

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

---

Escuela de Agricultura



**Estudio de Fungicidas: Hinosan, Kasumin y Benlate  
para el Control de la Quema del Arroz (Pyricularia  
oryzae) en el Estado de Campeche**

**T E S I S**

Que para obtener el título de :

**INGENIERO AGRONOMO**

Orientación **Fitotécnica**

p r e s e n t a :

**JOSE ISABEL CRUZ GONZALEZ**

---

Guadalajara, Jal.

1977



## C O N T E N I D O

	Pág.
Cuadros	
Introducción.	1
I.- OBJETIVOS	2
II.- REVISION DE LITERATURA	3
2.1.- Estudio del cultivo del arroz en el Estado de Campeche.	3
2.2.- La producción y demanda nacional.	3
2.3.- Establecimiento del precio de garantía	5
2.4.- Descripción de enfermedades del arroz.	6
2.4.1.- Descripción del inóculo	7
2.5.- Ecología de <u>Pyricularia oryzae</u>	11
2.5.1.- Temperatura	13
2.5.2.- Humedad	13
2.5.3.- Luminosidad	13
2.6.- Medios de lucha	14
2.6.1.- Prácticas de cultivo	16
2.6.2.- Métodos de lucha química	18
2.7.- Descripción de los fungicidas: Hinosan;- Kasumin y Benlate	20
III.- ASPECTOS ECOLOGICOS.	43
3.1.- Rasgos fisiográficos.	43
3.2.- Situación y límites	43
3.3.- Orografía	44
3.4.- Hidrografía	44
3.5.- Climas	45
3.6.- Temperatura	46
3.7.- Precipitación pluvial	48

	Pág.
3.8.- Vientos	48
3.9.- Suelos	49
3.10.-Vegetación	54
IV.- MATERIALES Y METODOS	59
4.1.- Resultados	
V.- DISCUSION Y CONCLUSIONES	64
VI.- RESUMEN	65
VII.- BIBLIOGRAFIA.	66

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

C U A D R O S

	A Pág.
1.- Rendimiento por hectáreas, superficie y producción de arroz palay en México, durante el período comprendido entre los años 1950 y 1974.	4
2.- Eficacia fungicida contra esporas del hongo <i>Pyricularia oryzae</i> .	21
3.- Eficacia curativa contra hifas de la <i>Pyricularia</i> del arroz penetradas en la planta (formación de manchas de tipo estéril en las hojas).	22
4.- Gran eficacia erradicativa contra el hongo de la <i>Pyricularia</i> del arroz penetrado y desarrollado en la planta.	23
5.- Eficacia protectora y su persistencia.	24
6.- Resistencia a la lluvia (Depresión de eficacia -- causada por las lluvias después del tratamiento).	24
7.- Aumento de rendimiento en arroz logrado por la -- aplicación de fungicidas contra la <i>Pyricularia</i> .	25
8.- Dosificación de empleo.	26
9.- Efecto preventivo.	34
10.- Efecto terapéutico.	35
11.- Efecto sistémico.	35
12.- Resultados experimentales de Kasumin, bajo condiciones en Japón.	38
13.- Aplicación aérea.	39
14.- Resultados experimentales de Kasumin bajo condiciones en Taiwan.	39
15.- Bajo condiciones en Corea.	40
16.- Clasificación de suelos.	40

## INTRODUCCION.

Entre las enfermedades del arroz más antiguas e importantes en las zonas tropicales húmedas del mundo, está la "Quema del Arroz", causada por el hongo Pyricularia oryzae, Cav. Esta enfermedad fue reportada por primera vez en China en 1637 durante la dinastía Ming.

La "Quema del Arroz" se le conoce en México desde hace aproximadamente unos veinte años, habiéndose reportado primeramente en los Estados de Morelos y Chiapas, posteriormente en Tabasco - Campeche y Quintana Roo.

El hongo Pyricularia oryzae, es uno de los pocos patógenos que están capacitados para atacar las plantas de arroz durante todas las etapas de su desarrollo vegetativo; es decir, puede presentarse atacando las hojas, los nudos de los tallos, el cuello y ramificaciones de las panículas. Los daños pueden ser de grandes consecuencias si las variedades que se siembran son susceptibles, si el hongo dispone de humedad, temperatura y nubosidad adecuada para su desarrollo, así como de fertilizaciones y demás prácticas culturales inapropiadas. Además la quema del arroz, es más frecuente en cultivos bajo condiciones de temporal que bajo riego, debido a que en estos últimos la lámina de agua produce un microclima especial que evita en parte la esporulación del hongo, en cambio en condiciones de temporal en que no se cuenta con este factor los daños son mayores, máxime si simultáneamente se presentan períodos de sequía.

## 1.- OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden efectuar en el presente trabajo son:

Encontrar un fungicida curativo eficaz para controlar la enfermedad quemada del arroz, causada por el hongo Pyricularia orizae, en esta zona arrocerera del Estado de Campeche.

Promover la divulgación técnica del fungicida con mayor poder curativo en beneficio del productor.

Mejorar la producción del cultivo que es netamente la actividad de la región donde se ha llevado a cabo este estudio, que a la vez ha sido una de las preocupaciones más importante por parte del Gobierno Federal y Estatal; así como la participación del campesino en el progreso de la Nación, que sólo se lograría con el completo y decidido apoyo y el firme esfuerzo de producir más con mejores técnicas en la explotación de la tierra.

## 11.- REVISION DE LITERATURA.

### 2.1 ESTUDIO DEL CULTIVO DE ARROZ EN EL ESTADO.

#### ANTECEDENTES:

De los cultivos agrícolas sembrados en el Estado de Campeche, el arroz ocupa el tercer lugar de importancia tanto en superficie como en producción, siendo superado únicamente por el cultivo del maíz y de la caña de azúcar.

