

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



"CULTIVO DEL ARROZ (*Oriza sativa*) EN LA COSTA DE JALISCO
(Distrito de Riego No. 93 Tomatlán, Jalisco) Y SU
ADAPTABILIDAD A ESTA ZONA"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO EXTENSIONISTA

P R E S E N T A

SANTIAGO PAJARITO RUVALCABA

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jalisco

1 9 8 3



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Agosto 17, 1983.


ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
SANTIAGO PAJARITO RUVALCABA _____ titulada,

"CULTIVO DEL ARROZ (Oriza sativa) EN LA COSTA DE JALISCO (Distrito de Riego No. 93 Tomatlán, Jalisco) Y SU ADAPTABILIDAD A ESTA ZONA."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma,

DIRECTOR.



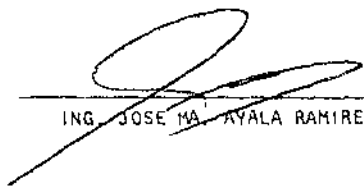
ING. SALVADOR VENA MUNGUIA

ASESOR



ING. ANTONIO ALVAREZ MARTINEZ

ASESOR



ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ.

Al contestar este oficio sírvase clar fecha y número

CONTENIDO

	PAG.
1: INTRODUCCION	1
2: ANTECEDENTES	4
3: OBJETIVOS	7
4: DESCRIPCION DEL DISTRITO DE RIEGO No. 93	8
4: 1: Localización Geográfica	8
4: 2: Condición Clima	11
4: 3: Condición suelo	14
4: 4: Hidrología	18
5: ESTUDIOS BOTANICOS Y GENETICOS DEL ARROZ	19
5: 1: Clasificación Botánica	
5: 2: Características de la Planta	22
5: 3: Principales características fisiológicas	30
5: 4: Mejoramiento genético	32
6: RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DEL -- ARROS EN EL DISTRITO DE RIEGO No. 93.	38
6: 1: Preparación del suelo	41
6: 2: Siembra	49
6: 3: Fertilización	52
6: 4: Riegos	56
6: 5: Mánaje del cultivo	61
6: 6: Cosecha	71
7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
8: RESUMEN	74
9: BIBLIOGRAFIA	76

DEDICATORIA

A mis Padres:

MACARIO PAJARITO PEREZ

Y

GENOVEVA RUVALCABA AVILA

Con agradecimiento y cariño
porque gracias a sus esfuer-
zos y sacrificios pude rea-
lizar esta carrera.

A Mi Esposa:

MARTHA GUADALUPE

Por su apoyo, comprensión e
insuperable ayuda en los mo-
mentos difíciles.

A mis hijos

SANTIAGO

Y

MARTHA CAROLINA

con todo cariño.

A mis hermanos:

ANDRES

MACARIO

por su valioso apoyo que
siempre me brindo.

MA. JESUS

MA. DEL REFUGIO

MA. LIDIA

MA. DE LA LUZ

VICTOR

Por su apoyo desinteresado
que me brindaron.

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

A la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
A la ESCUELA DE AGRICULTURA Y A
mis Maestros, que con su esfuer
zo y sabiduría contribuyeron a
mi formación profesional.

A mi Director de tesis
Que con su valiosa ayuda se
logró terminar esta tesis.

A mis Asesores
A quiénes agradezco sus valiosos
consejos.

A mis Compañeros y ami-
gos por el estímulo que me
han brindado.

INDICE DE FIGURAS

- FIGURA No. 1: Principales características morfológicas de la planta de Arroz.
- FIGURA No. 2: Principales características de morfológicas de las plantas del Arroz
- FIGURA No. 3: Características de nivelación de un Arrozal.
- FIGURA No. 4: Ejemplo de un Arrozal.
- FIGURA No. 5: Riego por gravedad.

INDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1: Análisis de producción de los cultivos del --
distrito de riego No. 93 sub ciclo 80-80.

CUADRO No. 2: Principales datos climatológicos del distrito
de riego No. 93.

CUADRO No. 3: Suelos con que cuenta el distrito de Riego --
No. 93.

CUADRO No. 4: Clasificación de insectos que atacan al culti
vo del Arroz.

CUADRO No. 5: Control de plagas principales en el Arroz.

P R O D U C C I O N

El arroz originario muy probablemente de lejano Oriente es para muchos pueblos asiáticos la fuente principal de su alimentación y actualmente también forma parte importante de la dieta alimenticia básica en muchos otros países del mundo. Entre los cereales el Arroz produce el más alto rendimiento en calorías por hectáreas bajo un sistema de explotación intensivo. Actualmente existen miles de variedades cultivadas que se adaptan a una gran diversidad de climas y suelos.

Bajo las condiciones de México y América Central los factores limitantes son el costo creciente de la mano de obra y de los insumos como maquinaria, combustibles y agroquímicos. El problema es optimizar los rendimientos con relación a estos gastos, aunque no se consigan cosechas récord por hectáreas.

Los rendimientos óptimos dependen de la tecnificación y la cuidadosa aplicación de ésta en las diferentes fases del cultivo.

El cultivo del Arroz (*Oryza Sativa*) se ha venido sembrando en el estado de Jalisco en el distrito de riego No. 93 de Tomatlán, Jalisco desde el año de 1979 en el Subciclo otoño-invierno 79-80 se inició con una superficie de

260-00 Ha., para el siguiente subciclo aumentaron a 1,422-00 Ha., en el primavera-verano 80-80 sigieron con 2,149-00 Ha., en otoño-invierno 80-81 se sembraron más de 4,000-00 de este cereal. Este incremento en la superficie nos indica la importancia que esta adquiriendo el cultivo en la región.

Es necesario desarrollar una planeación completa para alcanzar resultados satisfactorios en la cosecha, desarrollando todas y cada una de las actividades y acciones culturales al cultivo con oportunidad y eficacia acorde a las recomendaciones técnicas.

Ante esta consideración y tomando en cuenta los problemas que se pueden presentar en las parcelas, es importante el reporte y la consulta de cualquier anomalía -- que se detecta en el cultivo.

Desde el punto de vista de la producción, el -- Arroz ocupa el segundo lugar en importancia, después que el trigo. Es el alimento básico para la mitad de la población mundial. Gran parte de la producción de Arroz se encuentra en Asia.

El grano del Arroz está formado de los siguientes elementos constitutivos:

AGUA	10.0	a	14.0	%
PROTEINAS	5.0	a	10.0	%
GRASA	0.6	a	3.0	%
CARBOHIDRATOS	73.0	a	81.0	%
FIBRA	0.2	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.

El presente trabajo se desarrolló en la zona de la costa de Jalisco como se observa la totalidad de superficie cultivable corresponde a áreas de riego por lo cual es importante incrementar los rendimientos por unidad de superficie.

2: ANTECEDENTES

El Arroz es la principal cosecha alimenticia de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Es el único cereal menor que se cultiva en forma extensiva en esas áreas. Más de 95 por ciento de Arroz sembrado en el mundo se cultiva en China, la India y al sureste de Asia y las islas adyacentes del Pacífico y es el principal producto de la dieta de los habitantes de esas regiones del mundo. Sólo un poco más del uno por ciento de la producción mundial de Arroz se obtiene en los Estados Unidos y sin embargo es un país exportador de Arroz.

El Arroz es una de las especies cultivadas más antigua y se ha producido en China y en la India por lo menos desde hace 5,000 años se cree que el Arroz se originó en el sureste de Asia ya que existen superficies muy grandes apropiadas para su cultivo, encontrándose además en dicha región muchas especies silvestres. De este lugar seguramente se extendió el Arroz hacia el este dentro de China Posteriormente se extendió hacia el oeste, hasta el Asia menor, Africa y la parte sur de Europa. El Arroz ha sido para muchos pueblos asiáticos la fuente principal de su alimentación y actualmente también forma parte importante de la dieta básica en muchos otros países del mundo.

Entre los cereales el Arroz produce el más alto

Índice de calorías por hectárea bajo un sistema de explotación intensiva, actualmente existen miles de variedades -- cultivadas que se adaptan a una gran diversidad de climas y suelos.

Siendo un producto básico, en las zonas arroce-- ras densamente pobladas, se busca obtener el máximo rendimiento por hectárea através del cuidado intensivo de parcela relativamente pequeñas, empleando el trasplante manual de palntitas creadas en un vivero, aplicandole abonos naturales, deshierbes manual frecuente, cuidando de los diques, control del nivel de agua e incluso la cría de peces comestibles en las parcelas inundadas.

Bajo las condiciones de México y América Central los factores limitantes son el costo creciente de la manoobra y de los insumos, como maquinaria, combustibles y -- agroquímicos, el problema es optimizar los rendimientos -- con relación a estos gastos, aunque no se consigan cose-- chas record por hectáreas.

Las variedades de Arroz que se han cultivado en América se agrupan comúnmente en tres clases de acuerdo a su longitud o forma del grano estas clases son las siguientes A) grano largo, B) grano intermedio y C) grano corto.

En América se a cultivado el Arroz desde el año-

de 1885 aproximadamente y a sido de preferente la costa -- del Atlántico la que principalmente se ha cultivado de este tipo de grano.

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 mundial del Arroz sale de Asia. El Arroz a sido siempre un cultivo que se puede adaptar facilmente a diversas condiciones ambientales, relacionadas con clima y suelo. El Arroz se ha cultivado en todas las partes del mundo. Existen muchas variedades, cada una de las cuales se adapta a una región especial, además, el Arroz es casi la única planta que se desarrolla, en forma óptima en terrenos inundados.

3: OBJETIVOS DE ESTA TESIS

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar los siguientes puntos.

- A) Incrementar la producción de Arroz a nivel regional y el ingreso Per-cápita del agricultor. Con el empleo de los recursos técnicos con que se cuenta en la zona.

- B) Tomando en cuenta la importancia de este cultivo para la costa de Jalisco.

El objetivo primordial de esta Monografía es detallar los métodos y prácticas de manejo más adecuado, como se ha demostrado en la investigación, siendo posible lograr mayores y menores resultados en la práctica del cultivo del Arroz de Riego en esta zona.

