
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



MORFOLOGIA DEL CULTIVO DEL ARROZ (*oryza sativa*)
COMO APOYO BIBLIOGRAFICO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A N

Francisco Javier Alvarado Hernández
JUAN SALAS NAPOLES
JOSE LUIS RUVALCABA PRECIADO

GUADALAJARA, JAL., DICIEMBRE DE 1991



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0841/91

13 de noviembre de 1991

C. PROFESORES:

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, DIRECTOR
M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR
ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

MORFOLOGIA DEL CULTIVO DEL ARROZ (Oryza sativa) COMO APOYO DIDACTICO

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE LUIS RUVALCABA PRECIADO,
JUAN SALAS NAPOLES Y FRANCISCO JAVIER ALVARADO HERNANDEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente

Número 0841/91

13 de noviembre de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JOSE LUIS RUVALCABA PRECIADO, JUAN SALAS NAPOLES

Y

FRANCISCO JAVIER ALVARADO HERNANDEZ

titulada:

MORFOLOGIA DEL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa*) COMO APOYO
DIDACTICO

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

ASESOR

ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ

srd'

mam

Al contestar este oficio cite fecha y número

D E D I C A T O R I A S

A mis padres: Miguel y Ma. del Carmen
Con cariño y agradecimiento
por el apoyo que me han brin
gado.

A mis hermanos: Miguel, Flavio Gerardo, Pepe,
Oscar, Ramiro, Juan Antonio,
Carmen, Norma y Erick.

A mi esposa y a mi hijo:
Ericka y Francisco Javier
Miguel Ignacio.

D E D I C A T O R I A S

A mis padres: Antonio Salas Gonzalez y
Josefina Nápoles Delgado
Que con su esfuerzo y comprensión
lograron hacer de mí un profesionalista.

A mis hermanos: Jorge, Ma. Isabel, Ramón,
Socorro y Pedro.

A mis compañeros: Ing. Raul Toral Flores
Ing. José Luis Alvarado H
Lic. Jaime Hernandez Glez.

D E D I C A T O R I A S

A mis padres: Por el Apoyo que me brindaron
a lo largo de todos mis estudios.

A mis hermanos: Martha Adria Ana,
Silvia Marcela,
Eduardo, Delia Rocio
y Mario.

A mis compañeros.

A G R A D E C I M I E N T O S

Con todo cariño a la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, por habernos dado la oportunidad de ingresar a sus aulas de estudio y educación.

A la FACULTAD DE AGRONOMIA, que nos brindó todo el apoyo para ser buenos profesionistas.

A nuestros asesores INGS. SALVADOR MENA MUNGUÍA, GREGORIO NIEVES HERNÁNDEZ y JOSÉ MA. AYALA RAMÍREZ, gracias por su dirección acertada en nuestro tema de tesis.

A nuestros MAESTROS, un reconocimiento individual, a cada uno de ellos, por transmitirnos sus conocimientos.

I N D I C E

I	INTRODUCCION.....	1
II	ANTECEDENTES.....	4
III	OBJETIVOS.....	6
IV	MATERIALES Y METODOS.....	7
	A. Taxonomía.....	7
	B. Botánica.....	12
	C. Sistemas de Producción.....	22
	D. Siembra.....	32
	E. Riegos.....	59
	F. Control de Plagas.....	63
	G. Enfermedades.....	66
	H. Cosecha.....	68
V	CONCLUSIONES.....	75
VI	RESUMEN.....	76
VII	BIBLIOGRAFIA.....	80

I INTRODUCCION

Desde el punto de vista de la producción, el arroz ocupa el segundo lugar en importancia después del trigo. Es el alimento básico para la mitad de la población mundial.

Gran parte de la producción de arroz se encuentra en Asia. La producción mundial de arroz es:

<i>SUPERFICIE</i>	<i>RENDIMIENTO PROMEDIO</i>
142'842,000 Ha.	2,566 Kg/Ha.

El arroz es una de las plantas más adaptables a diversas condiciones ambientales, relacionadas con clima y suelo. El arroz se cultiva en casi todas las partes del mundo. Existen muchas variedades, cada una de las cuales se adapta a una región especial, además es casi la única planta que se desarrolla en forma óptima en terrenos inundados.

El arroz es cultivado tanto en pequeñas parcelas como en grandes extensiones. El rendimiento varía de país a país. Los países altamente tecnificados logran rendimientos mucho más altos que el rendimiento promedio mundial, mencionado anteriormente.

El grano de arroz está formado por los siguientes elementos constitutivos:

Agua	10	a	14	%
Proteínas	5	a	10	%
Grasa	0.6	a	3	%
Carbohidratos	73	a	81	%
Fibra	0.2	a	1	%
Ceniza	0.8	a	2.8	%

El arroz se produce con la misma facilidad relativa que otros cereales. Sus prácticas de cultivo dependen del tipo de producción y de la variedad que se siembra.

El arroz no es muy rico en vitaminas, no obstante, la industria ha elaborado el arroz enriquecido, para corregir esta deficiencia. Su contenido de proteínas es menor que en el trigo y el maíz, a pesar de esto, su valor nutritivo es alto. Además, existen programas de investigación para obtener un arroz con más alto contenido de proteínas.

En algunos países se utiliza el arroz en sustitución del pan, también se utiliza en la preparación de bebidas alcohólicas, como el sake japonés.

En la industria cervecera, se utiliza el arroz mezclado con malta.

El arroz es un buen alimento para ganado y animales de tiro, para la alimentación de aves. la paja es un subproducto que sirve para la fabricación de adobes, y para alimento de los animales. La paja puede utilizarse también como cama para las aves y de lecho en los establos. se utiliza también en la artesanía para la fabricación de sacos, cestos y papel.

II ANTECEDENTES

El arroz (*oryza sativa*) es un cereal muy nutritivo debido a su riqueza en glúcidos (75%). Hay muchos tipos de arroz, pero el más importante en el aspecto económico es el arroz blanco de Asia.

El arroz blanco originario de la India es una gramínea herbácea anual, que alcanza un metro de altura, cuyas largas hojas lisas y sus flores se agrupan formando panículas.

La cariósipide del arroz cuando está aún rodeada de su envoltura, es el arroz paddy o completo; descascarillado y limpio para su consumo, pierde ciertas materias nitrogenadas y su vitamina B, contenida en la envoltura y las capas externas; el uso exclusivo de los alimentos de granos de arroz sin cáscara puede causar el beri-beri en los pueblos sub-alimentados.

Desde hace mucho tiempo se cultiva en toda Asia del Sur y del Este donde encuentra el calor y la humedad necesarios para su desarrollo y crecimiento óptimos.

Sembrado directamente o trasplantado desde sus semilleros, se cosecha 4 o 5 meses después.

III OBJETIVOS

- 1.- *Proporcionar información a toda la gente relacionada con el Agro, sobre las generalidades del cultivo del arroz.*
- 2.- *Información Bibliográfica para Maestros y Estudiantes de Agronomía, sobre la morfología y anatomía del arroz.*
- 3.- *Abrir fuentes de trabajo a través de este tipo de explotaciones.*
- 4.- *Mediante el conocimiento básico de plagas, enfermedades, riegos, ecología, etc., tratar de hacer más rentable este cultivo.*

IV MATERIALES Y METODOS

A. TAXONOMIA

Las variedades de arroz pertenecen a los siguientes grupos y razas geográficas:

- Grupo *Indica*. Crece en las regiones tropicales de la India, Indochina, Filipinas, parte de los Estados Unidos y México.
- Grupo *Japónica*. Es el arroz que se cultiva en las regiones sub-tropicales de Japón, Corea, zona del Mediterráneo, oeste de los Estados Unidos y parte de Sudamérica.
- Grupo *Javánica*. Es un grupo que se cultiva principalmente en Bruma e Indonesia.

Estos grupos tienen las siguientes características y aspectos de producción:

<u>Carácter</u>	<u>Indica</u>	<u>Japónica</u>	<u>Javánica</u>
Ciclo vegetativo	Largo	Corto	Muy largo
Tolerancia a contratiempos	Alta	Moderada	Baja
Acame	Susceptible	Resistente	Resistente
Respuesta a fertilización	Baja	Alta	Baja

<u>Carácter</u>	<u>Indica</u>	<u>Japónica</u>	<u>Javánica</u>
Color de la planta	Verde claro	Verde oscuro	Verde claro
Macollas	Numerosas	Algunas	Pocas
Grano	Largo/delgado	Corto/grueso	Ancho/grueso
Peso de panoja	Ligero	Pesado	Pesado
Rendimiento	Medio	Alto	Bajo

VARIETADES

Como el arroz se cultiva en casi todo el mundo, existe una infinidad de variedades, para seleccionar una variedad de cultivo aplicable a una zona específica, se consideran en general características agronómicas y características industriales.

CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS

Las características agronómicas, a tomar en cuenta en la selección de un cultivo de arroz, son las siguientes:

- a) Ciclo vegetativo.- Existen variedades precoces, porque maduran pronto, otras son intermedias y otras tardías, pues tardan más en madurar. Las variedades tempranas tienen un ciclo de desarrollo constante y una maduración fija, estas variedades no son afectadas por las condiciones ambientales, ni por la duración del día. El ciclo vegetativo de las variedades

precoces abarca de 85 a 110 días desde la siembra a la cosecha y tienen los tallos cortos y los granos medianos. En México la más usada es la CICA No. 4.