Existen tres zonas arroceras de gran importancia en el Estado: Valle de Edzna, Champoton y Escárcega, 17,800 hectáreas cosechadas en el año 1974, 7,200 corresponden a la zona del centro (Champoton), 6,900 a la zona del norte (Valle de Edzna) y 3,600 a la del sur (Escárcega), el resto corresponde a la zona de Palizada, que se localiza en los límites con Tabasco, en donde se obtuvieron en 1974 los más elevados rendimientos debido a la mayor disposición de humedad.

2.2.- LA PRODUCCION Y DEMANDA NACIONAL.- La producción de arroz en México, en los últimos 24 años se ha incrementado en un 261% (302,000 toneladas), al pasar de 187,000 toneladas en 1950 a 489,000 en 1974, lo anterior se sintetiza en el cuadro siguiente:

CUADRO 1.- Rendimiento por hectárea, superficie y producción -- de arroz palay en México, durante el período comprendido entre los años 1950 y 1974. Inclusive los datos corresponden dos ciclos-producción, por ejemplo 1950, incluye los correspondientes a los ciclos otoño-invierno 1949-50 y primavera-verano 1959.

CONCEPTOS	1950	1960	1970	1971	1972	1973	1974	1950-74
RENDI.(KG/HA)	1758	2296	2701	2564	2517	3022	2507	142
SUP.(MLS. DE HA)	106	143	150	149	155	149	195	183
PROD. (MLS.TONS.)	187	327	405	382	370	456	489	261

Los rendimientos de 1974 (2,507 Kg/Ha) fueron inferiores a los de 1973 (3,022 Kg/ha), debido a que los Estados de Chiapas, Tabasco, Campeche y Quintana Roo, en donde el cultivo del arroz es de temporal, se presentaron primeramente fuertes ataques de Pyricularia oryzae, seguidas de una prolongada sequía en la época de paniculación y floración de las plantas, por lo que los rendimientos se redujeron en 515 Kg/Ha. (17%).

El aumento de la producción fue el resultado de la ampliación de las áreas arroceras al dedicar al cultivo 195000 Ha. en 1974, en lugar de las 106,000 cultivadas en 1950, y desde luego al incremento de los rendimientos en un 42% (747 Kg/Ha.) al pasar de 1752 Kg. en 1950 a 2507 Kg. en 1974.

El consumo per cápita anual de arroz pulido se estima en -- 5.8 y corresponde a 8.98 de arroz palay. De acuerdo con el incremento de la población mexicana que es de 3.5% anual, esto -- quiere decir que cada año se incorporan a la población 2 millones de nuevos mexicanos, por lo que se va requiriendo un aumento de 18,000 toneladas anuales de arroz, de tal forma que para 1995, año en que la población de México será duplicada con res--

Pecto a la actual, se requerirán aproximadamente un millón de toneladas. Las necesidades de arroz para 1976 fueron de 600,000 toneladas además hay necesidad de generar una reserva de un 10% -- aproximadamente con el fin de regular los inventarios en los --- años de malas cosechas. Lo anterior significa que en 1975 se produjeron 670,000 toneladas para el año 1976 se sembró una superficie de 200,000 hectáreas con lo que se obtuvo una cosecha de --- 600,000 toneladas. En 1976 se tuvo una oferta de 600,000 toneladas que fueron suficientes para el consumo interno y para poder constituir una importante reserva. El cultivo de arroz se ha --- afianzado notablemente en los distritos de riego de Sinaloa, Morelos, Istmo de Tehuantepec y actualmente se esta dando mayor importancia en los Estados de Tabasco, Campeche, Chiapas y Quintana Roo, no obstante que en estas últimas entidades el cultivo se realiza bajo condiciones de temporal.

2.3.- ESTABLECIMIENTO DEL PRECIO DE GARANTIA.- Para lograr las metas de producción de arros señaladas anteriormente, es necesario que al igual que el maíz, trigo, frijo, etc. también como el arroz palay se establezca un precio de garantía razonable que resulte atractivo y remunerativo para los productores; dicho precio debe ser determinado en base a los actuales costos de producción y en forma coordinada entre la Secretaría de Agricultura y Ganadería, la Conasupo, la Secretaría de Industria y Comercio y la Secretaría de la Presidencia.

Una vez determinado dicho precio, es necesario que se de a conocer oportunamente tanto a los productores como a los industriales arroceros a fin de que influya en la toma de decisiones por ambos grupos desde antes de que se inicie el próximo ciclo agrícola primavera-verano. Es posible que al darse a conocer el precio de garantía, los industriales argumentan incostabilidad en sus operaciones de compra de palay, procesamiento del mismo y

venta de blancos, en este caso es necesario que se recomienden a los productores que no acepten ninguna reducción sobre el precio de garantía que se establezca, pudiéndose optar en caso extremo que los industriales maquilan a las asociaciones de productores-arroceros con lo cual éstos obtendrán mejores ganancias por la venta directa de sus arroces blancos. Actualmente se hallaron en operación 65 molinos de arroz en el país de los cuales 57 son de particulares y sólo 8 son sociedades ejidales que han venido operando con el Ex-Banco Nacional de Crédito Ejidal, S. A. En 1975 entraron en operación dos molinos más, uno en Piedras Negras, Ver. y el otro en Benito Juárez, Chis., ambos pertenecientes a sociedades locales de Crédito Ejidal, los cuales fueron adquiridos con préstamos de la Banca Oficial.

#### 2.4.- DESCRIPCION DE ENFERMEDADES DEL ARROZ.

Las enfermedades comunes del arroz causadas por hongos y bacterias, pueden agruparse de acuerdo al organismo que las causa; fungosas, bacteriales, virales y por nemátodos. Existe un quinto grupo, el de las enfermedades fisiológicas que se asocian a desórdenes nutritivos y no a un organismo determinado.

