

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



EVALUACION DE RENDIMIENTOS DE 15 VARIETADES DE ARROZ

EN EL EJIDO TRAPICHE DE LABRA, JAL.

VERANO 1987

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

VIDAL CORONA JIMENEZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 10, 1987.

C. PROFESORES
ING. ERNESTO MORA MUNCIOLA. DIRECTOR
ING. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ. ASESOR
ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO. ASESOR.

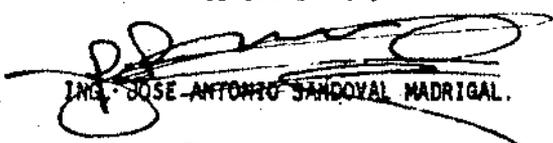
Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, -
que habiéndolo sido aprobado el Tema de Tesis:

**"EVALUACION DE RENDIMIENTOS DE 15 VARIEDADES DE ARROZ
EN EL EJIDO TRAPICHE DE LABRA, JAL., VERANO -1987."**

presentado por el PASANTE B VIDAL CORONA JIMENEZ
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. En
tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y
distinguida consideración.

**"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO.**


ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

h1g.

Al contestar este oficio sírvase poner fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 10, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

VIDAL CORONA JIMENEZ, titulada -

"EVALUACION DE RENDIMIENTOS DE 15 VARIETADES DE ARROZ
EN EL EJIDO TRAPICHE DE LABRA, JAL., VERANO - 1987."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA.

ASESOR

M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ.

ASESOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO.

hlg.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Quienes con su esfuerzo,
sacrificio y consejos, hicieron
posible mi superación y
posible la realización de mi
anhelo profesional.

A MIS HERMANOS:

Con quienes comparto momentos
difíciles y agradables de la vida.

A MI ESPOSA:

Quien con su entusiasmo
y tesón hizo posible la
culminación de mi carrera.

A MI HIJO:

Que significa un motivo para la
superación y el mejor apoyo en
los difíciles momentos de la
vida.

A MIS MAESTROS:

Que con su labor de la
enseñanza forjan al hombre
en un ser de provecho y
progreso transformador de
la sociedad para beneficio
de su patria.

A MI DIRECTOR Y ASESORES:

Ing. Salvador Mena Munguía

M.C. Nicolás Solano Vázquez

M.C. Santiago Sánchez Preciado

Mi profundo agradecimiento por su
distinguida y valiosa colaboración.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFA), a través del Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Mor., por su valiosa colaboración en la elaboración del presente trabajo.

Al Ingeniero Leonardo Hernández Aragón, por su asesoría en el desarrollo de esta tesis.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), a través de las oficinas que están ubicadas en "Los Colomos", por las facilidades dadas para la realización del presente trabajo.

C O N T E N I D O

Pág. :

INDICE DE CUADROS.	
INDICE DE FIGURAS.	
RESUMEN.	
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Origen Geográfico	4
2.2 Origen Genético	4
2.3 Clasificación Botánica.	5
2.4 Descripción Botánica.	6
2.4.1 raíz	6
2.4.2 tallo	8
2.4.3 hoja	8
2.4.4 inflorescencia.	8
2.5 Requerimientos del cultivo	11
2.5.1 precipitación pluvial	11
2.5.2 temperatura	11
2.5.3 duración del día	13
2.5.4 radiación solar	13
2.5.5 suelo	14
2.6 Enfermedades principales.	15

2.6.1	<u>Pyricularia oryzae</u> ó quema del arroz.	16
2.6.2	mancha café	17
2.6.3	podrición del tallo (<u>Leptosphaeria salvinii</u> - catt).	18
2.6.4	tizón de la plántula (<u>Corticium rolfsii</u>).	18
2.6.5	mancha parda de la hoja (<u>Cochliobolus miyabea-</u> <u>nus</u>).	19
2.6.6	podrición negra del grano de arroz (<u>Pseudomonas</u> <u>itoana tochinai</u>).	19
2.7	Plagas del arroz	21
2.7.1	barrenador del tallo (<u>Rupella albinella</u> Cramer)	21
2.7.2	chinche apestosa del arroz (<u>Oebalus pugnax</u>)	21
2.8	Usos del arroz	21
2.9	Técnicas y prácticas de cultivo.	22
2.9.1	preparación de los suelos de arroz al(directo).	22
2.9.2	preparación de los suelos de plantel.	24
2.9.3	nivelamiento y ejecución de ataguías (bordos)	24
2.9.4	siembra	26
2.9.4.1	siembra directa en cultivo de secano	26
2.9.4.2	siembra directa en cultivo acuático.	26
2.9.5	siembra de semilleros	27
2.9.6	trasplante.	27
2.9.7	manejo del agua	28
2.9.8	fertilización	30
2.9.9	control de maleza	32

	Pág.:
2.9.10 control de enfermedades	33
2.9.11 control de plagas en el arroz	34
2.9.12 cosecha	35
2.10 Situación actual del cultivo del arroz	36
2.10.1 variedades	36
2.10.2 sistema de producción	36
2.10.3 agua para riego	38
2.10.4 control de maleza	38
2.10.5 problemática detectada	39
Agronómica	40
2.11 Calidad molinera y culinaria	41
 III. MATERIALES Y METODOS	 43
3.1 Descripción del área de estudio	43
3.1.1 ubicación geográfica	43
3.1.2 clima	43
3.1.3 vegetación	45
3.1.4 hidrología	45
3.1.5 suelo	46
3.1.6 ubicación del experimento	46
3.2 Materiales	47
3.2.1 materiales físicos	47
3.2.2 material genético	47
3.3 Métodos	49
3.3.1 metodología experimental	49
3.3.2 método estadístico usado	49

	Pág.:
3.3.3 variables en estudio	49
3.4 Desarrollo del experimento	52
3.4.1 preparación del suelo y siembra.	52
3.4.2 fertilización	52
3.4.3 riego	53
3.4.4 combate de plagas y enfermedades	53
3.4.5 cosecha	53
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	55
V. CONCLUSIONES	62
VI. BIBLIOGRAFIA	64
VII. APENDICE	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	DESCRIPCION	Pág.:
1	Respuesta de la planta de arroz a la temperatura variante en diferentes etapas del desarrollo (adaptado de Yoshida, 1978)	12
2	Relación de número de plantas por hoyo y macollos por planta	28
3	Cantidades de fertilizantes que el arroz extrae durante el ciclo vegetativo, de acuerdo con su rendimiento . . .	32
4	Dosis y épocas de aplicación de los herbicidas	33
5	Vegetación actual del Valle de Ameca, Jal.	45
6	Relación de variedades que se incluyeron en el ensayo de rendimientos "Ejido Trapiche de Labra", Jal., P.V. 1987.	48
7	Distribución de 15 variedades en bloques al azar	50
8	Incidencia de enfermedades en 13 variedades de arroz que forman el experimento establecido en el Ejido "Trapiche de Labra", Jal., Ciclo P.V. 1987	57
9	Características agronómicas de las 15 variedades de arroz que conforman el experimento establecido en el Ejido "Trapiche de Labra", Jal., P.V. 1987	59
10	Rendimientos y características industriales de 13 variedades	

Cuadro
No.

DESCRIPCION

Pág.:

10 des de arroz que formaron el experimento establecido en -
el Ejido "Trapiche de Labra", Jal., P.V., 1987 61

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	DESCRIPCIÓN	Pág.
1	Partes de un retoño primario y su retoño secundario	7
2	Componentes de una panícula	9
3	Partes de una espiguilla	10
4	Esquemas en los que se muestran las lesiones típicas de - algunas de las manchas foliares comunes en el arroz	20
5	Utilización del arroz en porcentajes	23
6	Preparación de tierras para orizicultura acuática	25
7	Transplante	29
8	Requerimientos de agua para cultivos acuáticos.	31
9	Métodos de cosechas	37
10	Localización del Area de Estudio	44
11	Temperatura Máxima Mínima 1/2, Estación Presa de La Vega.	44a

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE

Cuadro No.	DESCRIPCION	Pág.
1a	Análisis de Varianza para peso de 1000 granos	67
2a	Análisis de Varianza para rendimiento de grano.	67
3a	Prueba de Duncan al 5% para el factor rendimiento	68
4a	Análisis de varianza para calidad molinera	69

RESUMEN

La aplicación de nuevas tecnologías en el campo de la agricultura con la idea de aumentar los rendimientos por unidad de superficie, motivó a los agricultores de la región a solicitar al Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícolas y Pecuarias con sede en Zaca-tepec, Morelos, para que se estableciera una evaluación de variedades, en cuanto a resistencia a enfermedades, rendimiento y demás variables que se estudiaron en el presente trabajo, tratando además de utilizar técnicas con un costo menor y sostener los rendimientos actuales, incluso superarlos. El objeto del presente trabajo es evaluar la respuesta de las variedades de este estudio al cambio de condiciones de clima, suelo y agua que imperan en la región en cuanto al rendimiento del grano, determinar el grado de resistencia y susceptibilidad a Pyricularia oryzae, enfermedad que al parecer se tiene establecida en forma endémica en la zona.

Se evaluaron 14 líneas sobresalientes de Colombia, Filipinas y algunas liberadas por INIFAP que fueron: Cica-4, Oryzica 1, Cica 6, Cica 8, Milagro Filipinas (IR8), Chetumal A 86, Navolato A 71, Cárdenas A 80, Palizada A 86, Juchitán A 74, Culiacán A 82, Campeche A 86, Morelos A 70, Morelos A 86 y se compararon con el testigo regional en verano de 1987 en el Ejido del "Trapiche de Labra". Se utilizó un diseño de bloques al azar con 15 tratamientos y 4 repeticiones. Las características estudiadas en el presente trabajo fueron las siguientes:

- a) Incidencia de enfermedades.

- b) Días a floración.
- c) Días a maduración.
- d) Altura de planta.
- e) Resistencia al acame.
- f) Rendimiento y calidad del grano.
- g) Peso de 1000 granos.

Los resultados fueron los siguientes:

- a) Hubo daños de la Pycularia oryzae, que van desde 0 a 3 en nudos y cuello y del manchado del grano de 1 a 4.
- b) No hubo diferencias significativas en el peso de 1000 gramos.
- c) Hubo diferencia significativa entre los rendimientos.
- d) En relación al porcentaje de granos enteros que reportaron las 13 variedades, tampoco hubo diferencia significativa.

Por lo que se concluye que: de los genotipos utilizados, el mejor con respecto a los otros 12 fué el Cárdenas A 80, siguiéndole Chetuma. A 86, Campeche A 80 y el Testigo Regional Juchitán A 80.

Respecto a la resistencia y susceptibilidad de las variedades Cárdenas, reportó 0 a Pycularia y 1 al manchado del grano.

Las variables estudiadas fueron de: ciclo vegetativo corto, altura de la planta de porte bajo, por consiguiente resistentes al acame, excepto dos variedades que no se evaluaron que fueron Morelos A 70 y Morelos A 80.

En la evaluación de 1000 granos y calidad molinera de las variedades estudiadas, se encontraron idénticos pesos y la calidad molinera de las mismas es aceptable y corresponde a los patrones que se manejan en México para el arroz de la raza Índica.

I. INTRODUCCION

En el Ejido "Trapiche de Labra" del Municipio de San Martín Hidalgo, Jal., anualmente se cosechan 200 hectáreas con una producción de 1000 toneladas de arroz pañay, siendo su rendimiento de 5 a 6 toneladas por hectárea, cuya comercialización se canaliza a través de intermediarios o de los industriales arroceros de la ciudad de Guadalajara, Colima y Tepic, quienes adquieren la cosecha a bajo costo argumentando que la materia prima contiene altos grados de humedad e impurezas, aspectos que siempre van en detrimento de la economía de los productores arroceros de la zona.

Con el objeto de aumentar los ingresos de 150 familias de ejidatarios productores de arroz de esta comunidad, se estableció un ensayo de variedades de arroz introducidos de Colombia y Filipinas y algunas liberadas por el INIFAP, que han reportado aceptable adaptabilidad a algunas zonas arroceras del país.

En base a lo anterior, se pretende evaluar las variedades introducidas en cuanto al rendimiento en comparación con la establecida, tomando en cuenta las condiciones climatológicas que imperan en la zona y utilizando el método de siembra directa, ya que está representada una reducción de costos de producción; los costos de cultivo pueden reducirse hasta en un 35% en comparación con los métodos de trasplante.