4: DESCRIPCION DEL DISTRITO DE RIEGO No. 93

4: 1: Localización Geográfica

El Distrito de riego No. 93 de Tomatlán, esta situado en la región costera del estado de Jalisco y se localiza en:

LATITUD NORTE	19° 50' y 20° 05'
	y entre los
LONGITUD W. G.	105° 20' y 105° 30'
A. S. N. M.	30 Mt.

Limita al Norte con el canal principal el Tula al Noroeste con el Río Mismaloya, al Suroeste con el Océano Pacífico, al Sureste con el canal principal Tomatlán al Este con el canal principal Tomatlán y al Oeste con el Río Mismaloya.

Comprende una superficie total de 33,300 Ha., -- distribuidas en dos unidades de riego y desarrollo; la primera denominada "TOMATLAN" con una superficie de 25,000 Ha dividida en cuatro áreas de asistencia técnica y doce secciones de riego (actualmente en operación). La segunda -- unidad " SAN RAFAEL" con 8,300 Ha., dividida en una área de asistencia técnica y cuatro secciones de riego.

Con anterioridad a la construcción de la obra hidráulica en la vega de los ríos, con siembra de humedad, -- temporal y riego, en los cultivos de Maíz, frijol, frutales y tabaco, este último regado con equipo de aspersión en una superficie de unas 1,000 Ha., anteriormente la actividad ganadera predominaba sobre la Agrícola y la zona en lo general se explotaba como agostadero.

La SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, efectuó en la cuenca del río Tomatlán con miras al aprovechamiento de los escurrimientos, mediante la construcción de una presa que serviría para controlar las avenidas y derivar agua para el riego, los estudios realizados detec taron que se podría aprovechar el agua hasta para regar has ta 41,600 Ha.

El 9 de diciembre de 1974 se publicó en el diario oficial de la federación decreto para la creación del Distrito de Riego No. 93.

CUADRO no. 1

CUADRO No. 1: ANALISIS DE PRODUCCION DE LOS CULTIVOS DEL DISTRITO DE RIEGO No. 93 --
SUB CICLO AGRICOLA 80 - 80

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADAS Ha.	PRODUCCION TON.	VALOR DE LA COSECHA
RIEGO			
ARROZ	1,355.00	4,674.75	21 036,375.00
TABACO	944.5	1,889.00	75 560,000.00
SORGO FORRAGERO	477.0	71,550.00	71 550,000.00
PASTOS	476.0	28,560.00	28 560,000.00
MAIZ GRANO	271.0	238.48	1 061,236.00
FRUTALES	260.0	15,600.00	40 560,000.00
AJONJOLI	10.0	5.70	51,300.00
TEMPORAL			
SORGO GRANO	3,957.50	5,925.82	17 184,878.00
MAIZ GRANO	2,869.00	2,409.90	10 724,322.00
AJONJOLI	1,460.50	788.67	7 099,380.00
SORGO FORRAGERO	365.00	52,925.00	52 925,000.00
FRUTALES	106.00	5,830.00	15 158,000.00
PASTOS	1,100.00	13,200.00	13 200,000.00

FRUTALES, del total de la superficie sembrada de riego --
un 37% se encuentra en etapa de crecimiento y de temporal un 44 %.

4: 2: CONDICION CLIMA

Se ha considerado a el Arroz como un cultivo propio de los trópicos Húmedos es decir de las regiones donde llueve mucho, pero se ha observado que la mayor parte de las superficies sembradas correspondan a regiones templadas en el Sur de Los Estados Unidos, Centro y Sudamérica, Italia, Africa y Australia.

El Arroz se cultiva en terrenos cuya altitud, oscila entre 0 y 1800 Mts., sobre el nivel del mar, sin que entren las áreas montañosas de gran altura, pues la planta requiere de mucha luminosidad y disponer de suficiente calor.

En los campos donde se siembre Arroz debe reinar una temperatura media anual que oscila entre 10 y 20°C y que la máxima sea de 40°C no faltando agua y que no haya cambios bruscos de temperatura ni que se presenten granizadas, pues como la mayor parte de su ciclo vegetativo las plantas están dentro del agua, si soplan vientos fuertes, fácilmente se acamaran no conveniendo que haya inundaciones ni lluvias torrenciales.

Las zonas Arroceras deben de ser de clima semi cálido sin que se presente la estación invernal extrema, y que a su vez los terrenos no sean secos en invierno y primavera.

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.

La producción Arrocerá de temporal depende principalmente de las precipitaciones la cantidad mínima de agua para el cultivo del Arroz oscila entre los 300 y 400 m.m., el Arroz puede cultivarse en regiones semiáridas, sólo cuando se dispone de un buen sistema de riego. El sol es especialmente importante cuando la panoja está lista para su recolección.

Los vientos secos y calurosos pueden provocar que maduras en las plantas. Si los vientos ocurren en el momento, en que esta floreciendo la planta disminuye notablemente la formación de granos.

Los vientos fríos y secos provocan el amarillamiento de la planta. Coas vientos, durante el período de la recolección, pueden causar considerables pérdidas de grano.



ESCUOLA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 2

De acuerdo al segundo sistema de THORNTHWAITE. -
 El clima de la zona es Dd Aá interpretan cosas como seco --
 con nula demacía de agua calido con régimen normal de calor

PRINCIPALES DATOS CLIMATOLÓGICOS
 DEL DISTRITO DE RIEGO No. 93.

Precipitación media anual	664.6 m.m.
Precipitación del año más seco	258.7 m.m.
Precipitación del año más húmedo	760.0 m.m.
Temperatura media anual	24.6 °C
Temperatura máxima Extrema anual	39.0 °C
Temperatura mínima extrema anual	7.0 °C
Evaporación media anual registrada	1,820.4 m.m.
Evaporación media anual calculada	1,349.1 m.m.

4: 3: CONDICION DEL SUELO

El Arroz es poco exigente en relación al tipo de suelo se le puede cultivar tanto en suelos arcillosos como en los suelos con características arenosas.

En suelos arenosos se debe contar con suficiente agua, a causa de la infiltración rápida de ésta.

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

El Arroz Prospera en suelos aluviales en las del tase los ríos estos suelos cuentan con un buen drenaje. - Esto facilita el desague para la cosecha.

El Arroz de temporal 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 ácidas del suelo, los rangos de PH para el cultivo del Arroz oscilan entre 5.5 y el 6.5 -- cuando el cultivo es de temporal y entre 7.0 y 7.2 cuando se trata de Arroz riego.

EL COMPORTAMIENTO del Arroz en suelos salinos o suelos secos, depende de la variedad que se cultiva. En la producción Arrocería de riego los Arrozales se encuentran -- inundados durante gran parte de 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 permitan el desarrollo de la planta.

Las plantas desarrollan bien en suelos que no -- sean de alta fertilidad, no requiriendo que los mismos sean -- profundos, pues sus raíces se extienden generalmente en sentido horizontal. Sin embargo, se requiere que los suelos -- tengan cierta riqueza en Fósforo y Potasio, aunque el Nitrógeno es indispensable y deberá trabajar en forma moderada -- para que no haya mucha paja y poco grano que facilitaran el acame.

Se ha observado que los terrenos arcillosos son -- mejores para el Arroz porque conforme a su textura, las raíces se apoyan para que las plantas no se han arrastradas -- por el agua, además de requerirse en este tipo de suelo me-

nor cantidad de agua, sin embargo, no es conveniente que los terrenos se han muy compactos para no entorpecer el cre cimiento de las raíces. Para este cultivo no convienen las tierras calizas o arenosas, tanto porque se consume demasia da agua como porque se favorece la erosión.

CUADRO No. 3 SUELOS
CON QUE CUENTA EL DISTRITO DE RIEGO No. 93

El Distrito cuenta con diferente tipos de suelos clasificados en ocho series Agrícolas de la primera Unidad y cuatro series de la segunda unidad.

AGRUPADOS DE LA SIGUIENTE MANERA

SERIE	UNIDAD No. 1 TOMATLAN SUP. HA.		UNIDAD No. 2 SAN RAFAEL SUP. HA.	TOTAL HA.
1o. CAMPAMENTO	15,604.50	42.9	6,899.32	22,503.82
2o. NUEVO SANTIAGO	5,925.60	16.3	-----	5,925.60
3o. CRUZ DE LORETO	1,190.40	3.3	583.75	1,744.15
4o. LA PINTADA	4,942.80	13.4	-----	4,942.80
5o. SIFON	2,071.50	5.5	780.00	2,851.50
6o. TOMATLAN	1,153.20	3.2	-----	1,153.20
7o. EL ERMITAÑO	1,950.00	5.3	-----	1,950.00
8o. SAN RAFAEL	-----	-----	3,775.00	3,775.00
TOTALES	32,838.00	89.9	12,038.07	44,876.07

Los porcentajes faltantes de la unidad Tomatlán y la Unidad San Rafael respectivamente estan constituidos por ríos, arroyos, lagunas, esteros y zonas urbanas.

4: 4: HIDROLOGIA

Presa: el proyecto río Tomatlán permite utilizar las aguas de este mediante la presa Cajón de Peña, que tiene una capacidad total de 707.69 mm³ de los cuales 55 son para azolves, 292 para control de avenidas y 360 para fines de riego. En embales a su máxima capacidad es de 3,006.40 Ha.

La presa de almacenamiento tiene como principal afuente el río Tomatlán, cuyas superficie de cuenca es de 2,025 K.² y la aportación de escurrimiento medio anual de 972.4 millones de M³.

Respecto a depósitos superficiales, existen lagunas temporales y permanentes las primeras son de agua dulce y se les denomina de Guayabito, y la de un medio, Las lagunas permanentes son de agua salada, se encuentran cerca del mar y se les denomina la Sabanita, la laguna o estero, el Ermitaño y el estero el Chorro.

CULTIVOS DE LA REGION

Los cultivos principales son en orden de importancia Arroz, Maíz Grano, Sorgo Grano, Sorgo Forragero, Tabaco Frutales (Pina citricos, platanos, Mango y Papaya) y Hortalizas.

5: ESTUDIOS BOTANICOS Y GENETICOS DEL ARROZ

El Arroz pertenece a la familia de las Gramíneas y al Género de las "Oryza" este género comprende varias especies, de las cuales el Arroz es una de las más importantes.

