenaje, para poder desaguar los terrenos y controlar los niveles de agua.
- Construcción de compartimientos encerrados por ataguías o pequeños diques, según las curvas de nivel.
- nivelación del terreno según la topografía.
- Construcción de canales para el suministro de agua

Como el terreno generalmente tiene una cierta pendiente, es necesario dividirlo en parcelas más pequeñas, de tal manera que dentro de cada parcela, el desnivel queda reducido a 15 Cm.

Los canales principales para el suministro y el drenaje de agua son, a menudo construcciones permanentes. Estos, y los canales secundarios, se construyen por medio de hojas topadoras, motoniveladoras y zanjadoras.

Luego de la nivelación general del terreno, y después de la división del mismo en parcelas con desniveles de 10 hasta 15 Cm. Se bordean estas parcelas, mediante ataguías de 30 a 40 Cm de altura y con una base de unos 2 m. Se les construye con arados, alomadoras de discos, alomadoras de tipo casero o cucharones.

Para controlar los niveles de agua, se construyen también pequeños bordos, según las curvas de nivel en las parcelas. Estos bordos pequeños se construyen normalmente después de la siembra o trasplante, manualmente o con alomadoras.

### **DISEÑO DEL ARROZAL.**

Mediante un adecuado diseño se logra obtener un diseño dividido en parcelas, y con canales, para el debido control del nivel del agua. La división en parcelas y el trazo de los canales, difiere según la topografía del terreno y condiciones tales como la mecanización y la extensión del área. Ejemplo de un arrozal es el siguiente.

1:- fuente de abastecimiento de agua. Puede ser un río, arroyo, lago natural, presa o estanque. La extracción y conducción del agua de la fuente hacia el terreno se efectúan, debido a la fuerza de gravedad o por medio de bombas, a través de un canal principal abierto.

2:- se distribuye el agua en el campo mediante uno, dos o más canales, o líneas en los costados más altos del terreno.

3:- en la parte más baja del terreno, se construye un canal principal de drenaje

4:- el arrozal se divide en parcelas, entre el canal principal de suministro de agua de riego y canal principal de drenaje.

5:- canales de distribución de agua

6:- compuerta para controlar la entrada del agua en el canal de distribución

7:- línea secundaria de drenaje, que reduce el agua del compartimiento hacia el canal principal del drenaje.

8:- trasplante del arroz en una parcela

9:- una vez implantado el cultivo, se trazan pequeños bordos en la parcela según las curvas de nivel, para controlar el agua dentro de un límite de desnivel de 10 hasta 15 Cm.

10:- corte del bordo entre el canal de distribución y una parcela, para dejar entrar el agua.

11:- en caso necesario, se hace un corte al bordo entre la parcela y el canal secundario de drenaje con el agua.

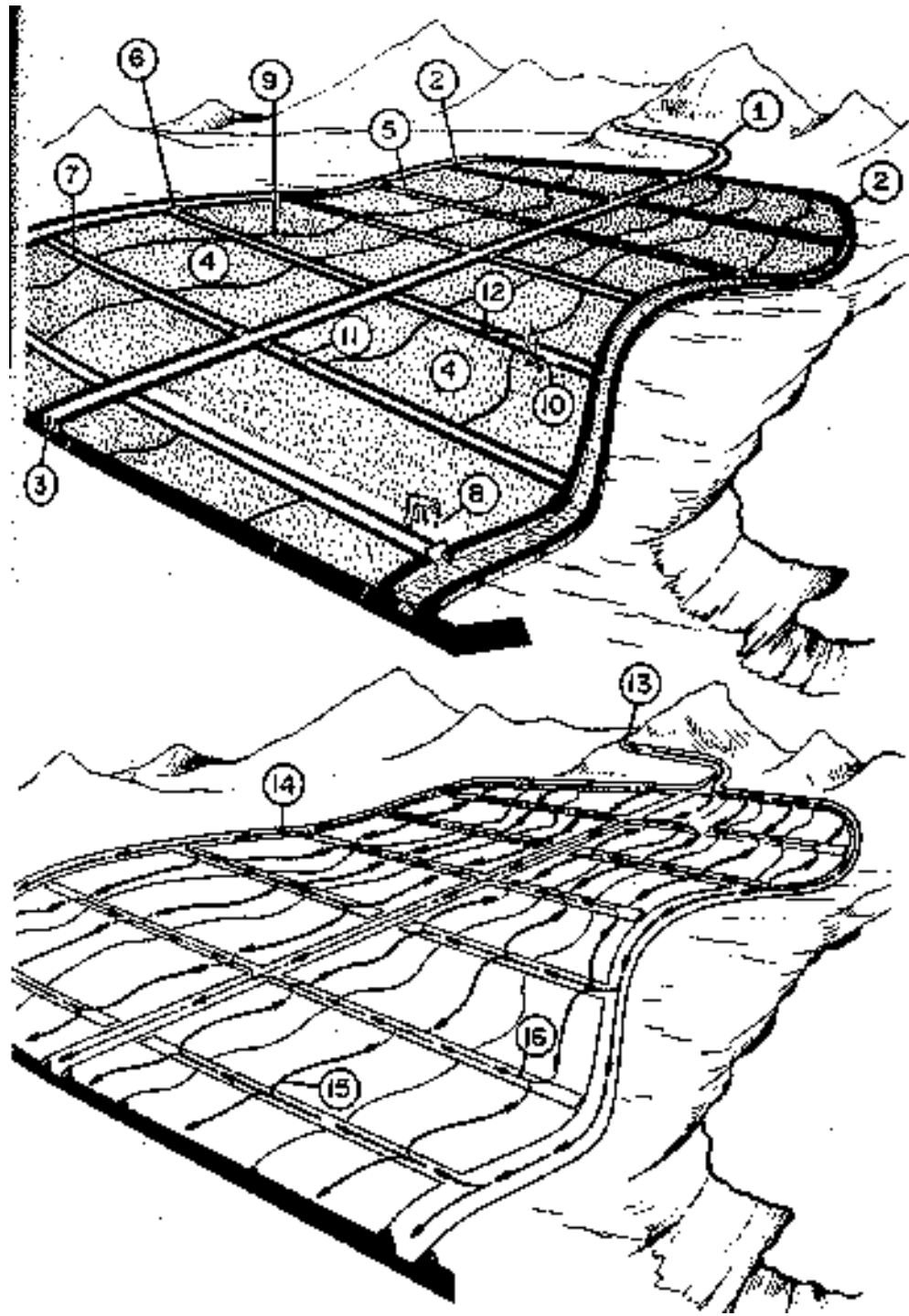
12:- para elevar el nivel del agua en el canal se emplea una lona. De esta manera, entra el agua en la parcela al nivel deseado.

13:- conducción del agua, desde su extracción de la fuente hacia el campo

14:- conducción del agua en el terreno por canales abiertos

15:- el agua entra en las parcelas por medio de canales de distribución

16:- se desagua mediante los canales secundarios de drenaje hacia su canal principal.



## **CONTROL DEL NIVEL DEL AGUA.**

Para poder mantener una lámina de agua dentro de los límites aproximados de 10 hasta 15Cm, se deben efectuar las siguientes obras.

- 1.- nivelar la superficie de la parcela
- 2.- dividir la parcela en melgas más pequeñas mediante pequeños diques o lomas.

El control del nivel del agua se aprecia en los siguientes esquemas.

- 1.- parcela con una superficie nivelada, la capa de agua tiene una altura uniforme, y las plantas crecen también uniformemente.
- 2.- parcela con una superficie bajo pendiente. En la parte baja, el nivel del agua es demasiado elevado, y en la parte alta, no hay suficiente agua.
- 3.- en la parte alta las plantas carecen de agua y las malas hierbas crecen .
- 4.-en la parte baja, las plantas de arroz no crecen bién.
- 5.- parcela con pendiente mayor. Mediante la construcción de lomas o camellones, se ha subdividido la parcela para controlar el nivel del agua dentro de los límites adecuados para un buen crecimiento del arroz.
- 6.- al dejar entrar agua en la parte baja de la parcela, después de la siembra o trasplante, se marca el trazo de los diques de subdivisión. Luego se deja entrar agua arriba de la loma y se traza la segunda subdivisión.
- 7.- parcela con mayor declive. En este caso se debe hacer un número mayor de subdivisiones.

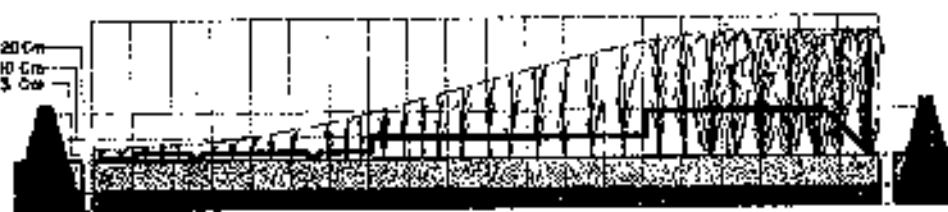
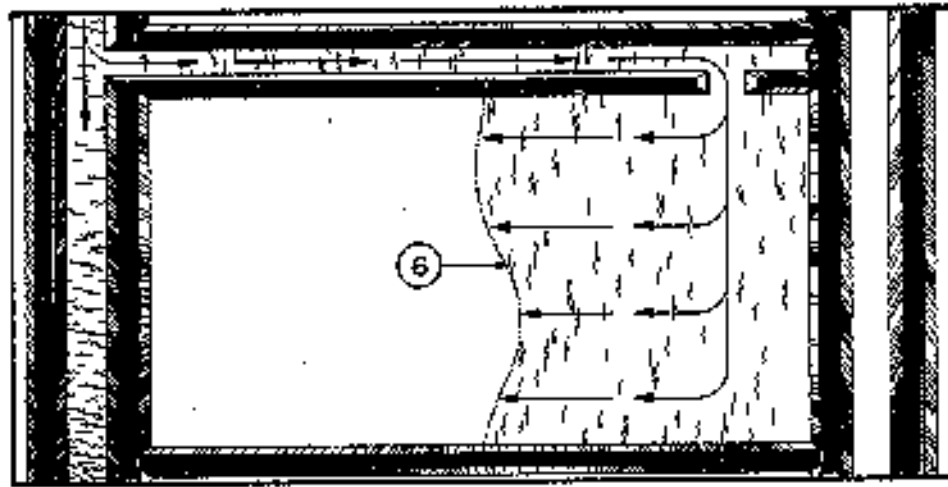
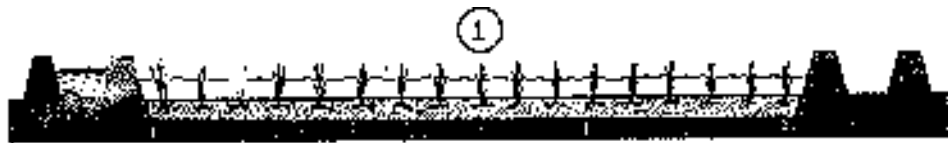
## NIVELES DE AGUA

Mediante la nivelación de la superficie de la parcela y la subdivisión de la misma, se logra la debida uniformidad de la capa de agua. Bajo estas condiciones es posible mantener la óptima cantidad de agua durante las fases de desarrollo del cultivo. No siempre se necesita la misma cantidad de agua.

8.- esquema de las cantidades de agua durante el ciclo del cultivo del arroz.

Aproximadamente una semana después del trasplante del arroz, se emplea tanta agua como sea necesario para mantener la tierra como barro. Sólo se dejan entrar cantidades mínimas, para mantener la tierra en esta condición.

- Luego, cuando el arroz empieza a crecer, se inunda la parcela con una capa de 2 a 3 Cm de agua durante unas seis semanas. En este periodo, se desagua dos veces, aproximadamente dos días cada vez, para aplicar fertilizantes.
- Aproximadamente dos meses después de la implantación del cultivo, se sube el nivel del agua hasta unos 10 Cm.
- Cuando las panojas se han formado y se vuelven amarillas, es necesario subir el nivel hasta unos 20 Cm, y al madurar se baja gradualmente el nivel.
- Unos diez días antes de la cosecha se desaguan las parcelas por completo.



8



## **PREPARACION DE TIERRAS PARA ORIZOCULTURA SECANA**

La preparación de tierras para la orizocultura seca es similar a la preparación de campos para el cultivo de cereales.

La preparación de la tierra para orizocultura seca incluye las siguientes operaciones.

- operaciones preliminares
- labranza primaria
- labranza secundaria

Las operaciones preliminares comprenden el corte, picado e incorporación al suelo de los residuos del cultivo anterior y de malas hierbas. En esta etapa se incorpora el abono verde y el estiércol.

Para la debida incorporación y descomposición, la materia orgánica se debe picar con una segadora rotativa o mediante una maquina fresadora. Luego. se efectúa una arada superficial de aproximadamente de 6 a 10 Cm. Esta operación se realiza alrededor dos meses antes de la implantación del cultivo, para dar tiempo a la descomposición del material incorporado.