Las variedades intermedias tardan de 115 a 120 días y también son de tallos cortos con granos medianos. Las más usadas en cultivo de riego son la SINALOA A-68 y la BAMBOA A-75.

Las variedades tardías se conocen con el nombre de variedades de estación, su ciclo vegetativo está determinado por su fotosensibilidad y su termosensibilidad y varía de 120 a 140 días después de la siembra, algunas tardan hasta 160 días. Todas son de tallos largos y granos grandes. En siembra de riego la más popular es la BLUE BONET 50.

Para la siembra de temporal las variedades favorables son la NOVOLATO A-70, la A-71 y la CICA 6. En cultivo de temporal se usan la SINALOA A-64, la NITROGENO FILPIN, JOACHIN A-74, PIEDRAS NEGRAS A-74, NILO 9 y GRIJALVA.

- b) Longitud del Tallo.- La longitud del tallo es importante en la resistencia al acame, entre más largo sea un tallo, es más susceptible al acame. Por otro lado cuando se necesita la paja para la alimentación del ganado, se prefieren variedades de tallo más

largo. Por lo general, las variedades tardías producen más paja.

- c) Amacollamiento.- En el caso de arroz del grupo Japónica se necesitan variedades con una buena capacidad de amacollamiento, porque las panojas son relativamente pequeñas. Al producir un gran número de tallos, se obtiene un buen rendimiento, a pesar de las panojas pequeñas. En el caso del arroz del grupo Indica, que produce panojas densas y pesadas, se prefiere menos amacollamiento para obtener un buen rendimiento.*
- d) Resistencia al Acame.- Cuando el productor no necesita la paja para la alimentación de animales, debe escoger variedades enanas que son resistentes al acame. Estas variedades resistentes tienen, en general, un amacollamiento débil y un ciclo vegetativo relativamente largo.*
- e) Resistencia al desgrane.- En zonas donde predominan vientos fuertes, se deben seleccionar variedades resistentes al desgrane, las variedades de granos son más susceptibles al desgrane que las de grano ovalado y largo como las del grupo Indica.*
- f) Resistencia a las enfermedades.- Es siempre preferible seleccionar las variedades resistentes a enfermedades.*

a menos que éstas sean de buen rendimiento.

- g) *Resistencia a la inmersión.*- Esta característica es importante cuando se trata de cultivos acuáticos.
- h) *Resistencia a la salinidad del suelo.*
- i) *Resistencia a la sequía.*
- j) *Alto rendimiento.*- Esta característica involucra las anteriores. El rendimiento depende del número de tallos, del tamaño de la panoja, de la cantidad y del peso del grano.

CARACTERISTICAS INDUSTRIALES

Aquí se toman en cuenta las características molineras, culinarias y químicas, estas son:

- A) *Una alta proporción de grano en relación con la cáscara. Además se prefieren granos resistentes al descascarillado.*
- B) *El olor y el sabor del grano, así como su comportamiento a la cocción, y su valor nutritivo.*
- C) *Granos con una textura glutinosa y granos translúcidos y completos.*

B. BOTANICA

El arroz es una planta de ciclo anual... Mide entre 50 y 150 cm. de altura, algunas especies alcanzan alturas mayores de 170 cm.

La morfología del arroz es como sigue:

- 1) Plantita de Arroz.- Al germinar, emerge una raíz primaria, esta va luego seguida de dos raíces seminales o laterales.
- 2) Raíz primaria.
- 3) Raíces laterales.
- 4) Hipocotilo.- Es la parte que se encuentra entre la semilla y el primer nudo. Su longitud depende de la profundidad de la siembra.
- 5) Nudo basal.- Aquí se encuentran las raíces adventicias. De aquí también nacen las macollas.
- 6) Amacollamiento.- Del nudo basal salen aproximadamente cuatro o cinco macollas aparecen unas dos semanas después de la germinación.
- 7.- Macolla.- La planta puede producir segundas y terceras macollas, a partir de las yemas de los nudos inferiores.

- 8) Tallo.- Es erecto, rígido, cilíndrico, fistulosos y hueco. Puede tener hasta veinte nudos. La distancia entre los nudos es pequeña en los nudos inferiores, y más grande en los nudos superiores.
- 9) Hojas.- Son lineales, alargadas y ásperas al tacto. Pueden medir de 50 a 75 cm. de longitud y de 1 a 2 cms. de ancho.
- 10) Última hoja. Esta es más corta y ancha que las otras. Se le llama hoja bandera u hoja panicular.
- 11) Base de la hoja.- Esta tiene una ligula y una aurícula.
- 12) Ligula.- Es una membrana de 1 a 1.5 cm. de largo, con frecuencia, ésta membrana se parte al madurar.
- 13) Aurícula.- La aurícula no siempre está presente tiene una longitud de 2 a 4 cms. sus orillas son pilosas.
- 14) Planta de arroz madura.

INFLORESCENCIA

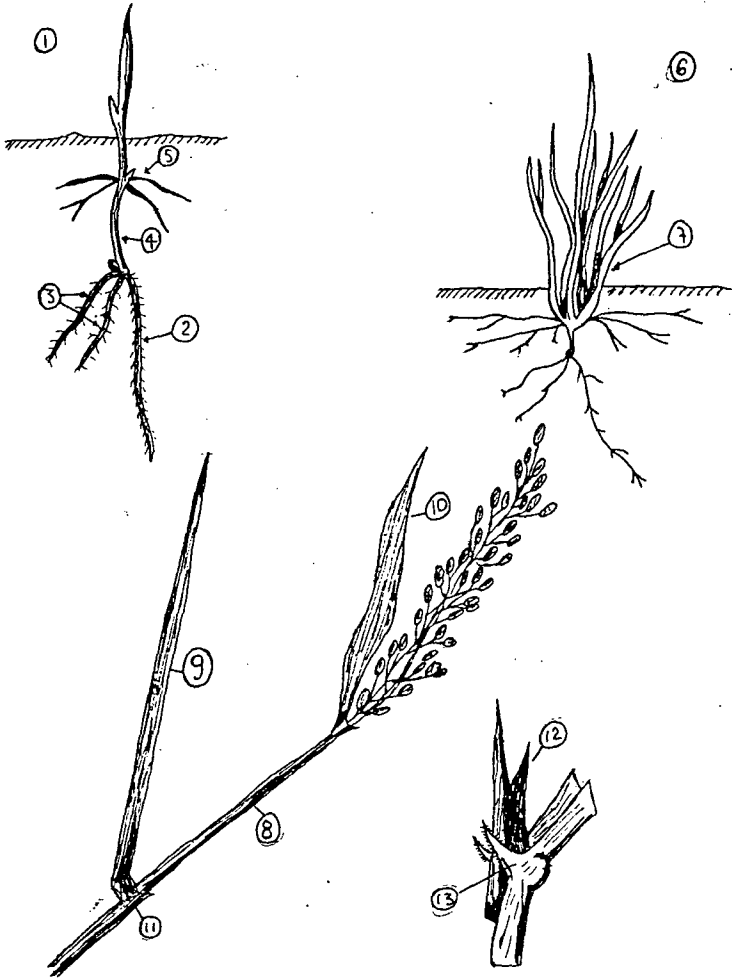
La inflorescencia del arroz es del tipo de panoja abierta, se conoce también como panícula, las flores son perfectas y generalmente se autopolinizan. Su morfología es como sigue:

- 1).- Inflorescencia del arroz. Mide de 15 a 40 cm. de

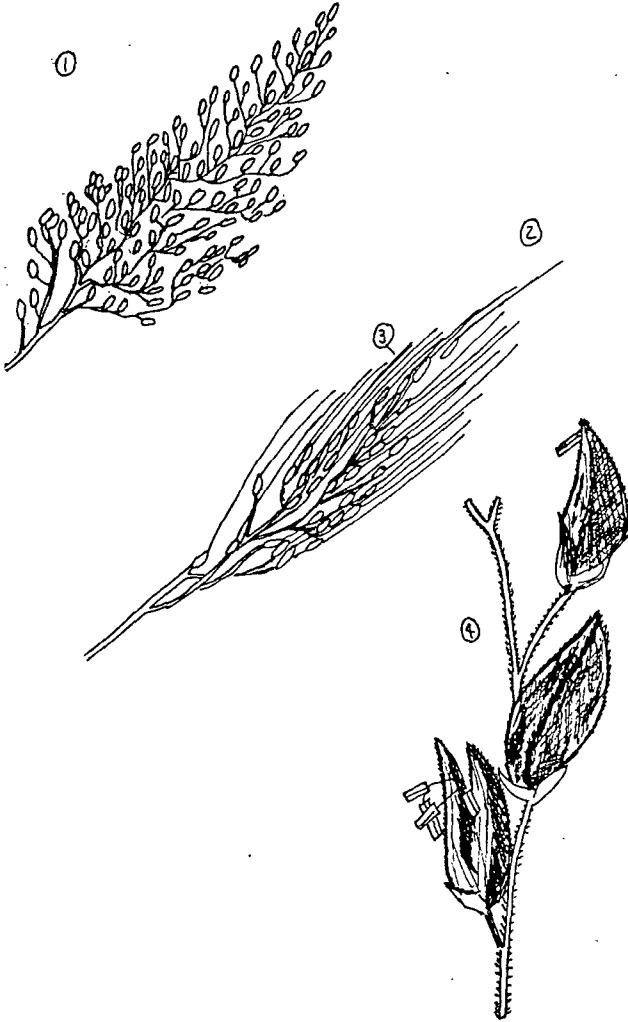
largo. Puede contener de 50 a 300 espiguillas. Con frecuencia cuenta con 100 espiguillas. La panoja puede ser abierta o compacta, puede ser recta o colgante.