La especie Oryza Sativa Comprende todas las variedades Cultivadas en América Asia y Europa. A la especie Oryza Glaberrima, que es menos conocida, Pertenecen algunas variedades cultivadas en el Africa Tropical Occidental, no esta determinado con precisión el Número exácto de las especies silvestres. Aun cuando diferentes investigadores han identificado cerca de 70 especies y probablemente existen cerca de 23 especies válidas, la información -- respecto al parentesco Genético de Oryza Sativa, con las especies silvestres es muy escasa, la Oryza Sativa tiene 24 cromosomas Somáticos. La Oryza Sativa se comporta en forma semejante y se considera una especie Diploide, aun cuando existen ciertas pruebas genéticas y citológicas de que es un poliploide bajo condiciones naturales y que su número cromosómico básico es 5.

Las variedades de ARROZ pertenecen a los siguientes grupos y razas geográficas.

I.- GRUPO INDICA: Es un grupo que crece en las regiones tropicales de la India, Indochina, Filipinas, Parte de Estados Unidos y México.

II.- GRUPO JAPONICA: Es el Arroz que se cultiva en las regiones subtropicales de Japón, Corea, zona de Mediterráneo, Oeste de los Estados Unidos y parte de Sudamérica.

III.- GRUPO JAVANICA: Es un grupo que se cosecha principalmente en Burma e Indonesia.

Estos grupos tienen las siguientes características y aspectos de producción.

Carácter	Indica	Japónica	Javánica
CICLO	LARGO	CORTO	MUY LARGO
TOLERANCIA (Plagas y Emf)	ALTA	MODERADO	BAJO
ACAME	SUJEPTIBLE	RESISTENTE	RESISTENTE
COLOR DE LA PLANTA	VERDE CLARO	VERDE OSCURO	VERDE CLARO
MACOLLAS	NÚMEROSAS	LAGUNAS	POCAS
GRANO	LARGO/DELGADO	CORTO/GRUESO	ANCHO/LARGO
PESO DE PANQA	LIGERO	PESADO	PESADO
RENDIMIENTO	MEDIO	ALTO	BAJO

Como lo comentamos anteriormente el ARROZ pertenece a la familia de las Gramíneas anual acuática cuyas raíces son fibrosas. Con tallos Erecto, Hueco, Cilíndrico y con tres ó cuatro nudos, alcanzando una altura media de 1.69 mt.; termina en una inflorescencia de flores hermafroditas (en forma de panoja), sus hojas son puntiagudas, lineales y asperas, el fruto es un Cerióspside cubierto comprimida por los lados.

Cada espiga produce de 120 a 170 granos.

La planta ahija siendo abundante el número de tallos; alcanza a producir cada planta hasta cerca de 300 gramos (con cerca de 10,000 granos).

El ahijamiento depende de la variedad que se siembra y de la fertilidad del suelo, lo que se favorecen con el, ciclo vegetativo es muy variables (en su duración). Lo cual depende diversos factores, como son la propia variedad, la temperatura media y las condiciones en que se realiza el cultivo.

El ARROZ se siembra de temporal, en donde la precipitación es abundante y que por lo mismo no hay necesidad de recurrir a los riegos y de donde se riega por tratarse de un cultivo de riego (plantan acuática).

5: 2: CARACTERISTICAS DE LA PLANTA DEL ARROZ.

RAIZ:- Es larga, de sección cilíndrica, fibrosa y delgada que penetra hasta 12 a 13 cm., formándose haz fibroso de color amarillo que cambia a blanco conforme la planta desarrolla. De los tres primeros nudos salen raíces adventicias que aparecen frecuentemente en los Arroces y que a su vez son más visibles en algunas variedades. Cuando para la siembra definitiva se hace trasplante, el número de raíces aumenta, lo cual favorece el amacollamiento de la planta, combinando que dicho trasplante sea hecho temprano, pues en caso contrario es menor la emisión de raíces y en consecuencia el ahijamiento se consigue usando más semilla para que sea más elevado el número de plantas.

TALLO:- En el Arroz, los tallos son cilíndricos a la vez que huecos con nudos consistentes de color verde aunque esto depende de la variedad. La longitud de los tallos alcanza ha ser hasta de 1.50 cm., (altura) dependiendo de los factores "variedad" y "clima". Las variedades precoces son de menos altura; en cambio las tardías tienen tallos de más longitud. La influencia del clima en el tamaño de las plantas es decisiva. Pues si es más cálido que donde se sembró originalmente, la altura de los tallos disminuye.

FLOR:- En el cultivo del Arroz es una inflorescencia terminal en forma de panoja con ramificaciones de nueve a catorce, apareciendo con cierta inclinación cuando los granos están maduros.

GRANOS:- Su formación depende de la fecundación de los órganos florales, en que el Arroz es Autogámica, o sea que en la misma flor se establece la fecundación durante 20 y 25 días entre la floración y la fecundación del grano.

En la pizca primero se obtiene el arroz vestido o sea el grano trillado antes de ser sometido al descascari-llado en el molino, que el practicarle aparece el Arroz blanco porque se haya despojado de las envolturas, que mien- tras la conserva, es conocido como Arroz cascara roja.

El ARROZ es una planta de ciclo anual, mide entre 50 y 150 cm., de altura. Algunas especies alcanzan alturas mayores de 150 cm., la morfología del Arroz es como sigue:

1o.- PLANTITA DEL ARROZ. Al germinar, emerge una raíz pri- maria. Esta va luego seguida de- dos raíces seminales o laterales.

2o.- RAIZ PRIMARIA.

3o.- HIPOCOTILO. Es la parte que se encuentra entre la semi- lla y el primer nudo. Su longitud depende

de la profundidad de siembra.

50.- NUDO BASAL. Aquí se encuentran las raíces adventicias
De aquí también nacen las macollas.

60.- AMACOLLAMIENTO; Del nudo basal salen aproximadamente
cuatro a cinco macollas, aparte de un
tallo principal. Las primeras maco--
llas aparecen unas dos semanas des--
pués de las germinación.

70.- MACOLLA. La planta puede producir segundas y terceras
macollas apartir de las yemas de los nudos -
interioras.

80.- TALLO. Es erecto, cilíndrico y hueco, puede tener has-
ta veinte nudos. La distancia entre los nudos-
es pequeña en los nudos interiores, y más gran-
de en los nudos superiores.

90.- HOJAS. Son lineales, Pueden medir de 50 a 75 cm., de
longitud y de 1 a 2 cm., de ancho.

10.- ULTIMA HOJA. Esta es más corta y ancha que las otras -
se le llama hoja bandera u hoja panicular

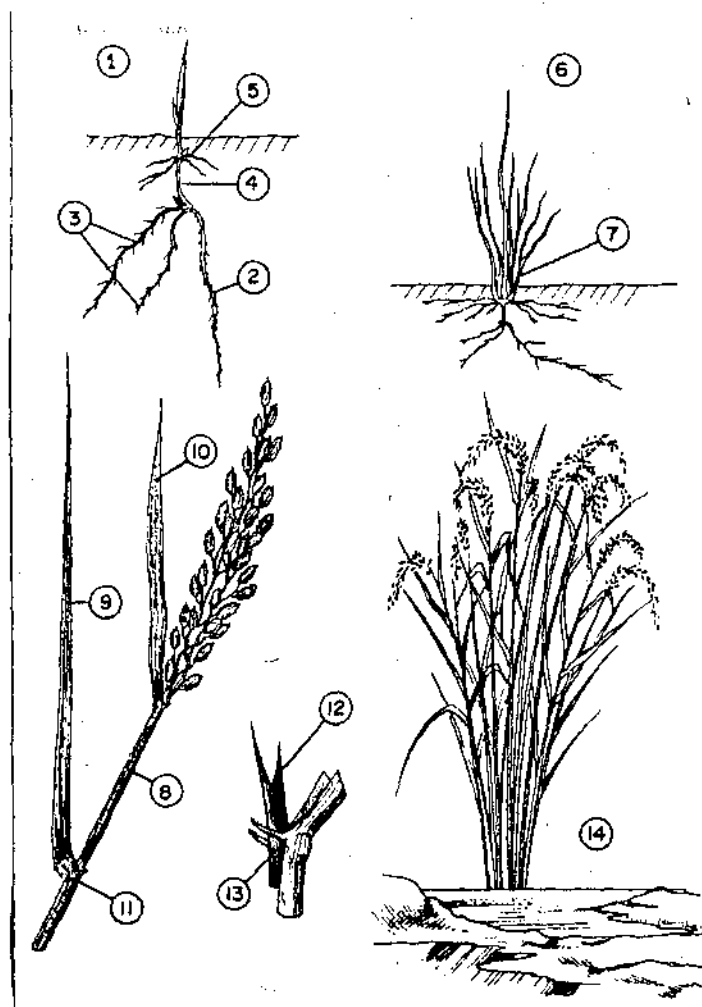
11.- BASE DE LA HOJA. Esta tiene una ligula y una auricula.

12.- LIGULA. Es una membrana de 1 a 1.5 cm. de largo con --
frecuencia esta membrana es parte al madurar.

13.- AURICULA. No siempre esta presente tiene una longitud-
de 2 a 4 cm., sus orillas son pilosas.

14.- PLANTA DE ARROZ MADURA.

FIGURA No. 1 PRINCIPALES CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA PLANTA DEL ARROZ.



La inflorescencia del arroz es de tipo panoja. La inflorescencia se conoce también como panícula, su morfología es como sigue.

- 1.- INFLORESCENCIA DEL ARROZ. Mide de 15 a 40 cm., de larga puede contener de 50 a 300 espiguillas. Con frecuencia cuenta con 100 espiguillas. La panoja puede ser abierto o compacta. Puede ser recta o colgante.
- 2.- PANOJA CON ARISTA. Esto generalmente pertenece a las variedades de temporal, por ejemplo, a las de la región del mediterráneo.
- 3.- ARISTA O BARBA.
- 4.- PARTE DE LA INFLORESCENCIA. Tiene tres espiguillas. Con frecuencia la inflorescencia aparece solitaria, aunque existan variedades que tienen de dos a siete espiguillas agrupadas.
- 5.- ESPIGUILLA. Contiene una sola flor hermafrodita. La flor cuenta con seis estambres, un pistillo

dos estigmas, dos estilos plumosos y un ová
rio. la flor esta envuelta en una lema y --
una palea. Las que más tarde constituiran -
la cascará.