Estas enfermedades pueden presentar síntomas característicos en las hojas, en los tallos, en las vainas de las hojas, la inflorescencia de los renuevos. Las enfermedades bacteriales y fungosas se caracterizan, generalmente, por manchas necróticas localizadas en hojas, vainas y tallos. Las enfermedades virales, que son sistémicas se caracterizan por atrofia, reducción, o un aumento excesivo en la formación de renuevos. Así mismo las hojas pasan del color verde al verde pálido, al amarillo o al anaranjado. Las enfermedades fisiológicas se caracterizan por la de coloración de las hojas y ciertas manchas coloreadas (por lo común, de café o violeta) y la atrofia de las plantas.

Las plantas infectadas por virus se encuentran generalmente

semi distribuidas al azar en el terreno; sin embargo, en las infecciones graves, hasta un 80 a un 90% de las plantas en el terreno pueden verse afectadas. Las enfermedades bacteriales y fungosas se presentan de manera irregular en sus primeras etapas de infección. Posteriormente se difunden por todo el terreno, en caso de una infección severa. Por lo común las enfermedades fisiológicas cubren grandes zonas de un terreno, puesto que la causa se asocia a las condiciones del suelo.

2.4.1.- DESCRIPCIÓN DEL INOCULO.- Ordinariamente las esporas diseminadas por el aire en forma natural son suficientes para el inicio de enfermedades, como lo han mostrado los experimentos pasados. En la estación seca cuando la población de esporas diseminadas por aire es baja, hojas enfermas colectadas localmente, picadas en piezas de una a dos pulgadas de largo, pueden ser esparcidas sobre la parcela como inóculo, aproximadamente 15 días después de la siembra. Otra manera de asegurar inóculo abundante, es plantar una variedad susceptible junto a la parcela de prueba de tres a cuatro semanas previo a la misma.

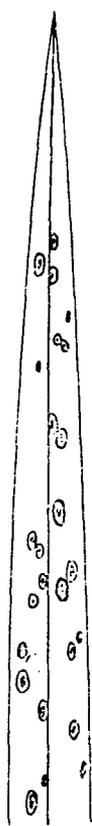
Epoca de prueba: Una quemadura severa puede ser desarrollada a través del año cuando las condiciones propias son provistas tanto en la estación seca y caliente. Hacer provisión para comodidad en suministrar agua y condiciones favorables, la prueba puede ser hecha durante la estación del cultivo del arroz. La población de esporas diseminada por aire es también la más alta en la estación lluviosa. El tiempo más conveniente es aproximadamente un mes después de que la temporada ordinaria del cultivo de arroz ha comenzado.

Método de clasificar reacción a la enfermedad. La lectura de la enfermedad puede ser hecha aproximadamente de 30 a 35 días después de la siembra. Bajo las condiciones descritas arruga normalmente las lesiones de quemadura comienzan a aparecer en eso de 2 a 3-

Common Leaf Spot Diseases of Rice



Blast



Brown Spot



Stackburn Disease



Leaf Smut



Cercospora Leaf Spot



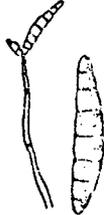
Bacterial Leaf Streak



Bacterial Leaf Blight



Piricularia  
oryzae



Cochliobolus  
miyabeanus  
(= Helminthosporium  
oryzae)



Trichocorya  
radwiczii



Entyloma  
oryzae



Sphaerulina  
oryzae  
(= Cercospora  
oryzae)



Xanthomonas  
translucens  
f. sp. oryzae  
(= X. oryzae)



Xanthomonas  
oryzae

semanas y una epidemia severa de quema se desarrolla en 30 o 35 días. El testigo susceptible estará severamente infectado o morirá completamente. El testigo resistente no tendrá síntomas o únicamente tendrá pequeñas motas cafés. Entre los dos hay diferentes grados de resistencia o susceptibilidad. Para simplificar, 7 unidades de escala de reacción a la enfermedad han sido adaptadas para la clasificación.

UNIDAD 1.- Únicamente pequeñas motas cafés del tamaño de la cabeza de un alfiler, son producidas en las hojas, pocas o muchas, algunas veces irreconocibles, manchas no necróticas (o células no hundidas) (A R = Altamente Resistente).

UNIDAD 2.- Motas cafés ligeramente agrandadas, alrededor de 1/2 mm. de diámetro, manchas no necróticas. (R = Resistente).

UNIDAD 3.- Manchas pardas, pequeñas redondeadas, necróticas, alrededor de 1-2 mm. de diámetro, circundadas por un margen café redondeado con tendencia a ser elíptico; las lesiones pueden ser numerosas, pero las hojas raras veces son destruidas por la infección. (M R = Moderadamente Resistente).

UNIDAD 4.- Lesión típica de la quema, elíptica, 1-2 cm. de larga, generalmente limitada al espacio de dos venas mayores, con centro pardo necrótico grande y margen café o café rojizo, por lo general relativamente pocas en una hoja; menos del 5% del área de la hoja es dañada. (M S = Moderadamente Susceptible).

UNIDAD 5.- Muchas lesiones grandes de quema, como en la unidad 4, o igual de grandes y extensas, la porción superior de una o dos de las hojas de plántulas de las plantas de 4 a 5 hojas pueden ser destruidas por carbonizamiento o quemaduras de lesiones, el área total muere; no obstante, no sobrepasa del 25%. (S = Susceptible).

UNIDAD 6.- Lesiones como en la unidad 5, pero más numerosas, unas cuantas hojas pueden ser marchitadas por completo; el área-

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

total muerta puede llegar al 50%; el margen de las lesiones con frecuencia presentan menos color café pero más coloración amarillenta o café parduzca. (M S = Moderadamente Susceptible).

UNIDAD 7.- Lesiones grandes, rápidamente expandidas, el margen de las cuales es mayormente de color pardo con tinte café; la mayor parte de las hojas expandidas son muertas pero algunas jóvenes permanecen. La hoja destruida fluctúa por encima del 50% a muerte completa. (M S = Muy Susceptible). (Algunas veces a 100%).