Después se efectúa la aradura a una profundidad de uso 20 Cm. Esta operación se lleva acabo, por lo menos un mes antes de la siembra, para que la tierra se asiente. En caso necesario, por ejemplo, cuando el subsuelo sea compacto y algo impermeable, se efectúa un subsoleo antes de la labranza primaria.

Después de la aradura de la tierra se procede a la labranza secundaria para desmenuzar la capa superior del suelo, con el fin de facilitar la germinación de las semillas.

### **IMPLANTACION DEL CULTIVO**

En la orizocultura secano se siembra el arroz de la misma manera que los cereales también en el caso de la orizocultura acuática se puede sembrar el arroz directamente en el arrozal. Pero, se emplea igualmente el sistema de trasplante. Ambos métodos requieren de una planificación de la siembra, tomando en cuenta aspectos tales como la selección de la semilla, la fecha, la preparación, los métodos de siembra y trasplante.

### **FECHA DE SIEMBRA**

La fecha de siembra dependerá de las condiciones ecológicas y de la variedad que se utilice. Existen variedades que son afectadas por condiciones fotoperiódicas y térmicas de la región.

De acuerdo a su fotosensibilidad, las variedades se clasifican en poco sensibles, medianamente sensibles y muy sensibles .

En regiones con temperaturas entre 20 y 38°C, casi todas las variedades prosperan.

En zonas tropicales y subtropicales, con una variación leve de la duración del día, y con temperaturas relativamente altas y constantes, se puede lograr dos campañas arroceras en el año.

En tales condiciones, la siembra oportuna es importante porque cualquier retraso disminuye el rendimiento y el número de campañas arroceras. En regiones de clima templado y subtropicales, se pueden sembrar diferentes variedades sin tomar en cuenta su fotosensibilidad .

En regiones de clima templado con veranos cálidos y días largos, si el productor quiere cosechar en esta estación, tendrá que utilizar variedades poco sensibles a la luz para que florezcan bien con días largos.

En este caso, la siembra de primavera se realiza inmediatamente después de que la temperatura del suelo es de alrededor de 15°C.

En regiones de clima templado también se puede utilizar variedades fotosensibles. Tales variedades se siembran en el verano para cosecharse en el otoño.

### **PREPARACION DE LA SEMILLA**

La preparación de la semilla incluye operaciones de limpieza, desinfección y pregerminación.

La limpieza se hace cuando el productor utiliza semilla de su propia cosecha.

La desinfección tiene como fin evitar pérdidas de semillas por hongos u otras enfermedades, la pregerminación se efectúa cuando el productor quiere sembrar directamente en terrenos inundados.

La preparación de la semilla se hace como sigue.

- se eliminan los granos quebrados y los que han sido dañados por enfermedades o insectos

- se utiliza el viento para separar la semillas de malezas y otras impurezas
- si las semillas deben pregerminarse, se les coloca en un tanque o cubeta con una solución de agua y un producto, órgano - mercurial 0.3% si la semilla se va a remojar durante 24 hrs., o del 0.15% si se le va a dejar durante 48 hrs. Esta solución no sólo sirve a la pregerminación si no también a la desinfección de la semilla.
- La semilla se mantiene en el agua durante 24 a 48 hrs. dependiendo de la temperatura de la solución.
- A mayor temperatura del agua, menor tiempo de remojo. Los granos que suben a la superficie deben eliminarse.
- Después del remojo, se colocan las semillas en cestos o sacos y se conservan en algún lugar con una temperatura de 20°C sin que la luz del sol caiga directamente de estas .
- Al cabo de algunos días aparece la punta de la plúmula y la punta de la radícula. La semilla pregerminada debe sembrarse en el campo inundado dentro de 24 hrs. después de su germinación
- El tratamiento de la semilla se hace en seco, se realiza en un tanque rotativo. Sirve sólo para desinfectar la semilla.

Al tambor rotativo se le vacía la semilla hasta la mitad de su capacidad.

Se agrega la cantidad necesaria del producto desinfectante, por ejemplo: 300 grs de Agrosán GN por cada 100 kg. de semillas, y se rota el tambor durante 5 minutos.

En caso de que no se cuente con tambor rotativo, se puede tratar la semilla en el suelo. Se esparce el desinfectante sobre la semillas y se mezcla con una pala. Se puede utilizar desinfectante de doble propósito, que contenga tanto insecticida como fungicida, por ejemplo. El mercurio que contiene un compuesto órgano-mercurial y lindano este producto se mezcla con el arroz seco a razón de 300grs. Por cada 100 kg. de semilla.

La semilla también se puede tratar con productos líquidos, como el agrosol y el ceresol, a razón de 300 cc. Por cada 100 kg. de semilla.

## **METODOS DE SIEMBRA**

El método de siembra depende del sistema del cultivo del arroz. Para la orizocultura seca se utilizan los siguientes métodos:

**Siembra al boleó.-** se realiza ya sea a mano o con una distribuidora centrífuga. La semilla se tapa con rastra de dientes.

**Siembra en hileras.-** para la siembra manual se usa un marcador para trazar las hileras. La semilla se tapa con un azadón, esta siembra se realiza normalmente se realiza con una sembradora de granos, que a la vez que siembra tapa la semilla.

**Con golpes a mano.-** se utiliza un espeque o estaquilla y se dejan 4 semillas por hoyo.

En todos los casos la semilla debe quedar a no más de 4Cm de profundidad.

En terrenos inundados la siembra se hace al voleo a mano, aunque también se puede utilizar distribuidoras centrifugas. En cultivos extensos, la siembra al voleo se hace desde aviones.

La siembra en terrenos inundados requiere que el nivel del agua este a unos 3 Cm. Esta siembra se hace con semillas pregerminadas, para que broten con mayor rapidez. La siembra en terrenos inundados no puede hacerse con semillas secas porque estas quedarían flotando en la superficie.

### **CANTIDAD DE SEMILLAS.**

La cantidad des semillas que se utilizan, y las distancias entre hileras, son factores que varían según el método de siembra, la variedad y la explotación del cultivo.

La siembra al voleo requiere de más semillas que la siembra en hileras. La siembra en hileras a su vez, requiere más semillas que la siembra por golpe.

La siembra al voleo requiere de aproximadamente de 120 a 160 kg. de semilla/Ha.

Cuando se siembra por medio de un avión, se necesitan 200 kg. de semilla/Ha.

Y cuando la siembra se hace en hileras la cantidad de semillas dependerá de la distancia entre hileras ejemplo:

<b>DISTANCIA</b>	<b>CANTIDAD DE SEMILLA</b>
15 A 25 Cm.	90 a 110 kg./Ha.
40 a 60 Cm..	50 a 80 kg./Ha.

Cuando se siembra al golpe por estaca se requieren menos kg. de semilla/Ha.

Ejemplo: si se siembran 4 semillas por golpe, a una distancia de 40 Cm entre los hoyos y 50 Cm entre hileras se requieren de 10 a 20 kg. de semilla/Ha.

La cantidad de semilla que se requiere en la siembra dependerá también de la variedad.

### **SIEMBRA DE SEMILLEROS.**

Cuando se preparan semilleros, la siembra se hace a mayor densidad. En tales casos se deben de sembrar 60g de semilla por metro cuadrado, o sea 600 kg. pro hectárea de semillero.

Con el fin de asegurar una buena germinación en el semillero, es necesario protegerlo con paja o con material plástico, para evitar que se enfríe esta cubierta reduce la perdida de plántulas debida a daños ocasionados por aves.

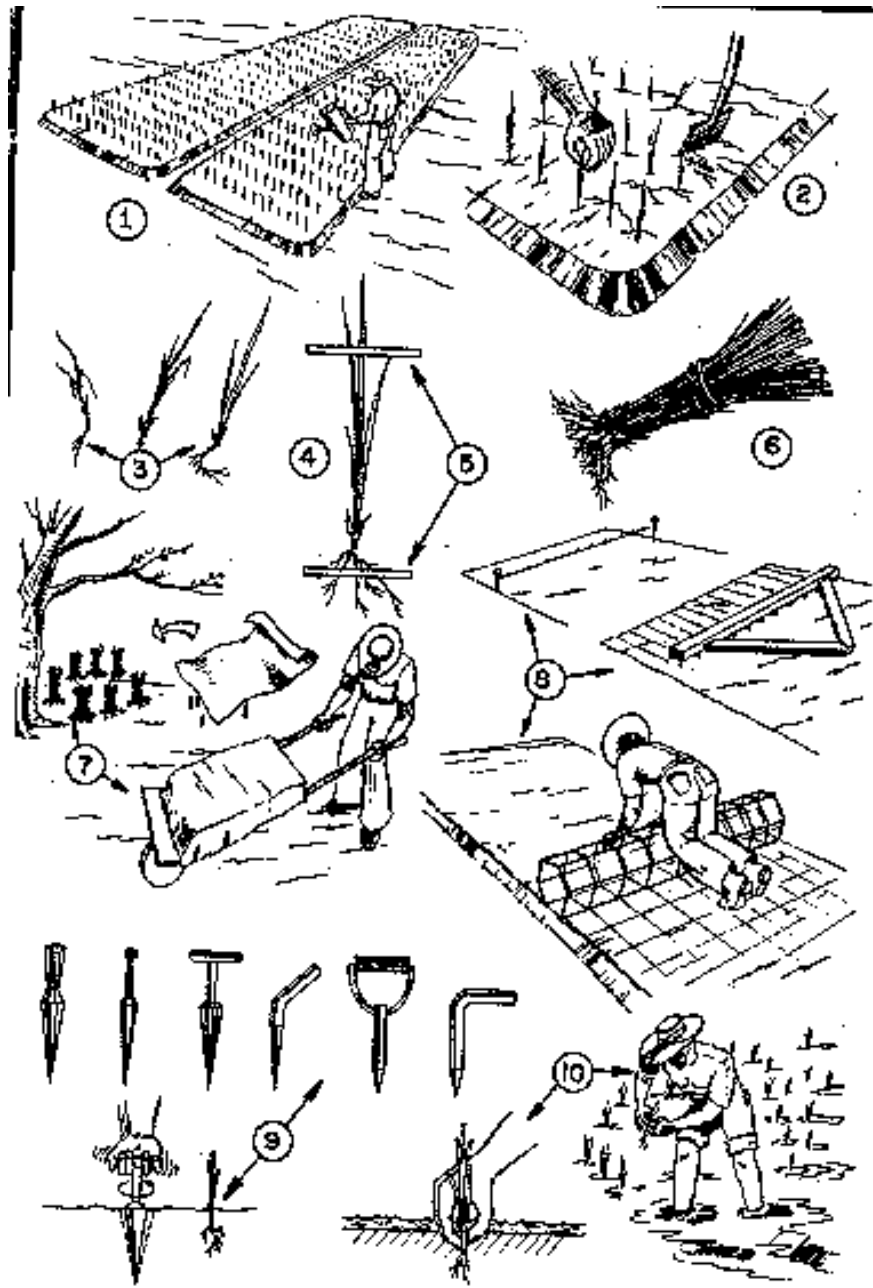
### **TRASPLANTE.**

Las plántulas del semillero deben de ser trasplantadas al campo cuando éstas tengan de 4 a 5 hojas, esto será 30 a 50 días después de la siembra.

## **EL TRASPLANTE SE REALIZA:**

- se riega el semillero un día antes de arrancar las plántulas, con el fin de facilitar la operación de arranque.
- Se aflojan las raíces con una pala y horquilla, para facilitar el arranque de las plántulas.
- Se separan las plántulas dañadas y débiles .
- Planta ideal para trasplante.
- Las plántulas se podan de las puntas y de las raicillas, para disminuir la transpiración y favorecer el rebrote de las raíces.
- Las plántulas arrancadas se atan en manojos de 200 a 300 cada uno, de manera que sean manejables.
- Se dejan los manojos a la sombra y se les cubre con una manta mojada, para mantener las plántulas húmedas hasta que se trasplanten.
- Trazo del campo definitivo. Se puede realizar con una cuerda tensa entre dos puntas, señalando la distancia entre plantas con nudos a la cuerda, el trazo se hace también con un marcador.
- En suelos pesados o secos se puede utilizar estaquillas o plantadores .
- En suelos inundados o lodosos, el trasplante se hace a mano. La plantula se toma entre el dedo pulgar y el índice para enterrarla en el lodo, los dedos restantes sirven para hacer el hoyo y cubrir y afianzar la plantula en el lodo.





## FERTILIZACION.

La formula de fertilización en suelos de plan chontalpa es de 80 - 40 - 00, y en suelos de sabana es de 80 - 80 - 00, en suelos con alto contenido de materia orgánica es decir, de incorporación al primer cultivo de granos básicos se disminuye la cantidad de nitrógeno en 20 unidades.

El momento más adecuado para aplicar el fósforo es después del último rastreo, antes de la siembra, o bien cuando esta se efectúa, y se realiza con sembradora terrestre en líneas.