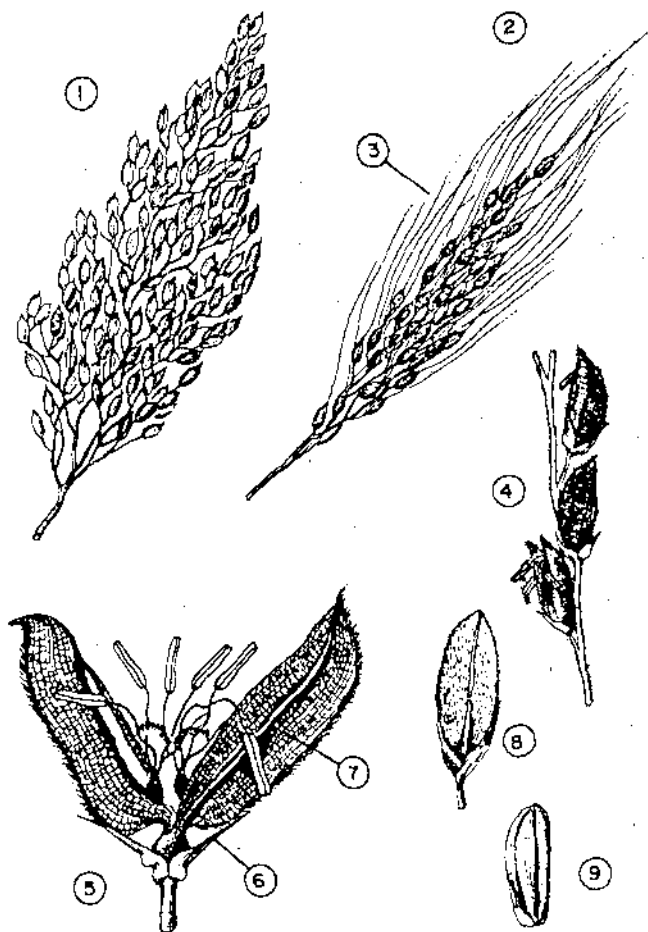
6.- LEMA.

7.- PALEA.

8.- GRANO. Es una cariopsis cubierta por la lema y la polea

9.- GRANO DESNUDO O CARIOPSIS.

FIGURA No. 2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PLANTA DEL ARROZ.



5: 3: PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS.

Las características fisiológicas del Arroz y al efecto que el medio ambiente ejerce sobre él, se describen a continuación.

GERMINACION.- 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 las subespecies INDICA. El Arroz es una especie subacuática. Como necesita poco oxígeno puede germinar sumergida en el agua.

AMACOLLAMIENTO.- Las macollas nacen del nudo basal y de los nudos inferiores. El número de macollas depende de la distancia entre 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 anhiba la producción de macollas. El amacollamiento es óptimo a temperaturas entre 15 y 18°C a tempera-

turas mayores, disminuye la cantidad de tallos.

POLINIZACION.- Normalmente, hasta un 30 % de Arroz se autopoliniza. La floración se produce entre las 8 y 16 horas del día. La mayoría de las flores se abren alrededor del medio día. La espiquilla dura abierta de 30 a 120 minutos. Si el tiempo es frío y nublado la espiquilla dura más tiempo abierta, 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.

DESPRENDIMIENTO DEL GRANO.- Los grupos JAPONICA Y JAVANICA 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, habrá un desprendimiento de grano y por consecuencia, una mayor pérdida en la cosecha.

5: 4: MEJORAMIENTO GENETICO

Los métodos de mejoramiento en el Arroz son comparables a los utilizados con otros cultivos autopolinizados--son tres los métodos.

A INTRODUCCION

B SELECCION

C HIBRIDACION

A continuación se describe brevemente el papel -- que cada método ha representado en la creación de las variedades Americanas.

A.- INTRODUCCION: En los Estados Unidos se han introducido 9,000 variedades de Arroz una gran parte de ellas se mantienen en condiciones viables como material potencial para trabajos de mejoramiento, sólo unas cuantas de todas estas introducciones han llegado a ser variadas de importantes comercialmente. La mayor parte de estas introducciones resultaron de maduración demasiado -- tardía para el clima de los Estados Unidos, o se aclamaban demasiado para adaptarse a la resolución mecánica, o no eran

de calidad satisfactoria para los molineros o eran menos convenientes por otras razones que las variedades mejoradas ya bajo cultivo. La gran variedad de semillas, se han originado en gran proporción a partir de las introducciones de Japon, Formosa y las Filipinas.

8.- SELECCION: Como en el caso de otros cereales menores, muchas variedades de Arroz se han originado mediante el método de Selección de líneas puras en las viejas variedades comerciales o en las introducciones. Pocas o ninguna de las variedades primeras eran líneas puras. Por lo tanto se podían seleccionar en ellas las plantas sobresalientes que se hubieran originado como mutaciones, por hibridación natural o por otros medios. La mayor parte de las variedades comerciales que se crearon durante el período comprendido entre 1910 y 1940 se originaron como selecciones de líneas puras.

C.- HIBRIDACION.- Como método de mejoramiento de la Arroz fue utilizado por primera vez en los Estados Unidos por JENKIN W. JONES en 1922 en

la estación experimental del Arroz en California . Desde 1940, la mayor parte de las variedades de Arroz que se han originado han sido utilizando este método de mejoramiento . Algunas de las variedades de Arroz importante que se han producido mediante hibridación son las variedades, BLUE BONNET TORO, TEXAS PATNA, CANTURY PATINA, MAGNOLIA Y CALROSE. Esta última variedad se obtuvo por medio de cruces regresivas. La hibridación en masa se ha utilizado más comúnmente en el Arroz que la selección genealógica.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Los principales objetivos en el mejoramiento del Arroz son similares a los de otros cereales menores, dichos objetivos son:

- A. CAPACIDAD DE RENDIMIENTO
- B. PRECOSIDAD PARA/ADAPTARSE AL CICLO VEGETATIVO/
- C. RESISTENCIA AL ACAME Y AL DESGRANE/
- D. ADAPTACION A LA RECOLECCION MECANICAS
- E. RESISTENCIA A LAS ENFERMEDADES
- F. ALTA CALIDAD PARA LA MOLIENDA Y LA COCINA

En zonas específicas pueden tener también importancia otros objetivos.

La capacidad de rendimiento. El Arroz es una especie de alto rendimiento potencial. Las variedades que se cultivan comercialmente en la actualidad, producen por lo general rendimientos bajo condiciones normales a pesar de los buenos rendimientos de las variedades actuales, el fito genetista no puede ignorar la posibilidad de obtener combinaciones genéticas con potencial de rendimiento mayor que el de las variedades que ahora se cultivan.

Las variedades que se cultivan en la actualidad se agrupan entre tipos de grano. En cada una de las zonas de producción no se cuenta con variedades superiores en rendimiento representativas de todos los tipos. Juntamente --

con la capacidad de las plantas para permanecer erectas cuando sea mayor el peso del grano sin que llegue a producirse el acame.

Otros factores que limitan un alto rendimiento son la susceptibilidad a las enfermedades y la incapacidad para utilizar las condiciones del ciclo vegetativo de un modo más eficiente. Debe tenerse en cuenta cada uno de estos objetivos cuando se trate de crear variedades con alto rendimiento

Las variedades de Arroz se clasifican según su ciclo vegetativo que sea la característica de cada una de las variedades de acuerdo con el tiempo que necesitan para madurar en:

- A. PRECOS: Ciclo corto
- B. INTERMEDIAS: ciclo medio
- C. TARDIAS: ciclo largo.

Las diferencias de maduración en el Arroz se deben a los efectos de diferentes fotoperíodos, el Arroz es un cultivo de día corto para las variedades difieren en su respuesta hereditaria al fotoperíodo.

La respuesta de las variedades a la duración del día es probablemente el factor más importante para determi-

nar la adaptabilidad de una variedad a una determinada región.

6 RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL DISTRITO DE RIEGO No. 93 (TOMATLÁN)

El cultivo del arroz se ha venido sembrando en el Distrito de riego No. 93 Tomatlán, Jalisco; desde el año de 1979 en Sub-ciclo otoño invierno 79/80 se inició con una superficie de 269 Ha. En el primavera verano 80/80 2149 Ha. En otoño-invierno 80/81 3000 Ha. y para el presente sub-ciclo primavera-verano 81/81 se sembraron más de 4000 Ha. de este cereal. Este incremento en la superficie nos indica la importancia que ha adquirido el cultivo en la región.

Es necesario desarrollar una planeación completa para alcanzar resultados satisfactorios en la cosecha, desarrollando todas y cada una de las actividades y acciones culturales al cultivo con oportunidad y eficacia, acorde a las recomendaciones técnicas.

Ante esta consideración y tomando en cuenta los problemas que se pueden presentar en las parcelas y a la consulta de cualquier anomalía que se detecte en el cultivo.

En el distrito de riego No. 93 se empezó a experimentar con el cultivo del arroz desde el año de 1979 se comenzó a trabajar con las variedades que han tenido mejor desarrollo en esta zona y que mejor se han adaptado han sido, principalmente NAVOLATO -A-71 Milagro filipino y Lee Bonett-

siendo la selección de una serie de variedades que son: BAA-MOA-A-73, CICA-G, CICA-4 sejúta mejorado Grijalva A-71, Sinaloa A-78 y Zapata A-71 siendo las tres variedades al principio mencionadas.

Las que mejor adaptabilidad demostraron y que la mejor resistencia presentaron a las enfermedades y que mayor producción se obtuvo con dichas variedades siendo la NAVOLATO A-71 la que mejores características de adaptabilidad y de producción presentó siendo, la que mayor área se encuentra sembrada de dicha variedad siendo la producción promedio general de 4 a 5 Ton. por hectáreas.