Dentro de estas variedades se podrá ver el grado de resistencia o susceptibilidad, tomando en cuenta las condiciones que imperan en -

la zona incluyendo las labores culturales y la rotación de cultivos - que favorecen el desarrollo de la Pyricularia oryzae, que es una de - las principales enfermedades que bajan el rendimiento de grano provocando avanamiento del mismo.

Aunque la calidad del grano que se cosecha actualmente es bueno, se busca con las variedades incluidas en el ensayo una mejor calidad-molinera y culinaria, lo que se verificará en la época de cosecha, ya que las condiciones ambientales de la región pueden influir en la calidad.

Los problemas por los que pasa el productor de arroz de esta zona y la falta de asesoramiento de técnicos especializados, hizo ver - la necesidad de realizar este trabajo de investigación tendiente a encontrar otras alternativas de solución en cuanto al rendimiento en -- grano y el grave problema que representan las enfermedades.

1.1 Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son:

- a) Evaluar la respuesta de las variedades de este estudio al cambio de condiciones de clima, suelo y agua que imperan en la - región en cuanto a rendimiento de grano.
- b) Determinar el grado de resistencia y la susceptibilidad a Py-ricularia oryzae, enfermedad que al parecer se tiene establecida en forma endémica en la zona.

1.2 Hipótesis

Las variedades a evaluar se caracterizan por su mejor respuesta en rendimiento, calidad molinera y culinaria y demás características agronómicas que "Juchitán 80".

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen Geográfico

El origen del arroz se remonta a 5000 años A.C. en el Suroeste de Asia y cultivándose en China y la India, países donde se cree ahí se originó, ya que existen superficies de terrenos muy grandes que son apropiadas para el cultivo. Posteriormente fue llevado a Asia Menor, Africa y la parte Sur de Europa y de ese Continente fue traído a América. (Milton, 1976).

Angladette (1969) considera que el arroz fue originariamente cultivado en la India, y más exactamente en el Sur, donde se dan condiciones favorables para su cultivo: suelos pantanosos e inundaciones periódicas.

Topolanski (1975), asegura que el arroz se cultiva desde tiempos inmemoriales y su lugar de origen es Asia, que continúa siendo el principal productor, pero en la actualidad se le cultiva en todos los continentes y en muchos países el arroz es el alimento básico de la dieta de la población.

Crist (1982) señala, que no se sabe cuál haya sido el país de origen del arroz, pero la evidencia nos lleva a la conclusión de que el centro de origen de Oriza sativa L. se encuentra en el Sureste de Asia en la India e Indochina, donde se ha registrado la mayor diversidad de formas cultivadas.

2.2 Origen Genético

El arroz tiene su origen genético en la combinación poliploide de varias especies entre sí bajo condiciones naturales. La Oryza sativa y sus parientes más cercanos, se pueden dividir en grupos diploides, triploides, tetraploides, con números cromosómicos de 24, 36 y 48 pares de cromosomas, respectivamente. (Milton, 1976).

Los estudios citológicos efectuados, nos indican que el patrimonio cromosómico del arroz es un diploide normal $2n=24$, aunque se han encontrado líneas de mucho vigor que poseen un complemento triploide o tetraploide de $3n=36$ ó $4n=48$, respectivamente. (Robles, 1981).

Grist (1982), nos dice que Kuwada (1910), fue el primero en reportar que el número de cromosomas haploides de (Oryza sativa L.) era de $R(2n=24)$ y ese número se ha confirmado repetidas veces, y en los estudios realizados por Audoulu (1931), aportan fuertes pruebas de que en el género Oryza el número básico de cromosomas debe de considerarse que es de 12.

2.3 Clasificación Botánica

Según (Lu y Chang, 1980):

División: Embrifita Sifonogama

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Monocotiledónea

Subclase: Apetalas

Orden: Graminales

Familia: Gramineae

Subfamilia: Festucoidea

Tribu: Oryceas
Género: Oryza
Especie: sativa

De la tribu de la Oryceas el género oryza es el único importante y a él pertenecen 20 especies hasta ahora identificadas, las cuales se encuentran distribuidas en diferentes partes del mundo. De estas 20 especies, sólo dos se cultivan comercialmente, Oryza sativa L, Oryza glaberrima, (Steud), siendo la primera la más importante. Oryza glaberrima se encuentra limitada a pequeñas áreas de Africa Occidental (Lu y Chang, 1980).

2.4 Descripción Botánica

La planta de arroz es anual y se reproduce por semilla. Se cultiva ampliamente en regiones tropicales y subtropicales, tanto como cultivo de secano (de tierras altas) como en terrenos inundados. (Universidad de Filipinas, 1975).

2.4.1 raíz

Sus raíces son fibrosas y se desarrollan en los nudos de los tallos situados debajo de la superficie del suelo. La capacidad del arroz para germinar y crecer en un medio acuático (anaeróbico), se atribuye a que la planta tiene un sistema enzimático que compensa la disminución de la respiración aeróbica. Las raíces tienen espacios porosos llenos de aire a través de los cuales puede difundirse el oxígeno que se produce durante la fotosíntesis. (Grist, 1982).

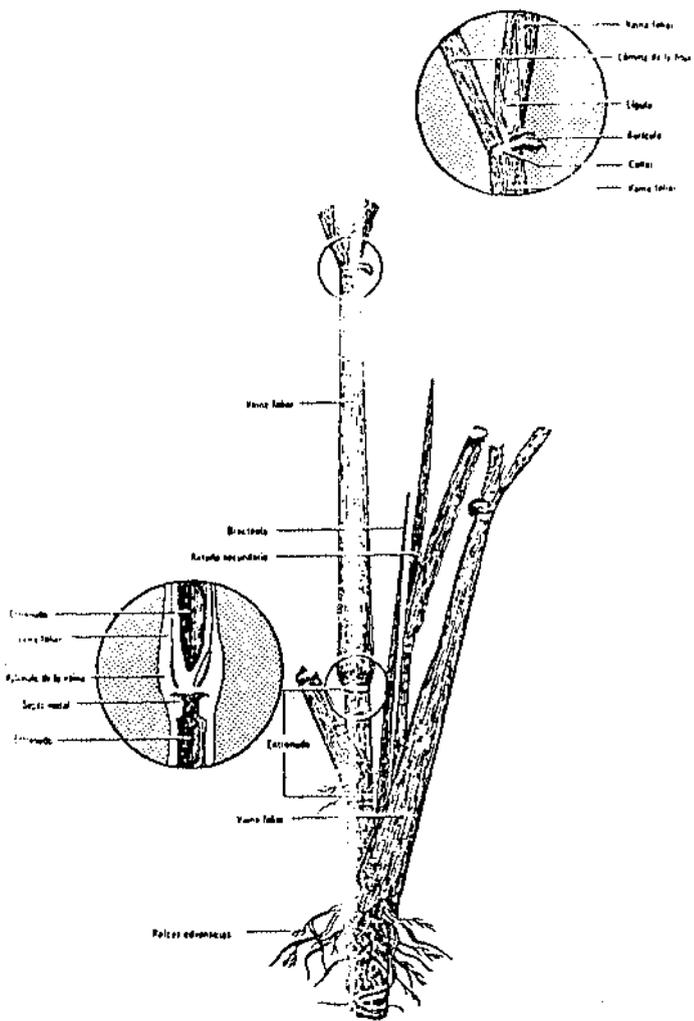


Fig. 1 PARTES DE UN RETONO PRIMARIO Y SU RETONO SECUNDARIO. (IRRI, 1965).

2.4.2 tallo

El tallo se compone de una serie de nudos e internudos en el orden alterno, lo que determina la altura de la planta; el nudo lleva una hoja y una yema, que puede desarrollarse para constituir un vástago; los vástagos primarios se desarrollan en los nudos más bajos, produciéndose vástagos secundarios y a su vez, estos últimos producen el tercer grupo de renuevos, los terciarios; el conjunto del tallo forma un manojó que determinan un macollo de la planta. (Universidad de Filipinas, 1975).

2.4.3 hoja

Las hojas se encuentran en el ángulo con el tallo dispuestas en dos hileras, una en cada nudo, y están sujetas a éste por medio de la vaina; a cada lado de la base de la hoja están las aurículas y por encima de éste la lígula, estas dos estructuras nos permiten diferenciar el arroz de los zacates (Echinochloa spp) cuando las plantas son jóvenes. (Universidad de Filipinas, 1975).

2.4.4 inflorescencia

La inflorescencia está dispuesta en el extremo de los tallos en forma de panícula con espiguillas uniflorales, las cuales son hermafroditas con seis estambres y dos estigmas plumosas; el grano se forma del ovario fecundado y maduro; el embrión se une con el endospermo, la lema y la palea con sus estructuras forman la cáscara. (IRRI, 1965).

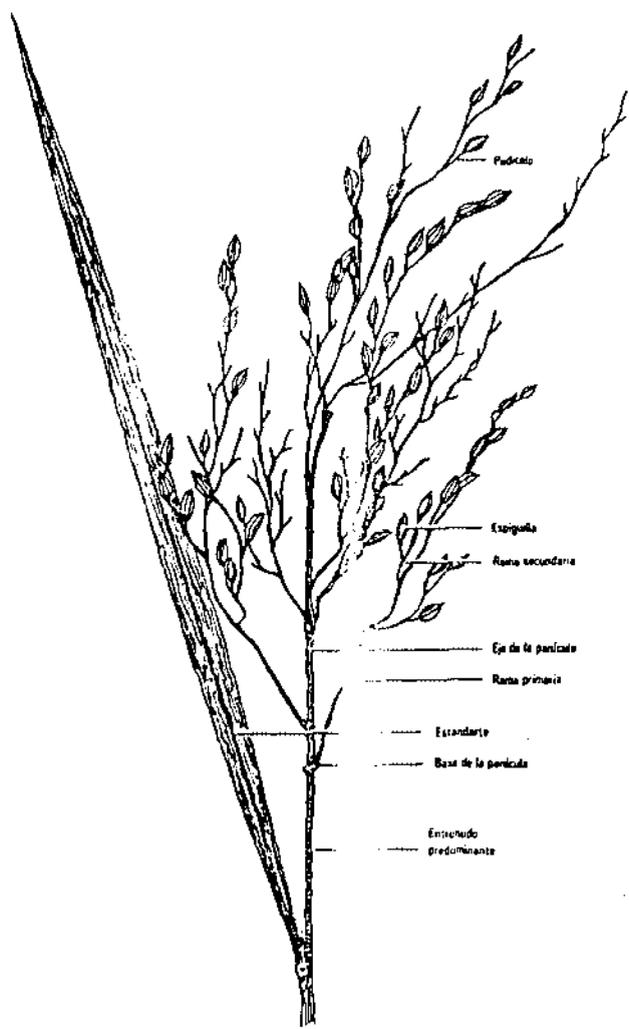


Fig. 2 COMPONENTES DE UNA PANICULA (IRRI, 1965).

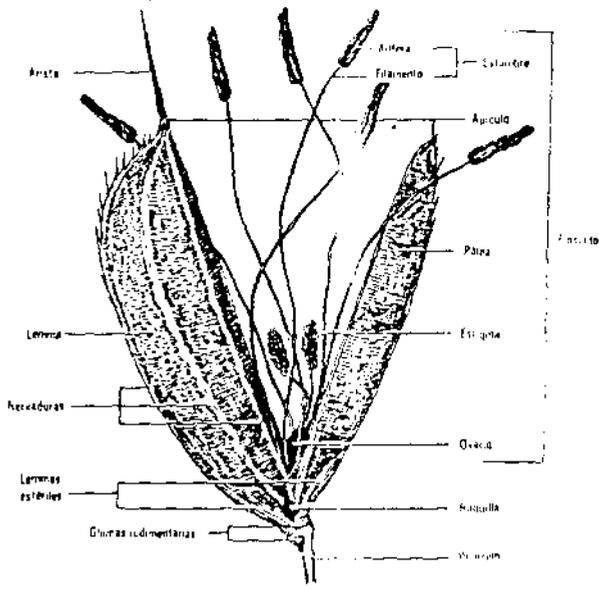


Fig. 3 PARTES DE UNA ESPIGUILLA (IPRI, 1965).

2.5 Requerimientos del cultivo

2.5.1 precipitación pluvial

La Universidad de Filipinas (1986), en el manual de producción (1975), establece que en 80% del arroz en el mundo el suministro esencial de agua para la producción procede de las precipitaciones pluviales y para el arroz de riego, el agua se obtiene de presas alimentadas por ríos donde se recoge mediante los canales y después es introducida directamente sobre los terrenos.