En algunos casos las lesiones se desarrollan únicamente en la unión de la vaina y lámina de la hoja y las hojas se doblan sobre la vaina. Tales casos son considerados como unidad de escala 4 en resistencia.

Esta escala cubre los 7 casos de reacción comunmente encontrada en el campo. Se entiende que la escala es en realidad una combinación de dos escalas la cual envuelve dos conceptos diferentes de clasificación de la enfermedad. Las unidades de escala 1-4 son separadas en las bases de tipo de lesión; las unidades 5-7, todas en el rango susceptible, son separadas en las bases de número de lesión y área afectada. 1-2 = R ; 3 = M R ; 4 = M S ; 5-7=S.

Las anotaciones serían hechas en las bases de la unidad más severa, cuando una variedad muestra una graduación entre 2 unidades adyacentes de la escala. Así una variedad sería clasificada como tres cuando la reacción es intermedia entre 2 y 3.

Cuando la semilla es mezclada y es encontrada considerable variabilidad en reacción, la clasificación puede ser determinada como sigue: 6 (2) indica mayormente unidad de escala 6, un poco de 2, 2.2, 3, 4, 5, 6 indica mezcla considerable y reacción distinta en aproximadamente igual proporciones.

Las escalas para clasificación de reacción a la enfermedad -

de plantas de arroz a la quema son recomendadas por un Comité Técnico de planeación en 1962 y adaptadas por el simposio sobre la enfermedad quema del arroz ej julio de 1963.

#### 2.5.- ECOLOGIA DE *Pyricularia oryzae*.

La Pyriculariosis es una enfermedad criptogámica que ataca a tallos y rastrojos por todo el mundo y con los diversos nombres de pardeamiento, ennegrecimiento, herrumbre del arroz, roya del arroz "brusone", "blast", etc. es ciertamente la más grave de todas las enfermedades de este cereal, por ser la que causa mayores pérdidas más considerables. Su causa es debida a la Pyricularia oryzae Bri. y Cav.

La Pyriculariosis puede manifestarse en todas las partes aéreas de las plantas, sucesivamente o de manera simultánea: En los nudos de los tallos, (node blast): es decir, la forma más grave; sobre la vaina aparecen puntos negros y se forma después una circular parduzca que abarca los nudos de la parte superior de los tallos; los tejidos se descomponen, los tallos se desecan por encima del nudo y las cañas se quiebran y se doblan.

En la parte alta de los tallos, justamente por debajo de la panícula, tanto en los nudos como en los entrenudos (nek --- blast) este ataque tiene lugar en el tiempo de la floración; -- las hojas (vainas y limbos) los raquiz de las panículas y las glumillas pueden verse cubiertas igualmente por manchas ovales de contornos imprecisos y centro gris, con bordes marrón oscuro y zona exterior amarilla. En algunos casos, los mismos granos pueden mostrar, después de la recolección, un cierto desarrollo y *Pyricularia* en ellos.

La infección de las plantas por la *Pyricularia*, cuyos conidios se encuentran difundidos en todas partes y notablemente en la atmósfera en mayor o menor proporción, así como el desa--



rrollo del hongo, dependen de factores muy numerosos: temperatura, humedad disponibilidad de elementos nutritivos, etc., cuyas formas de acción varían mucho de una a otra región.

2.5.1.- Temperatura.- Si las temperaturas nocturnas son superiores a 20° no corren peligro de infección los fenotipos resistentes ni tampoco los sensibles a la Pyricularia. Sin embargo, los tipos resistentes presentan lesiones menores y de color pardo oscuro. En países tropicales en que las temperaturas nocturnas raramente descienden a los 20°, la aparición de la Pyriculariosis tiene que relacionarse con otros factores de ambiente, -- que pueden ser las disponibilidades en nitrógeno o las diferencias en las variedades.

El exceso de abono nitrogenado y el frío favorecen la síntesis de los conidios, factor que al parecer está en correlación con la susceptibilidad a la Pyriculariosis.

2.5.2.- Higrometría.- Los conidios necesitan para germinar, 1° higrométrico muy alto (al menos de un 92%); su desarrollo únicamente tiene efecto a partir del 90% de humedad, pero aparte de estas fases de crecimiento, el hongo se desarrolla mejor en condiciones secas.

2.5.3.- Luminosidad.- Las condiciones de luminosidad parecen influir también en la germinación y propagación de la Pyricularia; según los experimentos de Hashioka, la duración de la insolación y su intensidad, así como la del día, parecen estar con relación inversa de la resistencia del arroz a la Pyriculariosis; de este hecho se desprende que el factor luminosidad desempeña una función importante en cuanto a la extensión de tal enfermedad.

## 2.6.- MEDIOS DE LUCHA.

### Utilización de variedades resistentes:

La Pyriculariosis ha sido localizada e identificada en numerosas gramíneas silvestres y cultivadas. Las cepas de *Pyricularia* aisladas de estas gramíneas, son idénticas morfológicamente, pero su patogeneidad difiere y las diversas cepas no pueden infectar a las otras plantas huésped. Por otra parte en el arroz - han sido reconocidas también numerosas razas patógenas de *Pyricularia oryzae*: 14 de ellas han sido identificadas ya en el Japón, 25 en los Estados Unidos y la América Latina y 19 en Formosa. Pero en los ensayos que han permitido distinguir estas diversas cepas no son idénticas para todos los países, no se ha podido establecer una comparación entre ellas, se busca en la actualidad -- creación de una escala o gama internacional de variedades con -- técnicas y nomenclaturas uniformes. Finalmente el hongo presenta unas variaciones muy grandes tanto morfológica como patógena, lo que complica todavía más la cuestión.

Estas diferentes cepas manifiestan necesidades diferentes - en su intuición respecto tanto al carbono como, al nitrógeno y - las vitaminas. Las actividades enzimáticas también son diferentes. Se investiga para establecer una correlación entre estas diferencias de nutrición el carácter patógeno de las cepas de *Pyricularia*.