Hasta que se introdujo este cultivo a esta zona -- fue cuando los ejidatarios parcelados dentro del distrito comenzaron a percibir utilidades anteriormente nunca obtuvieron ninguna utilidad teniendo unicamente carteras vencidas dentro de la banca oficial teniendo hasta el ciclo otoño-invierno, cuando se tuvo que llevar a cabo la rotación con -- otros cultivos en las parcelas que presentaban mayor agotamiento de nutrientes llevándose a cabo la rotación con cultivos tales como son: Maíz, Frijol, Girasol y Zorzo.

Los trabajos de experimentación los llevó a cabo -- el INIA teniendo como base que los terrenos en su mayoría -- eran vírgenes en dicho cultivo, obteniendo una mayor y buena calidad en semilla. Presentandose el caso que de la produc-

tora Nacional de semilla se interesó en la calidad del grano mandando a varios supervisores a que observaran las mejores parcelas, siendo el ciclo primavera-verano cuando en un promedio de un 55% se seleccionó la semilla y la productora nacional de semilla la adquirió siendo para mandar a los diferentes estados arrocercos de la república.

6.1 PREPARACION DE SUELO

La preparación de suelo es importante para acondicionar una buena cama de siembra y así de esta forma asegurar la germinación.

Dependiendo del tipo de suelo, se recomienda dar un buen barbecho y dos rastreos pesados, con el propósito de roturar y voltear la capa arable y para suelos de textura media dos rastreos, para que de esta forma enterrar las malas hierbas y residuos de las cosechas anteriores.

La disponibilidad de agua es más importante que el tipo de suelo, donde el agua es limitada se le da preferencia a tipos de suelo pesados que limitan la pérdida de agua debido a la precolación. La pérdida de agua se evita en gran parte estableciendo una capa dura y poco permeable debajo de la capa arable. Esto se logra arando siempre a la misma profundidad (una práctica contraria a la recomendada para otros cultivos).

La profundidad del arado tiene consecuencias notables sobre la cosecha. Mientras la preparación del suelo es superficial, los rendimientos son bajos, por cada cuatro centímetros que se profundiza más el arado se obtiene un 10% más profundo de los 28 cm. los rendimientos vuelven a bajar, la profundidad del arado debe de ser pareja en todo el campo

para evitar que posteriormente se formen áreas secas.

Varias semanas más tarde se efectúa el trabajo con la rastra de disco emparejando el suelo y destrozando la maleza que ya ha nacido. Con eso termina la preparación del suelo.

Establecimiento del arroz de riego por gravedad se diferencia de otros tipos de cultivos ya que se realiza en suelos inundados. La mayor parte de la producción Arrocería de riego se efectúa mediante sistemas de inundación artificial o sea mediante el riego por gravedad hasta inundarlo, por tal razón, este tipo de cultivo requiere de la preparación del terreno en compartimientos o melgas, para contener el agua y mantenerla a nivel deseado.

Para facilitar el manejo del agua y la distribución uniforme de la misma es necesario realizar un paso o dos de niveladora (land-plane); en terrenos planos con un paso es suficiente y en terrenos ligeramente ondulados es necesario dar un paso más, perpendicular al primero.

Los siguientes tipos de obra son indispensables para un buen desarrollo de los Arrozales obteniendo de esta forma una mayor producción.

1.- Construcción de un sistema de canales de drena

je para poder desaguar los terrenos y controlar los niveles.

2.- Construcción de compartimientos encerrados por ataquías o pequeños diques, según las curvas de nivel.

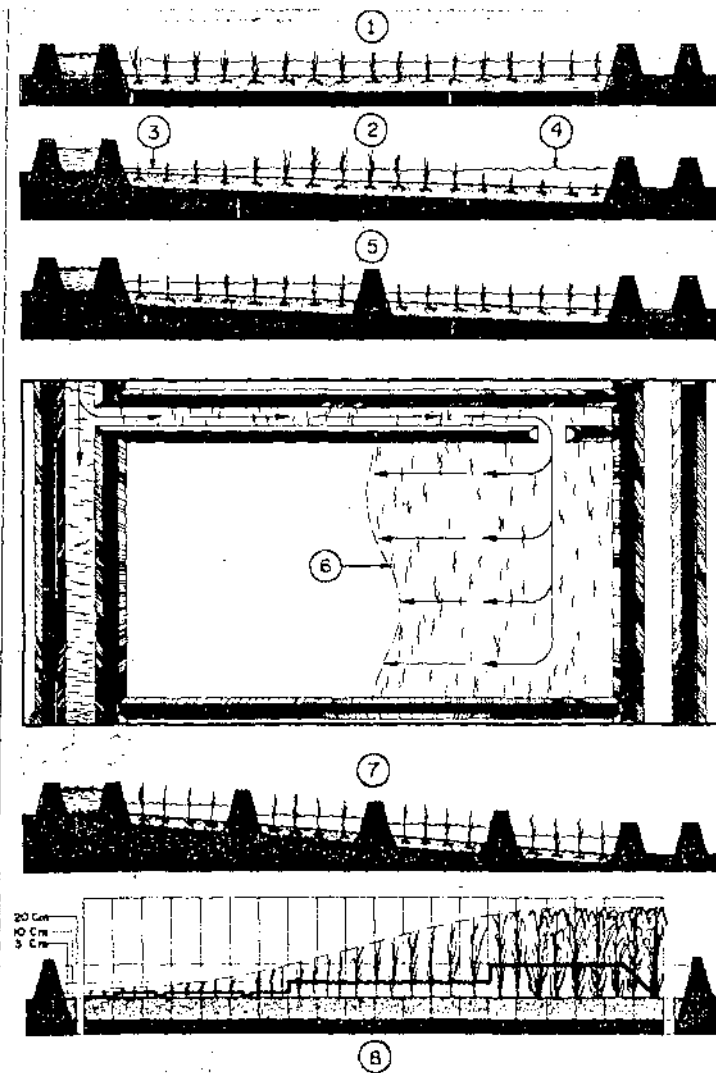
3.- Nivelación del terreno según la topografía.

4.- Construcción de canales para el suministro de agua.

Como el terreno generalmente tiene una cierta pendiente, es necesario dividirlo en parcelas más pequeñas de tal manera que dentro de cada parcela, el desnivel 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 moto-niveladoras y sanjeadoras. Luego de una nivelación general del terreno y después de la división del mismo en parcelas mediante ataquías de 30 a 40 cm. de altura y con una base de unos dos metros se les construye con arados o bordero de disco. Para controlar los niveles de agua, se construyen también pequeños bordos, según las curvas de nivel de las parcelas. Estos bordos pequeños se construyen normalmente después de la siembra o transplante con borderos.

Mediante un adecuado diseño del Arrozal se logra -

FIGURA No. 3 Características de nivelación en un Arrozal.



obtener un terreno dividido 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. ver. fig.

EL SIGUIENTE ES UN EJEMPLO DE UN ARROZAL.

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 bombeo, a través de un canal principal abierto.

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

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 del 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.- Líneas secundarias de drenaje, que conduce el-

agua del compartimiento hacia el canal principal de drenaje.

8.- Una vez hecha la siembra, 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 25 cm.

9.- Corte del bordo entre el canal de distribución y una parcela para dejar entrar el agua.

10.- En caso necesario se hace un corte al bordo entre la parcela y el canal secundario de drenaje de agua.

11.- Conducción del agua, desde su extracción hacia el campo.

12.- Conducción del agua en los terrenos por canales abiertos.

13.- El agua entra a las parcelas por los canales de distribución.

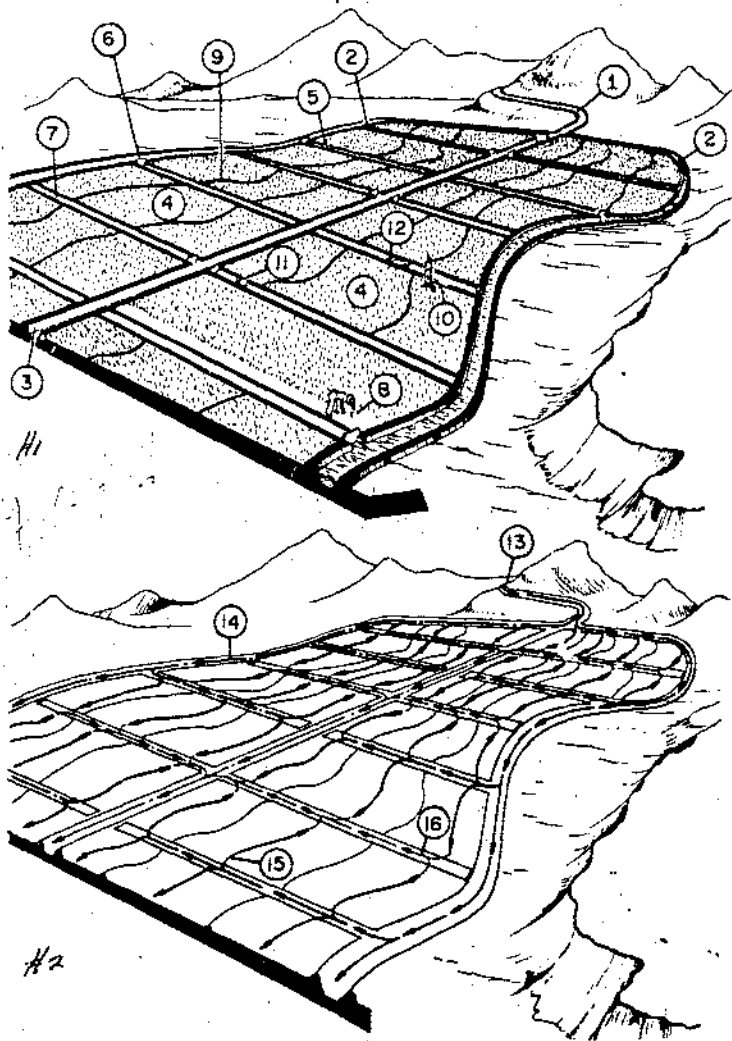
14.- El desagüe se lleva a cabo mediante los canales secundarios de drenaje hacia su canal principal.

Dentro de la preparación de terreno se contempla la TUNBA DE VORDOS que consiste en tumbar los bordos que que

daron del sub-ciclo anterior y que estorbaría para la preparación del terreno.