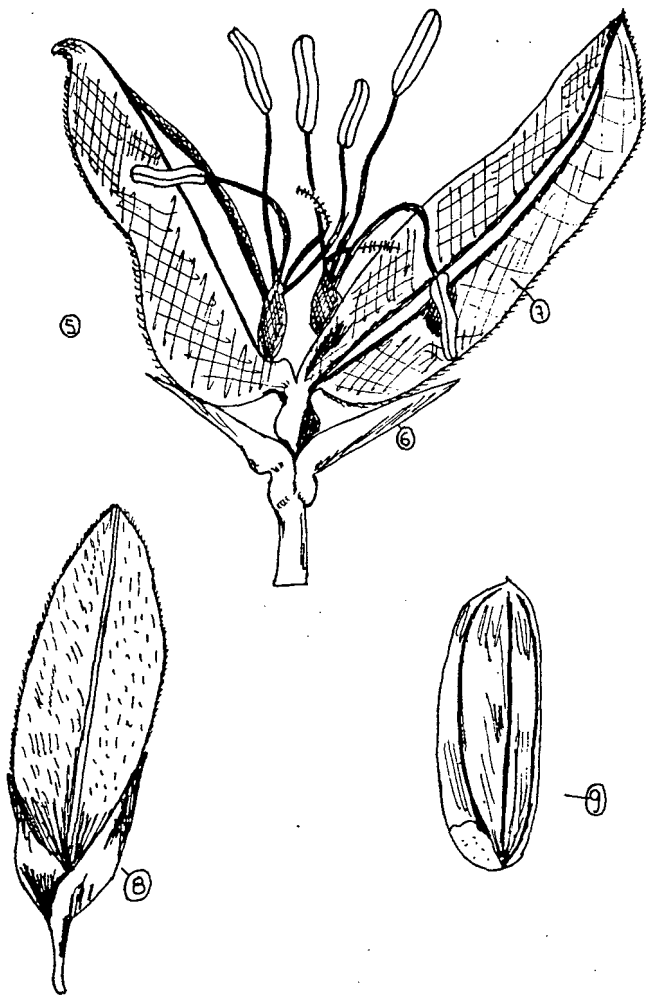
- 2).- *Panoja con arista. Esto generalmente pertenece a las variedades de temporal.*
- 3).- *Arista o Barba.*
- 4).- *Parte de la Inflorescencia. Tiene tres espiguillas. Con frecuencia la inflorescencia aparece solitaria, aunque existen variedades que tienen de dos a siete espiguillas agrupadas.*
- 5).- *Espiguilla.- Contiene una sola flor hermafrodita, cuenta con seis estambres, un pistilo, dos estigmas, dos estilos plumosos y un ovario. La flor está envuelta en una lema y una palea, las que más tarde constituirán la cáscara.*
- 6).- *Lema.*
- 7).- *Palea.*
- 8).- *Grano. Es una cariopsis cubierta por la lema y la palea.*
- 9).- *Grano desnudo o cariopsis.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA









Los frutos, en cariopside, son unos granos que antes de la molienda pueden ser blancos, pardos, rojos o negros a diferencia de otros muchos cereales; todas las variedades de arroz pertenecen a la misma especie y todas ellas cuentan con doce pares de cromosomas. Naturalmente esas variedades son más o menos limitadas según los países.

FISIOLOGIA

Las características fisiológicas del arroz y el efecto que el ambiente ejerce sobre él, se describen a continuación:

- A. *Germinación.*- El arroz necesita una temperatura de aproximadamente 12°C, para que germine bien. En condiciones apropiadas, el arroz brota en una semana, no requiere luz para su germinación. Algunas variedades tienen dormancia, especialmente las de la sub-especie Indica. El arroz es una especie sub-acuática, como necesita poco oxígeno, puede germinar sumergido en el agua.
- B. *Amacollamiento.*- Las macollas nacen del nudo basal y de los nudos inferiores, el número de éstas depende de la distancia entre las plantas; a mayor distancia, mayor amacollamiento. La poda de las plántulas antes del trasplante estimula el amacollamiento. Por el contrario, un alto nivel de agua en el terreno

inhibe la producción de macollas. Este amacollamiento es óptimo a temperaturas entre 15 y 30°C, a temperaturas mayores, disminuye la cantidad de tallos.

C. *Fotoperiodismo.- El arroz florece temprano durante los días cortos. Las sub-especies Japónica y Javánica no son tan sensibles a la longitud del día solar, la influencia de la longitud del día depende de la temperatura.*

D. *Polinización.- Normalmente, hasta un 3% del arroz se autopoliniza, la floración se produce entre las 8 y las 16 horas del día, la mayoría de las flores se abre alrededor del mediodía. La espiguilla dura abierta de 30 a 120 minutos, si el tiempo es frío y nublado la espiguilla dura más tiempo abierto.*

La temperatura óptima para la polinización es de 30°C. El polen queda disponible de 5 minutos hasta 50 horas, dependiendo de las condiciones ambientales. El polen es transportado de una planta a otra por medio del viento y de los insectos.

E. *Desprendimiento del grano.- Los grupos Japónica y Javánica son más sensibles al desprendimiento del grano que el Indica, una sequía prolongada, seguida de fuertes lluvias acelera peligrosamente el desprendimiento del grano. Si la cosecha no se hace a tiempo,*

C. SISTEMAS DE PRODUCCION

En la producción de arroz, se distinguen dos sistemas principales que son:

- . Cultivo de secano.*
- . Cultivo acuático.*

Según las condiciones locales y las costumbres, se emplean también algunas variaciones de estos sistemas de cultivo.

Cultivo de Secano.

En este sistema, se cultiva el arroz como cualquier otro cereal, el cultivo depende parcial o totalmente de la precipitación. A veces ni siquiera incluye sistemas de riego.

La preparación de tierras, la siembra, el deshierbe y la cosecha, se realizan con la misma maquinaria y en la misma forma que el cultivo de cereales. El sistema seco representa sólo una pequeña parte de la producción-arrocera mundial.

Cultivo Acuático.

El cultivo acuático es el cultivo de regadío o de pantano. En este sistema de producción, la planta se de-

sarrolla en suelos inundados, durante casi todo el ciclo vegetativo del cultivo. Este requiere una preparación especial del terreno por melgas o compartimentos, para obtener la retención del agua y mantenerla en el nivel deseado.

Con respecto al sistema de implantación del cultivo, se distinguen:

- . Siembra directa en suelos secos
- . Trasplante en suelos inundados
- . Siembra directa en suelos inundados

El llamado arroz flotante es otro tipo de cultivo que se siembra en las márgenes y las deltas de los ríos. Este sistema no requiere de regulación de las aguas fluviales ya que las variedades crecen con la velocidad con que las aguas de los ríos entran a los cultivos. El arroz flotante puede alcanzar alturas de 4 m y aún más. En comparación con el cultivo del pantano, el arroz flotante no se cultiva mucho.

ROTACION

En muchas regiones, el arroz se explota como un monocultivo, esto sucede especialmente en el cultivo acuático, en donde los campos están arreglados en parcelas

y compartimentos, para contener el agua. En un año, se pueden obtener hasta tres cosechas como máximo, pero la última cosecha rendirá menos.

Para que los suelos no se empobrezcan, se puede alternar el cultivo del arroz con otros. Esto es factible especialmente cuando existe una estación seca en el año. Se puede realizar una rotación del arroz con cultivos de leguminosas y cucurbitáceas. También se pueden hacer rotaciones con las verduras, caña de azúcar o maíz. También puede ser conveniente efectuar un barbecho o la siembra de un abono verde, como trébol o sorgo.

En el cultivo seco, el arroz se puede alternar con cereales u otros cultivos, para volver el arroz cada dos o tres años. La rotación puede efectuarse como sigue:

Arroz	-	Cacahuete	-	Algodón	-	Frijol
Arroz	-	Barbecho	-	Maíz	-	Legumbres
Arroz	-	Cacahuete	-	Sorgo		

SELECCION DEL TERRENO

El arroz se desarrolla mejor en suelos arcillosos, ---- pesados, que puedan retener el agua y cuyo pH sea ligeramente ácido o neutro. Al seleccionar el terreno, éste no debió haberse cultivado con arroz el ciclo anterior.

SIEMBRA

Variedades, época y densidad de siembra.

Zona	Variedad	Ciclo Vegetativo (días)	Epoca de Siembra	Población (Plantas/ha)
Sur	<i>Tardías:</i>			
	Jojutla	270	15 Mar-15 Jun.	480,000
	Criollo	270	15 Mar-15 Jun.	480,000
	Morelos A-70	270	15 Mar-15 Jun.	480,000
	<i>Intermedia:</i>			
	<i>Piedras Negras</i>			
	A-74 (1)	150	15 Mar-15 Jun.	480,000

(1) Pruébela en pequeñas parcelas, es igual su planta a las demás, sólo que es de mejor calidad harinera y resistente al acame, debido a su paja corta.

FUENTE: Variedades, épocas de siembra y cosecha de los principales cultivos. P.V. 1975, Dirección General de -- Agricultura.

ALMACIGO

Ubicación. Se selecciona una fracción plana y uniforme para el establecimiento del páchol o almácigo.