El nitrógeno debe dividirse en dos cantidades iguales: la primera parte se suministra entre los 30 y 35 días después de la nascencia del arroz, y la segunda a los 30 días después de la primera.

El nitrógeno se debe aplicar cuando el suelo este húmedo y libre de malas hierbas, para que las plantas lo aprovechen mejor.

Es conveniente no excederse en la aplicación del nitrógeno, ya que este predispone a las plantas del ataque de la quema del arroz (*Pyricularia oryzae* cav.)

## SIEMBRA.

La siembra directa y el trasplante son los dos métodos generales de plantación de arroz en el terreno. La diferencia principal entre los dos métodos es que en el trasplante, las plántulas se cultivan primeramente en el semillero, antes de plantarlas en el terreno; mientras que en la siembra directa, las semillas se siembran directamente en el terreno, ya sea al voleo, en hileras, en el suelo húmedo o seco.

En los países como E:U. y Australia, donde el agua para riego de los arrozales está bien controlada, se utiliza mucho la siembra directa, con buenos resultados. También se utiliza la siembra directa en: Italia, Grecia, Portugal, Marruecos y Turquía. En la India, aproximadamente del 70 al 75% de las cosechas de arroz se siembran al voleo. Este se utiliza ampliamente en las zonas con suficiente agua de lluvia o donde se dispone de suficiente agua de riego.

**Fechas.-** en el ciclo primavera - verano la siembra puede efectuarse durante el mismo periodo que para el sistema de temporal, es decir del 30 de mayo al 30 de agosto, pero es preferible en este sistema de riego la siembra del 15 de mayo al 30 de junio con objeto de evitar daños por inundación.

En el ciclo otoño - invierno se sugiere efectuar la siembra durante los meses de diciembre y enero con el objeto de aprovechar las últimas lluvias y la humedad residual más eficiente y cosechar antes del periodo de lluvias.

## **FECHAS DE SIEMBRA DE ALGUNAS ENTIDADES PRODUCTORAS DE ARROZ**

- Ciudad Altamirano y tierra caliente, Guerrero. Navolato A-71. CICA 4, Sinaloa A-68, Huastecas A\_80, Culiacán A-82, Campeche A-80 y Bamao A-75. 15 de diciembre a 15 de enero ( siembra directa).
- Cuajinicuilapa, Guerrero. Morelos A-70. 1º de noviembre a 15 de diciembre (trasplante)
- El Grullo, Villa-Purificación y Valle de Tomatlán, Jalisco. Navolato a-71, cardanes A-80, Campeche A-80 y CICA 4. Del 15 de noviembre al 15 de enero (siembra directa)
- Santiago Ixcuintla, Tuxpan y Bahía de Banderas, Nayarit. Navolato A-71, Culiacán A-82 y milagro Filipino. 31 de diciembre (siembra directa)
- Piedras Negras, Joachín y Actopan, Veracruz. Sinaloa A-68, Juchitan A-74, y Papaloapan A-81. 15 de febrero a 15 de marzo)
- Costas de Nayarit. Navolato A-71, Milagro Filipino (de riego), 20 de mayo a 10 de julio.
- Valles de Nayarit. Navolato A-71, Milagro Filipino. (de riego) 20 de mayo a 30 de junio.
- Culiacán y San Lorenzo, Sinaloa. Navolato A-71, Culiacán A-82 (de temporal) 15 de junio a 31 de julio.
- Centro y Norte, Campeche. Campeche A-80, Champoton A-80, Palizada A-86, CICA 4, CICA 6, Milagro Filipino, Chetumal A-86. (de temporal) 15 de abril a 30 de junio

- Sabana al Sur, Campeche. Campeche A-80 Champoton A-80, Palizada A-86, CICA 4, CICA 6, Milagro Filipino y Chetumal A-86. (de temporal) 15 de abril a 30 de agosto.
- Zonas altas, Coautla, Zapata, Acatlipa y regiones similares, Morelos. Morelos A-70, Morelos A-88 ( de riego) 15 de marzo a 15 de abril (trasplante).
- Areas bajas, Zacatepec, jojutla, Puente de Ixtla y regiones similares Morelos. Morelos A-770. 1º de mayo a 5 de junio (de riego), Morelos A-83, Morelos A-88, 5 de junio a 5 de julio (de riego).

## **RIEGO.**

El caudal de agua necesario para el cultivo del arroz es muy alto: puede variar de 2 a 4 litros/seg. y hectárea, según las características del suelo y el clima. En el riego debe cuidarse que el agua tenga la altura debida en relación con el desarrollo de la planta. En los primeros estadios de crecimiento después de la germinación, es conveniente que el nivel del agua sea alto, puesto que esta manera presenta diversas ventajas: se consigue proteger las plántulas, se entorpece el desarrollo de las malas hierbas, se impide la degradación de ciertos herbicidas en caso de que se usen, y además, se impide que el movimiento superficial del agua por el viento arranque las plantas jóvenes. Posteriormente, durante los siguientes estadios, es conveniente mantener el agua a una altura razonable que permita a las hojas despuntar por encima de la superficie.

El agua debe de ser renovada periódicamente con la finalidad de oxigenar el cultivo, siendo práctica habitual dejar secar las parcelas desde el final del ahijado hasta el comienzo de la formación de la panícula. Las finalidades de esta operación son, entre otras, disminuir el riesgo de encamado, preparar la planta para el periodo de fructificación, defenderse de las numerosas algas que compiten con el arroz y, finalmente aprovechar este momento para la aplicación de herbicidas hormonales de contacto.

El INIFAP ha determinado un calendario de riegos intermitentes de acuerdo al ciclo fenológico del cultivo del arroz, dicho calendario es aplicable parcialmente en el ciclo primavera - verano de acuerdo a las condiciones que se presentan de irregularidad en la precipitación denominándose así riegos de "auxilio" que en pruebas de 2 años han resultado en 2 a 4 riegos solamente.

Cuando la preparación del suelo es por fangueo tendrá que aumentarse lo correspondiente a una lamina de 20 Cm aproximadamente que será utilizado en la preparación.

## CALENDARIO DE RIEGOS INTERMITENTES DE ACUERDO AL CICLO

### FENELOGICO DEL CULTIVO DEL ARROZ

# DE RIEGOS Y ENTABLES	DIAS TRANSCURRIDOS	INTERVALO DE RIEGO	LAMINA DE RIEGO (Cm)	ETAPA FENOLOGICA DEL CULTIVO
Riego de germinación			20	Siembra
Primer riego	5	5	12	Germinación
Segundo riego	11	6	12	
Tercer riego	19	8	12	
Cuarto riego	30-35	11-15	12	Macollamiento
Quinto riego	45-55	15-20	12	
Primer entable	60-75	7-7	17	Inicio de formación de panícula
Segundo entable	74-89	7-7	17	Embuche
Sexto riego	84-99	10-10	12	Floración
Séptimo riego	94-120	10-10	12	Llenado de grano
total			138= 1380mm	



# **MALEZAS**

## **INTRODUCCION.**

Las malas hierbas en el arroz son habitualmente las plantas que se desarrollan compitiendo con el cultivo, restándole sustancias nutritivas, agua, luz solar y espacio. Dichas malas hierbas hacen disminuir en casi 50% la cosecha de grano en el arroz y originan incluso mayores reducciones en el rendimiento, en el arroz sembrado.

Directamente en hondonadas o en terrenos elevados donde suelen desarrollarse las plántulas de arroz y crecimientos similares, además de esta competencia directa, las malas hierbas actúan también de plantas huéspedes para insectos hongos y enfermedades virosicas.

Y finalmente, las malas hierbas pueden obstruir y bloquear los canales de riego y de drenaje.

Las malas hierbas pueden ser anuales y perenne; dicotiledoneas anuales y perenne, cyperaceas anuales y perennes y malezas de hoja ancha y de hoja angosta.

## **IMPORTANCIA ECONOMICA DE LAS MALEZAS.**

Las malezas tienen una gran importancia económica debido a que algunas son perjudiciales y otras son útiles al hombre y además forman parte del ecosistema. Son perjudiciales para el hombre porque al competir con las plantas cultivadas son un problema para la agricultura, así mismo pueden causar daños a los animales y afectar la salud. Y son útiles porque algunas de ellas se utilizan como alimento.

## **DAÑOS DIRECTOS.**

Es aquel que se origina cuando la maleza compite con el cultivo, por factores comunes para su desarrollo. Ya que este es notable en el rendimiento y disminuye considerablemente la cosecha. (Agundis, 1980).

Competencia por luz.

Competencia por los nutrientes minerales.

Competencia por agua.

Competencia por espacio.

## DAÑOS INDIRECTOS.

Se refiere a los daños que esta puede causar en el ámbito agropecuario, sin originar pérdidas directas en el rendimiento del cultivo. Además de aquellas que afecten las diversas actividades del hombre en otros sectores de la economía, como son :

Incremento en el costo de la mano de obra y del equipo.

Disminución de la calidad del producto.

Hospederas de otros insectos parasitológicos.

## MALEZAS QUE ATACAN EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa*)

### NOMBRE BOTANICO

### NOMBRE CCOMUN.

*Echinochloa*

cola de caballo

*Paspalum distichum*

grama de agua

*Cynodon dactylon*

grama oficial

*Phragmites communis*

carrizo común

*Sorghum alepense*

cañota, milloca

*Oryza sativa (var.fatua)*

arroz de grano rojo

*Alisma plantago - acuática*

coleta, col, saeta

*Scirpus maritimus*

juncia, jonca, castañuela

*Scirpus macronatus*

punxó, puñalera, jonca

*Cyperus difformis*

tiña, jonca brova, juncia

<i>Scirpus supinus</i>	borró, borronet
<i>Heleocharis palustris</i>	espartet, brullol
<i>Carex riparia</i>	Zarzaparrilla, lastoncillo
<i>Carex vulpina</i>	lastón, marciega falsa
<i>Iris pseudacorus</i>	bova, lirio, acoro
<i>Juncus spp</i>	junco, borro borronera
<i>Lemna minor</i>	lenteja de agua
<i>Potamogeton natus</i>	espiga de agua
<i>Typha spp</i>	paja real, suca
<i>Ammannia coccinea</i>	alfabegüeta, arbolito
<i>Polygonum pericaria</i>	poligono, pimientilla
<i>Chara spp</i>	asprella, molsa
<i>Marsilla quadrifolia</i>	biola, gilda
<i>Equisetum arvense</i>	cola de caballo
<i>Lindernia</i>	graciola, fábrega

## **CONTROL.**

Dentro del manejo de las malezas en el arroz el control químico a resultado ser el de mayor eficacia, existiendo actualmente diversos herbicidas que inhiben el crecimiento de las malezas o causan la muerte de las mismas. Que no provocan ningún daño al cultivo.(SOMECIMA) (986).

Smit y show (35), en 1966.

Mencionaron que el control químico de las malas hierbas en el arroz comenzó después de la segunda guerra mundial con el uso del 2,4-D amina y otros herbicidas fenoxidos como el 2,4,5-T (ácido 2,4,5-Triclorofenoxiacético), MCPA (ácido 2- metil-4 clorofenoxiacético) y 2,4,5-T ácido2-(2,4,5-T triclorofenoxil) propiónico.

Smith (31),en (1961), que aunque los herbicidas indicados anteriormente controlan una amplia gama de malas hierbas, de hoja ancha acuáticas y algunas cyperaceas, no tienen efecto sobre las gramíneas, por lo que se tubo la necesidad de buscar un herbicida que lo hiciera, sin causar toxicidad al cultivo.

El mismo autor encontró en varios experimentos llevados a cabo en 1955 en los Estados Unidos de América, que el propanil aplicado en post- emergencia controla a las gramíneas en su desarrollo inicia, así como malas hierbas de hoja ancha, y no daña al arroz en dosis de 11.2 a 13.5 Lt/ha.

Prats (1969) determino que el barbane en postemergencia permite realizar un buen control de dichas malezas cuando esta tiene una o dos hojas. Aplicando una dosis de 0.375 0.400 kg. de i.a/Ha. Disuelto en 350 a 400 lts de agua. Así como la aplicación de productos herbicidas de presembrado como son el: trialato (avadox) destruyen algunas malezas desde el momento que germinan las semillas.

El dicamba (ácido metoxi- 3, 6 dicloro benzoico), es un herbicida selectivo para gramíneas, activo en el suelo y con un efecto por varios meses.

Este herbicida en concentraciones de 4.5 lts/Ha controla hasta un 40% de la población de malezas.

Para el control de malezas anuales de hoja ancha, es necesario aplicar de 1.5 a 2 lts/Ha 2,4-D amina, cuando la planta de arroz este en la etapa de macollamiento, y cuando la aplicación es posterior a esta etapa causa daños al cultivo.