RASTREO LIGERO: (tapa de semilla) esta labor se lleva a cabo ya que se encuentra sembrado el terreno, consiste únicamente en tapar la semilla que ya fue arrojada por la sembradora.

FIGURA No. 4 EJEMPLO DE UN ARROZAL



6.2. SIEMBRA

FECHA DE SIEMBRA: Dependerá de las condiciones ecológicas y de la variedad que se utilice. Existen variedades que son afectadas por condiciones fotoperiódicas y térmicas de la región para tener una siembra bien planificada se requiere tomar en cuenta aspectos tales como la selección de la semilla, la fecha, la preparación y los métodos de siembra que se han de utilizar.

Para el sub-ciclo otoño-invierno se recomienda sembrar del 10. de noviembre al 31 de diciembre y para el sub-ciclo primavera verano del 15 de mayo al 31 de julio siendo las fechas óptimas para sembrar dentro del distrito de riego No. 93 de Tomatlán, Jal.

VARIETADES: Las que mejor adaptabilidad presentaron para esta zona de Tomatlán son la NAVOLATO A-71 de porte bajo (60-80 cm.) con un ciclo vegetativo de 140 a 150 días de buen Amacollamiento y muy resistente a la Pericularia.

LEE BONETT es de porte medio (70-90 cm) ciclo vegetativo de 105 a 110 días produce pocos hijuelos y es resistente a la Pericularia.

DENSIDAD: Se recomienda utilizar de 150 a 200 Kg. de la variedad NAVOLATO A-71.

Para la variedad LEE BONETT se recomienda de 200 a 220 kg./ha.. La siembra puede efectuarse con sembradora para grano pequeño al voleo y con avión, siendo este último método al que mayor utilización se le da en esta zona.

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

En las zonas tropicales y sub tropicales (a la que corresponde el distrito de riego No. 93) con una variación de día, y con temperaturas relativamente altas y constantes se pueden lograr dos subciclos Arroceros al año. En tales condiciones la siembra oportuna es lo importante porque cualquier retraso disminuye el rendimiento y el número de subciclos arroceros. En regiones tropicales y subtropicales se pueden sembrar diferentes variedades sin tomar en cuenta su fotosensibilidad. En regiones con temperaturas entre 20 y 38 grados centígrados casi todas las variedades prosperan.

En regiones con clima templado con veranos cálidos y días largos, si el producto quiere cosecharse en esta estación, tendrá que utilizarse variedades poco sensibles a la luz para que florezcan bien con días largos. En este caso la siembra de primavera se realiza inmediatamente después que la temperatura del suelo sea de alrededor de 15 grados centígrados.

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

TRAZO Y CONSTRUCCION DE BORDOS: Despues de la siembra se trazan las curvas de nivel, con bordero mecánico, los bordos deberán tener 2 mt. de ancho en la base y 50 cm. de altura con un desnivel de 5 a 7 cm.

En las curvas de nivel deberán colocarse una pequeña compuerta para regular el tirante del agua durante el entable.

6.3. FERTILIZACION

La clase de fertilizante y la cantidad a usarse en los Arrozales depende de las condiciones locales de suelo y la disponibilidad del agua pero sobre todo, de la forma en que responda la variedad sembrada. Las nuevas variedades de paja corta aprovechan bien el "N" nitrogeno sin peligro de acame. Según estudios de la FAO el ARROZ depende a cada kilogramo de nitrogeno con un rendimiento adicional de 12 a 13 kilos de Arroz por hectárea.

En suelos en que se incorpora una gran cantidad de materia orgánica en el momento de su preparación, se recomienda aplicar una parte de nitrógeno antes del primer rastro o antes del barbecho.

Las necesidades exactas de "N" y de otros elementos incluso elementos menores han determinado ya en los campos experimentales de las respectivas zonas Arroceras, donde se podrán obtener las recomendaciones más adecuadas para la fertilización.

Una fertilización adecuada del suelo redundarán en un mayor rendimiento de los productos nutritivos consumidos por el cultivo anterior y brindar, al mismo tiempo, las condiciones óptimas del suelo para el cultivo del ARROZ.

La aplicación de las fórmulas de fertilización que se han venido utilizando para el cultivo del Arroz en el distrito de Riego No. 93 ha sido muy importante, ya que estimula el amacollamiento y contribuye a que todos los hijuelos se logren; con la fórmula 160 - 60 - 00. Se han obtenido muy buenos resultados, aplicándola de la siguiente manera:

La primera aplicación: se hará en la siembra tirando todo el fósforo (60 Kg./Ha.) que se podría obtener del total de fósforo de los siguientes productos.

Se ocuparían 310 kilos de superfosfato de calcio simple al 19% P_2O_5 .

Se ocuparían 130 kilos de superfosfato de calcio triple al 46% P_2O_5 .

La segunda aplicación se hará a los 30 o 45 días de la siembra, siendo la aplicación de 90 kilos de "N" obteniéndolos de la siguiente manera:

Con 110 kilos de amoniaco anhídrido que es al 42% de N.

Con 269 Kilos de nitrato de amonio de 33.5% de N.

Con 196 Kilos de Urea al 46% de N.

Con 440 Kilos de Sulfato de amonio al 20.5% de N.

siendo el que más regularmente se utiliza la Urea.

La tercera aplicación será a los 60 ó 65 días después de la siembra aplicando los 90 kilos de nitrógeno que faltan por aplicar obteniéndolos de la misma manera que en-

la segunda aplicación.

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

Rendimiento Ton/ha,	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio
1	15 kg/ha	8 kg/ha	4 kg/ha	0.6 kg/ha	3 kg/ha
6	90 kg/ha	48 kg/ha	25 kg/ha	3.6 kg/ha	18 kg/ha

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, y aumenta la producción arroceras.

FOSFORO: Aumenta la resistencia el acame y el ataque a enfermedades.

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 a los nutrientes.

El Arroz necesita también de micro nutrientes pero en pequeñas cantidades. En general los micronutrientes están raramente limitados en el suelo.

6.4. RIEGOS

El cultivo del Arroz se riega por gravedad, con un aniego permanente durante cierta etapa de su desarrollo; de tal manera que se cuente con un suelo saturado durante la época de formación de las panajas (embuche), floración y maduración del grano.

Para un mejor manejo de agua se ha dividido en tres etapas los procedimientos de riego.

Riegos Iniciales: El primer riego es para la nacia y debe de ser pesado. Despues de este riego y con el objeto de asegurar una correcta germinación y desarrollo inicial de las plantas, se debe dar cuando menos otro riego ligero despues de 8 a 10 días.

Entables preliminares: estos aniegos se dan con el objeto de eliminar malezas, por lo que se establecerá despues de la aplicación de los herbicidas o quemas. Se recomienda que el número de ellos sea de por lo menos dos a intervalos de 3 a 4 días. La duración de los aniegos es de cuatro días cada uno.

Entable definitivo: este se rcalizará a partir de los 35 días del primer riego la suspensión del riego o entable debe de hacerse cuando las dos terceras partes de la es

piga estén maduros, se deberá considerar también las condiciones del suelo para preveer la cosecha, se ampliará un poco más con los comentarios que a continuación haremos sobre los riegos y la cantidad.

En los Arrozales de riego se utilizan volúmenes de agua debido a las necesidades de constante inundación del Arroz. Ver. fig. No. 3.

1.- La siembra y germinación se hacen en suelos húmedos o en suelos lodosos.

2.- Cuando la planta tiene una altura de 15 a 20 cm., se realiza su transplante siempre y cuando sea costumbre esta actividad.

3.- Una semana después de la siembra se desagua el terreno para la segunda aplicación del fertilizante que serán 90 unidades de "N".

4.- Después de 4 días se vuelve a inundar el terreno.

5.- Después de una o dos semanas se desagua el terreno para la aplicación de herbicidas pos-emergente y para promover el amacollamiento de las plantas.

6.- Después de aproximadamente tres días se vuelve a inundar el terreno.

7.- Cuando el cultivo está en etapa de embuche, se aumenta el nivel del agua unos diez cm.

8.- El principio del espigue se vuelve a drenar el terreno para la tercera aplicación de fertilizante que será otras 90 unidades "N".

9.- Después de unos tres días se vuelve a inundar el terreno hasta un nivel del agua de aproximadamente 20 cm. en la lámina.

10.- Unas dos semanas antes de la cosecha se drena el terreno. En este momento los granos de la base de la paja están en estado lechoso. Ya que el drenaje favorece la maduración del grano.

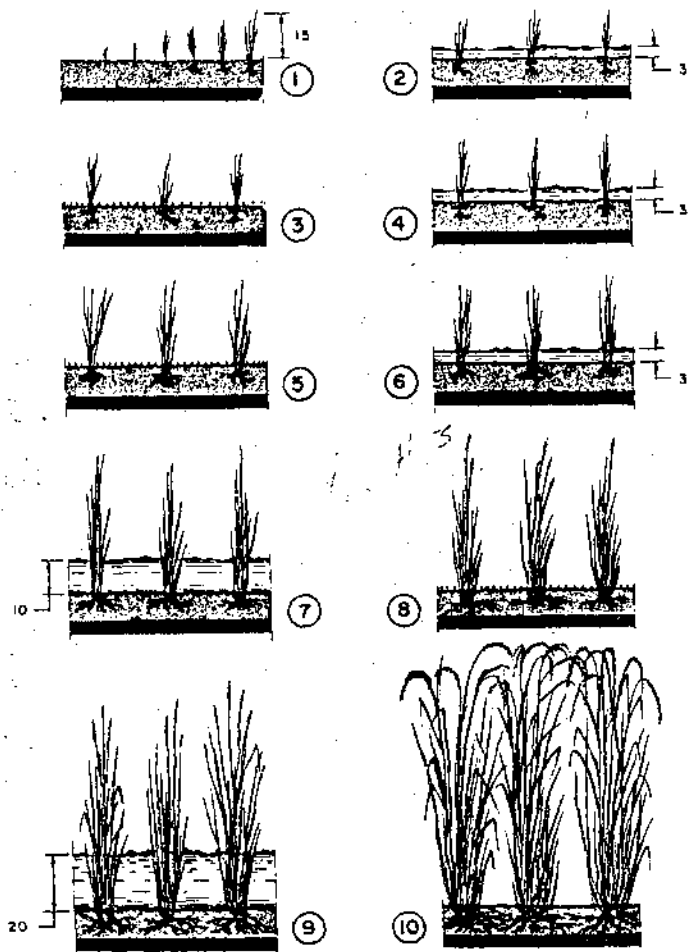
Las inundaciones y drenajes durante el ciclo del cultivo, aumentarán considerablemente las cantidades necesarias de agua. Además el Arroz consume más cuando tiene a su disposición abundancia de agua. Por otro lado si está inundado constantemente mejora también su rendimiento.