Preparación. Se divide en melgas de 1 a 2 m de

largo como máximo, con un espacio entre las mismas de 60 cm para regaderas.

Siembra. La siembra en el pachol se efectúa en tierra venida y al voleo, empleándose 90 gr de semilla por m². Se usan 400 m² de pachol para una ha de trasplante.

Método de trasplante. Se hace en tierra mojada, poniendo de 2 a 3 plántulas cada 25 cm entre matas e hileras, dentro de melgas de 10 a 12 m de ancho.

RIEGOS

Calendario Tentativo

Riego	Intervalo entre riegos (días)	Lámina (cm)
1o.	Simultáneo al trasplante	8
2o.	15	10
3o.	15	10
4o.	20	10
5o.	20	10

Cuando las plantitas tengan una altura de 15 cm, se --- aplica una lámina de agua de 10 cm, en forma permanente; el período de esta lámina de agua es de 190 días.

FERTILIZACION

Tratamiento: 120-40-0

Epoca de Aplicación	Material Técnico (kg/ha)	
	Nitrógeno (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)
Siembra	60	40
30 días después	60	0

LABORES CULTURALES

Las malas hierbas se combaten manteniendo inundado el terreno. Cuando ésto no sea posible, úsese el herbicida Stam LV10, a razón de 8 litros por hectárea, aplicados en 200 a 400 litros de agua; esta aplicación se hará cuando las malas hierbas no tengan más de dos pares de hojas. Para malas hierbas de hoja ancha, úse el herbicida 2, 4-D Amina, a razón de 2 litros por hectárea, aplicados en 200 a 400 litros de agua.

Cuando se tenga simultáneamente zacate y hierbas de la hoja ancha, úsese 8 litros de LV 10, más uno de 2-4-D Amina disueltos en 200 litros a 600 litros de agua, dependiendo del equipo que se use para su aplicación.

PLAGAS

Nombre Común	Cómo Combatirla (Mat. Comercial por ha)	Cuándo Combatirla
Picudo Acuático	Servín 80%, 1.5 kg Malathión 50% 1.5 kg	Cuando se observe un promedio de 5 picudos por mata. Las aplicaciones deben hacerse de ser posible durante los "castigos" para evitar al máximo que los insecticidas sean arrastrados por el agua.
Chicharrita	Servín 80%, 1 kg Malathión 50%, 1.5 lt Thiodán 35%, 2 lt	Cuando se capture un promedio de 5 a 10 chicharritas por redada.

ENFERMEDADES

Nombre	Cómo Prevenirla (Mat. Comercial/ha)	Cuándo Prevenirla
Pyricularia Orizae	Hinosán, 0.8 lt, más Benlate, 0.2 kg ---- (aplíquese en 200 lt de agua si se emplea tractor o 400 lt si se usa bomba de ---- mano).	A la primera manifesta- ción de la enfermedad, -- repetiendo dos o tres ve- ces cada 20 días.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

COSECHA

Condiciones de madurez.- Debe cosecharse cuando la espiga tome un color dorado o café, el cual es índice de que el grano está maduro. Debe tener una humedad de campo entre 18 al 22%.

METODO DE COSECHA

El método de cosecha es el "Método Chino"; para lo cual se usa un bote en donde se golpea la planta de arroz que se corta con hoz; luego se limpia el arroz palay de impurezas y se encostala.

DESVARE Y BARBECHO

Esta labor debe hacerse para destruir e incorporar al terreno la paja y restos de la cosecha y permitir su descomposición. Este trabajo debe hacerse a una profundidad de 30 cm; en caso de que haya manifestaciones de *Rupela albeineles*, con este trabajo se consigue que el 90% de las larvas se eliminen al ser cortadas y expuestas a los agentes de intemperismo, dando un barbecho en cruz y una rastra en cruz; así las larvas y pupas se expondrán al sol y se destruirán también mecánicamente.

D. SIEMBRA

Preparación de la Tierra.- La preparación de la tierra para la orizocultura seca es similar a la preparación de campos para cultivo de cereales. La labranza de las tierras para el arroz acuático incluye operaciones específicas, como la nivelación del microrrelieve y el enlodamiento del suelo.

Preparación de Tierras para Orizocultura Secana.- La -- preparación de tierras 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 también 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 máquina fresadora. Luego, se efectúa una arada superficial de aproximadamente 6 a 10 cm, esta operación se realiza alrededor de dos meses antes de la implantación del cultivo, para dar tiempo a la descompo-

sición del material incorporado.

Después se efectúa la aradura a una profundidad de unos 20 cm, esta operación se lleva a cabo, 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 subsuelo antes de la labranza primaria.

REQUISITOS DE CLIMA Y SUELO

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 los 1 500 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 arrocería seca depende de la precipitación, la cantidad mínima de agua para estos cultivos oscila entre los 300 y 400 mm.

Puede cultivarse también en regiones semiáridas, pero sólo si 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 nivel del agua.

El arroz requiere de mucho sol para su desarrollo y especialmente importante cuando la panoja está lista para su 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.

Los vientos fríos y secos provocan el amarillamiento de la planta. Los vientos durante el proceso de recolección, pueden causar considerables pérdidas de granos.

Suelo.- El arroz es poco exigente en relación al 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 ésta.

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 constan-

temente 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 secano requiere de las mismas condiciones de suelo que otros cereales.

El arroz prospera 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.

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 secano, 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 la variedad que se cultiva.

En la producción arroceras acuática, los arrozales se encuentran inundados durante gran parte del período de crecimiento. Como resultado, la descomposición de materia orgánica es reducida. Pero, este programa se compensa en forma natural, dado que las azotobacterias

y algunas algas fijan el nitrógeno y permiten el desarrollo de la planta.

Establecimiento del arrozal acuático.- La orizocultura acuática se diferencia de otros tipos de cultivo ya que se realiza en tierras inundadas, la mayor parte de la producción arrocería 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 terreno en compartimentos o melgas, para contener el agua y mantenerla al nivel deseado.

Obras de preparación del Terreno.- El establecimiento de un arrozal incluye, normalmente los siguientes tipos de obras.

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

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

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

Luego de una 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 o 40 cm de altura y con una base de unos dos metros. Se les construye con arados, alomadoras de discos, alomadoras tipo casero o cucharones.

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

Mediante un adecuado diseño se logra obtener un terreno 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. Un 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 el canal principal de drenaje.
- 5) Canales de distribución del agua.
- 6) Compuerta para controlar la entrada del agua en el canal de distribución.
- 7) Línea secundaria de drenaje, que conduce el agua del compartimento hacia el canal principal de 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 del 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 abier-- tos.
- 15) El agua entra en las parcelas por medio de canales de distribución.
- 16) Se desagüa mediante los canales secundarios de drena- je hacia su canal principal.

Fertilización.- Una fertilización adecuada del suelo redundará en un mayor rendimiento de la producción. Por tanto, es necesario fertilizar periódicamente la tierra, para agregar los elementos nutritivos consumidos por el cultivo anterior y brindar al mismo tiempo, las condiciones óptimas del suelo para el cultivo del arroz.

Durante su ciclo vegetativo y de acuerdo a su rendimiento, el arroz extrae del suelo las siguientes cantidades aproximadas de elementos nutritivos.

<i>RENDIMIENTO TON/HA</i>	<i>NITROGENO</i>	<i>FOSFORO</i>	<i>POTASIO</i>	<i>CALCIO</i>	<i>MAGNESIO</i>
<i>1</i>	<i>15 kg/ha</i>	<i>8 kg/ha</i>	<i>4 kg/ha</i>	<i>0.6kg/ha</i>	<i>3 kg/ha</i>
<i>60</i>	<i>90 kg/ha</i>	<i>48 kg/ha</i>	<i>25 kg/ha</i>	<i>3.6kg/ha</i>	<i>18 kg/ha</i>

Elementos nutritivos.- Los principales elementos nutritivos que el arroz necesita para su crecimiento y los efectos que tienen en la planta, son los siguientes:

- . NITROGENO. Favorece el desarrollo normal del arroz. Aumenta la producción arroceras.*
- . POTASIO. Aumenta la resistencia al acame y al ataque de enfermedades porque, al fomentar el contenido de lignina, se robustece el tallo.*

- . *CALCIO*. Activa la temprana formación y el crecimiento de las raicillas.
- . *MAGNESIO*. Favorece la formación de azúcares y ayuda a la asimilación de otros nutrientes.
- . *AZUFRE*. Es necesario para la formación de proteínas. Ayuda a liberar los nutrientes.

El arroz necesita también de micronutrientes, pero en pequeñas cantidades. En general, los micronutrientes están raramente limitados en el suelo.

Cálculo de Fertilizantes.- Debido a la enorme cantidad de variedades de arroz, así como a los diversos sistemas de explotación, es difícil hablar de cantidades exactas de fertilizante a aplicar. No obstante esto, existen algunos factores, como los siguientes que se deben tomar en cuenta al hacer los cálculos.

- *Experiencias en la región sobre los tipos de cultivo, las cosechas anteriores y los resultados de las investigaciones de los centros regionales de investigación.*
- *Las variedades de la raza Indica no responden bien a altas cantidades de nitrógeno, las cantidades óptimas para el arroz son de 30 a 50 kg/ha de nitrógeno y de 40 a 60 kg/ha de fosfato. Las variedades*

des de la raza Japónica y algunos híbridos de cruzamiento con Japónica e Indica responden bien a cantidades entre 80 y 120 kg/ha de nitrógeno y más de 60 kg/ha de fosfato.