Grist (1982), establece que la provisión de agua para alrededor del 80% del área sembrada, proviene directamente de la lluvia.

La variabilidad en la cantidad y distribución de la lluvia es el factor más importante que limita los rendimientos del arroz en las zonas de temporal, el cual constituye cerca del 80% del arroz que se cultiva en el sur y sureste de Asia y desafortunadamente, los dos países productores de arroz más importantes del mundo. India y China, tienen precipitaciones inadecuadas ó excesivas durante la estación de lluvias. Por lo que hoy en día, China cultiva arroz totalmente bajo régimen de riego y también otros países. (De Datta, 1986).

2.5.2 temperatura

Grist (1982) considera que la temperatura promedio que requiere la planta durante el ciclo de vida tiene un rango de 20 a 38°C, y temperaturas inferiores a 15°C retrasan el desarrollo de las plántulas,

reducen la formación de los hijuelos, la altura de la planta y el número de hojas es afectada en gran manera ocasionando atraso en la floración; además se reduce el número de espiguillas y su rendimiento.

El régimen de temperatura que requiere el cultivo del arroz para alcanzar un desarrollo óptimo desde su germinación hasta la maduración es muy variado (de Datta, 1986). Por lo que se han identificado las temperaturas críticas para la germinación, ahijamiento, inicio de inflorescencia y desarrollo, dehiscencia y madurez del arroz, según se muestra en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1. RESPUESTA DE LA PLANTA DE ARROZ A LA TEMPERATURA VARIANTE EN DIFERENTES ETAPAS DEL DESARROLLO (ADAPTADO DE YOSHIDA, 1978).

ETAPA DE DESARROLLO	TEMPERATURA CRÍTICA		
	BAJA	ELEVADA	ÓPTIMA
Germinación	16-19	45	18-40
Emergencia y establecimiento de plántulas	12-35	35	25-30
Enraizamiento	16	35	25-28
Elongación de la hoja	7-12	45	3- 1
Ahijamiento	9-16	33	25-31
Iniciación primordial de la panícula	15	-	-
Diferenciación de la panícula	15-20	30	-
Antésis	22	35-36	30-33
Maduración	12-18	7-30	20-29

2.5.3 duración del día

En base a la respuesta a la duración del día, las variedades de arroz se agrupan en sensibles y no sensibles. Las sensibles florecen cuando la longitud del día disminuye, influyendo de esta manera en su período de maduración. Las variedades no sensibles no responden a la longitud del fotoperíodo, siendo la duración de su ciclo la vida independiente de éste, razón por la cual se puede cultivar en cualquier época del año. (Grist, 1982).

En general, el arroz es una planta de día corto y sensible al fotoperíodo. Así, los días largos pueden prevenir o retardar en forma considerable la floración; sin embargo, hay también variedades insensibles al fotoperíodo que hacen posible que el agricultor del trópico y subtropical plante arroz en cualquier época del año sin grandes cambios durante el desarrollo. (De Datta, 1986).

2.5.4 radiación solar

La Universidad de Filipinas (1986) indica, en los resultados obtenidos recientemente en IRRI, que en muchas zonas se obtuvieron rendimientos elevados en grano, cuando fué largo el período de maduración. Mediante el aumento del período de maduración, el cultivo de arroz se expone a una cantidad mayor de radiación solar total, lo cual da como resultado un mayor rendimiento en grano. También en otros resultados se demostró que la respuesta de la planta al nitrógeno no disminuyó al reducirse la cantidad de energía solar, durante los últimos 45 días antes de la cosecha.

En sus experimentos, Stansel (1975) concluyó que el período más crítico de requerimientos de energía solar de la planta es a partir de la iniciación de la panícula hasta aproximadamente diez días antes de la maduración.

2.5.5 suelo

El arroz se cultiva en los suelos más diversos, bien se trate de cultivos acuáticos o de cultivos de secano. Esta diversidad concierne tanto a la morfología, estructura y textura de los suelos, como a sus propiedades químicas y fisicoquímicas, su relieve y su altitud; la altitud está limitada por el descenso de las temperaturas correspondientes.

Es evidente que el cultivo del arroz no puede ser practicado en los suelos cuya superficie o subsuelo no sean impermeables para que la capa de agua necesaria para la vegetación pueda ser retenida continuamente. (Angladette, 1969).

Según de Datta (1986), el arroz se cultiva en suelos con características muy variables. Prosperan tanto en suelos arenosos como arcillosos, en pH variable de 3 a 10, en presencia de materia orgánica de 1 a 50% con contenido de sales casi 0 a 1% y donde la disponibilidad de nutrientes varía desde una aguda deficiencia hasta la abundancia.

Grist (1982) menciona que la estructura del suelo ayuda a determinar su capacidad para retener la humedad, así como la capacidad de la planta para desarrollar raíces. En el cultivo de arroz, los suelos

con estructura abierta favorecen un buen desarrollo de las raíces; - sin embargo, retienen pobremente el agua.

De acuerdo con Mikkelsen y de Datta (1980), la relación del suelo para el arroz es más favorable en un rango de pH 5.5 a 6.5, sin embargo, la mayor parte de las áreas de arroz tienen un pH más ácido de 4.5 a 5.8.

Para (Ochse,1976) un buen desarrollo radical del arroz, se requieren aproximadamente de 20 a 25 cm. de profundidad de buen suelo, - en las plantaciones de tierras bajo inundación.

Con frecuencia esta capa de suelo descansa sobre una capa de arcilla casi impermeable, pero las raíces reciben suficiente aireación - debido al movimiento lento de la corriente del agua. La mayor parte - de suelos para arroz, son ligeramente ácidos con un pH de 5 a 6.

2.6 Enfermedades principales

Las distintas enfermedades que atacan a la planta de arroz se - clasifican en cuatro grupos: hongos, bacterias, virus y nemátodos, de acuerdo con el agente que las causa, los síntomas se manifiestan en - los tallos, áreas foliares, inflorescencia y granos. (Ou, 1972, 1973, 1979).

La distribución de las enfermedades en las regiones donde se - siembra arroz, está determinada principalmente por la temperatura y - otros factores climáticos. También es afectada por la respuesta varietal y los métodos de cultivo. Aunque muchas enfermedades de arroz se-

extienden en las regiones templadas y tropicales, algunas son específicas de un solo régimen ambiental. (Ling, 1972).

Enseguida se explican las enfermedades del arroz, causas de ataque y síntomas.

2.6.1 Piricularia oryzae ó quema del arroz

Esta enfermedad se encuentra establecida en toda la zona tropical de México y es la de mayor importancia económica en el cultivo del arroz.

Las formas de ataque pueden ser en plántulas, entre los 25 a 40 días de edad, siendo los síntomas los de quema de follaje; y en planta adulta, cuyas lesiones se localizan en los nudos de los tallos, lígula y cuello, ramificaciones y granos de la panícula; esta segunda forma de ataque causa avanamiento del grano si el daño es temprano, o quebramiento del cuello de la panícula si el ataque es tardío. De una u otra forma, la reducción de los rendimientos puede ser de consideración y puede ser que ésta, como se dijo anteriormente, obtenga rendimientos de 3 ton/ha.

Las causas de ataque de P. Oryzae pueden ser las siguientes:

- a) Siembra de la variedad que han venido cultivando, que de ser Juchitán A 74, de por sí es susceptible.
- b) Siembras de semilla cosechada por los mismos productores, la cual no es tratada con fungicidas y que pueden provenir de lo

tes infectados por la enfermedad.

- c) Residuos de Nitrógeno en el suelo como consecuencia de las sobrefertilizaciones de fórmulas ricas en este elemento que los productores efectúan en el cultivo de la calabacita.
- d) Alta humedad relativa (superior a 90%) que suele presentarse durante los meses de Septiembre y principios de Octubre, aspecto que favorece la esporulación y diseminación del hongo.
- e) Ocurrencia de temperaturas nocturnas superiores a los 17°C y diurnas medias de 30°C en los mismos meses. (Hernández et al. 1987).

2.6.2 mancha café

La mancha café, causada por Helminthosporium oryzae, ataca a las plantas de arroz en todas las etapas de crecimiento. Se desarrollan en los cultivos de arroz que sufren desequilibrio de potasio o crecen en suelos deficientes en nitrógeno y suelos salinos. El sombreado excesivo de las plantas de arroz agrava también esta enfermedad.

La mancha café aparece como pequeñas manchas cafés circulares, - ovales o alargadas sobre el coleoptilo, y raíces de plántulas desarrolladas de los granos germinados del arroz. Causa el tizón de las plántulas y hojas, así como la mancha foliar en plantas maduras. Causa la infección del tallo, vaina y gluma. Al principio, las lesiones son de color café rojizo oscuro, con frecuencia con un halo amarillo o dorado. A medida que las manchas circulares maduran, el centro se vuelve-

grisáceo con bordes café bien diferenciados. (de Datta S.K., 1986).

2.6.3 pudrición del tallo. (Leptosphaeria salvinii catt).

La pudrición del tallo se presenta en todos los países arroceros del mundo y se dice que en años recientes ha aumentado su severidad. Debido a lo confuso de sus síntomas, con frecuencia esa enfermedad pasa inadvertida o no se percibe en su totalidad el daño que causa. Uno de los síntomas que se observan es el ahijamiento tardío excesivo, - aunque la enfermedad se observa en plantas de maduración, también - ataca plantas en semillero. En las áreas infectadas no sólo se pierde el grano, sino que éste tiene características de molienda inferiores - debido a que es liviano y yesoso. La infección se presenta en las - plantas de arroz, cuando a éstas se les aplica dosis fuerte de nitrógeno y fósforo (Grist, 1982).

2.6.4 tizón de la plántula. (Corticium rolfsii).

El tizón de las plántulas que ataca al arroz desde una muy temprana edad de su desarrollo, tiene una amplia distribución en la mayoría de los países arroceros.

Tisdale (1921) al describir la enfermedad, dice que la base de los tallos y las raíces de las plántulas atacadas son de color oscuro. Las plántulas afectadas primero muestran un aspecto achaparrado, - acompañado por el amarillamiento y marchitez de las hojas. Las plántulas infectadas mueren con lentitud. La enfermedad se presenta en los suelos que contienen cantidades mayores de materia orgánica y en los-

semilleros cuando hay escasez de agua.

2.6.5 mancha parda de la hoja (Cochliobolus miyabeanus).

La mancha parda está distribuida en todo el mundo y puede causar al arroz daños considerables en el semillero, daños en las hojas de las plantas. Las plantas que sobreviven, presentan debilitamiento que se traduce en arrugamiento y cuajado escaso de los granos. Las temperaturas cálidas y la humedad elevada favorece la diseminación de la enfermedad. Las siembras tupidas, sobre todo cuando se hacen al voleo son más susceptibles a la enfermedad que las plantas bien esparcidas o trasplantadas (Grist, 1975).

2.6.6 pudrición negra del grano del arroz (Pseudomonas itoana tochinai).

La enfermedad se caracteriza por el ennegrecimiento o el manchado de negro del grano con cáscara, en especial en el ápice, a veces en la parte media y rara vez en la base. El centro de la mancha negra por lo general está en el ápice o ranura del grano. Los tejidos afectados mueren y se vuelven negros.

La enfermedad ataca al grano en su estado de madurez lechosa -- blanca, a través de lesiones. La enfermedad se presenta con más fuerza en años en que las temperaturas de Julio y Agosto son altas (Grist 1982).

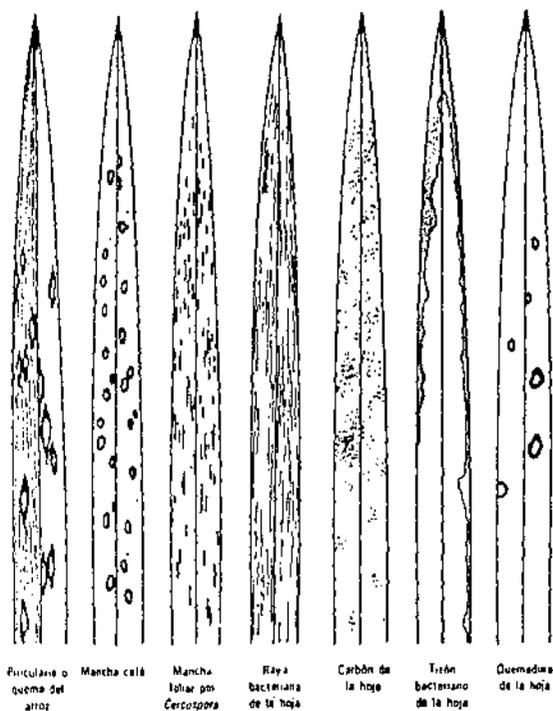


Fig. 4 ESQUEMAS EN LOS QUE SE MUESTRAN LAS LESIONES TÍPICAS DE ALGUNAS DE LAS MANCHAS FOLIARES COMUNES EN EL ARROZ. (IRRI, 1965).