Del esquema de inundaciones y drenaje se deduce -- que aparte del consumo propio del cultivo, se necesita una -- cantidad de agua de aproximadamente 40 cm. 400 m.m. o 4000 -- m³ por hectárea.

En caso de que el productor necesite aplicar al-- -- gún pesticida, se debe drenar el terreno otra vez. Eso au-- -- mentará aún la cantidad de agua que se requiere para el cul-- -- tivo.

El riego del Arrozal deberá ser lento, con el fin de evitar un estancamiento excesivo del agua y la multiplicación malezas acuáticas. Por otro lado la temperatura del agua puede ser perjudicial para el cultivo especialmente en climas templados, si el agua tiene una temperatura menor de 15°C se entorpece el espegueo, este problema es más común en las entradas principales del agua.

FIGURA No. 5 RIEGO POR GRAVEDAD



6.5. MANEJO DEL CULTIVO

Las labores de cultivo se dividen en tres etapas - que son:

- 1.- CONTROL DE MALEZAS.
- 2.- CONTROL DE PLAGAS.
- 3.- CONTROL DE ENFERMEDADES.

1.- CONTROL DE MALEZAS.

Existen muchas malezas que pueden invadir los Arrozales entre estas se distinguen:

- a) Maleza de hoja ancha.
- b) Maleza de hoja angosta.

Las primeras son más fáciles de combatir que las de hojas angostas porque estas últimas tienen características parecidas a las de Arroz. Muchas malezas de hoja angosta pertenecen a la familia de las Gramíneas, o sea, a la familia que el Arroz. Las más comunes son de los géneros Echinoclous, panicum y sorghum. El llamado Arroz rojo es una maleza que pertenece aún al mismo género del Arroz. Tiene las mismas características que el cultivo y por eso es muy difícil de controlarla sin dañar la planta cultivada.

El combate de las malas hierbas, se recomienda hacerlo entre los 10 y 20 días después de la siembra utilizando para el control de las malezas de hoja angosta cualquiera

de los siguientes productos PROPANILES; STAM LV-10, ORIZAM, y SURCOPUR:

La dosis la determina el tamaño que tenga el zacate utilizando generalmente de 6 a 10 Lts./Ha. dependiendo del grado de infestación, la mezcla del producto químico se hace en 50 Lts. de agua para aplicación aérea y de 200 a 300 Lts. de agua/ha. en aplicación manual.

HORMONALES; HERBAMINA, 4, 2-4 D AMINA y 2-4 D M A.

Para malezas de hojas anchas se pueden utilizar en dosis de 1.0 a 1.5 lts./ha. más un adherente tricción, acción en dosis de 0.75 a 1.0 lt./ha. La aplicación de estos productos pueden ser mezclados con los propeniles en la misma cantidad de agua y en el mismo tiempo de aplicación de los mismos, usando el método aéreo o manual recomendando el primer método por su rapidez y su uniformidad.

Vale notar que los productos hormonales causan daños al cultivo cuando son aplicados fuera de tiempo. Estos daños no siempre llegan a ser visibles fácilmente pero sí reducen la cosecha, la época oportuna para aplicar el 2-4 D es cuando el cultivo tenga entre 25 y 35 días, para los demás hormonales se lleva a cabo cuando el Arroz tenga entre 15 y 25 días.

Estos herbicidas son volátiles y fácilmente pueden

ser acarreados por el viento. Cualquier cultivo de hojas anchas incluso árboles frutales que se encuentren en la proximidad del lugar de la aplicación del herbicida pueden dañarse. Los herbicidas hormonales resuelven generalmente los problemas de maleza solamente en zonas arroceras nuevas. Al cabo de pocos años se presentan infestaciones con gramíneas las cuales tienen que combatirse con herbicidas selectivos. Tales herbicidas son los propaniles; este tipo de herbicidas trabaja mejor cuando las malezas tienen de 3 a 4 hojas en esta etapa se consigue un buen control a una dosis económicamente razonable de 5 a 7 lt./ha. haciendo el tratamiento más tarde todavía se controlan la mayoría de las especies aunque con mayor dosis y costo.

Los herbicidas propaniles son efectivos contra malezas de las familias de las Gramíneas y Ciperáceas que son de hoja angosta. Para combatir malezas tanto de hoja ancha como de hoja angosta, se puede aplicar una mezcla de los dos tipos de herbicidas. En ese caso se añade un adherente a los productos mezclados. Por ejemplo se añade a la dosis de la mezcla por hectárea 50 gramos de un detergente en polvo diluido en un litro de agua.

Las plagas que atacan el cultivo del Arroz son los pájaros, los roedores, los nemátodos y los insectos durante la siembra y también en la época de maduración de los granos, los ranates y los tordos pueden causar mucho daño al

cultivo, el medio más común de protección es el uso de petardos y otros sonidos para alejar a los pájaros del cultivo.

Las ratas de campo se alimentan de las raíces y de los tallos del arroz, estos animales cortan también la planta de la base del tallo. Los roedores acarrean la paja para hacer sus nidos, se deben combatir los roedores con cebos envenenados, estos se preparan con una mezcla de 100 kg. de Sorgo, 2 lts. de Edrín al 19%, 2.5 kgs. de piloncillo y 200 gr. de vainilla. Los cebos también se pueden preparar a base de Estricnina, Warfarina o Sulfato de Talio. Los nidos también se pueden atacar inyectando gas cianhídrico directamente a las entradas de las ratoneras.

CUADRO No. 4

CLASIFICACION DE INSECTOS QUE ATACAN AL CULTIVO DEL ARROZ

I

1.- INSECTOS DEL SUELO

Gallina ciega
(Phyllo phaga s.p.)
Gusano alfilerillo
(Elateridae s.p.)
Gusano de alambre
(Diabrotica s.p.)

2.- INSECTOS DEL FOLLAJE

Gusano soldado
(Spodoptera s.p.)
Falso medidor
(Triricho plusia, Mocis)

II

3.- BARRENADORES DEL TALLO

Picudo acuatico
(Iisorho ptius s.p.)
Palomilla blanca
(rupella s.p.)
Gusano Barrenador
(chilo loftini)

4.- INSECTOS CHUPADORES

Chinches
(debolus insularis)
Chicharita
(dracula cephalala)

CUADRO No. 5

CONTROL DE LAS PLAGAS PRINCIPALES EN EL ARROZ.

PLAGA	PRODUCTO COMERCIAL DOSIS/Ha.	EPOCA DE APLICACION
GALLINA CIEGA (phyllophag s.p.)	SEVIN AL 5% G. 25 Kg/Ha	
GUSANO DE ALAMERE (diabrotica s.p.)	PARATION METILICO 25 Kg.	Antes de <u>sem</u> brar
GUSANO ALFILERILLO (elateridae s.p.)	DIPTERES MAS FOLIDOL 25Kg. DIAZINON 60% 1.5 lt/ha.	
CHINCHE CAFE (debulus insularis)	PARATION METILICO C/E 50% 1 lt/ha. MALATION C.E. 50% 1 Lt/ha. SEVIN P.H. 80% 1 kg/ha.	Cuando se encuen tran de 15 a 20- chinches por ca da muestra (100- redazos).
PICUDO ACUATICO (Lissorhoptrus ory zophilus)	PARATION METILICO C.E. 50% 1 lt/ha.	al observar el - ataque a las ho jas de las plan taciones; se dre na el suelo y se aplica o al de-- tectar 5 adultos por mata.
CHICHARITA (draculo cephalo)	SEVIN P.H. 80% 1 kg/ha. FOLIDOL C.E. 50% 1 lt/ha.	
BARRENADOR DEL TALLO (chilo loftini)	SEVIN P.H. 80% 1.5 kg/ha. MALATION C.E. 84% 1 lt/ha NUVACRON C.E. 60% 1 lt/ha.	al observar una planta dañada -- por cada 10 mt.- cuadrados.

Las enfermedades del Arroz pueden ser causadas por hongos y Virus. En ocasiones los factores físicos pueden -- agudizar la enfermedad.

El ambiente húmedo de los Arrozales favorece al desarrollo de algunas enfermedades que dañan a este cultivo, -- las pérdidas que causan los patógenos no se pueden determinar exactamente porque hay grandes variaciones entre zonas y --- años pero es lógico que es más severas entre más potencial -- de rendimiento tengan las variedades y la parcela (debido -- a una buena preparación y también a una buena fertilización).

De acuerdo a las investigaciones practicadas se ha llegado a conocer dependiendo de la resistencia de acuerdo -- con las variedades que se siembren las más comunes son las -- siguientes:

- 1.- AVANAMIENTO O QUEMA DEL ARROZ (Pericularia Orizae)
- 2.- CLOROSIS O AMARILLAMIENTO.
- 3.- MANCHA CAPE (es causada por el hongo Helmin---
thos Porim Orizae).
- 4.- FUSARIUM (La causa el Hongo del mismo nombre)
- 5.- MANCHA DE LA HOJA (Es causado por el hongo ---
Cercospora)

1.- EL AVANAMIENTO O QUEMA DEL ARROZ (Pericularia-
Orizae). Esta enfermedad fungosa existe prácticamente en to-
das las zonas arroceras del mundo. Puede atacar en la fase-
del crecimiento de la planta causando manchas característi--

cas. En variedades susceptibles la muerte de la hoja, y en infecciones repetidas, la muerte de la planta, el mismo hongo ataca en la fase de maduración en el cuello de la espiga que según el momento de la infección, resultará en granos ve no o toda la espiga vana y/o la quiebra del cuello.