La resistencia a la Pyriculariosis parece ser debida a ciertas características químicas de la planta, como son su contenido en sílice y en nitrógeno soluble. En las zonas pardas de las plantas se encuentran fenoles cuya presencia puede relacionarse posiblemente con dicha resistencia.



A B C D E F G

TIPOS DE LESIONES SOBRE HOJAS DE PLANTAS DE ARROZ, INDUCIDAS POR  
(PYRICULARIA ORYZAE)

A y B = Resistente: C = Moderadamente Resistente:  
D = Moderadamente Susceptible: E, F, G = Susceptible

Se ha puesto en evidencia la existencia del hongo de com--  
puestos como el ácido  $\alpha$  pícólínico y la Pyricularia, cuya toxi-  
cidad puede ser anulada por un ácido clorogénico de la planta -  
huésped lo que podría ser uno de los mecanismos de la resisten-  
cia. Puede decirse que probablemente estas características var-  
rían en función de las razas de Pyricularia. Otro hecho que vie-  
ne a complicar el problema es que la resistencia a las diversas  
fases de Pyriculariosis no es uniforme; parece como si la resis-  
tencia de los ataques en las hojas fueran independiente de las -  
de los tallos y los nudos posean en los mismos ataques.

#### 2.6.1.- PRACTICAS DE CULTIVO.

Las medidas de cultivo no permiten una lucha muy eficaz con-  
tra la Pyriculariosis y no constituyen más que una ayuda o com-  
plemento de las medidas genéticas o químicas, al crear un medio-  
lo más desfavorable posible a la infección. Consisten en:

a.- Efectuar las siembras con semillas obtenidas de plantas  
sanas sometidas a una severa tría y una escrupulosa limpieza;

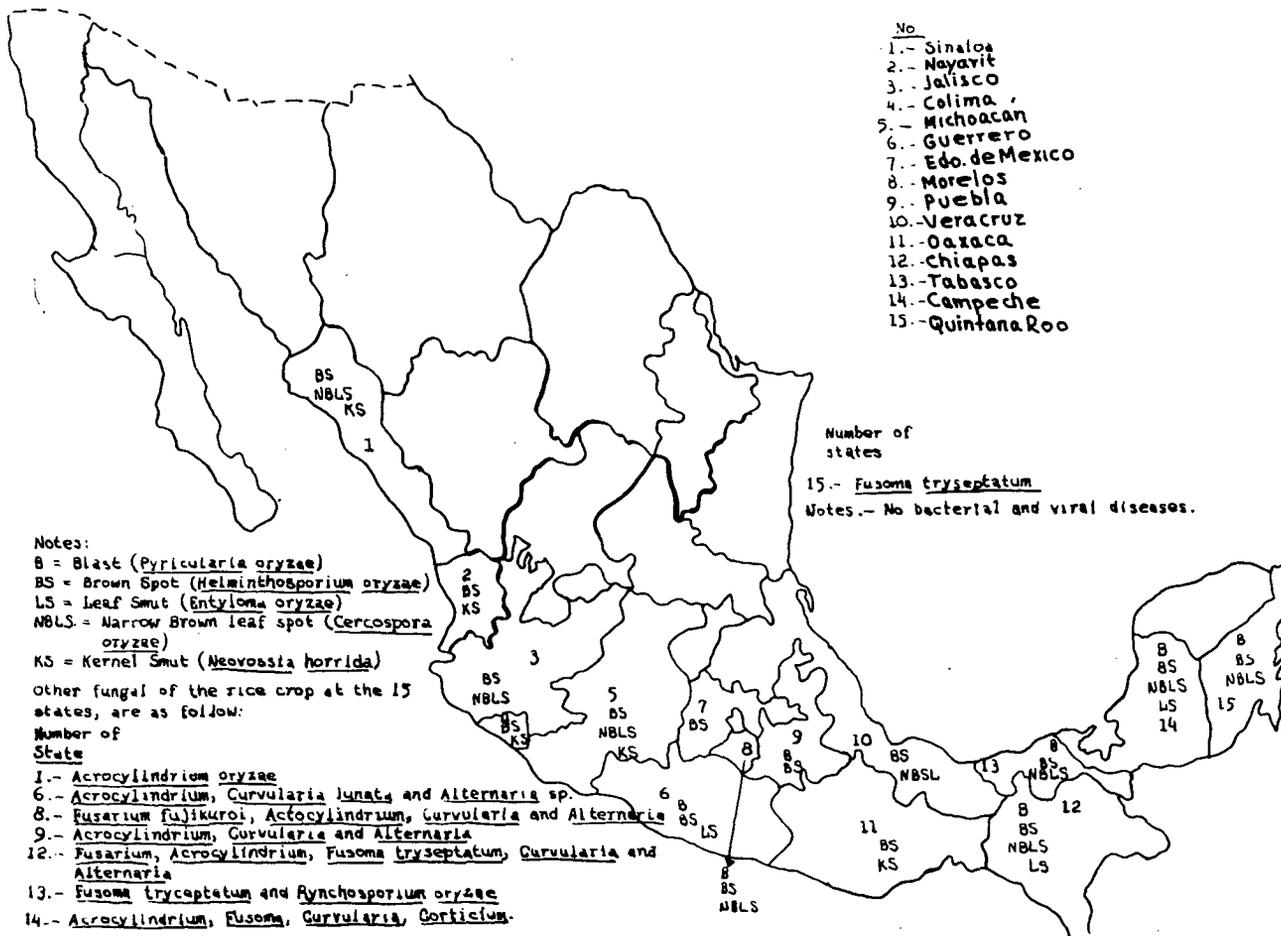
b.- Evitar las dosis excesivas de abonos nitrogenados y su  
aplicación demasiado tardía en ciertas condiciones parece venta-  
joso el empleo de abonos fosfatados.

c.- Conviene destruir, si es posible los rastrojos y las --  
gramíneas silvestres que sirven de huésped a la Pyricularia des-  
pués de la recolección (por quema o por enmienda total).

d.- No enterrar la cascarilla de arroz en los arrozales o -  
en los viveros.