- La aplicación de potasio rara vez es necesaria porque los terrenos aluviales, donde generalmente se cultiva el arroz son ricos en este elemento.
- Las variedades de tallo corto rinden bien con altas cantidades de fertilizante.
- Si el cultivo de arroz se instala después de hortalizas, no será necesario aplicar mucho fertilizante. Por el contrario, si el arroz se planta después de cultivos, como sorgo, cártamo, cebada y trigo, entonces se requieren grandes cantidades de fertilizante para el arroz, porque tales cultivos extraen cantidades considerables de nutrientes del suelo.
- Si la parcela se riega con aguas negras, el suelo puede enriquecerse de nutrientes orgánicos.

Los cálculos de fertilizante a aplicar, se pueden hacer también a base de análisis de suelo y de tejidos vegetales, por ejemplo; para determinar las cantidades de nitrógeno, se puede analizar la savia de la planta.

El análisis de la savia de la planta se hace con un filtro especial sobre el cual se coloca una gota de savia. Después se le agrega un solvente orgánico que forma un cromatograma. La intensidad de la coloración de la reacción da una indicación de la cantidad de nitrógeno que hace falta, como sigue:

INTENSIDAD DE COLOR	Kg/Ha de Rendimiento	
	INDICA	JAPONICA
Muy débil	40 a 60 kg/ha	120 a 150 kg/ha
Débil	20 a 40 kg/ha	80 a 100 kg/ha
Mediana	10 a 20 kg/ha	40 a 50 kg/ha
Fuerte y muy fuerte	Nada	20 a 25 kg/ha

Las deficiencias de algunos elementos nutritivos y los síntomas en el cultivo del arroz son los siguientes:

- . NITROGENO. Planta de tamaño reducido, Pocos tallos, hojas viejas de color naranja, hojas nuevas de color amarillento, las hojas superiores pequeñas y rectas.
- . FOSFORO. Planta enana con amacollamiento reducido, las hojas viejas se secan a partir del ápice y adquieren un color violáceo. Algunas hojas son de color verde azulado, el ápice de las hojas toma una coloración verde oscuro, casi semejante al azul.

- . *MAGNESIO.* La planta parece normal, las hojas se vuelven amarillentas, las nervaduras toman un color verde azulado, las hojas son suaves y delgadas al tacto.
- . *POTASIO.* Planta enana con amacollamiento pobre. Las hojas viejas se secan y toman un color amarillo sucio con manchas oscuras, las hojas de en medio tienen su nervadura verde, pero el resto de la hoja es de color amarillo. Las hojas superiores son verde oscuro y presentan numerosas manchas café oscuro.
- . *CALCIO.* La planta crece normal en la primera fase de su crecimiento, pero las hojas resultan suaves al tacto. Las hojas nuevas presentan manchas blancas, cuando la deficiencia es aguda, la planta se decolora.
- . *AZUFRE.* Crecimiento y maduración retardada de la planta, amarillez general, especialmente en las hojas nuevas.

Tipos de Fertilizantes.- En la orizocultura se usa una cantidad relativamente grande de fertilizantes orgánicos los más utilizados son el estiércol, la paja de arroz, el abono verde, en orizocultura acuática se usan también

las algas azules, que fijan nitrógeno de la atmósfera.

En la orizocultura seca, se puede utilizar el abono verde de algunas leguminosas, especialmente en las zonas arroceras de suelos ligeros, la rotación del arroz con trébol, soya o alfalfa puede dar buenos resultados.

En regiones de cultivo acuático se hace la rotación del arroz con *Crotalaria* que son plantas muy precoces. Se hace durante la estación seca.

Los otros dos abonos importantes son el estiércol y la paja de arroz. Con frecuencia existe una escasez de estiércol, por lo tanto, el estiércol se emplea en primer lugar en el semillero, cuando carezca de estiércol, se puede utilizar también la paja del arroz.

Para descomponer rápidamente la paja del arroz, se añade un fertilizante nitrogenado como urea o sulfato de amoníaco. Con respecto a los abonos inorgánicos, el nitrógeno es el más importante. Siguen el fósforo y el potasio.

El sulfato de amoníaco y la urea, son los fertilizantes utilizados con mayor frecuencia, salvo cuando se requieren aplicaciones durante el espiguelo del arroz, el sulfato nítrico proporciona oxígeno a la planta, precisamente

en esta temporada en que las raíces lo necesitan.

El fósforo puede ser proporcionado por los fosfatos naturales, como los superfosfatos y las escorias Thomas.

El potasio se añade en forma de cloruro o de sulfato de potasio, las cenizas de carbón, de madera y de la cáscara de arroz, pueden utilizarse como abonos potásicos.

Época y métodos de aplicación.- La época y métodos de aplicación dependen del sistema de cultivo, de la forma del abono y de la maquinaria disponible.

Los abonos orgánicos se aplican antes de la siembra o trasplante, los abonos como el estiércol y la paja deben picarse, espaciarse o incorporarse a la tierra por lo menos cuatro semanas antes de la siembra o el trasplante, este abono se aplica a razón de 10 a 15 ton por ha, la incorporación del estiércol se hace mediante una aradura, a una profundidad de unos 10 cm, pero si no hay medios sólo al voleo.

Los abonos verdes se incorporan al suelo con una aradura o una pasada con la fresadora, cuando se trata de la orizocultura acuática se incorpora el abono verde poco antes de la inundación de las parcelas, de esta manera, el abono se descompone en condiciones anaerobias

y libera amonio que queda disponible a la planta.

En la orizocultura secaná los nitratos están libres, sin embargo, en las primera etapas del crecimiento, el arroz absorbe oxígeno en forma de amonio y sólo hasta el espiguelo, lo absorbe en forma de nitrato.

Aunque la conversión del nitrógeno nítrico a amónico es rápida, es necesario que el productor aplique nitrógeno amoniacal en forma de fosfato o sulfato de amonio, para satisfacer las necesidades de nitrógeno en las primeras etapas.

El fósforo y el potasio deben aplicarse antes de la siembra o trasplante. Se incorporan con un rastreo a unos 10 cm de profundidad.

En cuanto al nitrógeno, se aplica una tercera parte antes de la siembra, otra tercera parte de siete a diez días después del trasplante en el período de amacollamiento. El resto se aplica cuando empieza el espiguelo.

Los fertilizantes inorgánicos se aplican, en la mayoría de los casos, al voleo manualmente, mediante distribuidores al voleo, o por distribución aérea.

Todo esto que hemos visto de fertilización es en términos generales, ahora veremos de nuestro medio. Con fertilizante el arroz rinde mucho más, pero hay que tener cuidado de no ayudar al crecimiento de las malas hierbas. La cantidad de fertilizante y el momento en que se debe aplicar varía de un lugar a otro. Pero en general se ponen unos 100 a 120 kg. de nitrógeno y 40 kg. de fósforo por Ha y casi nunca se pone potasio.

El Nitrógeno se necesita mucho, sobre todo cuando el arroz le empiezan a salir renuevos o "hijitos" y cuando le comienzan a salir las panojas o espiguillas. Si no tiene suficiente nitrógeno, la cosecha es baja, el crecimiento es más lento y las hojas se ponen amarillas. El fósforo sirve para fortalecer las raíces y granos, cuando le falta mucho, hasta le salen manchas amarillas en las venas de las hojas.

De Nitrógeno se ponen de 500 a 600 kg. de sulfato de amonio ó de 200 a 250 kg. de Urea.

De fósforo se ponen 200 kg. de Superfosfato Simple o 100 kg. de superfosfato triple. Esto en general un promedio.

El problema cuando se fertiliza al sembrar es que también se fertilizan las malas hierbas que crecen más aprisa y más grandes. Por eso sólo se fertiliza con la siembra cuando se tiene un terreno muy pobre.

Por eso es mejor fertilizar poco después del primer deshierbe o escarda, a tiempo para que amacolle bien y le salgan muchos renuevos. Y también se debe fertilizar otro poco, antes de que salgan las panojas o espigas para que favorezca la producción.

En general, se fertiliza una vez entre los 25 y 40 días después de la siembra. Y otra vez entre los 60 y 90 días después de la siembra. Se pone la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la primera fertilización y la otra mitad del nitrógeno en la segunda.

Para fertilizar se saca el agua y se pone a chorrillo a 5 cm de la planta. Se puede poner también al voleo a medio día con buen sol, cuando las hojas estén bien secas, para que el fertilizante no se les pegue y se quemem.

Implantación del Cultivo.- En la orizocultura seca 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 y los métodos de siembra y trasplante.

Fecha de Siembra.- La fecha de siembra dependerá de las condiciones ecológicas y de la variedad que se utiliza. Existen variedades que son afectadas por condiciones fotoperiódicas y térmicas de la región; éstas variedades se clasifican de acuerdo a su foto sensibilidad en poco sensibles, medianamente sensibles y muy sensibles. La temperatura óptima para todas las variedades está entre los 20 y 38°C.

En zonas tropicales y subtropicales con una variación leve de la duración del día y con temperaturas relativamente altas y constantes, se pueden lograr dos campañas arroceras en el año. En tales condiciones, las siembras oportunas son importantes porque cualquier retraso disminuye el rendimiento y el número de campañas arroceras. En regiones tropicales 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 con días largos. En este caso, la siembra de primavera se realiza inmediatamente después que la temperatura del suelo es de alrededor de 15°C.