2.7 Plagas del arroz

En la zona se presentan algunas plagas de importancia económica que bajan los rendimientos si no se controlan en el momento oportuno. (Hernández et al., 1987).

2.7.1 barrenador del tallo (Rupella albinella Cramer)

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 un tallo es atacado por larvas en una superficie de 10 M², se hacen aplicaciones foliares de insecticidas para su control. (Parsons, 1983).

2.7.2 chinche apestosa del arroz (Cebalus pugnax)

La chinche apestosa adulta es un insecto de color paja con forma de escudo de casi 12.5 mm de longitud. El adulto y las ninfas de este insecto se alimentan de los granos de arroz conforme van desarrollándose las panículas. Cuando se alimentan de granos en la etapa lechosa temprana, el resultado es una gluma vacía o granos arrugados; como resultado de los daños que causa dicho insecto, pueden desarrollarse hongos, los cuales producen manchas negras en los granos; dichos granos se conocen comúnmente como "arroz picado". Los daños pueden hacer que disminuya el rendimiento o la calidad de las espigas del arroz. (de Datta, 1986).

2.8 Usos del arroz

El arroz se usa principalmente como alimento, cocido en agua o al vapor y consumido con carne, pescado y verduras. También tiene muchas otras utilizaciones, tanto en la alimentación como en el comercio. Por ejemplo, en 1930 se estimó que en el Japón el destino de la producción de arroz fue la siguiente (en porcentajes): alimentación humana 86.5; elaboración de vinos, 5.2; pastelería 4.9; para semilla, 1.2; para azúcar, 1.1 y cantidades más pequeñas para la preparación de pasta de soya salada, salsa de soya y vinagre, así como almidón. (Grist, 1982). En la figura 5 se muestra la distribución porcentual de usos de este cultivo.

2.9 Técnicas y prácticas de cultivo

2.9.1 preparación de los suelos de arrozal (directo)

Generalmente el laboreo propiamente dicho se hace en suelo seco o cuando está demasiado duro, el suelo humedecido. En la región templada, la labranza se efectúa a fines de Invierno y principios de Primavera (final de Febrero o a mediados de Abril), tras las lluvias de Invierno. En la región tropical, donde generalmente la tierra se reseca y se vuelve muy dura, la estación seca, por lo que es necesario humedecerlo artificialmente sumergido bajo una capa de agua de 2.5 a 5 cm que permite humedecer el suelo hasta una profundidad de 10 a 20 cm. Días después cuando la superficie del suelo está casi seca, se labra a unos 15 cm de profundidad, a principios de Mayo ó principios de Junio, antes de que llegue la lluvia.

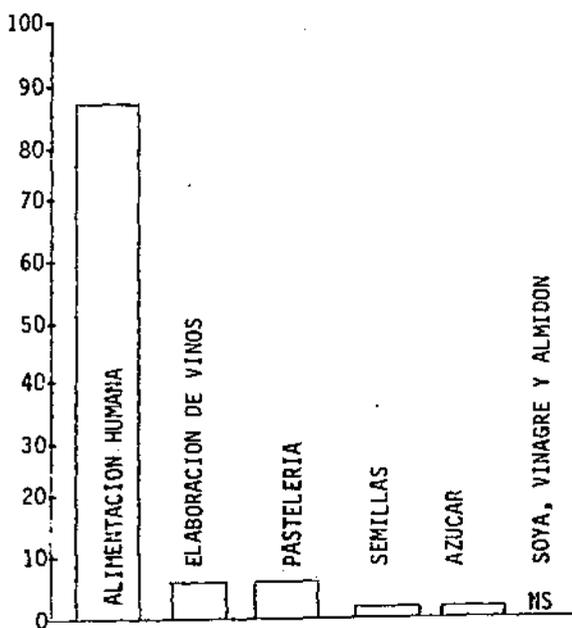


Fig. 5 UTILIZACION DEL ARROZ EN PORCENTAJES
(GRIST, 1982).

Después de la labranza se gradea el suelo y se pulveriza en seco ó mojado, ya sea por lluvia o por irrigación, después se aplana el - suelo en seco ó en tierra fangosa. Todas estas operaciones varían según las condiciones del lugar, de las posibilidades de irrigación y - de la abundancia de mano de obra, de la importancia de la vegetación, de las malas hierbas. (Angladette, 1969).

2.9.2 preparación de los suelos de plantel

La preparación de suelos para planteo tienen los mismos principios que los arrozales, pero deben tener más cuidados: particularmente fino y nivelamiento perfecto, los almácigos se deben preparar en - terrenos ricos de consistencia mediana, ni demasiado ligeros ni arcillosos, de modo que no se resequen rápidamente ó se endurezcan demasiado y con tiempo suficiente para que pueda descansar durante una semana antes de la siembra. (Angladette, 1969).

2.9.3 nivelamiento y ejecución de ataguías (bordos)

La práctica de nivelación se ejecuta después de la labranza, es importante para el control del agua, en cultivos de orizicultura acuática pluvial, irrigada ó mixta, un buen cultivo en siembra directa ó de trasplante exige el mantenimiento del agua a nivel determinado, en el curso del crecimiento. En la figura 6 se presentan algunas formas para la preparación de tierras para la siembra de arroz.

Un terreno no es nunca perfectamente horizontal, y conviene dividirlo en algunas parcelas sucesivas, planas y horizontales, escalona-

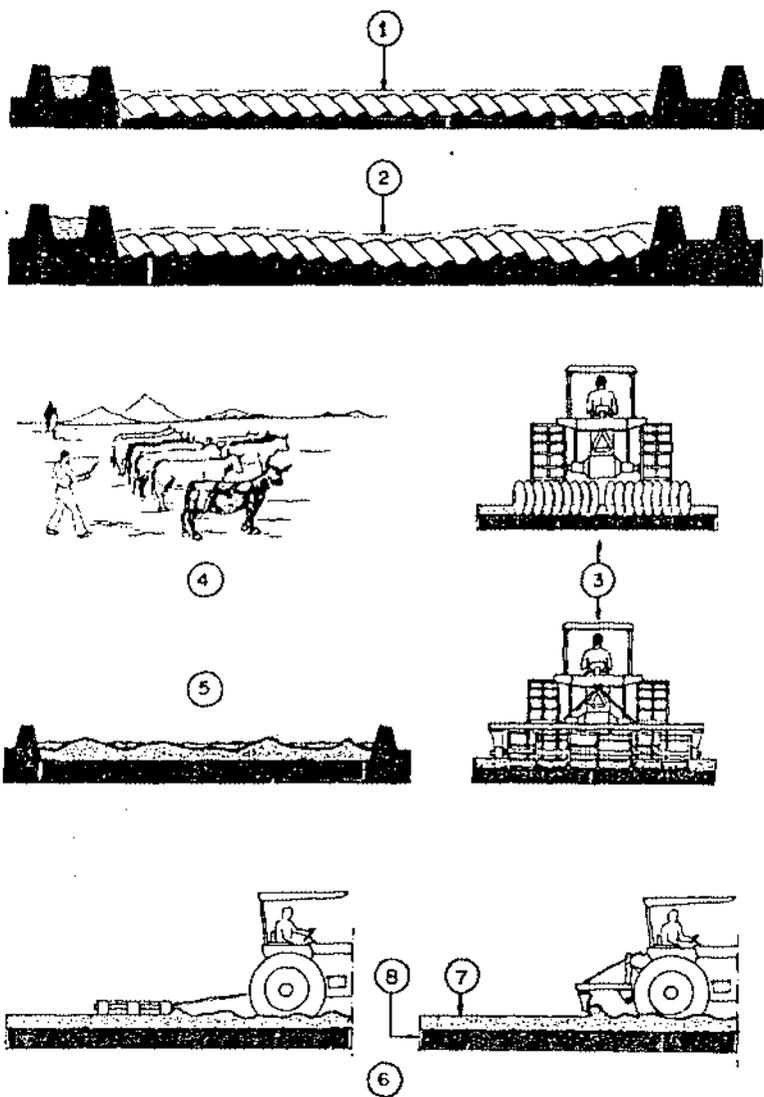


Fig. 6 PREPARACION DE TIERRAS PARA ORIZICULTURA ACUATICA (PARSONS M. DAVID B., 1983).

das y bordeadas por unas ataguías de contención de agua, posteriormente de efectuar la nivelación. (Angladette, 1969).

2.9.4 siembra

En la práctica hay dos métodos de siembra directa: en cultivo de secano o en cultivo acuático.

2.9.4.1 siembra directa en cultivo de secano

Las siembras del arroz son en cultivo de secano, efectuadas al voleo; los granos no pregerminados o recién germinados son sembrados a razón de 50 a 120 kg/ha; las semillas se hunden, ya sea por una ligera labor con arado ó simplemente removiendo el suelo. (Angladette, 1969).

2.9.4.2 siembra directa en cultivo acuático

Se puede sembrar directamente en seco, esto es necesario en arrozales acuáticos cuando no se controla con seguridad el agua; las siembras bajo el agua o en terrenos húmedos o fangosos, otra técnica, se debe de emplear cuando el trasplante es imposible. En la práctica, la siembra debe de ser ejecutada con 120 a 160 kg de semilla pregerminada; la pregerminación se logra cuando los granos de remojan de 24 a 48 horas, después se ponen a germinar y al cabo de 24 horas debe aparecer la punta de la plúmula y luego la punta de la radícula, por lo que la siembra no se debe de pasar de 48 horas y puede efectuarse en terrenos fangosos por una sumersión previa, seguida de un drenaje; -

una nueva sumersión se practica inmediatamente después o al cabo de - unos días. (Angladette, 1969).

2.9.5 siembra de semilleros

Cuando se preparan semilleros, la siembra se hace a mayor densidad. Con 60 gr de semilla por metro cuadrado, o sea 600 kg por ha de semillero. Cada hectárea de semillero sirve para obtener suficiente - número de plántulas, para trasplantar diez hectáreas del arrozal.

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 también la pérdida de plántulas - debido a daños ocasionados por aves. (Parsons M. David, 1982).

2.9.6 trasplante

Las plántulas del semillero deben de ser trasplantadas al campo - cuando éstas tengan de cuatro a cinco hojas. Esto será 30 ó 50 días - después de la siembra.

Se puede trasplantar una o más plántulas por hoyo. El número de - éstas por hoyo influirá en el número de macollos por cada planta. En - el cuadro 2 se concentra la relación de número de plantas por hoja y - macollos por planta.

CUADRO No. 2. RELACION DE NUMERO DE PLANTAS POR HOYO Y
MACOLLOS POR PLANTA.

NUMERO DE PLANTAS POR HOYO	MACOLLOS POR PLANTA
2	9 a 12
4	2 a 4
8	0 a 2

No todas las plantas trasplantadas sobreviven. Por lo tanto, las que no sobrevivan deben de ser reemplazadas aproximadamente 10 días - después del trasplante. Para el reemplazo de plantas en el campo, se pueden usar las que restan en el semillero o los brotes de matas vigo - rosas. Un 10% de reemplazo no parece afectar mucho el rendimiento de - la producción.

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 dedos restantes sirven para hacer el hoyo y cubrir y - afianzar la plántula en el lodo. (David, 1982). En la figura 7 se - muestra toda la técnica para el trasplante.