Estas prácticas, posibles en países de cultivos arroceros -  
muy cuidados (Japón, Formosa o España, por ejemplo), son difícil  
de realizar en la mayoría de los grandes países arroceros, espe-  
cialmente en los tropicales lo que pudiera deberse a la influen-

## ENFERMEDADES FUNGOSAS EN LAS 15 ENTIDADES ARROCERAS DE MEXICO



cia contradictoria de estas diversas prácticas contra la Pyriculariosis.

#### 2.6.2.- METODOS DE LUCHA QUIMICA.

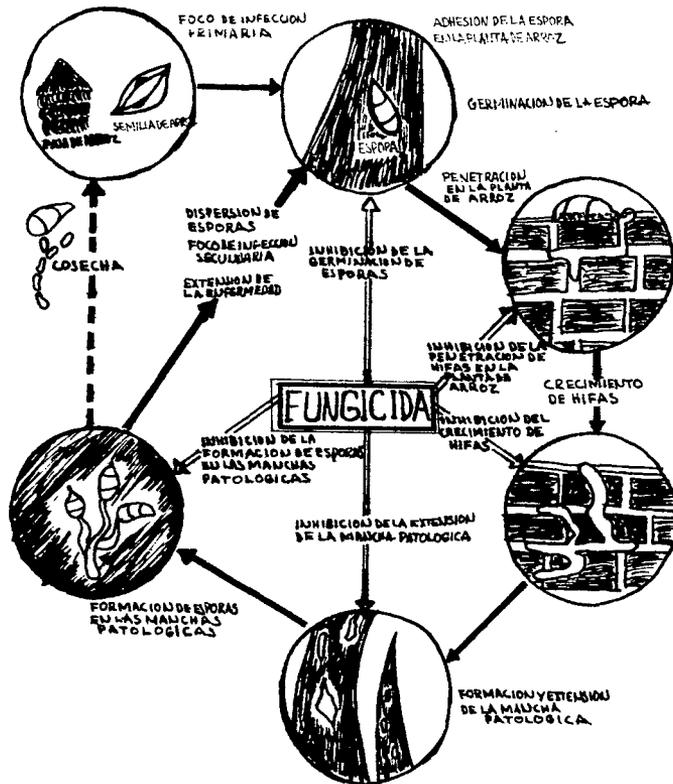
a.- Desinfección de la semilla.- Aunque la Pyriculariosis no es esencialmente transmisible por las semillas, se recomienda no utilizar más que las que procedan de plantas sanas. En todo caso, la desinfección de las semillas es siempre una garantía y reduce al mínimo las posibilidades de enfermedad.

b.- Empleo de antibióticos.- Desde hace algunos años se vienen efectuando trabajos respecto al empleo de los antibióticos contra la Pyriculariosis del arroz, notablemente en el caso de las variedades Indica, mucho más sensibles a los órgano-mercúricos que las Japónica.

Entre los antibióticos ensayados se han de mencionar especialmente la antimicina, la blastimicina y la blasticidina.

De estos tres antibióticos el último citado empleado en dosis de 40 p.p.m. da resultados comparables, aunque ligeramente inferiores como fungicida, a los otros órgano-mercúricos; pero en las variedades Indicas no se observan más que muy ligeras huellas de daños en las hojas, mientras que las variedades Japónica parecen resultar bastante perjudicadas. Añadiremos que la antimicina y la blastimicina son particularmente tóxicas para los peces.

La blasticidina S está a la venta bien en forma de polvo o en forma de producto mojable; es de lamentar que la blasticidina S se descomponga, al parecer, sobre las plantas, perdiendo su eficacia mucho más rápidamente que los órganos-mercúricos.



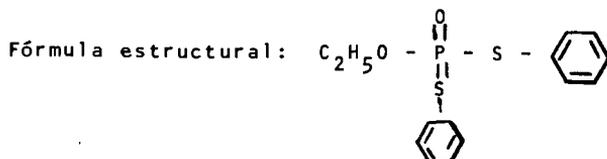
Ciclo de vida de *Pycnularia oryzae*

2.7.- DESCRIPCIÓN DE LOS FUNGICIDAS: HINOSAN, KASUMIN Y --  
BENLATE.

HINOSAN.- Es un fungicida de aspecto específico contra la Pyricularia oryzae, el organismo causador de la Pyricularia o el quemado del arroz, es que es la enfermedad más importante en este cereal posee un efecto extraordinariamente protector y curativo, tiene así mismo un efecto secundario contra la necrosis de las vainas foliares (Pellicularia sasakii = Hypochytrium sasakii), la helmintosporiosis (Cochliobolus miyabeanus) y el mal del esclerocio (Helminthosporium sigmoideum). Además mostró cierto efecto insecticida contra cigarritas y fulgóricos así como contra el gusano verde del arroz.

Propiedades físicas y químicas de la sustancia activa.

Denominación química: o-etil-S, 5-difenil-ditiofosfato.



Fórmula empírica: C 14 H 15 O2 PS2

Peso molecular: 310.4

Aspecto: Líquido claro de color amarillo hasta parduzco (sustancia activa técnica).

Olor: Ligero o sustancia química.

Punto de ebullición: 154° a 0.01 mm. de Hg.

Peso específico: aprox. 1.23 a 20°/4°C.

Índice de refracción:  $n^{22} =$  aprox. 1.61.

Solubilidad: Insoluble en agua, soluble en acetona y xilol.

Estabilidad: Período de semidegradación a 25°C y pH 9 = 49 horas.  
a 25°C y pH 7 = 1.135 hrs.