## PLAGAS.

### INTRODUCCION.

Al igual que otros cultivos de importancia económica, la planta de arroz no esta exenta de ser atacadas por el sin numero de plagas que pueden de alguna u otra manera reducir la calidad de la planta y del grano repercutiendo directamente en la economía del productor.

Pero sin duda alguna de las mas importantes de todas las plagas son los barrenadores.

#### **Barrenador rayado del tallo** (*Chilo suppressalis Walker*).

**La larva.-** tiene cinco rayas en el dorso y a lo largo de los costados. Su color de fondo es color café pálido. Crece hasta llegar a 17mm de longitud.

**La mariposa.-** es de color café sucio. Sus alas tienen puntos oscuros dispuestos lateralmente en la punta de cada ala.

**Los huevos.-** la masa de huevos es escamosa. Los huevos se disponen en una placa elíptica delgada de color blancuzco, recién puesta, y que se obscurece a medida que los huevos se acercan a la eclosión.

La mariposa del barrenador rayado del tallo pone sus huevos en una masa, a lo largo de la nervadura central de la superficie superior o inferior de las hojas. Los huevos se incuban en cinco días. Después de la eclosión las larvas se alimentan del limbo de las hojas y su vaina. A continuación, barrenan el tallo introduciéndose en él. Las larvas tienen tendencia a concentrarse en unos cuantos renuevos, durante los primeros períodos ;pero, posteriormente, se transfieren de un tallo a otro. La formación de las crisálidas se efectúa dentro del túnel larval en los renuevos.

**Barrenador amarillo del tallo** (*Tryporyza incertulas* Walker).

**La larva.-** es delgada y amarillenta, con textura superficial aterciopelada y alcanza 17mm de longitud.

**La mariposa.-** es de color paja, con la cabeza puntiaguda. La hembra tiene una mancha negra en cada una de sus alas delanteras.

**Los huevos.-** estos son individuales y redondos y se depositan en una masa oblonga que se cubre con bellos suaves, sedosos y de color café.

La mariposa del barrenador amarillo del tallo pone sus huevos en una masa, cerca de la punta de la superficie superior de las hojas. Los huevos se incuban en aproximadamente 9 días. Las larvas se encuentran solitarias dentro de un renuevo y no se transfieren de uno a otro, excepto en los casos que las plantas están infestadas desde sus primeras etapas.



La formación de la crisálida tiene lugar dentro del túnel larval, en un renuevo, por lo común, se encuentra cerca de la porción basal del tallo.

**Barrenador rosado del tallo** (*Sesamia inferens* Walker).

**La larva.**- es rosada, de cabeza obscura, de 25 mm de longitud y 6 mm de anchura, con una textura superficial vidriosa y una segmentación clara, y con dos apéndices posteriores. La larva del barrenador rosado del tallo es la mayor de todas las especies de barrenadores del tallo.

**La mariposa.**- es de hombros anchos, con una banda blanca a lo largo de la punta de cada una las alas.

**Los huevos.**- son globulares blancuzcos cuando se ovipositan y, se vuelven rosados cuando se acercan a la eclosión.

La mariposa del barrenador rosado del tallo pone sus huevos en hileras, dentro de las vainas flojas de las hojas, por lo que es muy difícil detectarlos. Los huevos se incuban en 8 días.

Las larvas se introducen en los tallos, donde se alimentan, a medida que se van desarrollando, transfiriéndose con frecuencia a los renuevos cercanos. Cuando se han desarrollado por completo, salen de su túnel y forman crisálidas entre las vainas sueltas de las hojas y los tallos, por lo común cerca de la base de las plantas.

## **Barrenador blanco del tallo** (*Tryporyza imatata Walker*)

**La larva.-** es similar a la del barrenador amarillo del tallo, con la excepción de que es de color blanco cremoso. La franja oscura que tiene en el dorso es, en realidad, el canal de alimentación.

**La mariposa.-** la mariposa adulta es delgada, blanca y similar a la del barrenador amarillo del tallo, con la excepción de la punta rosada de su abdomen, la falta de manchas oscuras en las alas y las antenas negras y muy desarrolladas. Estas antenas pueden parecer blancas, cuando van recubiertas de escamas de las alas.

**Los huevos.-** el huevo individual es redondo y esta cubierto de vellos suaves, sedosos y verdosos. Los huevos se incuban en 9 días.

### **DAÑOS CAUSADOS POR LOS BARRENADORES DEL TALLO.**

Los daños causados por las diferentes especies de barrenadores son idénticos. Como lo indica su nombre, perforan los tallos de la planta de y se alimentan en su interior. Por lo común, los agricultores no pueden ver a los barrenadores, a menos que corten y abran los tallos. Mientras se alimentan en el interior del tallo, los barrenadores cortan la parte en desarrollo de la planta, por su base, haciendo que la planta o el renuevo mueran. Esta condición se conoce comúnmente como "corazón muerto" y se indica por los puntos en desarrollo secos, el cual se presenta en las plantas durante su etapa de floración los resultados son panojas blancuzcas y vacías, que se conocen como "cabezas blancas".

## **CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes.

Quemar los rastrojos después de la cosecha.

Aplicar insecticidas recomendados como:

Los insecticidas sistémicos que se recomiendan son el gama-BHC, el diazinón y el sevidol son muy eficaces contra los barrenadores del tallo.

Y estos productos se encuentran en forma granular y se debe de aplicar.

10 kg./Ha de gránulos de diazinón

16.5/ha. De gama-BHC o bien

12 kg./Ha. De sevidol.

Los barrenadores del tallo pueden controlarse, también por medio de las prácticas siguientes.

1.- si se dispone de agua, inunden los arrozales infestados después de la cosecha, al menos durante 5 días. Sumerjan completamente la paja. Esto hará que se ahoguen la mayor parte de las larvas y crisálidas de los barrenadores del tallo.

2.- maten las plantas y pastos de arroz que hayan crecido en los diques de semillas derramadas durante la cosecha anterior. Esto privará a los barrenadores de huéspedes intermedios para su supervivencia.

3.- recojan a mano y destruyan tantas masas de huevos como encuentren en el terreno.

**Orugas Negras y Orugas Cortadoras** (*Spodoptera sPP* y *Pseudaletia sPP*).

Gran número de polillas noctuidas pueden convertirse ocasionalmente en plagas muy graves para el arroz. Las especies y subespecies se hayan distribuidas en mayor a menor grado en todas las zonas cálidas del mundo, atacando gran número de otros cultivos además del arroz.

Las larvas aparecen muy a menudo repentinamente en masa alimentándose de las hojas; tienen efectos destructivos en gran escala durante la fase de macollamiento de la planta. Las larvas maduras destruyen completamente las panículas del arroz. La fase activa tanto de las mariposas adultas como de las larvas, es por la noche, escondiéndose durante las horas de calor del día. Las larvas migran de una planta a otra y de un campo a otro.

**Oruga de vaina.** (*Nymphaladepunctalis*)

Esta pequeña mariposa nocturna de color blanco plateado es una plaga muy grave del arroz en la mayor parte del Sureste de Asia, incluyendo a China, Japón y Australia.

Los daños revisten particular gravedad en los semilleros y en el arroz tierno trasplantado. Las orugas se comen los tejidos de las hojas, dejando solamente la epidermis inferior. Las señales blancas de masticación tienen un aspecto típicamente transparente.

Las pequeñas larvas recortan las puntas de las hojas para formar tubos en los que viven como si fueran vainas fijadas en las hojas. Muy a menudo cambian de vaina antes de llegar al pleno desarrollo.

Atacan varias plantas y flotan en el agua de un campo a otro. Las larvas son semi - acuáticas y necesitan un suministro permanente de agua fresca oxigenada. El ciclo vital es de un mes aproximadamente. En los climas se dan varias generaciones que se solapan sin invernarse.

### **CONTROL.**

1.- Pulverizar todos los campos infestados en la mayor superficie posible utilizando insecticidas de contacto y/o de ingestión.

2.- En donde sea posible, dejar en seco los campos unos cuantos días.

3.- Cubrir la superficie del agua con una película de gasoil .

Los insecticidas recomendados son: el metil paratión, el Lebaycid, el Thiodan y el Gama - BHC, que resultan eficaces cuando se aplican como aspersiones foliares.

Por lo común se dan de una a dos aplicaciones en aspersión de cualquiera de esos compuestos serán suficientes cuando se aplique a razón de 0.05% de ingrediente activo, mezclado con 250 a 300 galones de agua por cada hectárea que deba tratarse, y se rocía a intervalos de 14 días.

### **Hispa del arroz.** (*Hispa armigera*)

En el subcontinente de la India, en Burma, Sumatra, en el Sur de china y ocasionalmente en Tailandia, este coleóptero ha sido registrado como una plaga del arroz, sobre todo en Bangla Desch la disminución de las cosechas constituyen un problema económico.

El arroz tierno queda principalmente atacado por los adultos y las larvas, que se alimentan de las partes verdes de las hojas. El pequeño coleóptero es de color negro azulado con cerdas largas afiladas en toda la superficie del cuerpo.

Daña los tejidos foliares surcando líneas paralelas en la epidermis. Al ser fuertemente atacadas, las hojas se vuelven amarillas y el desarrollo puede resultar perjudicado en grado sumo. La hembra pone los huevos individuales cerca de la punta, en el envés de las hojas del arroz.

Las larvas amarillas incubadas se adentran inmediatamente en los tejidos de la hoja, perforando túneles entre las dos capas epidérmicas para formar parches blancos traslúcidos.

Los daños hacen disminuir el área de la hoja activa para la asimilación, lo que repercute en un rendimiento reducido. Son posibles varias generaciones en un año.

### **CONTROL.**

Recortar las puntas de las hojas recién infestadas

Destruir las gramíneas de los estancamientos y canales

Pulverizar con insecticidas recomendados.

## **Plegador de la hoja (*Cnaphalocrocis medinalis*)**

El "plegador de la hoja" es un parásito dañino, común en el arroz, aunque de poca importancia. Ha sido encontrado en la mayoría de las zonas de cultivo del arroz de a Asia, pero más frecuentemente lo ha sido bajo condiciones tropicales. Además del arroz, le pueden servir de planta huésped el maíz, sorgo, caña de azúcar y la malezas gramíneas.

La pequeña polilla es nocturna y de color naranja - marrón, si bien se le puede ver también durante el día entre las planta de arroz.

Los huevos los pone en las hojas, y las larvas rascan las superficies de las mismas dañando principalmente las hojas de las plantas tiernas durante las 10 semanas posteriores al trasplante. Las orugas, después de la primera fase de desarrollo, doblan las hojas acabando por juntar los bordes del limbo para convertirlo en un tubo. La larva permanece en el interior del limbo y se alimenta del mismo, abandonándolo sólo para migrar a otra hoja para seguir alimentándose. Habitualmente sólo una larva se encuentra en el interior de cada pliegue. El ciclo vital generalmente es de un mes, con la transformación en crisálida en el propio tubo.

### **CONTROL**

Recortar las hojas afectadas

Cosechar el arroz en condiciones óptimas aniquilando las gramíneas huésped

Pulverizar con insecticidas recomendados

### **Arrollador de la hoja (*Susumia oxigua*)**

El "arrollador de la hoja" y el "plegador de la hoja" son muy similares en sus hábitos. *Susumia oxigua* suele encontrarse en el Japón, China, Guam, Borneo, la isla de Nueva Guinea y las Fidjis.

La mariposa de color marrón y amarillo de unos 7 mm de longitud pone sus enjambres de huevos preferentemente en la proximidad de las puntas de las hojas y precisamente en las plantas más altas y verdes de los arrozales. Después de la primera incubación las larvas se alimentan de las hojas y sólo más tarde construyen tubos juntando los bordes de aquellas. Las larvas por separado, comiendo en el interior del rollo de la hoja rascando los tejidos foliares y dejando sólo la epidermis exterior de la superficie. La transformación en crisálida tiene lugar en el interior del tubo después de una actividad de nutrición de unas 6 semanas.

### **CONTROL**

Control mediante avispas predatoras

Si fuera necesario, pulverizar con insecticidas recomendados



## **Hespéridos del arroz.**

Hay tres especies de hespéridos del arroz.

1.- *Parnara guttata*:- la pequeña mariposa de color marrón - oliva se haya distribuida en el Japón, China; Indonesia y la Cordillera del Himalaya.

Las características típicas son unas pequeñas manchas blanquecinas en las alas anteriores y posteriores de la mariposa. La larva es de color verde claro con una cabeza dura de color marrón oscuro.

2.- *Pelopidas mathias*:- muy similar a *P. Guttata*, aunque de color marrón más oscuro y con menos manchas en las alas. Estas especies existen en Africa así como en la India, Indonesia, Nueva Guinea y China.

3.- *Telicotia augias*:- similar en cuanto a aspecto a las dos especies que acaban de describirse, pero con marca de color marrón en las alas.

Ha sido encontrado a en Filipinas, Japón y Australia.