2.9.7 manejo del agua

El manejo del agua comprende el control de la misma. Para el ren - dimiento óptimo del cultivo y su mejor uso, cuando el suministro es - limitado. El manejo adecuado del agua en los cultivos de arroz nos - permite inundar a cierta profundidad conforme el tamaño de la planta-

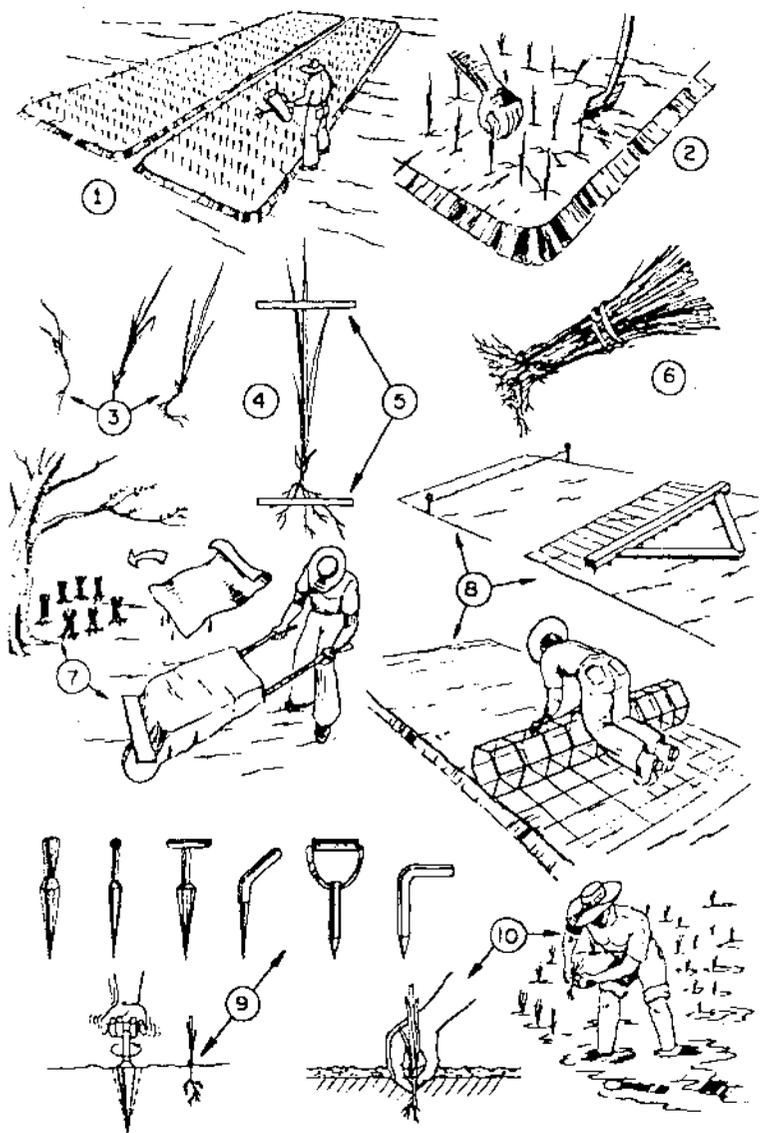


Fig. 7 TRANSPLANTE (PARSONS M. DAVID B., 1983).

va en aumento, una razón importante para inundar un cultivo de arroz es que la mayoría de las variedades crecen mejor y producen rendimientos de granos más altos cuando se desarrollan en suelos inundados. - Por otra parte, el número de vástagos de una planta de arroz parece estar estrechamente relacionada con la profundidad del agua. El agua influye en las características físicas de la planta de arroz, los nutrientes y grado de control de las malas hierbas. (de Datta, 1986). - (Ver figura 8).

2.9.8 fertilización

Una fertilización adecuada del suelo redundará en mayor rendimiento de la producción de arroz. Durante su ciclo vegetativo y de acuerdo con su rendimiento, el arroz extrae del suelo las siguientes cantidades aproximadas de elementos nutritivos (David, 1983).

Las variedades modernas responden bien a cantidades de Nitrógeno de 30 a 120 kg/ha y de Fósforo de 40 a 60 kg/ha. 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 fertilizantes para el arroz. (David, 1983).

La planta en las primeras etapas de crecimiento, absorbe oxígeno en forma de amoníaco y sólo hasta el espiguelo lo absorbe en forma de nitrato. En las primeras etapas, es necesario que el productor aplique nitrógeno amoniacal en forma de Fosfato o Sulfato de amonio, para satisfacer las necesidades de nitrógeno. (David, 1983).

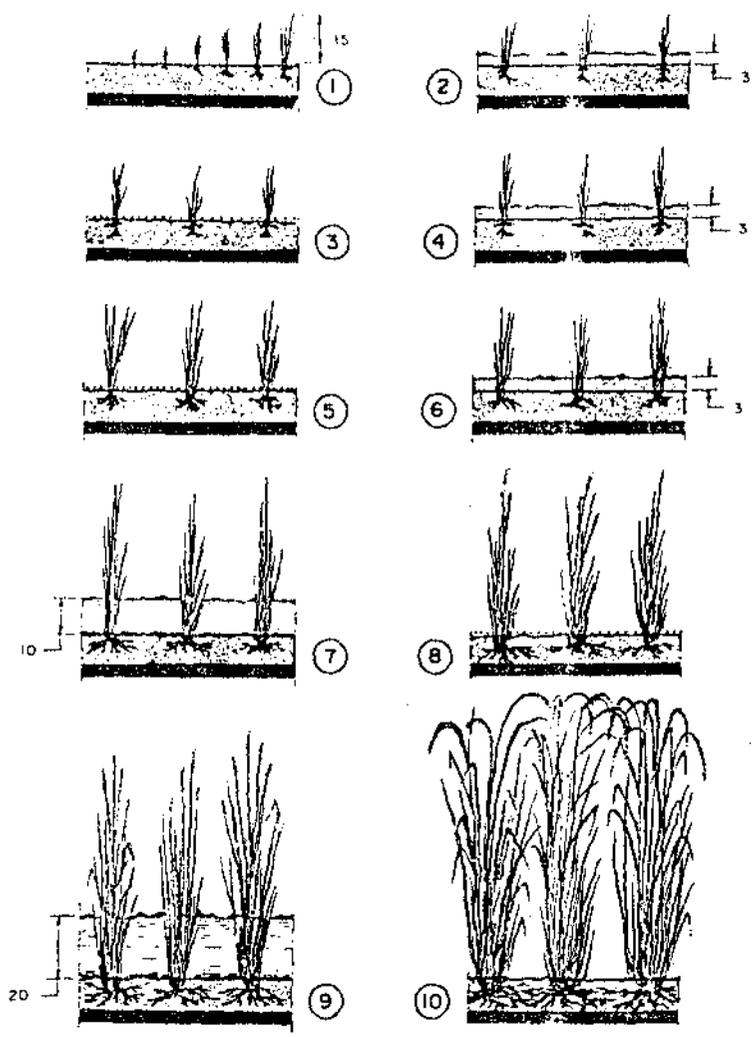


Fig. 8 REQUERIMIENTOS DE AGUA PARA CULTIVOS ACUATICOS (PARSONS M. DAVID B., 1983).

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 del voleo o por distribución aérea. En el cuadro 3 se concentra la información sobre esta práctica. (David, 1983).

CUADRO No. 3 CANTIDADES DE FERTILIZANTES QUE EL ARROZ EXTRAE DURANTE EL CICLO VEGETATIVO, DE ACUERDO CON SU RENDIMIENTO.

RENDIMIENTO ton/ha	NITROGENO kg/ha	FOSFORO kg/ha	POTASIO kg/ha	CALCIO kg/ha	MAGNESIO kg/ha
1	15	8	4	0.6	3
6	90	48	25	3.6	18

Según Parsons (1983).

2.9.9 control de maleza

Respecto al combate de malezas, se tiene que mediante la inundación, las malezas terrestres no adaptadas a condiciones acuáticas, especialmente las de hoja ancha, se combaten efectivamente mediante la inundación de la parcela.

El deshierbe, que es otro tipo de combate, se puede realizar ma-

nualmente, con herramientas, con máquinas cultivadoras o con hierbicidas. Estos métodos se utilizan para combatir malezas adaptadas a condiciones acuáticas, como las que pertenecen a las familias de las gramíneas y de las ciperáceas. Para el control con hierbicidas, en términos generales, las dosis y las épocas de aplicación de los hierbicidas son como se presenta en el cuadro No. 4. (David, 1983).

CUADRO No. 4 DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION DE LOS HIERBICIDAS

MALEZAS	APLICACION POR HECTAREA			
	CULTIVOS DE TRASPLANTE		CULTIVOS DE SIEMBRA	
Hoja ancha	2,4-D Amina	1 litro	2,4-D Amina	1.5 litros
Hoja angosta	STAM LV-10	4 litros	STAM LV-10	6.0 litros
Hoja ancha y hoja angosta	2,4-D Amina	1 litro	2,4-D Amina	1.5 litros
	STAM LV-10	4 litros	STAM LV-10	6.0 litros
	Atlox 3049	2 litros	Atlox 3049	2.0 litros
EPOCA DE LA APLICACION	11 a 15 días después del trasplante.		15 a 20 días después de la siembra	

Según Parsons (1983).

2.9.10 control de enfermedades

Un programa útil de control de las enfermedades fungosas, bacterianas y virales del arroz debe reflejarse en beneficios económicos, a través de un mayor rendimiento de grano, una mejor calidad de éste último, o ambos aspectos. Las enfermedades del arroz, sin importar su causa, se controlan por lo general mediante medidas apropiadas adoptadas antes de que la enfermedad se desarrolle, no después de que haya-

aparecido un brote de la misma. (de Datta, 1986).

Las medidas de control de las enfermedades incluyen el hábito de mantener limpio el cultivo, la limpia de malas hierbas y de plantas voluntarias de arroz, eliminación de las plantas enfermas; uso de insecticidas para controlar insectos vectores, siembra de variedades resistentes y aplicación de fungicidas. (de Datta, 1986).

Para el control químico de enfermedades se utilizan los fungicidas, tales como Hinosan, Kasumin Benlate, Manzate para la quema del arroz, vapam y bromuro de metilo para la mancha café, Fusarium, Carbón del arroz y caldo bordelés al 3% para mancha de la hoja. (Parsons, 1983).

2.9.11 control de plagas en el arroz

En la práctica, el control de plaga del arroz abarca desde el control químico hasta la resistencia varietal y el control mediante prácticas culturales. En la actualidad, el control de las plagas depende en gran parte de los insecticidas, aún cuando muchas variedades de arroz tradicionales y modernas muestran algún grado de resistencia a una o más plagas de insectos. (de Datta, 1986).

Para el control de los nematodos se utiliza bromuro de metilo en los semilleros, después del barbecho se incorporan de 40 a 50 kg por hectárea de volatón al 25% para el control del gusano de alambre, la cucarachita y gallina ciega. (Parsons M., 1983).

Los arrozales pueden ser atacados por el barrenador del tallo, -

en cuanto se observe un tallo o más atacados por larvas en una superficie de 10 M², se hacen aplicaciones foliares con Endrin Carbaryl - Triclorfon ó Diazinon; también pueden ser atacados por numerosas -- chinchas y trips, se combaten con aplicaciones de DDT, Dimetoato, Carbaryl Paratron Metílico. (Parsons M., 1983).

2.9.12 cosecha

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

Los índices para determinar el momento de la cosecha son a simple vista y la determinación del porcentaje de humedad del grano.

El arroz está listo para la cosecha, cuando el campo toma un color dorado y las espigas cuelgan de la planta por el peso de los granos y cuando los granos tienen un porcentaje promedio de humedad entre 13 y 25%. (Parsons M., 1983).

La cosecha de arroz puede hacerse fundamentalmente con base en dos métodos:

- a) cosecha manual, cuando la cosecha se hace a mano se utilizan guadañas y se golpean las espigas en depósitos para el desgrane; posteriormente se envasan en la misma parcela o terreno, - ésto cuando el terreno está fangoso.
- b) cosecha mecánica, en este método se pueden utilizar trilladora o una cosechadora combinada de granos que realice la siega,

la trilla y la limpieza del grano al mismo tiempo. Este método de cosecha es posible cuando las lluvias no se prolongan demasiado, ya que si el terreno está fangoso no se puede efectuar la cosecha con maquinaria. En la figura 9 se muestran las técnicas para la cosecha. (Parsons M., 1983).

2.10 Situación actual del cultivo del arroz.

2.10.1 variedades

Se dice que la variedad que han venido sembrando en la región "Juchitán" que los agricultores denominan "A 80", es una variedad liberada por INIA para el Istmo de Tehuantepec, Oax. (en 1974), fue nominada como "Juchitán A74", probablemente se trate de la misma aunque se sabe que está mezclada. Esta variedad la han venido sembrando en los últimos cinco años con la que han obtenido rendimientos que oscilan entre 3 y 11 ton/ha. Los contrastes tan notables en los rendimientos aparentemente se deben a que con frecuencia los productores tienen problemas con la enfermedad "quema del arroz" (Pyricularia oryzae) la cual posiblemente sea una de las causas de la reducción de los rendimientos que se registren en algunos lotes. (Hernández et al., 1987).