Formulaciones.

Están disponibles las siguientes:

Concentrado emulsionable al 50%, 40%, 30%.

Polvo al 2.5 %, 2%, 1.5%

Polvo mojable al 25%.

Formulación para la aplicación de UBV por avión al 50%.

Cuadro 2.- Eficacia fungicida contra esporas del hongo (Pyricularia oryzae)

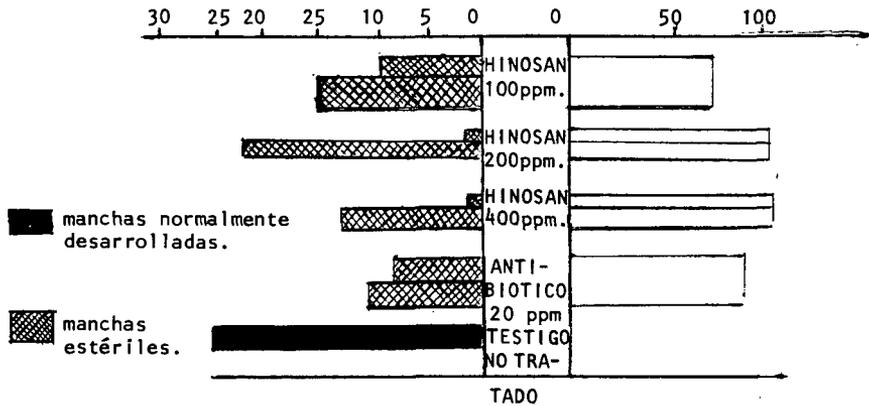
Preparado	Concent. de sust. act. en p.p.m.	Germi. en %	Conc.*de sust.act. en p.p.m.	Germinac. en %
Hinosan CE	400	0	80	0
Com.org.de P	CE480	0	96	3.5
Antib. A PM	20	0	4	0
Antib.B PM	20	77.8	4	77.5
Comp.Org.A de CIPM500		78.8	100	69.0
Test. no tratado.	-	77.5	-	73.5

\* Un quinto de la concentración práctica empleada en el campo.

(B) Eficacia fungicida contra esporas e inhibición de la -- formación de opresorios del hongo (Pyricularia oryzae) porcentaje de la formación de apresorios y de la germinación de esporas.

Hinosan CE	(absolutamente sin germinación de esporas)
400 ppm	(absolutamente sin formación de apresorios)
Antib. PM	(105.2%) Germinación de esporas.
20 ppm	(113.9) Formación de apresorios
Co,0de P CE	(6.6%)
480 ppm	(0%)

Cuadro 3.- Eficacia curativa contra hifas de la Pyricularia del arroz penetradas en la planta (formación de manchas de tipo estéril en las hojas).

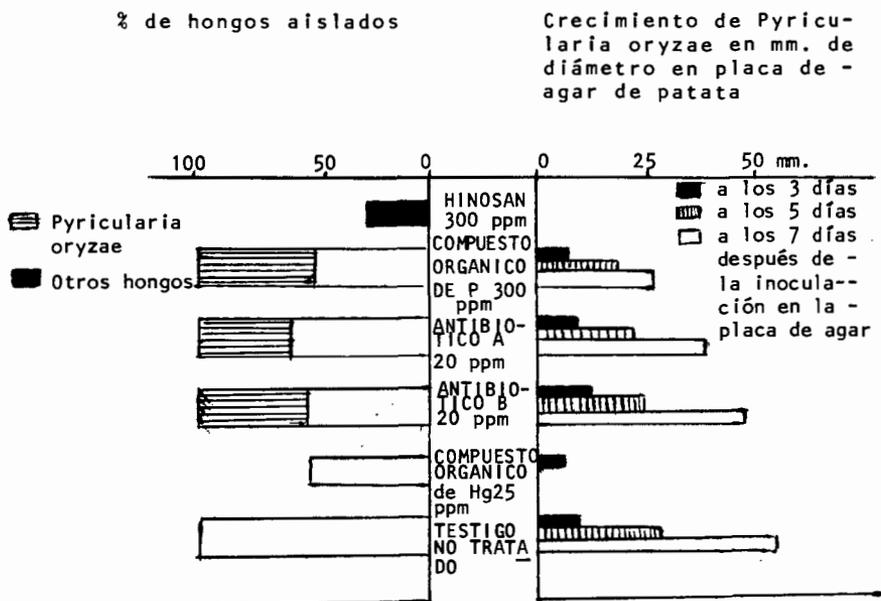


**Nota:**

La eficiencia preventiva fue computada a base del número de manchas normalmente desarrolladas en las parcelas tratadas en -- proporción al de la parcela no tratada.

Método de ensayo: Las aplicaciones de los productos químicos fueron llevados a cabo el segundo día después de la inoculación artificial, indicando los valores el promedio de tres repeticiones.

Cuadro 4.- Gran eficacia erradicativa contra el hongo de la Pyricularia del arroz penetrado y desarrollado en la planta.

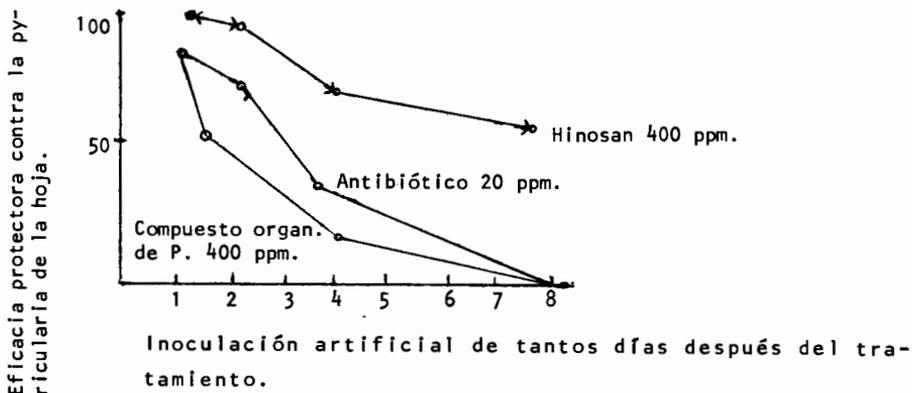


Porcentaje de hongos aislados de las manchas patológicas -- después del tratamiento.