Todas las tres especies dañan las hojas del arroz al igual que el "arrollador de la hoja", el "plegador de la hoja" y la "oruga de vaina", y lo hacen también comiéndose los tejidos foliares y plegando las hojas para formar tubos, ya sea uniendo los bordes de la misma hoja, o juntando los bordes de dos hojas separadas. La alimentación y transformación en crisálida tiene lugar dentro de la parte de hoja plegada

## **CONTROL**

el mismo que el plegador de la hoja y el arrollador de la hoja.

**Cicadelas verdes** (*Nephotettix impicticeps*, *N. Apicalis* y *N. Cinticeps*)

Estas tres especies son muy similares en cuanto a sus hábitos y se alimentan de las hojas y de las partes superiores de las plantas.

Se hayan distribuidas en Asia templada y tropical, mientras que *N. Cinticeps* sólo ha sido hallada en las zonas templadas de Asia.

*N. impicticeps* tiene una longitud de 4.3 a 5.5 mm y es de color verde amarillento a verde. El macho tiene pequeñas manchas marrón o negras en las alas anteriores. La hembra es del mismo color, pero no tiene señales.

*N. apicalis* tiene una longitud de 4.2 a 5.5 mm, es de color verde con señales de color negro en los élitros y bandas negras a lo largo de los bordes interiores de las alas anteriores. La hembra no esta marcada.

*N. cinticeps* tiene una longitud de 4.3 a 5.6 mm y su aspecto es similar al de *N. Apicalis*.

Habitualmente la *Nephotettix* es más común durante la fase temprana del cultivo del arroz, ya que las temperaturas elevadas, y el bajo índice de lluvias y la radiación solar abundante favorecen la multiplicación.

Las hembras ponen 200 - 300 huevos cada una en grupos de 8 a 16 en los tejidos de las hojas. Unos 4 a 8 días de incubación y un periodo de formación de ninfa de 2 a 3 semanas con 4 a 5 mudas, constituyen el periodo de desarrollo de una generación. En un año son posibles varias generaciones.

Sólo en los climas templados suelen invernar los insectos adultos. En los trópicos las cicadelas se trasladan a las malezas después de las cosechas del arroz.

## **CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes

Desyerbar los arrozales eliminando todas las malezas que sirvan de huésped

Instalar trampas luz

Evitar el exceso de nitrógeno

Pulverizar con insecticidas recomendados

### **Cicadela zigzag (*Inazuma dorsalis*)**

Esta cicadela se encuentra en el Sureste de Asia y en el Japón.

El insecto adulto tiene señales características en sus alas blancas que ostentan un patrón en zig - zag de color marrón oscuro.

La longitud del cuerpo es de 3.5 a 4.0 mm.

*I. dorsalis* se vuelve más predominante durante la fase tardía del cultivo del arroz. Cada hembra pone de 100 a 200 huevos en el interior de las vainas foliares, siendo la incubación de 7 a 9 días. Las ninfas son de color marrón amarillento y mudan 5 veces. El desarrollo completo del insecto abarca de 23 a 27 días. Esta cicadela trasmite las enfermedades virósicas "hoja anaranjada" y el "enanismo" del arroz.

## **CONTROL.**

El mismo que se utiliza para *Nephotittix* spp

### **Fulgórido de dorso blanco** (*Sogatella furcifera*)

Este fulgórido se encuentra ampliamente en toda Asia, las Fidji y la Unión Soviética. Con mucha frecuencia se han señalado graves pérdidas a raíz de la voracidad de dicho fulgórido.

El insecto de 3 mm de longitud es casi blanco y aparece a menudo en el cultivo temprano del arroz. Sus ataques revisten la máxima gravedad después de un intervalo largo de sequía, si bien la elevada humedad favorece su multiplicación.

Las hembras son más activas a temperaturas de 27 a 28°C, poniendo de 300 a 350 huevos en grupos de 7 a 19. Las ninfas en la cuarta y quinta edad de desarrollo se mantienen activas incluso entre 11 y 36°C, lo que hace aumentar decididamente la viabilidad de estos insectos en distintas condiciones y ubicaciones. Pueden invernar en forma de huevos o en la fase precoz de ninfa. Este fulgórido toda vía no ha sido catalogado como vector de enfermedades virósicas.

### **Fulgórico marrón (*Nilaparvata lugens*)**

Este fulgórico se encuentra en Corea, China, Japón. Lo que tiene en común con *Sogatella furcifera* es la habilidad de acomodarse a una amplia gama de temperaturas, pero los huevos ya no se incuban a una temperatura superior a 33°C. Y las ninfas se mueren. *N. lugens* puede invernar ya sea como huevos en diapausia, ya sea como ninfas en su quinta edad de desarrollo.

Los adultos tienen 3 mm de longitud y son de color marrón claro u oscuro. Se encuentran en una fase más tardía del cultivo del arroz y prefieren una elevada humedad, el insecto vive y se multiplica en la proximidad de la base de la planta en donde la hembra pone de 300 a 350 huevos, 4 a 10 en cada grupo, con sus extremos anteriores uno al otro. Los huevos tienen un periodo de incubación de 8 a 9 días y las ninfas tienen 5 mudas en 12 a 13 días.

Estos fulgóricos pueden originar graves pérdidas en las cosechas succionando la savia de las hojas. Las plantas que están cercanas a la madures presentan unas típicas quemaduras de fulgórico cuando su actividad de succión es notable. Este fulgórico actúa de vector del virus del "enanismo herbáceo".

**Pequeño fulgórico marrón (*Laodephax striatella*)**

Debido a su amplia variedad de plantas huésped, incluyendo el arroz, la caña de azúcar, el trigo, etc., su distribución ha sido registrada desde Europa a través de los continentes vía Siberia, hasta Corea y Japón, para llegar hasta las zonas sureñas incluyendo las Filipinas.

El macho adulto de color marrón tiene 3.5 mm de longitud, mientras que la hembra, del mismo color sólo mide 2.0 mm. Los dos atacan las plantas tiernas del arroz y originan graves daños succionando en las hojas. La población es capaz de desarrollarse con gran rapidez dado que las ninfas así como los adultos dañan las plantas de arroz hasta la formación del grano.

Estas especies invernan en su cuarto estado de desarrollo.

El "enanismo de estrías negras" y el "estriado" del arroz son dos enfermedades virósicas transmitidas por este fulgórico.

**CONTROL.**

El control para estas plagas es el mismo que se utiliza en *Nephotettix* spp.

### **Crisomela del arroz (*Lema oryzae*)**

Este escarabajo puede causar daños graves a las plantas de arroz en Manchuria, en Japón y también en la Isla de Taiwan.

Tanto las larvas como los adultos surcan estrías en las hojas, haciendo que el desarrollo quede paralizado y que las plantas se vuelvan amarillas.

El coleóptero tiene una longitud aproximada de 8 mm con un tórax amarillo.

Los huevos se presentan amontonados en forma de pilas en las hojas, emergiendo de los mismos unas larvas de color amarillo sucio que llevan una fila de pelos en la superficie dorsal de cada segmento. Sólo una generación se desarrolla en un año. Los adultos invernan debajo de las malezas gramíneas o de otras plantas en la proximidad de los arrozales.

### **CONTROL**

Si fuera necesario, pulverizar con insecticidas recomendados

## **Chinche del arroz (*Leptocoriza spp*)**

Las áreas del cultivo del arroz con unas precipitaciones de distribución uniforme y durante el año y los campos irrigados pueden sufrir graves pérdidas de cosecha a raíz de los daños ocasionados por las " chinches del arroz ". Los adultos y las ninfas succionan las plantas.

Hay varias especies de *Leptocoriza* que atacan las plantas de arroz en toda Asia principal y hasta las Islas del Pacífico. El *Stenacoris* puede llegar a ser epidémico en Africa.

Tan pronto que el arroz alcanza la fase precoz de formación de granos, los insectos adultos y las ninfas succionan y quitan la savia de los granos.

En la así llamada "fase láctea", originan unas panículas incompletamente llenas o panículas con granos vacíos.

El chinche adulto es extraordinariamente delgado, de unos 15 mm de longitud y de color marrón claro con un tórax verdusco, patas largas y antenas grandes.

Tanto las ninfas como los adultos son difíciles de ver en el campo, si bien los campos infestados pueden detectarse a menudo, incluso desde cierta distancia por el olor característico del chinche del arroz.

## **CONTROL**

Desyerbar a fondo en los campos y alrededor de los mismos, teniendo presente que los adultos pueden alimentarse de las malezas antes de que se desarrollen las flores del arroz.



En donde sea posible, plantar zonas enteras al mismo tiempo para que todo el arroz vaya madurando junto.

Pulverizar con insecticidas recomendados

### **Chinche negra del arroz (*Scotinophora lurida*)**

Esta chinche ataca las plantas de arroz desde la India hasta el Japón a través de toda Asia.

Aunque solo hay una generación al año, las ninfas y los insectos adultos pueden causar graves daños alimentándose de la base de los tallos. Las hojas y espigas se decolorean, quedando con aspecto clorótico o de color marrón rojizo, resultando las plantas infectadas atrofiadas. El daño directo a las panículas es también un fenómeno común. El chinche, más bien atacado, es de color marrón oscuro con algunos puntos blanquecinos en el tórax y tiene un olor distintivo.

La hembra pone huevos redondos, blancos, opalinos en filas paralelas en las hojas, de los que emergen ninfas marrón.

### **CONTROL**

Inundación del cultivo.

Colocar trampas de luz por la noche.

Aniquilar las malezas con las que se eliminan las plantas huésped en la que alternan.

Aplicar insecticidas recomendados.

### **Chinche verde hedionda (*Nesara viridula*)**

Este insecto se encuentra ampliamente diseminado en las zonas del cultivo de arroz, pero en los últimos años a empezado a revestir máxima gravedad en el Sur de Japón, las condiciones locales con plantaciones tempranas han ido favoreciendo el desarrollo de las primeras y subsiguientes generaciones.

Las ninfas y los adultos se alimentan de los tallos y granos, causando picaduras y reduciendo el desarrollo. Las espigas quedan frecuentemente deformadas.

El chinche adulto es típicamente ovalado ancho y puede tener cuatro fenotipos de colores distintos, si bien generalmente es de color verde esmeralda. Los huevos amarillos están puestos en filas paralelas en la superficie inferior de las hojas, donde las ninfas de la primera fase de desarrollo emergen al cabo de una semana aproximadamente. Hasta la primera muda, estas ninfas se amontonan alrededor de las cascaras de los huevos. Las ninfas de las subsiguientes formas de desarrollo, emigran para sus actividades nutritivas.

### **CONTROL**

Utilizar predadores necesarios naturales para el control biológico.

Cuando sea necesario, aplicar insecticidas recomendados.

### **Mosca de agallas (*Pachydiplosis oryzae*)**

Este insecto puede denominarse "mosquillo de las agallas" y se encuentra en toda Asia tropical. La mosca requiere una elevada humedad, de modo que el ciclo anual vital se inicia sólo en el comienzo de la época del monzón. El arroz cultivado en hondonadas es atacado con mayor frecuencia que el arroz en terreno elevado. En las áreas de infestación se han graves pérdidas en las cosechas, a veces del orden del 100%, siendo el 30 - 50% la norma común. La mosca adulta, nocturna, tiene el tamaño aproximado de un mosquito, pero con un abdomen robusto de color rojo claro.

La hembra pone los huevos en la base de las plantas y las larvas emergen de 4 a 5 días. Las larvas sólo pueden desarrollarse hasta que la planta alcanza la fase de macollamiento. Se alimenta en el punto de desarrollo de los retoños atacando finalmente el interior del brote. Su alimentación en el interior de la planta hace que las vainas foliares desarrollen tubos vacíos o agallas llamadas "vástagos de cebolla" o de "plata". Los retoños que salen de tales agallas son improproductivos. Los vástagos tienen una longitud de 10/30 Cm, pero las larvas pueden resistir por un periodo corto a la inmersión.

Con el comienzo de la temporada de lluvias, la primera generación se desarrolla en las malezas gramíneas antes de invadir los arrozales de reciente plantación. Suelen transformarse grandes poblaciones cada año, ya que un ciclo vital completo sólo necesita de 9 a 26 días, siendo incluso ligeramente inferior a las malezas como: *Cynodon dactylon*, *Panicum fluitans*.

### **Mosca del arroz ( *Hydrellia philippina* )**

Existen varias especies de *Hydrellia* conocidas como "minadoras del tallo y de la hoja", la "mosca del arroz" ha sido encontrada hasta la fecha tan sólo en las Filipinas, mientras que la "mosca del tallo del arroz" suele darse en los arrozales del Japón, y el "minador de la hoja del arroz", en el Norte y Sur de América, en Japón y Europa. La "mosca del arroz es una pequeña mosca de color gris, similar en su aspecto a la mosca casera de tipo común, aunque con una longitud de sólo 1.8 a 2.3 mm.

Las pequeñas larvas amarillentas emergen al cabo de 2 a 6 días de los huevos puestos por separado en la superficie de las hojas tiernas sin abrir, de la planta de arroz, en donde se quedan y se alimentan del borde interior de la misma.