2.10.2 sistema de producción

El principal sistema de cultivo en la zona consiste en la rotación Calabacita (O.I.) Arroz (P.V.).

a) Fertilización de la calabacita. Aplican la fórmula 18-46-0 a-

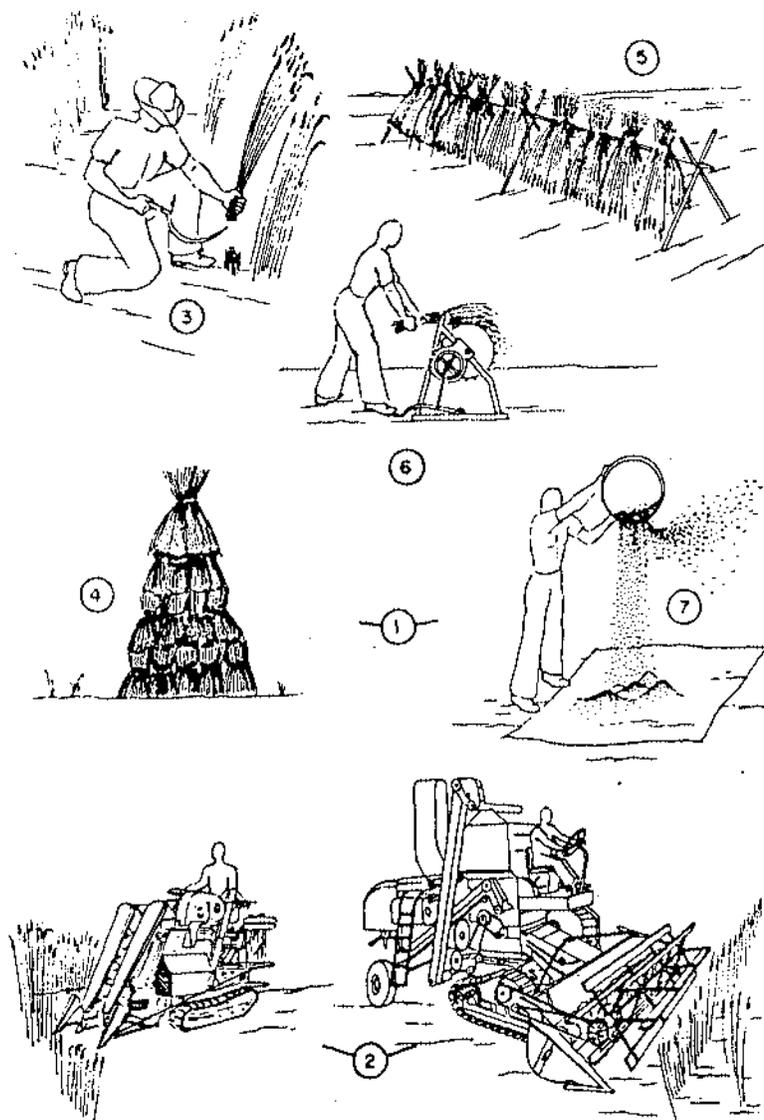


Fig. 9 METODOS DE COSECHAS (PARSONS M., 1983).

La siembra y antes de la floración hacen otra fertilización - con fuertes dosis de fertilizante nitrogenado (500-1000 kg/ha de sulfato de amonio al 20.5% equivalente a 100-200 kg de nitrógeno/ha) aspecto que puede agravar la acidez edáfica.

- b) Fertilización del arroz. En el plan de operación de BANRURAL se indica que se aplica el tratamiento 152-46-0 fraccionado - en la forma siguiente: 60-46-0 a la siembra y 92-0-0 en una - segunda aplicación.

2.10.3 agua para riego

Se observó que el agua que se usa para el riego de los cultivos - está contaminada con residuos orgánicos (desecho industrial) prove-- nientes del ingenio azucarero de la región. Se presume que el pH del - agua es bajo, aspecto que favorece la acidez del suelo. Como conse-- cuencia de esta situación, es posible que puedan presentarse en el -- cultivo del arroz problemas por deficiencia de fósforo y toxicidad - por manganeso y aluminio.

2.10.4 control de maleza

De hecho, la diversidad de especies de malezas que compiten en - forma directa con el arroz, no constituyen un problema debido a:

- a) La rotación de calabacita variedad Gray zucchini en 0-I y -- arroz variedad Juchitán (A80) en P.V. no da margen a que el - complejo de malezas representen un problema, ya que las labo-

res culturales que se realizan con el cultivo de calabaza impiden su proliferación.

- b) Como la lámina de riego que se aplica en el arroz es alta, -- por lo tanto, la infestación de malezas se limita sólo a la especie *Sagittaria trifolia*.
- c) El sistema de cultivo por trasplante, permite considerar que al realizarse esta labor, las plántulas de arroz llevan la ventaja con relación a la maleza.

El período crítico de máxima competencia arroz-maleza ocurre alrededor de los primeros 30-40 días de edad de las plantas, aspecto que no se presenta en el arroz de trasplante porque las plántulas de arroz le llevan una gran ventaja a las malezas que compiten con el cultivo.

- d) Las malezas que se presentan en el "pacho" o almácigo, se pueden controlar fácilmente aplicando algunos de los herbicidas que existen en el mercado, tales como Ronstar (3.0 Lt/ha) en pre-emergencia y/o 2,4-D Amina (15 Lt/ha) en post-emergencia; en última instancia se puede recurrir al deshierbe manual, ya que se trata de áreas pequeñas.

2.10.5 problemática detectada

El arroz como cualquier otro cultivo, tiene una problemática definida, la cual en la región se detectó como la siguiente:

AGRONOMICA

- 1). Sistema de siembra.- La siembra del almácigo es deficiente y --rústica, en que se siembran grandes cantidades de semilla y a de masiada profundidad; el trasplante es una práctica costosa, que implica una alta inversión de jornales reduciendo la tasa de retorno.
- 2). Fertilización.- No se conoce la dosis óptima económica (DOE) y --ésta se realiza en forma empírica; las fuentes de nitrógeno que se usan crean problemas de acidez del suelo, lo que propicia el abatimiento del pH.
- 3). Variedades.- El cultivo se limita a una sola variedad, la cual --se considera mezclada y que supuestamente es la Juchitán A74, --que en la región se conoce como "Juchitán A-80", la cual, según los productores, tiene un ciclo vegetativo de 180 días desde la siembra del almácigo a la cosecha.
- 4). Drenaje.- Este es deficiente y crea grandes problemas en la cosecha, los cuales repercuten en la calidad del grano.
- 5). Control de maleza.- Como se ha dicho, no se tienen problemas de competencia directa en función de diversidad y la agresividad.
- 6). Enfermedades.- Según versiones de los productores de la región, --la "quema del arroz" (Pyricularia oryzae) ataca al cultivo en --Septiembre y Octubre, época en que los factores ambientales favo recen su desarrollo y dispersión, ya que las lluvias vespertinas y nocturnas que ocurren en esos meses producen bastante rocío en

el follaje, factores que favorecen la esporulación y diseminación del hongo. Para su control, los productores arroceros del área aplican Hinosan, también en forma empírica, pues carecen de información relativa a dosis adecuadas y épocas de aspersión.

- 7). Plagas.- No se escucharon comentarios sobre insectos que dañan al cultivo por parte de los productores, a excepción de ataques de pájaros tanto en la siembra del almacigo como durante la maduración del grano. (Hernández et al., 1987).

2.11 Calidad molinera y culinaria

La calidad del arroz, como la de otros cereales que se preparan para la alimentación humana, es una combinación de muchas características. Al productor le interesan las características que afectan al secado del arroz y su calidad para el mercado. Al molinero le interesan las características de molienda del arroz. Al industrial y al consumidor le interesan la calidad para la cocción y la alimentación. Todas estas características de la calidad del arroz dependen en parte de la variedad, pero también del suelo, el clima, las enfermedades, las plagas y los procedimientos de recolección e industrialización. (Milton, 1981).

Milton (1981) señala que el valor del arroz palay depende principalmente de su calidad para la molienda, la cual está determinada por el porcentaje de arroz de cabeza y arroz total, que se obtiene del arroz palay. El arroz de cabeza está constituido por los granos enteros y los granos quebrados de tamaño grande (tres cuartas partes de -

su tamaño o mayores). El arroz total se refiere a todo el que se obtiene después del proceso de molienda, tanto el entero como el quebrado. El grano con cáscara que llega al molinero se conoce como arroz bruto. El molinero lo convierte en arroz café eliminando las cáscaras y en arroz blanco mediante el pulimiento del grano para eliminar otras capas exteriores.

Las variedades de arroz que se cultivan, se pueden agrupar de acuerdo con su calidad culinaria en dos tipos: a) el arroz suelto o seco, y b) el arroz húmedo o viscoso. En general, las variedades de grano largo pueden considerarse como arroz seco cuando se cocinan, el grano permanece entero y conserva su forma. El arroz cocido es cremoso o de color blanco. Las variedades de grano largo, tienen excelentes propiedades culinarias. Las variedades de grano corto son algo adherentes cuando se cocinan y el grano tiende a perder su forma característica. (Milton, 1981).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 ubicación geográfica

El Valle de Ameca forma parte de la porción central de Jalisco - fisiográficamente denominada Eje Volcánico Transversal. Comprende parte de los Municipios de Ameca, San Martín Hidalgo, Cocula y Teuchitlán. Se localiza entre los 20°33' y 20°40' de latitud Norte y entre los 103°51' y 104°03' de longitud Oeste, con una altitud media de 1,250 m sobre el nivel del mar. (SARH, 1982).

3.1.2 clima

El clima en esta región, de acuerdo a la clasificación de Köppen se clasifica como: (A) a (wo) (w) a (e), o sea, semicálido, siendo el más cálido de los templados; con lluvias en verano y escasas en invierno; verano cálido, con oscilación térmica extremosa. La temperatura media anual es de 31.1°C, registrándose una máxima de 36.0°C en el mes de mayo y una mínima de 7.2°C en Enero y Febrero. Las medias mensuales se presentan en la figura M.

La precipitación media anual es de 864.3 mm, siendo el período lluvioso de 4 meses (Junio-Septiembre) con una precipitación de 696.3 mm equivalente al 80.5% del total anual, así como un período seco de 8 meses (Octubre-Mayo) en donde caen 168.0 mm, que corresponden al 19% del total anual. (SARH, 1991).

3.1.3 vegetación

La vegetación original del Valle de Ameca, donde se llevó a cabo el presente trabajo, estuvo formada por especies de selva caducifolia; en la actualidad, debido a la actividad del hombre en la agricultura, únicamente se observan relictos de ella, representada por las siguientes especies:

CUADRO No. 5. VEGETACION ACTUAL DEL VALLE DE AMECA, JAL.

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Tepehuaje	<u>Lysiloma acapulcensis</u>
Tepamo	<u>Acacia pennatula</u>
Mezquite	<u>Prosopis juliflora</u>
Cacahuate	<u>Iponea spp</u>
Huizache	<u>Acacia farnesiana</u>
Jarilla	<u>Dodonea viscosa</u>
Nopal	<u>Opuntia spp</u>
Anonilla	<u>Annona spp</u>
Papelillo	<u>Bursera adorata</u>
Frutillo	<u>Lontana camara</u>
Zacate salado	<u>Distichlis spicata</u>

Según SARH (1971).

3.1.4 hidrología

Existen algunos ríos importantes en la zona: el río Ameca, es el

principal, tiene su origen aproximadamente a 25 Km al Oeste de Guadalajara y a 2000 msnm.. Se inicia con la unión de los ríos Teuchitlán y Salado y tiene un escurrimiento de 103 miles de M³/año; aguas abajo de la confluencia de los ríos Teuchitlán y Salado se construyó la presa "Lic. Santiago Camarena Camarena", con una capacidad de almacenamiento de 45 millones de M³, la cual tiene como objetivo satisfacer las demandas de riego de 8,250 Ha de la Unidad de Riego Ameca. Otros ríos de menor importancia son el Aqualulco y el Ahuisculco. (SRH, - 1977).

3.1.5 suelo

Los suelos del área de estudio son de color negro cafésáceo en seco y negro en húmedo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares de tamaño medio y desarrollo fuerte; consistencia dura en seco, firme en húmedo, plástica y adherente en saturación, pocos poros finos y medios; permeabilidad lenta. La mayor parte de estos suelos presentan un relieve casi plano con pendientes de 1.5% y están formados a partir del depósito de los materiales ígneos erosionados de las partes altas circundantes. Su modo de formación es aluvial-lacustre y su grado de desarrollo es joven. (SARH, 1982).