En regiones de clima templado, se pueden utilizar variedades fotosensibles que se siembran en verano para cosecharse en otoño.

Preparación de la Semilla.— La preparación de la semilla incluye operaciones de limpieza, desinfección y pregerminación; la limpieza se hace cuando se utilizan semillas de la propia cosecha, la desinfección evita pérdidas de semillas por hongos u otras enfermedades, la pregerminación se efectúa cuando se siembra directamente en campos inundados. La preparación se hace como sigue:

1) Se eliminan los granos quebrados y los que han sido dañados por enfermedades e insectos.

2) Se utiliza el viento para separar las semillas de malezas y otras impurezas.

3) Si las semillas deben pregerminarse, se les coloca en un tanque-cubeta con una solución de agua y un producto órgano-mercurial al 0.3% si la semilla se va a remojar durante 24 hr, ó de 0.15% si se remoja durante 48 hr; ésta solución también sirve

para la desinfección de las semillas.

- 4) La semilla se mantiene en el agua durante 24 o 48 hr 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.*
- 5) Después del remojo se colocan las semillas en sacos y se conservan en un lugar con una temperatura de 20°C sin que la luz del sol les caiga directamente.*
- 6) Al cabo de algunos días aparece la punta de la plúmula y la punta de la radícula; esta semilla pregerminada debe sembrarse en el campo inundado dentro de 24 hr después de su germinación.*
- 7) El tratamiento de la semilla en seco se realiza en un tanque rotativo que sólo sirve para desinfectar la semilla; a éste tanque rotativo se le llena hasta la mitad de semillas, se agrega la cantidad necesaria del producto desinfectante, por ejemplo 300 gr de Agrosán GN por cada 100 kg de semillas, y se rota el tanque durante 5 minutos.*

Métodos de Siembra.- El método de siembra depende

del sistema de cultivo de arroz. Cuando se trata de la orizocultura secano se pueden utilizar los siguientes métodos:

- Siembra al voleo. 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 utiliza un marcador para trazar las hileras, y la semilla se tapa con un azadón. La siembra en hileras se hace normalmente con una sembradora de granos que a la vez que siembra tapa la semilla.
- Con golpes a mano. Se utiliza un espeque o estaquilla, se dejan 4 semillas por hoyo.

En todos los casos, la semilla debe quedar a no más de 4 cm de profundidad. En terrenos inundados, la siembra se hace al voleo. Para que las ruedas de las sembradoras no se entierren, se les protege con jaulas. En cultivos extensos, la siembra al voleo se hace desde aviones.

La siembra de terrenos inundados requiere que el nivel del agua esté a unos 3 cm. Esta siembra se hace con semillas pregerminadas, para que broten con mayor rapidéz. La siembra en terrenos inundados, no puede hacerse

con semillas secas, porque estas quedarían flotando en la superficie.

En la orizocultura acuática, la siembra se puede hacer también en seco; después del esparcimiento de la semilla se realiza un primer riego de asiento, este hace que la siembra quede cubierta con la tierra. El flujo del agua debe ser lento para no perder la semilla por causa del arrastre.

Cantidad de semillas.- La cantidad de semillas que se utiliza 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 semilla que la siembra en hileras. La siembra en hileras, a su vez, requiere más semilla que la siembra por golpe. La siembra al voleo requiere de aproximadamente 120 a 160 kg de semillas por ha, cuando se siembra por medio de un avión se necesitan 200 kg de semillas por ha.

Cuando se hace la siembra en hileras, la cantidad de semilla dependerá de la distancia entre hileras como sigue:

DISTANCIA	CANTIDAD DE SEMILLA
15 a 25 cm	90 a 110 kg/ha
40 a 60 cm	50 a 80 kg/ha

Cuando se siembra al golpe con estaca, se requieren --- menos kg de semilla por ha, por 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/ha.

La cantidad de semilla que se requiere en la siembra depende también de la variedad. Porque las variedades enanas rinden bien cuando se siembran a altas densidades, por otro lado si una variedad tiene alto poder de germinación se puede usar menos semilla en la siembra. Las variedades capaces de un buen amacollamiento se siembran a mayor distancia.

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta para la cantidad de semilla; es el tipo de deshierbe que se va a hacer si es con productos químicos, deberán estar más cerca las plantas para que el herbicida actúe con más efectividad, en este caso la distancia entre hileras será de 15 a 30 cm, por el contrario si se hace mecánicamente el espacio debe ser mayor para permitir el paso de las máquinas.

Siembra de semilleros.- Cuando se preparan semilleros, la siembra se hace a mayor densidad. Se deben de sembrar 60 grs. de semilla por m², o sea, 600 kg/ha de semillero, cada ha de semillero sirve para obtener suficiente número de plántulas, para trasplantar a diez ha

del arrozal. Para asegurar la germinación es necesario protegerlo con paja o con material plástico para evitar que se enfríe, y evita los daños de las aves.

Trasplante.— Las plántulas del semillero se trasplantan cuando tienen de 4 a 5 hojas, esto es a los 30 a 50 días después de la siembra. En el trasplante la edad de la plántula es importante por las siguientes razones:

- . Una plántula demasiado joven no resiste el arranque, puede morir o si sobrevive producirá macollas muy débiles.
- . Si la plántula se saca después del tiempo oportuno, se detiene el amacollamiento y no los producirá cuando forme otros nuevos nudos, y darán tallos débiles y espigas cortas.

La distancia con la cual deberán quedar en el suelo dependerá de la fertilidad del suelo.

En suelos pobres aproximadamente cada 15 cm.

En suelos ricos a 45 cm.

Se pueden poner una o más plántulas por hoyo, esto depende del número de macollas por cada planta:

<u>No. de plantas por hoyo</u>	<u>Macollas por planta</u>
2	9 a 12
4	2 a 4
8	0 a 2

Por lo general en regiones frías con suelos poco fértiles se trasplantan más por hoyo, y en cálidas con suelos fértiles menos.

No todas las plantas trasplantadas sobreviven, por lo tanto se deben reemplazar 10 días después del trasplante. Para esto se utiliza el resto que quedó en el semillero.

Aunque el trasplante se realiza frecuentemente a mano existen máquinas automáticas y semiautomáticas para hacerlo.

El trasplante a mano se realiza como sigue:

- 1) Se riega el semillero un día antes de arrancar las plántulas con el fin de facilitar la operación de arranque.*
- 2) Se aflojan las raíces con una pala u horquilla, para facilitar el arranque.*
- 3) Se separan las plántulas dañadas y débiles.*
- 4) Las plántulas se podan de la punta y de las raíces para disminuir la transpiración y favorecer el rebote de las raíces.*
- 5) Las plántulas arrancadas se atan en manojos de 200 a 300 cada uno de manera que sean manejables.*

- 6) *Se dejan los manojos en la sombra y se les cubre con una manta mojada para que estén húmedas hasta que se trasplanten.*
- 7) *Se hace el trazo del campo definitivo, se puede hacer con una cuerda tensa entre dos puntos señalando la distancia entre las plantas con nudos en la cuerda.*
- 8) *En suelos pesados o secos se pueden utilizar estaquillas o plantadores.*
- 9) *En suelos inundados o lodosos el trasplante se hace a mano, la plántula se toma entre el dedo pulgar y el índice para enterrarla en el lodo, los restantes sirven para hacer el hoyo y cubrir y afianzar la plántula en el lodo.*

E. RIEGOS

Requisitos de Agua.- El arroz es un cultivo que utiliza el agua en una forma relativamente poco productiva, por ejemplo, el maíz requiere alrededor de 380 litros de agua para producir un kg de materia seca, mientras que el arroz requiere 760 litros de agua para producir ese mismo kg.

Requerimientos de Agua para Cultivos de Secana.- La determinación de los requerimientos de agua para el arroz no es sencilla, ya que depende de muchos factores, como variedades, temperatura, humedad relativa del aire, infiltración y vientos. Por eso se puede hablar de los requisitos de agua para el arroz sólo en términos generales.

<i>Transpiración</i>	<i>182 a 1 180 mm</i>
<i>Evaporación</i>	<i>107 a 436 mm</i>
<i>Infiltración</i>	<i>54 a 1 700 mm</i>
<i>T o t a l</i>	<i>343 a 3 316 mm</i>

El consumo de agua se debe a la transpiración de las plantas, a la evaporación del agua del suelo y a la infiltración del agua hacia el subsuelo, fuera de la zona de absorción. Las cantidades de agua usadas durante el ciclo del cultivo varían según las condiciones siguientes:

Se calcula el consumo promedio en aproximadamente

1 600 mm, o sea 16 000 m³ de agua por ha, con variaciones según la región entre unos 380 y 3 000 mm.

Los requerimientos de agua dependen mucho de la estación en la cual se produce el arroz.

VARIETADES TEMPRANAS	400 a 500 mm	4 000 a 5 000 m ³ /ha
VARIETADES DE TEMPORAL	600 a 700 mm	6 000 a 7 000 m ³ /ha
VARIETADES TARDIAS	800 a 900 mm	8 000 a 9 000 m ³ /ha

El arroz no debe carecer de agua, especialmente en las épocas de demanda crítica, es decir durante la germinación, el amacollamiento, el embuche o la formación de la panícula, la floración y el estado lechoso del grano.