Las larvas no penetran en las hojas.

Los daños suelen darse particularmente en la fase de macollamiento y hasta la salida de las panículas, pero no después la mosca ha sido hallada y registrada en todas las épocas del año.

Una grave infestación puede causar atrofia y disminución de gran número de retoños.

## **CONTROL**

Utilizar variedades de rápido desarrollo.

Efectuar una plantación temprana al comienzo de la temporada de lluvias.

Eliminar las malezas huésped alrededor de los arrozales.

Quemar los rastrojos en los que permanecen las ninfas.

Pulverizar con insecticidas recomendados.

### **Trips del arroz (*Thrips oryzae*)**

Este se encuentra en la gran mayoría de cultivo de las áreas del arroz, aunque los daños constituyen sólo ocasionalmente un problema económico. El insecto es de tamaño microscópico, son de color marrón oscuro con alas estrechas orladas. Las ninfas son aun más pequeñas, de color marrón claro y ápteras. Las ninfas y adultos succionan la superficie interior de las hojas tiernas en los semilleros. Al quedar fuertemente infectadas las hojas se vuelven amarillas se abarquillan y se secan. Cada año pueden formarse varias generaciones bajo condiciones climatológicas cálidas y secas.

### **CONTROL.**

Pulverizar con insecticidas recomendados.

**Alacrán cebollero, grillo topo (*Gryllotalpa africana*)**

Este insecto a sido hallado y registrado en toda África tropical y Asia. Los grillos - topos adultos y las ninfas se nutren de las partes subterráneas y de los tallos de muchos cultivos en terreno elevado.

El arroz se ve principalmente afectado en los semilleros en secos, en el arroz de recién plantación o bien en las parcelas húmedas de los arrozales en terreno elevado.

El grillo- topo es de color marrón claro y de 25 a 35 mm de longitud. Lo característico es el primer par de patas robustas, utilizadas como palas para cavar madrigueras en el suelo en torno a las raíces de la planta.

**CONTROL.**

Si es posible inundar los campos y recoger los grillos - topos que estén flotando en la superficie del agua.

Recoger los insectos con la mano o mediante trampas de luz durante el laboreo.

En caso de fuerte infestación diseminar sebos venenosos recomendados.

## **ROEDORES.**

### **Ratas de campo.**

Muchas especies de *Rattus* y de otros roedores pueden dañar y originar graves pérdidas en los campos arroceros. Estos problemas graves se dan por donde quiera que se este cultivando el arroz. Muy a menudo los daños son particularmente graves en donde los arrozales se hallan en la vecindad de la caña de azúcar, nueces de coco, etc. Los daños causados por las ratas varían considerablemente y se inician ya en los semilleros. Las semillas del arroz son comidas inmediatamente después de la siembra, aunque más tarde son también atacados los retoños tiernos recién salidos. Las señales características en los arrozales son las zonas más bajas en el centro, las cuales son de color pardusco y maduran más tarde que en los márgenes.

El gran número de tallos cuarteados encima del suelo, las hojas cortadas y los granos de desarrollo más tardío, especialmente cercanos a la maduración, constituyen los síntomas característicos de los ataques.

Además de las pérdidas directas en el campo a raíz de las voraces actividades de los roedores, pueden también producirse daños considerables en los márgenes de los arrozales. Las ratas perforan y construyen túneles y nidos, haciendo que los márgenes se desmoronen.

## **CONTROL**

Controlar las malezas en los campos y alrededor de los mismos.

Despejar los matorrales o pantanos próximos a los campos arroceros.

Plantación y cosecha sincronizadas.

Instalación de trampas.

Vallas electrificadas alrededor de los campos funcionando de noche.

Cebos venenosos recomendados.



## ENFERMEDADES

### ENFERMEDADES CRIPTOGAMICAS

#### **Añublo del arroz** (*Piricularia oryzae*).

Esta enfermedad daña a las plantas de arroz en todo el mundo por donde quiera que sea cultivado el arroz, empezando ya en los semilleros.

Los síntomas típicos pueden encontrarse primero en las hojas con unas manchas amplias, alargadas, fusiformes, de color marrón uniforme al principio, pero más tarde con centros grisáceos y bordes marrón. Las hojas y retoños enteros mueren en las plantas gravemente infectadas.

En la subsiguiente fase los tallos se vuelven descoloridos, suelen aparecer aéreas necróticas de color marrón en el nudo superior o en la proximidad del mismo. El resultado es el típico "cuello roto". La panícula se vuelca y los granos están vacíos o deficientemente llenos y grises.

La enfermedad suele propagarse habitualmente por las esporas llevadas por el viento, si bien en la fase inicial la enfermedad es originada principalmente por las semillas infectadas, por el suelo infectado o los restos de paja y rastrojo de arroz en los campos.

#### **CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes.

Tratar la semilla con fungicidas recomendados.

Utilizar semilleros húmedos más bien que secos.

### **Helminthosporiosis del arroz (*Helminthosporium oryzae*)**

Este hongo aparece más o menos cada año en mayor o menor medida, empezando la infección en los semilleros donde se cultiva el arroz.

Por tratarse de un enfermedad llevada por la semilla, las siembras infectadas germinan deficientemente. El hongo ataca también las hijas inmediatamente después de la salida de las plántulas.

Las numerosas pequeñas manchas ovaladas, en su fase inicial de color marrón chocolate, se desarrollan y aparece más tarde un punto central marrón - verdusco más claro, con un margen amarillo alrededor de cada mancha.

En los semilleros el daño causado es frecuentemente grave y conduce a la muerte.

Cuando la siembra se trasplanta, la enfermedad puede desaparecer, o bien puede volver a extenderse hacia la madurez con unos síntomas similares a los observados en los semilleros, aunque con manchas mayores en las hojas.

### **CONTROL.**

Emplear variedades resistentes.

Tratar las semillas con fungicidas recomendados.

Los semilleros húmedos son preferibles a los en seco.

Evitar abonado nitrogenado en exceso.

### **Cercosporosis del arroz (*Cercospora oryzae*)**

Las hojas de las plantas más viejas son las más atacadas normalmente en el periodo de floración, aunque también pueden verse ocasionalmente lesiones en las vainas foliares, pedúnculos o en las glumas.

Esta enfermedad del arroz se presenta en todo el mundo, a excepción de los países con cultivo de arroz en Europa.

Los síntomas difieren de las manchas ovaladas algo más redondas causadas por la helmintosporiosis del arroz, ya que la *C. Oryzae* origina elevado número de pequeñas lesiones estrechas, desde rectangulares a alargadas, de color marrón claro hasta oscuro. Las manchas se desarrollan siempre paralelas.

### **CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes.

Evitar el exceso de potasa.

**Mal del esclerocio del arroz (*Leptosphaeria salvinii*).**

Este hongo esta presente en los cultivos de arroz de la mayor parte del mundo.

Los primeros síntomas visibles son el amarillamiento y la muerte de las hojas unas pocas semanas antes de la salida de las panículas.

Aproximadamente al nivel del agua se desarrollan lesiones oscuras y áreas podridas en las vainas foliares más exteriores.

La infección se extiende gradualmente hasta incluir la vaina completa y el limbo. En las plantas afectadas, muy a menudo se mueren retoños enteros después de volcarse. Al ser abierto el tallo afectado, el hongo se revela como una masa gris amarillenta que llena el centro hueco. A menudo cabe distinguir unos cuerpos diminutos negros, llamados esclerócios, que son los causantes de la diseminación del " mal del esclerocio" del arroz; suelen flotar en la superficie del agua de riego pasando de un campo a otro para diseminar la infección.

**CONTROL.**

Cerciorarse que haya el debido drenaje.

Utilizar un alto nivel de potasio y aplicaciones equilibradas de nitrógeno.

Utilizar variedades resistentes y no propensas al encamado.

Quemar la paja después de la cosecha.

### **Podredumbre de la vaina (*Acrocyldrium oryzae*).**

Esta micosis se ha extendido por toda Asia Es muy común en el Sureste asiático y han habido graves brotes principalmente en la Isla de Taiwan.

En las vainas foliares superiores que encierran la panícula tiernas se presentan unas manchas de color marrón grisáceo, a veces con bordes marrón y centros de color gris. Las panículas se pudren y se quedan en el interior de la vaina o emergen tan sólo parcialmente. La podredumbre de la vaina con la máxima rapidez con temperaturas de 20 -28°C., pero no suelen desarrollarse por debajo de 13°C.

Ha podido observarse que el ataque de este hongo suele estar acompañado por la infestación de los "barrenadores del tallo", el virus del "raquitismo amarillo" o por otras causa de daños que debiliten las plantas.

### **CONTROL.**

Han podido observarse diferencias según las variedades en cuanto a la propensión de la enfermedad.

### **Carbón verde del arroz (*Ustilaginoidea virens*).**

Esta micosis puede encontrarse en todos los continentes a excepción de Australia.

Sin embargo, generalmente no suele causar demasiado daños a las plantas de arroz, ni tampoco suele afectar apreciablemente el rendimiento.

Los brotes del "carbón verde" del arroz se han observado tan sólo durante los periodos de alta humedad. Normalmente sólo unos cuantos granos en cada panícula quedan afectados, teniendo lugar el ataque cuando los granos son maduros.

El hongo trasforma los granos aislados en unas bolas esféricas grandes que contienen las esporas. El color de las bolas es inicialmente naranja, para cambiar más tarde a verde amarillento o a negro.

### **CONTROL.**

Cuando se consideren necesarias unas medidas de control:

Utilizar variedades resistente.

Recoger y quemar las bolsas de esporas.

Pulverizar o espolvorear con fungicidas recomendados pocos días antes del corte.

## ENFERMEDADES BACTERIANAS

### **Quema bacteriana del arroz (*Xanthomonas oryzae*).**

Esta enfermedad esta ampliamente extendida en todos los países cultivadores de arroz. Es muy posible que el arroz este así mismo infestado en todos los continentes, teniendo presente que la enfermedad puede diseminarse por las semillas.

La *Xanthomona oryzae* daña la planta de arroz en dos fases diferentes, sea como una infección sistemática de los semilleros, o unas cuantas semanas después del trasplante, con graves daños en la fase de floración cuando las hojas poseen ya fuertes dosis de sustancias nutritivas.

Al quedar la planta infectada durante la fase de macollamiento, la bacteria penetra en la planta a través de las heridas de las hojas o raíces, originadas durante el trasplante, lo que produce un debilitamiento o destrucción de la planta entera. Los síntomas pueden confundirse con el "alma muerta" o deficiencia de hierro, si bien pueden dichos síntomas determinarse apretando las partes inferiores delas plántulas enfermas con lo cual aparecerá un producto de exudación bacterial viscoso y amarillento. En la fase más tardía, los primeros síntomas son unas lesiones amarillentas en las puntas de las hojas.

Estas se vuelven gradualmente más amplias y continuas hacia abajo paralelamente a las venas para convertirse en una necrosis marginal ondulada.

Las bacterias son transmitidas a otras plantas por el agua de riego, el viento o justamente por las hojas que estén en contacto con las enfermas, penetrando las bacterias por las heridas o los estomas a lo largo de los bordes de las hojas. Esta enfermedad se extiende con especial rapidez después de que una tormenta haya dañado las hojas.

### **CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes.

Sistema eficiente de prevención.

Tratar las semillas con fungicidas recomendados.

Quemar la paja y el rastrojo del arroz enfermo.

Fertilización equilibrada de nitrógeno - potasa.

Eliminar los retoños (renunciar al cultivo del rebrote).



**Gomosis bacteriana** (*Xanthomonas oryzae*).

Mientras que la "quemadura bacteriana" del arroz se encuentra en todos los continentes la "gomosis bacteriana" se haya restringida a los países de Asia tropical y no origina tanto daño como las "Xanthomonas oryzae".

Bajo unas condiciones climatológicas favorables es decir lluvias y vientos fuertes, el índice de diseminación de la enfermedad puede resultar muy grave, teniendo presente que las bacterias son llevadas por el viento, la lluvia y por el agua de riego, infectando de esta forma las hojas sanas.

Muchas variedades de arroz parecen ser resistentes a la enfermedad, al tiempo que otras variedades son más propensas a la misma. Los síntomas tempranos se presentan en forma de listas finas entre las venas, más cortas o más largas, empapadas de agua y grisáceas. Se vuelven más grandes y de color marrón, si bien mantienen unos centros grisáceos.

**CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes.

Tratar la semilla con fungicidas recomendados.

## ENFERMADAES VIROSICAS

### **Raquitismo amarillo.**

Esta enfermedad virósica fue descubierta primero en el Japón, si bien más tarde fue hallada en todos los países de cultivo del arroz de Asia; en la actualidad, es probable que origine más daños en las zonas tropicales.