3.1.6 ubicación del experimento

El presente trabajo se estableció en una localidad del Valle de Ameca, Jalisco, bajo condiciones de riego en el verano de 1987. La localidad fue el Ejido del "Trapiche de Labra", Municipio de San Martín

Hidalgo, perteneciente a la Unidad de Riego Ameca del Distrito de Riego 013 en el Estado de Jalisco.

3.2 Materiales

3.2.1 materiales físicos

Se anota la lista de los materiales y equipos que se utilizó en el desarrollo del experimento, así como en la cosecha:

- 1). Fertilizantes comerciales (urea y superfosfato triple).
- 2). Cinta metálica para medir.
- 3). Estacas de madera.
- 4). Herbicidas: Stam LV.10; 2,4-D Amina.
- 5). Aspersoras.
- 6). Etiquetas y tetreros.
- 7). Lazos.
- 8). Hoz para segar las plantas.
- 9). Libreta de campo.
- 10). Cajas de madera.
- 11). Balanza para pesar el grano de cada variedad.
- 12). Determinador Steinlite modelo 400 G.
- 13). Insecticidas Parathion metílico.

3.2.2 material genético

Se usaron 15 genotipos seleccionados, que conforman este experimento. Las variedades utilizadas y su origen se concentran en el cua-

dro siguiente.

CUADRO No. 6 RELACION DE VARIEDADES QUE SE INCLUYERON EN EL ENSAYO -
DE RENDIMIENTOS "EJIDO TRAPICHE DE LABPA", JAL. P.V.
1987.

No.	Variedades	Origen	País
1	Chetumal A86	INIFAP	México
2	Cica 4	CIAT	Colombia
3	Milagros Filipinas (IP8)	IRRI	Filipinas
4	Navolato A 71	INIFAP	México
5	Cárdenas A 80	INIFAP	México
6	Juchitán 80 (Testigo regional)	Local	México
7	Palizada A 86	INIFAP	México
8	Oryzica 1	CIAT	Colombia
9	Juchitán A 74	INIFAP	México
10	Culiacán A 82	INIFAP	México
11	Cica 6	CIAT	Colombia
12	Campeche A 86	INIFAP	México
13	Cica 8	CIAT	Colombia
14	Morelos A 70	INIFAP	México
15	Morelos A 83	INIFAP	México

INIFAP: Instituto Nacional de Investigación Agrícolas y Pecuarias.

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

IRRI: Instituto Internacional de Investigadores del Arroz.

3.3 Métodos

3.3.1 metodología experimental

La distribución de los tratamientos se efectuó mediante un diseño, bloques al azar con 4 repeticiones de las siguientes características:

Parcela experimental:	8.0 M ² (4.0 x 2.0 M)
Parcela útil:	5.2 M ² (3.5 x 1.5 M)
Distancia entre parcelas:	1.0 M
Distancia entre repeticiones:	2.0 M
Número de tratamientos:	4
Número total de parcelas:	60

La relación de las variedades y la localización de las parcelas se presentan en el cuadro No. 7.

3.3.2 método estadístico usado

Se realizaron cinco análisis de varianza en las variables estudiadas.

3.3.3 variables en estudio

Durante el desarrollo fenológico de las plantas, antes y después de la cosecha, se cuantificaron las 11 variables:

- 1). Floración.

CUADRO No. 7 DISTRIBUCION DE 15 VARIEDADES EN BLOQUES AL AZAR

No. de parcela	Repeticiones			
	I	II	III	IV
1	8	4	11	7
2	1	5	13	3
3	12	13	9	5
4	15	2	4	9
5	13	3	15	10
6	11	8	1	12
7	14	6	5	13
8	2	1	14	4
9	5	15	12	1
10	3	11	8	2
11	10	9	7	6
12	6	12	3	14
13	4	7	10	8
14	9	14	2	11
15	7	10	6	15

- 2). Altura de las plantas.
- 3). Grado de resistencia a enfermedades.
- 4). Grado de susceptibilidad al acame.
- 5). Días a floración.
- 6). Días a maduración fisiológica del grano.
- 7). Número de panículas por planta.

- 8). Peso de 1000 granos.
 - 9). Rendimiento de grano.
 - 10). Rendimiento kilogramos por hectárea.
 - 11). Calidad industrial del grano (molinera y culinaria).
-
- 1). Floración (F).- 100% de floración de la parcela contando los -- días desde la siembra.
 - 2). Altura de la planta (ALTPL).- Se realizaron diez lecturas a partir de los 37 días de la siembra midiéndose desde la superficie del suelo hasta la punta de la última hoja, o de panícula, cuando ésta rebasara a la última hoja.
 - 3). Grado de resistencia a enfermedades (GRE).- Se evaluó el daño de enfermedades en los diferentes estados de crecimiento de la planta, en base a la escala internacional del 1 al 9 del IRRI.
 - 4). Grado de susceptibilidad al acame (GSA).- Se midió el porcentaje de plantas volcadas o caídas cuando el grano llegó a su maduración final.
 - 5). Días a floración (DF).- Se determinó contando los días transcurridos desde la siembra al 60% de floración de la parcela.
 - 6). Días a maduración fisiológica (DMF).- Se determinó cuando en la parcela el 60% de las glumas tenían una tonalidad dorada y el endospermo del grano pasaba de masoso a maduro.
 - 7). Número de panículas por planta (NPP).- Se tomaron 6 plantas por parcela al azar cuando se efectuó la cosecha.

- 8). Peso de 1000 granos (P).- Se hizo después de la cosecha en la -- báscula del laboratorio del INIFAP.
- 9). Rendimiento de grano (RG).- Se cosechó 1 M² por parcela, se sacó al sol, se desgranó y se pesó para determinar la humedad del grano; se utilizó un determinador de humedad marca Steinlite, modelo 400 G, ajustado al rendimiento al 14% de humedad.
- 10). Rendimiento kilogramos por hectárea (RKH).- Se cosechó 1 M² por parcela, se desgranó y se pesó, luego se hizo la conversión del rendimiento obtenido en 1 M² a 10,000 M².
- 11). Calidad industrial del grano (molinera y culinaria) (CIG).- Se determinó después que se cosechó y se llevó el grano al laboratorio de calidad del INIFAP, en Chapingo, México.

3.4 Desarrollo del experimento

3.4.1 preparación del suelo y siembra

Las prácticas realizadas consistieron en el barbecho con arado - de disco a una profundidad de 20 a 30 cm, dos rastreos y nivelación - con fechas del 1º y 10 de Mayo; posteriormente se efectuó la siembra - el día 20 de Mayo de 1987, en forma directa al "voleo" y la densidad - de siembra utilizada fue de 100 kilogramos por hectárea.

3.4.2 fertilización

La fórmula utilizada en la fertilización fue 152-46-00 aplicándo

se todo el fósforo 00-46-00 a la siembra, 60-00-00 de nitrógeno, el amacollamiento de las plantas y 92-00-00 de nitrógeno en la iniciación de formación de la panícula, utilizándose como fuente de nitrógeno y fósforo el urea y superfosfato triple, respectivamente.

3.4.3 riego

Respecto a los riegos, se aplicaron dos: el primero de siembra y el otro restante de auxilio, con las siguientes fechas, 20 de Mayo y 15 de Junio, con intervalo de 0 - 25 días, respectivamente, con una lámina neta de 70 cm. Después se mantuvo bajo inundación durante casi todo el ciclo vegetativo de las plantas debido a la regularidad de los riegos y lluvias que se registraron durante el verano en la región.

3.4.4 combate de plagas y enfermedades

Para el combate del pulgón de la espiga (Macro siphumarenæ) se utilizó el insecticida líquido parathion metílico 50%, en dosis de 1.0 litro por hectárea en 200 lts de agua. Con respecto a las malas hierbas, se recurrió al uso de la mezcla de productos post-emergentes propanil (Stam LV-10) y 2,4-D Amina en dosis de 6.0 y 1.0 litro por hectárea, respectivamente, cuya aspersión se hizo cuando las malezas tenían de dos a tres hojas, lo cual ocurrió a los 15 días después del riego de germinación.

3.4.5 cosecha

La cosecha se hizo cuando el grano había llegado a su madurez total. Esto ocurrió cuando las panojas adquirieron un color paja y el contenido de humedad del grano era alrededor de 14%. Se cosechó el grano en forma manual mediante siega de las plantas con hoz y golpeo de las mismas, en el interior de cajas de madera para propiciar el desgrane, con personal de la Red Regional de Cereales de Grano Pequeño -Zona Sur- y con ejidatarios cooperantes de la región.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Según el comportamiento de las variedades estudiadas que conformaron el experimento, respecto a su reacción a las enfermedades, se observa en el Cuadro 8 que las líneas Milagro Filipino (IR8), Navolato A71, Juchitán 80 (T.R., Oryzica 1 y Juchitán A74, fueron moderadamente susceptibles al ataque de la Pyricularia oryzae en cuello; la Cica 8 moderadamente resistente; el daño del hongo en follaje fue moderadamente resistente en la línea Chetumal A86 y la Cárdenas A80 respecto a su reacción a Pyricularia oryzae fue nulo, por lo que se considera resistente.

El daño del hongo Pyricularia oryzae fue más importante durante la etapa de floración que durante la etapa vegetativa, siendo el daño más acentuado en el cuello, debido a alta humedad que fue relativa (superior a 90%, que suele presentarse durante los meses de Septiembre y principios de Octubre, aspecto que favorece la esporulación y -diseminación del hongo). (Hernández et al., 1987).

En cuanto a los daños ocasionados por el manchado del grano, la variedad Oryzica 1 tuvo un daño del 50% de granos con lesiones de diferentes magnitudes. Las variedades Juchitán A80 y Culiacán A82 reportaron daño del 25% de lesiones en los granos y las variedades Cica 4, Milagro Filipino (IR8), Chetumal A86, Navolato A71, Cárdenas A80, Palizada A86, Cica 6, Juchitán A74, Campeche A82 y Cica 8, reportaron -las dos primeras daños incipientes, pero con algunos granos con el -50% de lesión y el resto, daño incipiente.

De acuerdo a los resultados anteriores, podemos decir que de las 13 variedades de arroz evaluadas en el "Trapiche de Labra", resulta - la variedad Cárdenas A 80 la que se adaptó a las condiciones ambientales y fué la que no presentó daños por Pyricularia oryzae, por lo que se puede considerar la más apta para cultivarse y daño incipiente del manchado del grano; respecto al resto de las variedades y al testigo-regional presentaron buen nivel de resistencia, excepto Oryzica 1. - (Ver Cuadro No. 8).

En cuanto a las características agronómicas de las 15 variedades estudiadas, los resultados mostraron ciclo vegetativo precoz en 13 variedades, que varió de 100 a 145 días; las dos restantes son tardías, que varió de 165 a 170 días y la altura de la planta de 82 a 95 días - en las variedades precoces y de 110 a 150 días en las variedades tardías. Por parte de las variedades hubo resistencia al acame, excepto - la variedad Morelos A 70, que es susceptible, y la Morelos A 83 moderadamente susceptible.

Por lo anterior se deduce, que de las 15 variedades que conformaron el experimento, las primeras 13 del Cuadro No. 9, que son Chetumal A 86, Cica-4, Milagro Filipino (IR8), Navolato A 71, Cárdenas - A 80, Juchitán 80 (TR), Palizada A 86, Campeche A 82 y Cica 8, poseen buenas características agronómicas; las dos últimas tuvieron un ciclo vegetativo largo, porte alto, por lo consiguiente, susceptibles al - acame.

CUADRO No. 8 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN 13 VARIEDADES DE ARROZ, -
QUE FORMAN EL EXPERIMENTO ESTABLECIDO EN EL EJIDO "TRA-
PICHE DE LABRA", JAL., CICLO P.V. 1987.

No. de orden	Varietades:	Pyricularia oryzae (*)	Manchado del grano (**)
1	Chetumal A 86	1c	1
2	Cica 4	1c	2
3	Milagro Filipino (IR8)	3c	2
4	Navolato A 71	3c	1
5	Cárdenas A 80	0	1
6	Juchitán A 80 (testigo regional)	3c	3
7	Palizada A 86	1c	1
8	Oryzica 1	3c	4
9	Cica 5	1c	1
10	Juchitán A 74	3c	1
11	Culiacán A 82	1c	3
12	Campeche A 82	1c	1
13	Cica 8	1c	1
14	Morelos A 70*		
15	Morelos A 83*		

* No se cosecharon por su ciclo vegetativo largo.