Requerimientos de agua para Cultivos Acuaticos.- En la orizocultura acuática se utilizan mayores volúmenes de agua, debido a las necesidades de constante inundación del arrozal:

- 1) La siembra y germinación se hace en suelos húmedos o lodosos.
- 2) Cuando la planta tiene una altura de 15 a 20 cm se realiza su trasplante a terrenos inundados con una lámina de agua de unos 3 cm.
- 3) Una semana después del trasplante se desagua el terreno para la segunda aplicación de una tercera

parte del nitrógeno. La primera aplicación se hizo antes de la siembra o trasplante.

- 4) Después de 3 días se vuelve a inundar el terreno.
- 5) Después de una o dos semanas, se desagua el terreno nuevamente para la aplicación de herbicidas postemergentes y para promover el amacollamiento de las plantas.
- 6) Después de aproximadamente 3 días se vuelve a inundar el terreno.
- 7) Cuando el cultivo esta en la etapa del embuche se aumenta el nivel del agua hasta unos 10 cm.
- 8) Al principio del espigúeo se vuelve a drenar el terreno para la última aplicación de una tercera parte del nitrógeno.
- 9) Después de unos 3 días se vuelve a inundar el terreno hasta un nivel de agua de aproximadamente 20 cm.
- 10) Unas dos semanas antes de la cosecha se vacía el agua. En este momento, los granos de la base de la panoja están en estado lechoso, el drenaje favorece la maduración del grano.

Las inundaciones y drenajes durante el ciclo del cultivo, aumentarán considerablemente las cantidades

necesarias de agua. Además, el arroz consume más cuando tiene a su disposición abundancia de agua. Por otro lado, si está inundado constantemente, mejorará también su rendimiento.

F. CONTROL DE PLAGAS

Los animales que atacan el arroz son los pájaros, los roedores, los nemátodos y los insectos.

Durante la siembra y en la época de maduración de los granos, los zanates y los tordos pueden causar mucho daño al cultivo, el medio más común de protección es el uso de sonidos fuertes para alejar a los pájaros del cultivo, se deben cubrir los semilleros con polietileno para evitar que las aves saquen las semillas.

Las ratas del campo se alimentan de las raíces y de los tallos, cortan las plantas de la base del tallo, acarrean la paja para hacer sus nidos, estos se combaten con cebos envenenados los cuales se preparan con una mezcla de 100 kg de sorgo, 2 lt de Endrín al 19%, 2.5 kg de piloncillo y 200 gr de vainilla; se pueden preparar también a base de Estricnina, Warfarina o Sulfato de Talio; los nidos se atacan por medio de inyecciones de gas anhídrico o directamente en las entradas de las ratoneras.

El nemátodo llamado *Aphelenchoides besseyi* es muy dañino ya que produce la enfermedad conocida como punta blanca, en la cual las hojas se vuelven cloróticas; este se aloja en las hojas nuevas. Los daños se reducen utili-

zando variedades resistentes, o también tratando el semillero con Bromuro de metilo, siembra en terrenos inundados y remojo de la semilla en agua a 50°C antes de la siembra.

Los insectos más comunes que atacan los cultivos del arroz son: La gallina ciega, el gusano de alambre y la cucarachita; estos corroen el sistema radicular y los tallos al ras del suelo. Para el control de estos se incorporan de 40 a 50 kg/ha de Volatón al 25% después del barbecho.

El barrenador del tallo es un insecto cuyas larvas perforan el tallo, ocasionando que las panojas tengan semillas vanas, la larva es de color grisáceo con bandas rojas. En cuanto se observe un tallo o más, atacados por larvas en una superficie de 10 m² se hacen aplicaciones foliares con productos como Endrín, Carbaryl, Triclorfón o Diazinón.

Los arrozales pueden ser atacados por numerosas clases de chinches, las cuales cuando son adultos succionan la savia de los tejidos tiernos y de los granos en estado lechoso, dejándolos manchados y parcialmente vacíos.

Las chinches pueden combatirse con aplicaciones de DDT, Dimetoato, Carbaryl y Paratión Metílico. Las aplicaciones se hacen en cuanto se noten aproximadamente

10 adultos en cada 100 redazos. Estos animales son aún más peligrosos en la época de floración y en el estado lechoso del grano.

Los Trips son insectos que ocasionan daños en el semillero; las hojas de las plántulas toman un color plateado y se secan. Se combaten con aplicaciones de Dimetoato, Paratión Metílico o Azinfos Metílico, en el momento en que se observen las primeras manchas plateadas.

El picudo acuático es un insecto que ataca los arrozales inundados, es de color café grisáceo y se alimenta de las hojas de las plantas, las cuales muestran rayas blanquecinas longitudinales. Al observar los primeros ataques en las hojas se aplica BHC.

Para reducir la población de insectos, es necesario eliminar los residuos de la cosecha con una rastra de discos. Se dan varias rastreadas para cortar e incorporar los residuos al suelo.

G. ENFERMEDADES

Control de Enfermedades.- Las enfermedades del arroz pueden ser causadas por hongos y virus, en ocasiones los factores físicos pueden agudizar las enfermedades, las más importantes y el daño en las plantas son los siguientes:

- **Clorosis o amarillamiento.** Ataca a las plántulas, hojas de color amarillento, muchas de estas mueren, si sobreviven producirán amacollamiento débil y pocas espigas, sistema radicular reducido.
- **Pudrición o quema de arroz.** Es causada por el hongo *Pyricularia oryzae*, en los tallos aparecen manchas longitudinales de color café claro, los nudos de color café oscuro, en la base de la panoja, se produce una necrosis que provoca la deformación de los granos. La pudrición se controla con fungicidas como *Benlate*, *Hinosan*, *Kasumin* y *Manzate*, la aplicación se hace unos 3 días antes de la emergencia del arroz de sus panojas, en la época del ambuche. Después de esta aplicación se deben hacer 2 o 3 más cada 15 días. La desinfección de la semilla es muy buen medio para su control.
- **Mancha café.** Es causada por el hongo *Helminthos-*

porium orizae. produce manchas circulares o alargadas de color café en las hojas. éstas toman un color castaño rojizo en sus márgenes y centro de color gris. Si el ataque alcanza el pedúnculo la espiga se seca, la desinfección de la semilla reduce el peligro.

- **Fusarium.** Es provocada por el hongo del mismo nombre. la plántula se marchita, el tallo y las raíces se oscurecen y se pudren; se previene tratando las semillas con fungicidas, o los semilleros con bromuro de metilo de Vapam.
- **Mancha de la hoja.** Causada por el hongo *Cercospora*. Aparecen manchas lineales de color naranja en las hojas, se controla con aplicaciones de caldo Bordelés al 3%.
- **Carbón del arroz.** Es causada por el hongo *Neovossia horrida*, las esporas negras ocupan el lugar de los granos; se reduce desinfectando la semilla.

H. COSECHA

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

Determinación del momento de cosecha. Los índices para determinar el momento de la cosecha son la simple vista y la determinación del porcentaje de humedad del grano. A simple vista el arroz está listo para la cosecha, cuando el campo toma color dorado y las espigas cuelgan de la planta por el peso de los granos.

La determinación del porcentaje de humedad es un índice más confiable; existen diferentes instrumentos portátiles para determinarlo. Como los granos de una misma panoja difieren en edad, la humedad será distinta. Por ejemplo, los granos de la base de la panoja son más jóvenes y tendrán más humedad que los de la punta de la espiga, que son más viejos. Por lo tanto, el porcentaje será promedio entre las dos humedades.

La recolección se realiza cuando los granos tienen un porcentaje promedio de humedad entre 13 y 25%.

El promedio más preciso se determina de acuerdo al destino que se quiera dar al grano:

- Para la Industria. Se cosecha el arroz cuando alcanza una humedad de 20%. En estas condiciones el arroz soporta mejor la trilla, el descascarillado y el blanqueo.

- Para Semilla. Se cosecha cuando el arroz alcanza el 15% de humedad. Se considera, que en este momento, el arroz ha alcanzado su plena madurez fisiológica y de ella se obtiene un alto porcentaje de germinación. La desventaja es que, como está más seco, es más susceptible al desgrane.

Aplicación de desecantes.- El momento de la cosecha se puede acelerar usando desecantes, para que el grano alcance el grado de humedad deseado con mayor rapidez.

Como desecante se puede utilizar el Reglone, y se añade un aspersante no iónico como el Agral-90. Por ejemplo se aplica 1 lt de Reglone y 0.1 de Agral-90 diluido en 100 lt de agua por hectárea, para arrozales muy enyerbados, se aplica la dosis aumentada según condiciones.

- Para la Industria. Se aplica el producto cuando el grano tiene una humedad del 25% y se cosecha 3 días después de la aplicación, o sea cuando la semilla tenga el 20% de humedad.

- Si la producción se va a destinar a la Molturación, no debe usarse desecante.

Métodos de Cosecha.- Puede hacerse fundamentalmente con base en dos métodos:

1) Cosecha Manual

- 2) Cosecha mecanizada. Se muestran dos tipos de cosechadoras combinadas.*

La cosecha manual incluye las siguientes ---- operaciones:

- a) Siega. Se utilizan guadañas u hoces de diferentes formas y tamaños.*
- b) Desecación. Se juntan y atan los tallos en gavillas de 5 kg de peso. Estas se colocan en hacinas de 6 a 40 gavillas, luego se acomodan de tal manera que la paja sirva de techo a las panojas para protegerlas de la lluvia.*
- c) Desecación en caballetes con la espiga hacia abajo.*
- d) Trilla. Separación de los granos de la espiga.*
- e) Limpieza. Separación de los granos quebrados.*

En la cosecha de maquinaria, se puede utilizar una trilladora o una cosechadora de granos que realice la siega, la trilla y la limpieza del grano al mismo tiempo.