Unos recientes trabajos de investigación indican que la causa de la enfermedad tal vez no sea un virus. Las plantas de arroz son propensas a la misma en todas las fases de su desarrollo, pero la infección de las plantas más jóvenes es más grave y al final mueren. Si llegan a sobrevivir dan un rendimiento deficiente o ausencia de granos.

El virus se trasmite por varias especies de cicadelas tales como la *Nephotettix cincticeps*, *N. Impicticeps* y *N. apicalis*.

Después de la infección las plantas se vuelven típicamente atrofiadas, presentan un macollamiento excesivo y una decoloración de las hojas, la cual empieza en las recién salidas, de color verde pálido uniforme, tendente a amarillo pálido.

### **CONTROL.**

Hasta la fecha no ha sido posible ningún control realmente eficaz a parte del control de los vectores, utilizando:

Variedades semi - resistentes.

Tratamientos con insecticidas para aniquilar el insecto transmisor.

### **Amarillamiento transitorio.**

Esta enfermedad se trasmite por las cicadelas anteriormente mencionadas. La infestación elevada se produce durante la segunda temporada del arroz; es por lo que la destrucción del virus se concentra en este cultivo.

Los primeros indicios es una decoloración que empieza desde las puntas de las hojas inferiores alrededor de 2 o 3 semanas después del trasplante. De color amarillento, cambiando más tarde a amarillo claro o incluso color naranja, la enfermedad se extiende sobre toda la planta originando una atrofia y una disminución de los retoños.

Las plantas afectadas no desarrollan panículas, o solamente algunas muy deficientes.

Al empezar tarde la infección del virus, los síntomas no son tan pronunciados y después de haberse muerto las hojas inferiores afectadas, las plantas tienen el aspecto de haberse recuperado por completo.

### **CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes.

Mantener bajo control los vectores, utilizando insecticidas recomendados.

## **Hoja anaranjada.**

Este virus es transmitido por la cicadela zig - zag "Inazuma dorzalis", que una vez infectada, puede llevar el virus durante toda su vida.

Las plantas enfermas se hayan repartidas sólo esporádicamente en el campo y no originan muchas pérdidas en la cosecha. Cuanto más elevada sea la temperatura, tanto mejores serán las condiciones para el desarrollo de la enfermedad.

Las plantas afectadas no quedan atrofiadas, pero si tienen hojas de color amarillo dorado profundo, hasta naranja claro. La decoloración se inicia en la hojas empezando desde las puntas de las hojas. Estas hojas se arrollan longitudinalmente y se muere.

Las plántulas infectadas también se mueren rápidamente y el número de retoños en las plantas más viejas infestadas es reducido. Las plantas supervivientes no producen panícula, o sólo algunas estériles.

## **CONTROL.**

El mismo tipo de control que se utiliza para el amarillamiento transitorio.

## **Tungro.**

Este virus es muy perjudicial en el arroz. Las plantas afectadas se hayan ligeramente atrofiadas, si bien el numero de retoños puede ser normal o sólo ligeramente reducido. El vector del "tungro" es una cicadela verde.

Al igual que los síntomas de otros virus, las hojas se caracterizan por una decoloración que puede variar considerablemente según la variedad y la edad de la planta. Las hojas empezando desde la punta, se vuelven amarillas o de color naranja. En la mayoría de los casos la enfermedad se desplaza hacia abajo. Las hojas tiernas ostentan un abigarrado intervenal y en las plantas más viejas pueden salir unas pequeñas manchas herrumbrosas.

Al quedar las plantas infectadas en su fase tierna , la disminución del rendimiento es significativo. Las panículas quedan indebidamente desarrolladas, vacías o sólo con unos pocos granos de bajo peso, que pueden ser de color marrón descolorido.

### **Enanismo herbáceo.**

Este virus no es transmitido por cicadelas si no por el fulgórico Nilaparvata lungens. La enfermedad se caracteriza por numerosos pequeños retoños típicos y por un crecimiento enano que proporciona un crecimiento herbáceo. Las plantas enfermas tienen un hábito de crecimiento erecto y las hojas son de color verde pálido o amarillo, aunque no tan descoloridas como en el caso del "raquitismo amarillo". Las plantas enfermas habitualmente no mueren. Sin embargo no producen panículas o sólo unas pocas, pequeñas y de color marrón.

Con suficiente fertilizante a base de nitrógeno, los síntomas pueden ser mantenidos sobre control, aunque no curados.

### **CONTROL**

El control para este virus y el de el "tungro" es el mismo:

Utilizar variedades resistentes (en desarrollo)

Mantener bajo control el vector, utilizando insecticidas recomendados.

## **NEMATODOS.**

### **Nemátodo de punta blanca (*Aphelenchoides besseyi*)**

Los nemátodos no se hayan en gran escala en los campos arroceros tropicales, aunque están frecuentemente bastante diseminados y originan daños particularmente en la fase más tierna de las plantas de arroz.

El "Nematodo de punta blanca" es un gusano endoparásito de una longitud aproximada de 1 mm que emigra del rastrojo a las plantas tiernas sanas. Puede también diseminarse por medio de semillas infestadas. Este nematodo es bastante común, si bien a menudo no se encuentra ninguna prueba de daño en los campos. Es en la fase de macollamiento cuando suelen darse los síntomas de ataque, las puntas de las hojas se vuelven en un principio de color amarillo claro a blanco, después de la cual se oscurecen y se mueren. Las plantas seriamente dañadas quedan atrofiadas, al tiempo que las panículas son más pequeñas y deficientemente formadas.

El nematodo vive en las partes aéreas de las plantas, pero invade sólo el grano conforme esta madurando el arroz, volviéndose inactivo bajo la vaina.

## **CONTROL.**

El grano infestado no deberá sembrarse, pero si podrá utilizarse como alimento, ya que los nematodos quedan eliminados por la molturación.

Control químico mediante nematicidas.

### **Nemátodo de la raíz (*Hischanniella oryzae*)**

Estos "nematodos de la raíz" han sido encontrados en casi todos los países arroceros del mundo, tropicales y subtropicales. Viven, sin excepción alguna, en las raíces del arroz en todas las fases de desarrollo, si bien pueden encontrarse también en el suelo, alrededor de las mismas. Las raíces afectadas se vuelven primero de color marrón, luego negro, para finalmente pudrirse debido a la succión de las larvas y los nematodos adultos.

### **CONTROL.**

Drenar perfectamente los campos.

Los abonados ricos en nitrógeno más que en potasa hacen aumentar la densidad de la población.

Controlar las malas hierbas, como *Cyperus* spp, *Scirpus* spp, *Echinochloa* spp,.

En los campos de arroz y alrededor de los mismos.

También es posible el control químico mediante nematicidas, si bien hasta la fecha no ha sido implantado.



### **Nematodo de agallas (*Meloidogyne spp*)**

Varias especies de *Meloidogyne* pueden originar agallas en las raíces del arroz. El síntoma más distintivo es la formación de nudos o agallas en las raíces de las plántulas de arroz de las que se alimentan los nematodos. Este desgarramiento de las raíces trastorna el ascenso del agua y de las sustancias nutritivas. Las plantas intentan compensarlo desarrollando unas raíces laterales adicionales. Bajo condiciones normales, las plantas de arroz pueden tolerar una población bastante elevada de nematodos sin ninguna clase de síntomas ostensibles en las partes aéreas. Sin embargo, en caso de excepcional gravedad, las plantas quedan atrofiadas y las hojas se vuelven amarillentas. Estos síntomas sólo predominan en las plantas tiernas hasta 50 días de edad., más tarde, los indicios se vuelven cada vez menos pronunciados .

### **CONTROL.**

Inundar los campos.

Evitar la rotación con cultivos que al mismo tiempo son plantas huéspedes.

Aniquilar las plantas huéspedes.

Utilizar variedades no propensas o que lo sean poco.

Control químico mediante nematicidas en los semillero

## **ALTERACIONES NUTRITIVAS**

### **Deficiencia de nitrógeno.**

Esta deficiencia es todavía muy común, aunque no es difícil de corregir, abundantes cantidades de N proporcionan en la mayoría de los casos, la más rápida respuesta, que se traduce en un aumento del rendimiento.

La deficiencia de nitrógeno es fácil de reconocer, toda vez que las hojas más viejas suelen volverse habitualmente de color verde amarillento hasta amarillo. Si esta deficiencia es fuerte, zonas enteras tomarán un aspecto uniforme. De no corregirse, la longitud de las hojas, el número de hojas y panículas y el número de granos por panícula, quedarán apreciablemente reducidos.

### **CONTROL.**

Aplicar fertilizantes adecuados puros a base de nitrógeno como abonado de fondo, previo al cultivo, así como un abonado de cobertura.

### **Deficiencia de fósforo.**

Esta deficiencia puede observarse de forma corriente en el arroz, y puede darse en muchas clases de suelos, ya sea como la baja capacidad del suelo en suministrar fosfatos. Las plantas deficientes en fósforo tienen habitualmente las hojas de color verde oscuro y erectas, con síntomas que aparecen primero en las hojas inferiores.

En las plantas deficientes en fósforo, el número de hojas, panículas y granos por panículas también disminuye. Los tejidos de la planta de arroz durante el desarrollo vegetativo que contienen menos de 0.2 –0.1% de fósforo indican con la máxima probabilidad, una falta de este macroelemento.

### **CONTROL.**

Aplicar suficiente cantidad de fertilizante con buen contenido de fósforo.

Aplicar fertilizantes complejos que contengan una dosis equilibrada de fósforo.

## **Deficiencia de potasio.**

Muy a menudo esta deficiencia esta asociada con la toxicidad férrica y frecuentemente acompañada por manchas de las hojas del tipo de helmintosporiosis.

Las plantas con carencia, tienen un color verde oscuro profundo con manchas necroticas irregulares de color marrón oscuro en las hojas más viejas y en las panículas. Empezando desde las puntas de aquella. Las plantas tienen un desarrollo atrofiado, las hojas son más pequeñas y los tallos son cortos y delgados, Muchos granos están vacíos y el peso de 1000 granos es reducido, al igual que en el caso de la deficiencia de magnesio.

## **CONTROL.**

Aplicar cloruro de potasio o sulfato de potasio antes del trasplante, o de la siembra o bien en dos aplicaciones.

Aplicar fertilizantes complejos con grandes cantidades de potasio.

### **Deficiencia de magnesio.**

Las plantas de arroz deficientes de magnesio suelen encontrarse en los arrozales de terreno elevado, pero rara vez aparecerán en los que están bajo riego. El agua de riego suministra dosis adecuadas de magnesio.

La deficiencia de magnesio hace aumentar el número de hojas, así como también la longitud del limbo, con las que las hojas tienen un aspecto marchito y ondulado.

### **CONTROL**

Aplicar fertilizantes con contenido de magnesio.

Para una solución rápida, realizar aplicaciones foliares con mezclas de microelementos.

## **Deficiencia de manganeso.**

Si bien la deficiencia en manganeso se ha registrado frecuentemente en e arroz de terrenos elevados, y es menos probable que ocurra en el arroz cultivado de hondonadas.

Un síntoma de esta deficiencia es la clorosis intervenal, empezando desde las puntas de las hojas que se vuelven más tarde de color marrón oscuro. Las plantas pueden atrofiarse, pero el macollamiento es normal. Las nuevas hojas son cortas, estrechas y de color verde pálido. La deficiencia de manganeso se ve acompañada por un alto nivel de hierro en el suelo y se registra con frecuencia en suelos degradados de arroz de riego.

Las plantas de arroz deficientes en manganeso son más propensas a la helmintosporiosis.

## **CONTROL.**

Aplicar sulfato de manganeso u otros fertilizantes con contenido de manganeso.

Realizar aplicaciones foliares con mezclas de microelementos.

## **Deficiencia de zinc.**

Los signos característicos de esta deficiencia son unas manchas marrón polvoriento en las hojas más viejas, empezando a los 10 - 30 días después del trasplante. Estos síntomas son similares en algunos aspectos a los de la toxicidad férrica, pero esto ocurre sólo en suelos ácidos.

La deficiencia aguda de zinc hace que las hojas más viejas se sequen, empezando desde los bordes, algo similares a la deficiencia de potasio. El número de renuevos y la altura de la planta, tienden a disminuir drásticamente en comparación con lo normal durante las primeras semanas del trasplante, aun cuando se aplican NPK, al no revestir gravedad esta deficiencia, los síntomas desaparecen, aunque las plantas maduran con menor rapidez.

## **CONTROL.**

Desaguar el campo tras la cosecha.

Sumergir las plántulas en una suspensión de óxido de zinc al 1 - 2% antes del trasplante.

Aplicar sulfato de zinc a los semilleros

Aplicar sulfato de zinc al campo.