Claves:

(*) n = Daños en nudos de los tallos

c = Daños en los cuellos de las panículas

0 = Sin infección

1 = Menos del 1% de infección

3 = Del 1 al 5% de infección

(**) Posiblemente causado por la bacteria Pseudomonas funcovaginae.

1 = Daño incipiente

2 = Daño incipiente pero con algunos granos con el 50% de lesión

3 = 25% de lesiones en el grano

4 = 50% de granos con lesiones de diferentes magnitudes

CUADRO No. 9 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS 15 VARIETADES DE -
ARROZ QUE CONFORMAN EL EXPERIMENTO ESTABLECIDO EN EL -
EJIDO "TRAPICHE DE LABRA", JAL., P.V. 1987

No. de orden	Variedades	Ciclo vegetativo		Alta resistencia	
		flor.	mad.	cms	acame
1	Chetumal A 86	105	138	85	R
2	Cica 4	108	140	82	R
3	Milagro Filipino (IR8)	115	143	85	R
4	Navolato A 71	110	138	85	R
5	Cárdenas A 80	105	133	90	R
6	Juchitán A 80 (T.R.)	110	138	88	R
7	Palizada A 86	105	135	80	R
8	Oryzica 1	112	138	85	R
9	Cica 6	100	130	80	R
10	Juchitán A 74	115	143	95	R
11	Culiacán A 82	110	135	90	R
12	Campeche A 82	115	145	95	R
13	Cica 8	110	135	90	R
14	Morelos A 70 (*)	138	170	150	S
15	Morelos A 83 (*)	135	165	110	MR

Claves:

(*) No fueron cosechadas debido a su ciclo largo, por lo tanto no se le determinó rendimiento, ni se le hicieron análisis de calidad, resistencia al acame y a enfermedades.

R = Resistente

MR = Moderadamente resistente

MS = Moderadamente susceptible

S = Susceptible

En relación a los rendimientos, estos variaron de 4'125 a 7'175-kg/ha, el rendimiento promedio fue de 5,384 kg/ha, cinco tratamientos se encuentran en el primer grupo de significancia al 5% que son el 5, 1, 2 y 3 incluyendo el testigo regional Juchitán A 80 con rendimiento de 6.225 kg/ha, quedando en cuarto lugar las líneas Culiacán A 82, Pa-
lizada A 86, Navolato A 71, Cica 4, Cica 8, Oryzica 1, Cica 6 y Juchi-
tán A 74, que rindieron 5 175, 5 100, 5 025, 4 975, 4 950, 4 890, -
4 200, 4 125 kg/ha, respectivamente; además, porcentajes de granos pu-
lidos enteros que reportaron las 13 variedades y la calidad molinera-
de las mismas es aceptable y corresponde a los patrones que se mane-
jan en México. (Ver Cuadro 10, 3a. y 4a. columnas).

CUADRO No. 10 RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS INDUSTRIALES DE 13 VARIETADES DE ARROZ QUE FORMARON EL EXPERIMENTO ESTABLECIDO EN EL EJIDO "TRAPICHE DE LABRA", JAL., P.V. 1987.

No. de orden	Variedades	Rendimiento	Calidad de grano	
		Kg/ha	mol %	cul
1	Chetumal A 86	6,325	65.5	M.B.
2	Cica 4	4,975	58.5	B
3	Milagro Filipino (IR8)	5,600	52.5	B
4	Navolato A 71	5,025	56.5	M.B.
5	Cárdenas A 80	7,175	60.5	M.B.
6	Juchitán A 80 (T.R.)	6,225	56.5	B
7	Palizada A 86	5,100	60.0	B
8	Oryzica 1	4,890	58.0	B
9	Cica 6	4,200	60.0	B
10	Juchitán A 74	4,125	62.0	B
11	Culiacán A 82	5,175	58.5	R
12	Campeche A 80	6,230	59.5	M.B.
13	Cica 8	4,950	56.0	M.B.

Calidad del grano:

mol % = Porcentaje de granos pulidos enteros en el molino experimental del laboratorio de arroz, de Chapingo, México.

cul = Culinaria.

M.B. = Muy buena

B = Buena

R = Regular

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, - así como a los objetivos planteados, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. De los genotipos utilizados, la variedad Cárdenas A 80 fue la - que estadísticamente superó en rendimiento a las demás variedades, habiendo poca diferencia entre la variedad Chetumal A 86, - Juchitán A 80 (T.R.) y Campeche A 80.
2. Para el grado de resistencia y/o susceptibilidad a Pyricularia oryzae y Manchado del grano, la variedad Cárdenas A 80 mostró resistencia a la Pyricularia oryzae y en las demás variedades se - localizaron daños que van de 1C a 3C y 1N; en lo que respecta al manchado del grano, la variedad Cárdenas A 80 presentó menos del 1% de infección siendo similar. La variedad Chetumal A 86, Navolato A 71, Palizada A 86, Cica 6, Juchitán A 74, Campeche A 80 y Cica 8, y las otras 5 restantes, presentaron daños que van del 2, 3 y 5.
3. Respecto a las variables analizadas se reportaron para las 13 variedades idénticos pesos en la cantidad de 1000 granos, para el - rendimiento, y en relación al porcentaje de granos pulidos enteros no se reportó diferencia significativa.
4. Los materiales genéticos que se consideran los más recomendables para su cultivo en esta zona son Cárdenas A 80, Chetumal A 86, -

Campeche A 80 y Juchitán A 80; el resto se considera moderadamente apto, excepto el Oryzica 1. Los genotipos recomendados mostraron buena estabilidad y alto rendimiento, por sus características fenotípicas, ciclo vegetativo precoz, altura de la planta moderada, resistencia al acame y buena calidad molinera y culinaria.

5. No obstante que este experimento se condujo sólo un año (1987), sin embargo estos resultados sugieren que Cárdenas A 80 y Chetumal A 86 pueden sustituir con ventajas a la variedad Juchitán A-80. Para confirmar lo anterior, se recomienda el establecimiento de estudios similares en años próximos, de preferencia en tres o cuatro localidades representativas.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Angladette, A., "El arroz", Ed. Blume, Barcelona, España, 1969.
- De Datta S.K. "Producción de arroz, fundamentos y prácticas", Ed. Limusa, Balderas, 1er. piso, 06040, México 1, D.F., 1986.
- García E., "Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen", UNAM, Instituto de Geografía, Dirección General de Publicaciones, México, D.F., 1973.
- Grist, D.M., "El arroz", Editorial C.E.C.S.A., México, 22, D.F., 1982
- Hernández, A. L. et al. "Diagnóstico sobre el cultivo del arroz en el Ejido Trapiche de Labra Mpio. de San Martín Hidalgo, Jal." INIFAP Zacatepec, Mor., 1987.
- IRRI (International Rice Research Institute), "Annual report 1964". - Los Baños, Filipinas, 335 pp, 1965.
- Ling, K.C., "Rice virus diseases", International Rice Research Institute, Los Baños, Filipinas, 142 pp, 1972.
- Lu, J.J. and T.T. Chang, "Rice in its temporal and espacial perpestives in Rice: production and utilization", Comp. Iuh B.S. Ed. Avli, USA, 1980.
- Little, T.M., El Hills, "Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura", Ed. Trillas, S.A., México 13, D.F. 1981
- Mikkelsen, D.S. and S.K. de Datta, "Rice culture in rice production -

- and utilization". Comp. 7uh. B.S. Ed. Avli, USA., 1980.
- Milton, P.J., "Mejoramiento genético de las cosechas", Ed. Limusa, pp 1977, México 1, D.F., 1976.
- Ochse, J.J., "Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales", Ed. Limusa, pp. 13-49, México, 1976.
- Ou, S.H., "A handbook of Rice Diseases in the Tropics International - Rice Research Institute", Los Baños, Filipinas, 58 pp, 1973.
- Parsons M. y David B., "Manuales para la educación agropecuaria" SEP, Ed. Trillas, México 13, D.F., 1983.
- Reyes, C.P., "Diseño de experimentos aplicados", Ed. Trillas, S.A., - México 13, D.F., 1978.
- Robles, S.R., "Producción de granos y forrajes", Ed. Limusa, pp. 285, México 1, D.F., 1981.
- S.A.R.H., "Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana", Dirección de Agrología, México, D.F., 1971.
- S.A.R.H., "Boletín Hidrológico No. 91 (tres tomos)", Dirección General de Estudios, Dirección de Hidrología, México, D.F., 1977.
- S.A.R.H., "Estudio Agroológico Detallado de Ameca, Jal.", Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estudios, Subdirección de Agrología, México, D.F., 1982.
- S.A.R.H., "Registro de Observaciones Climatológicas", Distrito de Desarrollo Rural No. III, Ameca, Jal., 1991.

Schnitzler, W.H., "Enfermedades, plagas y trastornos nutricionales -- del arroz", Ed. BASF, Madrid, España, 1976.

Stansel, J.W., "Effective utilization of sunlight in Texas agricultural experimented station in cooperation with the US Department of - Agriculture", 1975.

Tisdale, W.H., "J. Agriculture Res USA", Department of Agriculture, 21 649.58., 1921.

Topolaski E., "El arroz, su cultivo y producción", Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1975.

Universidad de Filipinas, "Cultivo del arroz", Manual de producción, - México, Editorial Limusa, 1986.

Yoshida, "Limiting factors of growth and yield of upland rice major-research in upland rice". IRR, Los Baños, Laguna, Philippines., - 1978.

VII. A P E N D I C E

CUADRO No. 1a ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 1000 GRANOS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Repeticiones	3	41.89	13.962	1.93	2.73	2.03
Variedades	12	93.64	7.803	1.08 n.s.		
Error	36	260.03	7.223			
T o t a l :	51	395.56				

C.V. = 1.44%

Tampoco en esta otra variable hubo diferencias significativas, - ya que las 13 variedades reportaron idénticos pesos de la cantidad de 1000 granos.

CUADRO No. 2a ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Repeticiones	3	13070451.44	4356817.147	3.69	2.73	2.03
Variedades	12	37990732.69	3165894.391	2.68		
Error	36	42502867.31	1180635.203			
T o t a l :	51	93564051.44				

C.V. = 14.50%

Como se observa en el cuadro, hubo diferencia significativa entre los rendimientos de las 13 variedades cosechadas, cuya prueba de Duncan mostró los siguientes resultados:

CUADRO No. 3a PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA EL FACTOR RENDIMIENTO.

Variedades	No. de Tratamiento	\bar{x}	0.05
Cárdenas A 80	5	7,175	a
Chetumal A 86	1	6,325	ab
Campeche A 80	12	6,320	ab
Juchitán 80 (Testigo Regional)	6	6,225	ab
Milagro Filipino (IR8)	3	5,600	abc
Culiacán A 82	11	5,175	bcd
Palizada A 86	7	5,100	bcd
Navolato A 71	4	5,025	bcd
Cica 4	2	4,975	bcd
Cica 8	13	4,950	bcd
Oryzica 1	8	4,890	bcd
Cica 6	9	4,200	cd
Juchitán A 74	10	4,125	cd

De acuerdo con el cuadro anterior, la variedad Cárdenas A 80 reportó el mejor rendimiento (7,175 Kg/ha), siguiéndole Chetumal A 86 y Campeche A 80 con 6,325 y 6,320 Kg/ha, respectivamente. La variedad - Juchitán 80 que los productores del Trapiche de Labra han venido cultivando en años anteriores, quedó en cuarto lugar con 6,225 Kg/ha. - Sin embargo, no existe diferencia mínima significativa entre ésta y - las dos variedades citadas anteriormente.

CUADRO No. 4a ANALISIS DE VARIANZA PARA CALIDAD MOLINERA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Repeticiones	3	216.83	72.276	0.49	2.73	2.03
Variedades	12	1949.23	162.436	1.09 n.s.		
Error	36	5344.92	148.470			
T o t a l :	51	7510.98				

C.V. = 25.94%

En relación al porcentaje de granos pulidos enteros que reportaron las 13 variedades, tampoco hubo diferencia significativa, por lo que se deduce que la calidad molinera de las mismas es aceptable y corresponde a los patrones que se manejan en México para el arroz de la raza indica "Tipo Sinaloa".