La cosecha del arroz no difiere en principios de otros granos. En tierras lodosas, las cosechadoras se equipan con orugas para facilitar la tracción.

Manejo del cultivo.- El manejo del cultivo consiste, además del riego, en el control de las malezas, el combate de enfermedades y de plagas animales. Estas pueden causar considerables daños que frenen el crecimiento del arroz y reduzcan su rendimiento.

Control de Malezas.- Existen muchas malezas que pueden invadir los arrozales, entre estas se distinguen:

- . Malezas de hoja ancha
- . Malezas de hoja angosta

Las primeras son más fáciles de combatir que las de hoja angosta porque éstas últimas tienen características parecidas a las del arroz. Muchas malezas de hoja angosta pertenecen a la familia de las gramíneas, o sea a la familia del arroz.

Las más comunes son de los géneros *Echinochloa*, *Panicum* y *Sorghum*. Y hay uno llamado arroz rojo que es una maleza

que pertenece aún al mismo género que el del arroz, y por eso es difícil controlarlo, sin dañar a la planta cultivada.

Respecto de los métodos de combate de las malezas, se distinguen los siguientes:

- *Inundación del Campo.* Las malezas terrestres no adaptadas a condiciones acuáticas, especialmente las de hojas anchas, se combaten efectivamente mediante la inundación de las parcelas.
- *Deshierbe.* Se puede realizar manualmente, con herramientas especiales, con máquinas cultivadoras o con herbicidas. Esto es para combatir aquellas adaptadas a las condiciones acuáticas. Como son algunas de las familia Gramíneas y Ciperáceas.
- *Rotación de Cultivos.* Este método se aplica para combatir por ejemplo la invasión del arroz rojo y otras especies de arroz silvestre.

Para el adecuado deshierbe mecánico de las malezas acuáticas es necesario que el cultivo esté sembrado en hileras. Esta operación se realiza con pequeñas herramientas unas dos semanas después de la germinación o trasplante hasta la segunda aplicación del nitrógeno. Esto es importante por el caso de una invasión de arroz silvestre que

no se puede combatir con herbicidas, después se les quema.

En campos extensos se emplea a menudo el deshierbe químico mediante los siguientes herbicidas:

- 2, 4-D Amina conocido en el mercado como DMA-6
- Propanil, conocido en el mercado como STAM LV-10 o STAM F-34

El herbicida 2, 4-D es eficiente para combatir malezas de hoja ancha. El propanil es efectivo para combatir malezas de la familia de las gramíneas y de las Ciperáceas que son de hoja angosta. Para combatir malezas de los dos tipos se puede aplicar una mezcla de las dos. En este caso se añade un mojante a los productos mezclados.

En la aplicación de estos productos mediante aspersoras de mochila o máquinas aspersoras, se usa entre 200 y 400 lt de agua por ha como vehículo de distribución. En las aplicaciones aéreas se mezclan los herbicidas con unos 100 lt de agua por ha.

En términos generales, la dosis y las épocas de aplicación de los herbicidas son como sigue:

<u>MALEZAS</u>	<u>APLICACION POR HECTAREA</u>	
	<u>CULTIVOS DE TRASPLANTE</u>	<u>CULTIVOS DE SIEMBRA</u>
Hoja ancha	2,4-D Amina 1 litro	1.5 litros

<u>MALEZAS</u>	<u>APLICACION POR HECTAREA</u>		
	<u>CULTIVOS DE TRASPLANTE</u>	<u>CULTIVOS DE SIEMBRA</u>	
<i>Hoja angosta</i>	<i>STAM LV-10</i>	<i>4 litros</i>	<i>6.0 litros</i>
<i>Hoja ancha</i>	<i>2,4-D Amina</i>	<i>1 litro</i>	<i>1.5 litros</i>
<i>Hoja angosta</i>	<i>STAM LV-10</i>	<i>4 litros</i>	<i>6.0 litros</i>
	<i>Atlox 3049</i>	<i>2 litros</i>	<i>2.0 litros</i>
<i>Epoca de la aplicación</i>	<i>De 11 a 15 días después del trasplante.</i>	<i>De 15 a 20 días después de la siembra.</i>	

V CONCLUSIONES

Es importante para el Ingeniero Agronomo, Biologo, Veterinario o personal relacionado en la productividad Agropecuaria, conocer desde el punto de vista Botánico las principales características Morfológicas y Anatómicas así como una panoramica general del desarrollo tecnológico del cultivo del arroz.

Este trabajo no pretende solucionar todo el aspecto productivo del especimen sino que pretende ser un apoyo sobre todo bibliográfico como auxiliar para Maestros Catedráticos como Alumnos en lo que se refiere a lo más básico sobre descripción, morfología, plagas, enfermedades y su combate así como variedades, densidad de población, riegos y factores edafológicos y ecológicos que propicia el cultivo con mayor efectividad y a menor costo.

VI RESUMEN

Desde el punto de vista de la producción, el arroz ocupa el segundo lugar en importancia después del trigo. Es el alimento básico para la mitad de la población mundial.

El arroz es una de las plantas más adaptables a diversas condiciones ambientales, relacionadas con clima y suelo. El arroz se cultiva en casi todas las partes del mundo. Existen muchas variedades, cada una de las cuales se adapta a una región especial, además es casi la única planta que se desarrolla en forma óptima en terrenos inundados.

El arroz no es muy rico en vitaminas, no obstante, la industria ha elaborado el arroz enriquecido, para corregir esta deficiencia.

En la industria cervecera, se utiliza el arroz mezclado con malta.

Hay muchos tipos de arroz, pero el más importante en el aspecto económico es el arroz blanco de Asia.

Como el arroz se cultiva en casi todo el mundo, existe una infinidad de variedades, para seleccionar una variedad de cultivo aplicable a una zona específica.

se consideran en general características agronómicas y características industriales.

En muchas regiones, el arroz se explota como un monocultivo, esto sucede especialmente en el cultivo acuático, en donde los campos están arreglados en parcelas y comportamientos, para contener el agua. En un año se pueden obtener hasta tres cosechas como máximo, pero la última cosecha rendirá menos.

Para que los suelos no se empobrezcan, se puede alternar el cultivo del arroz con otros. Esto es factible especialmente cuando existe una estación seca en el año. Se puede realizar una rotación del arroz con cultivos de leguminosas y cucurbitáceas. También se pueden hacer rotaciones con las verduras, caña de azúcar o maíz. También puede ser conveniente efectuar un barbecho o la siembra de un abono verde, como trébol o sorgo.

El arroz necesita también de micronutrientes, pero en pequeñas cantidades. En general, los micronutrientes están raramente limitados en el suelo.

Debido a la enorme cantidad de variedades de arroz, así como a los diversos sistemas de explotación, es difícil hablar de cantidades exactas de fertilizante a aplicar.

Los cálculos de fertilizante a aplicar, se pueden hacer a base de análisis de suelo y de tejidos vegetales,

por ejemplo; para determinar las cantidades de nitrógeno, se puede analizar la savia de la planta.

El análisis de la savia de la planta se hace con un filtro especial sobre el cual se coloca una gota de savia. Después se le agrega un solvente orgánico que forma un cromatograma. La intensidad de la coloración de la reacción da una indicación de la cantidad de nitrógeno que hace falta.

En la orizocultura se usa una cantidad relativamente grande de fertilizantes orgánicos, los más utilizados son el estiércol, la paja de arroz, el abono verde, en orizocultura acuática se usan también las algas azules, que fijan nitrógeno de la atmósfera.

En la orizocultura seca, se pueden utilizar el abono verde de algunas leguminosas, especialmente en las zonas arroceras de suelos ligeros, la rotación del arroz con trébol, soya o alfalfa puede dar buenos resultados.

En zonas tropicales y subtropicales con una variación leve de la duración del día y con temperaturas relativamente altas y constantes, se pueden lograr dos campañas arroceras en el año. En tales condiciones las siembras oportunas son importantes porque cualquier retraso disminuye el rendimiento y el número de campañas arroceras. En regiones tropicales y subtropicales se pueden sembrar diferentes

variedades, sin tomar en cuenta su fotosensibilidad.

Durante la siembra y en la época de maduración de los granos, los zanates y los tordos pueden causar mucho daño al cultivo, el medio más común de protección es el uso de sonidos fuertes para alejar a los pájaros del cultivo, se deben cubrir los semilleros con polietileno para evitar que las aves saquen las semillas.

Los índices para determinar el momento de la cosecha son la simple vista y la determinación del porcentaje de humedad del grano. a simple vista el arroz está listo para la cosecha, cuando el campo toma color dorado y las espigas cuelgan de la planta por el peso de los granos.

VII B I B L I O G R A F I A

COLECCION COMO HACER MEJOR EL CULTIVO DEL ARROZ. S.E.P.

Vol. V Número 50.

DICCIONARIO ENCICLOPEDICO HACHETT-CASTELLE. Volúmen I

DICCIONARIO ENCICLOPEDICO MONITOR. Volúmen I. Editorial
Salvat.

MANUALES PARA EDUCACION AGROPECUARIA. Area: Producción
Vegetal arroz. Editorial Trillas. S.E.P.