Esta enfermedad es la más comúnmente se ha presentado dentro de los Arrozales del distrito del distrito de riego No. 93. Y para mayores detalles para su identificación se describe lo siguiente. Los daños se manifiestan en el follaje con manchas alargadas de color café en los bordos de las hojas y grisáceo en el centro rodeado de un círculo amarillento, este ataque causa: debilidad en las plantas, desarrollo deficiente, fructificación anormal e infestación de la espiga donde constituye el daño más importante.

La infección en la espiga se manifiesta por manchas de color marrón en la base del grano y de la cáscara, cuando el ataque se presenta al inicio del espigamiento, la espiga muere si es atacada en un estado de desarrollo más avanzado, está se dobla por el lugar del ataque y los granos se avanan, perdiéndose la producción de las plantas dañadas.

CONTROL DE PERICULARIA ORIZAE.

Hay dos formas para controlarlo que son control cultural y control químico.

Control Cultural: Consiste en hacer recomendaciones de destrucción de residuos de cosechas anteriores para combatir a el hongo en su estado invernante. Se recomienda usar semilla desinfectada y cartificada. Recomendar, sembrar variedades resistentes a la enfermedad y sembrar a tiempo, cuidar que haya drenaje adecuado, evitando que el agua de riego proceda de terrenos infectados, a otros que aún no se encuentran infectados. Recomendar se lleve a cabo la destrucción de hospederas así mismo se hagan rotaciones de cultivo adecuadas y oportunos.

Control Químico: El control químico se logra mediante la aplicación de los siguientes fungicidas:

Hinosan 50% C.E. En dosis de 1 lt./ha. diluidos en 100 a 150 lt. en aplicación manual y de 40 a 50 lt. de agua/ha. para la aplicación aérea, se recomienda la aplicación aérea ya que de esta forma se logra un cubrimiento uniforme de las plantas, se debe de aplicar al inicio de la floración.

Kazumín 50% P.M. Aplicar 1 kg/ha. la aplicación se hace de igual forma que en el producto anterior.

Benlate 50% P.H. 350 gr/ha disueltos en 100 a 150 lts. de agua para la aplicación manual para la aplicación aérea se recomienda 1 kg/ha en 50 lt. de agua; la aplicación deberá hacerse antes de que brote la espiga repitiendo la aplicación a intervalos de 15 días según sea necesario.

2.- CLOROSIS O AMARILLAMIENTO: Ataca las plántulas. Las hojas toman un color amarillento. Una gran mayoría de estas muere y si sobreviven producirán un amacollamiento débil y poca espiga, su sistema radicular será muy reducido. El amarillamiento puede ser causado por un virus. Así como puede ser consecuencia también de una rotación inadecuada de cultivos, de la reducción de materia orgánica o de sus los alcalinos que provocan una baja disponibilidad de Hierro, Cinc, Magnesio, cobre y boro.

Control: El amarillamiento se puede atacar con la incorporación de abonos orgánicos, así como aplicaciones de Azufre, Yeso o polisulfuro de calcio además se debe de aplicar rotaciones de cultivo de dos o tres años.

3.- MANCHA CAFE: Es causado por el hongo *Helminthosporium Oryzae* produce manchas cafés en las hojas, las manchas son circulares o alargadas. Las márgenes de estas toman un color castaño rojizo. El centro de la mancha es gris, si el ataque alcanza el pedúnculo la espiga se secará.

Control: La desinfección de la semilla puede reducir el peligro, así como la aplicación de nutrientes que no se encuentran en el suelo.

4.- FUSARIUM: Es una enfermedad provocada por el hongo del mismo nombre causa marchitas en la plántula. La base del tallo y las raíces se oscurecen y pudren. Esta

su control: Se previene tratando las semillas con fungicidas. En los semilleros se hace una fumigación con VAPAM O-BRONURO DE METILO.

5.- MANCHA DE LA HOJA: Es causada por el hongo -- Cercospora. Aparecen manchas lineales de color naranja en las hojas, su Control: Aplicando caldo de Bordeles al 3%.

6.- CARBON DEL ARROZ: Es causado por el Hongo Necovossia Horrida. Las esporas negras ocupan el lugar de los granos, la enfermedad se reduce desinfectando la semilla.

6.6. COSECHA.

La época de la cosecha dependen 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 esta listo para la cosecha cuando el campo toma un color dorado y las espigas cuelgan de las plantas por el peso de los granos.

La determinación del porcentaje de humedad es un índice más confiable. Existen diferentes instrumentos portátiles para determinar el porcentaje de humedad. Como los granos de una misma panoja difieren en edad, su humedad será distinta. Por ejemplo, los granos de la base de la panoja son más jóvenes y tendrán más humedad que las de las puntas de las espigas, que son más viejas por lo tanto el porcentaje será el 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 le quiera dar al grano.

1.- Para la industria: Se cosecha el Arroz cuando alcanza una humedad de 20% en estas condiciones, el Arroz soporta mejor la trilla, el decarillado y el blanqueo.

2.- Para semilla: Se cosecha Arroz cuando 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 el Arroz esta más seco, es más susceptible al desgrane.

Los trabajos de recolección o cosecha se realizan con máquinas combinadas así de esta forma se ahorra bastante tiempo ya que una máquina de estas puede trillar hasta 10 ha. por día según el tiempo.

La cosecha promedio que se han obtenido en promedio en este distrito es por el orden de 4 - 5 ton/ha.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS:

- 1.- Las técnicas propuestas en la elaboración de este trabajo son aplicables, en la zona costera donde se llevó a cabo el estudio de que consta esta tesis.
- 2.- Estas técnicas corresponden a la forma de buscar una mayor producción en la zona de estudio, basándose en una aplicación adecuada de todos los insumos y trabajos indispensables.
- 3.- Las recomendaciones de las que se hablan en este trabajo garantizan la inversión económica del productor.
- 4.- La elección de una u otra variedad dependerá de la capacidad adquisitiva del productor.
- 5.- Las condiciones que se presentan durante el ciclo influyen en los rendimientos y/o resultados obtenidos.
- 6.- Se recomienda realizar investigaciones continuas de fertilización a fin de detectar la respuesta de la planta a diferentes dosis que se pueden aplicar en otras distintas condiciones climáticas.
- 7.- Sería conveniente realizar también investigaciones socioeconómicas ya que este es un factor que influye en la producción y por consecuencia en la economía del país.

8. RESUMEN

En el año de 1979 se inició con el cultivo del Arroz en el distrito de riego No. 93 en forma experimental, buscando con este cultivo ver la manera de mejorar las condiciones socio-económicas de los ejidatarios que se encuentran parcelados dentro del distrito. Buscando de esta manera el cambio de cultivos que anteriormente no eran rídituables en su establecimiento iniciándose así un avance que se tendría que observar en la producción de esta Gramínea.

Para este fin se estuvo experimentando con gran cantidad de variedades de diferentes características como son la adaptabilidad a esta zona la resistencia a las plagas y enfermedades, siendo las variedades que mejores características presentaron son la Navolato A-71, la Lee Bonett y la milagro filipino, siendo de estas tres la Navolato A-71 la que mejores características presentó tanto en adaptabilidad como en producción siendo la que más toneladas produjo por Hectáreas.

El grano que produjo la variedad Navolato A-71 fue la que presentó mejores características industriales ya que aparte de su producción que se en promedio de 4.5 toneladas por hectáreas, fue la que más solicitaron los molineros, tomando en cuenta las características molineras, culinarias y químicas, que son en una alta proporción del grano, en rela-

ción con la cáscara. Además se prefieren granos resistentes al descascarillado, el olor y el sabor del grano, así como su comportamiento a la cocción y su valor nutritivo, así como granos con una textura glutinosa y granos translúcidos y completos.

Esta variedad presentó características mejores --- que las otras dos como son más rápido amacollamiento muy --- fuerte en los tallos por lo que no se produjeron el acame -- así como una resistencia más consistente a las enfermedades que atacaron a las otras dos variedades.

La comercialización se espera que deje de ser un problema para esta zona estableciendo el molino que anteriormente se explicó así como aliviar un poco la escases de grano que en este momento se deja sentir por el exceso de población que se viene registrando en todo el y en especial aquí en la República Mexicana, cooperando de esta forma a aliviar un poco el hambre que nos esta azotando.

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

Archie A. Stone - Harold E. Gulvin 1980 Maquinaria Agrícola
Editorial C.E.C.S.A.

Barror Donald J. White Richard E. 1970 A. Field Guide to--
Sponsored by the national audio -
hon. Society and wild life fede
ration.

Berlin Johano 1981 manuales de cultivos básicos Dep. Edito-
rial de la secretaría de educa--
ción pública.

Departamento de Divulgación INIA 1982. Folleto informativo-
sobre insecticidas y herbicidas.

Dirección General de sanidad Vegetal. 1981 Manual de pla--
guicidas autorizados.

Dirección General de Sanidad Vegetal. 1981 Principales plag-
gas en el cultivo del Arroz.

Esqueda Esquivel Valentín Albertc 1983 Tesis.
Identificación y control de las-
malas hierbas en el cultivo del-
Arroz (Oryza Sativa) en condi-
ciones de temporal en la región-

central del Estado de Veracruz.

Folleto Informativo del Distrito 1980 de riego No. 93 Tomatlán Jal. Folleto informativo sobre los diferentes cultivos en la zona de Tomatlán.

Folleto Informativo para los productores INIA. 1982. Guía para producir Arroz en el estado de Sinaloa.

Folleto informativo por INJA 1980. Producción del Arroz en el Estado de Colima.

Oficina de Divulgación del Distrito de riego No. 93. Tomatlán Jal. 1983. Folleto informativo No. 1 Tomatlán Jalisco.

Oficina de divulgación del Distrito de riego No. 93. 1982. Método y control de plagas y enfermedades en el cultivo del Arroz.

Oficina de divulgación de Fertimex zona occidente 1982. Folleto informativo sobre las dosificaciones de fertilizantes.

- Pacheco M. Francisco 1978. Catálogos de insectos colección CIANG.
- Parson M. David B. 1981. Manuales para educación agropecuaria departamento editorial--S.E.P.
- Ross Herbert H. 1973. Introducción a la entomología - general aplicada. Ediciones Omega.