## **Deficiencia de hierro.**

Un síntoma característico de la deficiencia de hierro es la " clorosis " en la fase precoz de desarrollo, empezando en las hojas tiernas y desapareciendo al cabo de una mes aproximadamente. Puede ser ocasionada por un elevado pH de los suelos alcalinos bajo condiciones inmersión o bien por un elevado pH de los suelos calizos bajo condiciones de terreno elevado. Por regla general esta deficiencia no parece constituir un problema grave en los suelos calcáreos, siempre y cuando contengan cierta cantidad de materia orgánica y cuando el arroz se cultive bajo condiciones de inmersión.

## **CONTROL.**

### **PARA DISMINURI LA CLOROSIS.**

Adelantar la inundación

Aplicación de materia orgánica

### **PARA CURAR LA CLOROSIS**

Aplicación foliar de quelatos de hierro.

Aplicación de fertilizantes complejos durante un periodo largo con microelementos incorporados, incluyendo el hierro



### **Toxicidad férrica.**

Los síntomas de esta deficiencia se les llama "bronceado", por consistir en la aparición de una multitud de manchas diminutas de color marrón en las hojas verdes, empezando por las puntas y acabando por colorear pronto los limbos enteros de color naranja - amarillo hasta marrón.

En casos graves esto representa la muerte de las hijas inferiores y la atrofia de la planta.

### **CONTROL.**

Utilizar variedades resistentes.

Desaguar, o bien irrigar y drenar continuamente.

Aplicar potasa y fosfatos.

Aplicar fertilizantes no acidificadores a base de nitrógeno.

Mejorar las condiciones del suelo.

Incorporando estiércol al terreno

Aplicando cal a los suelos.

## **COSECHA.**

La época de cosecha depende de las variedades y de las condiciones ambientales del momento.

La cosecha se debe realizar cuando el grano contenga del 20 al 25 % de humedad; un indicativo de estos es cuando los granos de la mitad superior de la panícula adquieren una consistencia dura y clara, al descascararse con la mano y los de la base están en la fase inicial de endurecimiento, se sugiere cosechar cuando el rocío del grano y de las hojas haya desaparecido.

Antes de realizar la cosecha, conviene revisar el cultivo cada tercer día para confirmar la maduración de los granos, ya que si la cosecha se retrasa puede mermar la calidad de este por la posible ocurrencia de lluvias, o por ataque de insectos y hongos.

## TRILLA

Los métodos de trilla del arroz varían ampliamente de país en país. Estos métodos se clasifican generalmente como manuales animales o mecánicos.

Esmay y colaboradores 1979.

Mencionan que las fuerzas de retención de la panícula es por impacto, el cual puede efectuarse por golpeo manual, pisoteo o bien por medios mecánicos utilizando un cilindro rotatorio con púas o palancas para raspar. La trilla manual suele efectuarse golpeando las panículas sobre una plataforma de bambú acanalada. Ocasionalmente el grano se trilla haciendo que animales o personas pisoteen el cultivo cosechado.

## **SECADO.**

El contenido de humedad del arroz bruto debe ser de menor del 14% antes de que pueda almacenarse con seguridad. El arroz se cosecha normalmente a un contenido de humedad del 20% o más. Si el contenido de humedad no disminuye por debajo del 14% poco después de la trilla, la calidad del grano disminuye debido a la actividad microbiana o a los daños causados por insectos.

De acuerdo con Huey (1977), el secado debe empezar dentro de las 12 horas, pero no después de las 24 horas después de la cosecha.

Esmay y colaboradores (1979) tratan con más amplitud el tema sobre los principios del secado. El proceso de secado es básicamente la transferencia de calor mediante la conversión del agua del grano en vapor y su liberación a la atmósfera. El calor se transfiere al grano.

El secado puede realizarse al sol, en forma mecánica y en barriles.

La duración del tiempo del secado al sol varía de acuerdo al clima, en la forma mecánica se utilizan maquinas de aire caliente de paso múltiple a temperaturas que van de 38 - 54°C y la temperatura del secado del arroz debe de ser de 35°C.

## **LIMPIEZA DEL GRANO**

La limpieza del arroz para separar la semillas y materiales extraños es importante debido a sus posteriores efectos sobre la calidad de la molienda y la calidad de almacenamiento.

El arroz que contiene impurezas es más susceptible a deteriorarse en el almacén. Las impurezas también reducen las tasas de recuperación en La molienda, particularmente si existen piedras mezcladas con el arroz.

## **PRINCIPIOS DE LA LIMPIEZA DEL GRANO**

La limpieza del grano se basa en la función de la velocidad del aire, el cual es utilizado para separar materiales en función de su peso, densidad y resistencia del viento.

## **CARACTERISTICAS DE LIMPIEZA DEL GRANO**

- La limpieza con aire aprovecha las diferencias de peso y de las características aerodinámicas de los granos al separarlos de otros materiales.
- La limpieza mecánica utiliza cribas para el proceso de la separación en función del tamaño y forma del grano.
- La limpieza por gravedad, con separadores como los utilizados para separar el arroz bruto.

## **OPERACIÓN DE LIMPIEZA.**

La limpieza del grano se hace principalmente con una maquina aventadora, la cual utiliza el viento. Otros limpiadores del arroz bruto incluyen la canasta de aventamiento, cajas de madera o de metal con perforaciones y una combinación de ambas.

(Duff y Toquero1975). En algunas áreas se utiliza una maquina aventadora de madera operada manualmente para limpiar al arroz con cascara. Sin embargo, todos estos artefactos no están equipados con cribas, por lo que es necesario hacer pasar aires a grandes velocidades para separar la mayoría de las impurezas.

Para la limpieza en el campo, el aventamiento es, sin duda el más común, pero la separación mecánica, con frecuencia combinada con la separación con aire, se utiliza ampliamente en las maquinas de trilla y durante la molienda del arroz.

## **ALMACENAMIENTO.**

El arroz al igual que otros cereales, esta expuesto a deterioro debido a los cambios de temperatura y humedad relativa por lo que es recomendable almacenar cualquier tipo de grano que se desee conservar, y el grano de arroz debe de almacenarse con una humedad de 10 a 14% a 18°C durante más de 2 años.

## **COMERCIALIZACION.**

Aguilar (1985). Define a la comercialización como el desarrollo de todas las actividades involucradas en el flujo de bienes y servicios, desde la producción hasta el punto en que los productores se encuentren en manos del consumidor final.

Un sistema de comercialización efectivo y eficiente será aquel que induzca la producción de aquellos artículos y en aquellas cantidades cuando se han vendido a los consumidores, producirán los más altos ingresos después de reducir los cambios del mercado así como los costos de producción.

Es el proceso que inicia con la decisión del agricultor de producir productos agrícolas vendibles y se termina con la venta del producto en manos del consumidor final.



## **INDUSTRIALIZACIÓN.**

La industrialización del arroz constituyen actividades económicas relativamente altas.

En la industrialización del arroz se obtienen subproductos como: harina, la elaboración de aguas frescas, pastas para sopas, aceites, ácidos grasos, y cera vegetal de arroz de los cuales estos se utilizan para abastecer la mayoría de la alimentación de las familias mexicanas.

## BIBLIOGRAFIA

- Adifal, (1991). Uso Regional de los Fertilizantes en América Latina. Querétaro México.
- Agundis, M. O. (1980). La Investigación De La Maleza y Su Combate. En: Memorias Del I Congreso Nacional De La Maleza. SOMECIMA. Torreón, Coahuila. México.
- Agrios, G.N. Fitopatología. Segunda Edición 1996. Editorial Noriega.
- Alcantara, C.H.(1982). La Modernización De La Agricultura Mexicana. Editorial. Siglo XXI. México.
- Angladette, A. (1975). El Arroz; Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Barcelona, España. Editorial. Blume Primera Reimpresión.
- Barking, D. Et al. Sin fecha. El Complejo De Granos En México, Centro De desarrollo. México.
- BASF. (1976). Enfermedades, Plagas, Malezas Y Trastornos Nutritivos Del Arroz.
- 1978 Características De Los Distritos Y Unidades De Riego
- Citalan, L. W. (1979). Sistemas De Siembra Del Arroz. El Cultivo Del Arroz. Centro De Investigaciones Agrícolas. Pacifico Sur. Circular No.1, México.
- Castilla, N. A. (1984). Almacenamiento De granos, Aspecto técnico Y Económico. Segunda Edición. Ediagro. Bogota. Colombia.
- Consejo Nacional De La Ciencia Y La Tecnologia. Arroz De Temporal México 1982.

- Cordoba, O. B. Y Rodrigues, D. R. (1963) Cereales. Escuela Superior De Agricultura Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Coronel, E. F. (1978).Evaluación Económica Del Programa De Investigación De Arroz En Sinaloa.
- Cooke, G. W. (1984). Fertilizantes Y Sus Usos. Décima Impresión. Cía. Editorial Continental. S.A de C.V. México D.F.
- Chanlader, R.F. Sin fecha. Arroz En Los Trópicos.
- Chanlander, R.F. (1984). Arroz En Los Trópicos, Guías Para El Desarrollo De programas Nacionales, IIDA, San José Costa Rica.
- Datta (1986) Fundamentos Y Practicas Para la Fundación De Arroz Editorial Limusa.
- Dante, R.Q. (1986). Conservación Y Manejo De Granos Y Semillas Dinamica Rural, Buenos Aires argentina.
- De Datta, S.K. Y Vergara, V.S. (1982). Medio Ambiente Para El Cultivo De Arroz de Temporal. IRRI - CONACYT. Eds. Martin - Casillas S. A. De C.V. México D.F.
- Díaz, P. A. (1953) Cereales De Primavera. Salvat. Madrid, España.
- Domínguez, G.F. (1972). Plagas y Enfermedades De Las Plantas Cultivadas, Aguilar, Madrid. España.
- 1975 El Desarrollo Agroindustrial y Los Sistemas Alimenticios básicos. Arroz No. 5.
- Fuentes y J. L (1983). Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas. Publicaciones De Extensión Agraria. Madrid España.
- Games, B.J.(1993). Control químico De la maleza. Editorial Trillas México.

- 1991. Guía Para La Asistencia Agrícola En El Cultivo De Arroz En Tabasco. Secretaria De Agricultura y Recursos Hidraulico, Instituto Nacional De Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro De Investigaciones Forestales y Agropecuarias De Tabasco.
- González, V. F. (1974). Densidades De Siembra De Arroz, Recomendaciones Del Cultivo De Arroz Para El Estado De Tabasco CSAI, H. Cárdenas, Tabasco. México.
- Grant. M. Socobic y Rafael Posada T (1972). El Impacto De Las Variedades De Arroz Con Altos Rendimientos En América Latina Con Enfasis Especial en Colombia.
- Grist, D.H. (1975). El Arroz. Editorial Continental S.A de C.V.
- G.(1983) Guía Para Controlar La Maleza Del Arroz De Temporal. SARH - INIA. México 1983.
- Hernández, A.J (1991). Los Microelementos En La Nutrición Vegetal. Nutrimientos Minerales. S.A de C.V. SIMPOSIO "Uso Regional De Los Fertilizantes En América Latina. Febrero de 1991 FERTIMEX - SMICS - ADIFAL. Querétaro. México.
- 1982. INIA. Logros Y Aportaciones De La Investigación Agrícola En México. D.F.
- 1987. Listado De Variedades Liberadas Por El INIA. México D.F. SARH, Instituto Nacional De Investigaciones Forestales y Agropecuarias.
- 1982. Manuales Para La Educación Agropecuaria, Elaboración De Productos Agrícolas. Editorial Trillas, Segunda Reimpresión México.

- Marsico, O. V. (1980). Herbicidas y Fundamentos Del Control De La maleza. Hemisferio Sur Buenos Aires Argentina.
- Marzoco, A.(1976). Manual De malezas. He3misferio Sur Buenos Aires Argentina.
- Monro, H. A.v. (1970). Manual De Fumigaciones Contra Insectos. Roma, Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación.
- Metacalf, R.L y Klin, W.P. 1978). Insectos Destructivos, e Insectos Utiles Sus Costumbres y Su Control. 10 Ed. CECSA México D.F.
- Murillo, G. P. (1986). Cosecha y Postcosecha De Arroz. Memorias Del Taller De Pureza Varietal De Arroz, SARH - INIFAP.
- México SEP. Sin Fecha. Manuales para La Educación agropecuaria.
- Pardamo, R y Hampon, H.E. (1976). Ciencia y Tecnología Del Suelo. Primera Edición, Editorial Universidad De San Carlos De Guatemala.
- Robles. (1985). Producción De Granos y Forrajes. Editorial Limusa.
- Romayo, R.L. (1983). Tecnología De Granos. Universidad Autónoma De Chapingo. Chapingo México.
- Secretaria De Agricultura y Recursos Hidráulicos. Sin Fecha. Dirección General De Unidades De Distritos De Riego.
- Universidad De Filipinas 1975. El Cultivo Del Arroz. Editorial Limusa.
- Topolanski, (1975). El Arroz, Su Cultivo y Producción. Editorial Hemisferio Sur.
- Zillinsky, F.J.(198). Guía Para La Identificación De Enfermedades En Cereales De Grano Pequeño.