Crecimiento de Pyricularia oryzae de las manchas tratadas en la placa de agar de patata.

Las lesiones de infección en hojas de arroz fueron inmergidas a los 8 días después de la inoculación artificial en la solución de los preparados de ensayo de la concentración indicada en la figura y se comprobaron tanto el porcentaje de hongos aislados (a la izquierda) después del tratamiento, como el crecimiento de Pyricularia oryzae (a la derecha) en las lesiones tratadas.

Cuadro 5.- Eficacia protectora y su persistencia.



Cuadro 6.- Resistencia a la lluvia.

Depresión de eficacia causada por las lluvias después del tratamiento.

Preparado	Conc. de sust. act.	Dosif./10 aéreas	% de la sup. infectada.		
			A las 3 hr. desp. del T.	A las 24 hr. desp. del T.	A las 72 hr. desp. del T.
Hinosan UVB	50%	100 ml.	34.2%	26.3%	12.5%
Hinosan CE	40%	125 ml.	33.3%	31.7%	12.5%
Testigo no tratado	0.1%	—	73.3%	65.0%	63.3%

Se aplicaron durante 5 minutos lluvias artificiales de 3 mm.

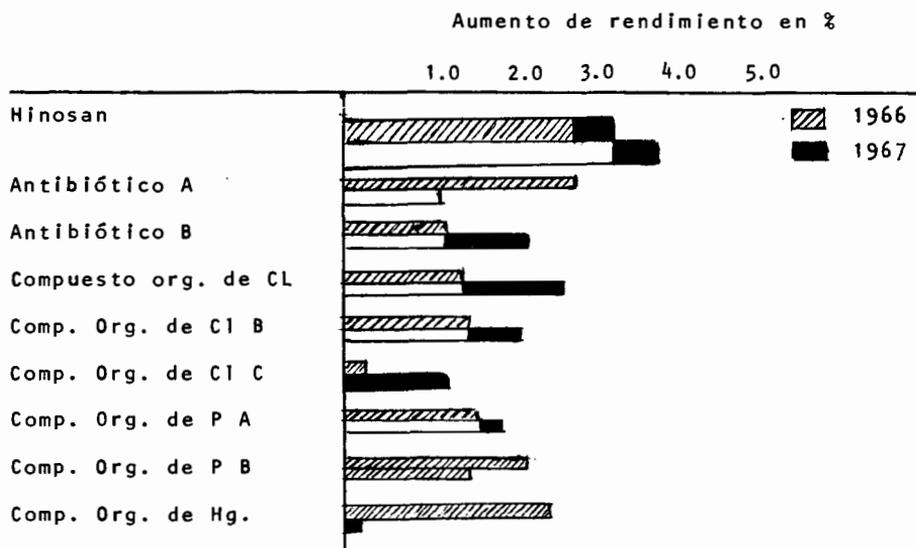
Efecto secundario de Hinosan contra la necrosis de las vainas foliares (*Pellicularia* (*Hypochnus*) *sasakii*, helmintosporiosis (*Cochliobolus miyabeanus*) y el mal del esclerocio del arroz (*Helminthosporium sigmoideum*).

De acuerdo con los estudios intensivos sobre el control de -

importantes enfermedades del arroz con Hinosan, que fueron llevados a cabo por las Estaciones especiales de experimentación agrícola del Japón, se registró buena eficacia contra la necrosis de las vainas foliares, hermitosporiosis y el mal del esclerocio y en caso de una ligera erupción de estas enfermedades en el campo, bastaron aplicaciones de este producto contra la Pyricularia de la hoja y de la panícula, para controlar las mismas simultáneamente, sin ninguna aplicación adicional.

Estimulación del crecimiento y aumento de rendimiento en arroz logrados por la aplicación de Hinosan en las plantas. En la investigación sobre la relación entre el rendimiento de arroz y la eficacia del control de la Pyricularia (de la panícula), que se realizó en 1966 y 1967 en el Japón, se registraron los datos interesantes que se presentan en la figura siguiente:

Cuadro 7.- Aumento de rendimiento en arroz logrado por la aplicación de fungicidas contra la Pyricularia.



Observación.- En comparación con otros compuestos, Hinosan -

muestra la estimulación de crecimiento más constante durante el período de ensayo de dos años.

Recomendaciones para el empleo de Hinosan:

Planta y enfermedad:

Planta Enfermedad

Arroz Pyricularia del arroz (de la hoja, nudo y panícula)-  
Pyricularia oryzae, Necrosis de las vainas foliares-  
del arroz (Pellicularia (Hypochnus sasakii) ), Mal -  
del esclerocio del arroz (Helminthosporium sigmoi--  
deum).

Cuadro 8.- Dosificación de empleo:

Formulación	Cant. de sust. act./Ha.	Cant. de form./H
Hinosan CE al 50% 350 _____	500 g	aprox. 0.7__ 1.0Hs.
Hinosan CE al 40% 350 _____	500 g	" 0.9__ 1.2"
Hinosan CE al 30% 350 _____	500 g	" 1.2__ 1.7"
Hinosan PM al 25% 350 _____	500 g	" 1.4__ 2.0Kg.
Hinosan Polvo		
al 2% 600 _____	800 g	" 30-40 Kg
Hinosan L50 (UVB)	500 g	1.0 Ls

Nota: Para aspersiones se recomienda aplicar en general unos 1000 lts. de agua/Ha.

Momento de aplicación.- Se aplica Hinosan inmediatamente después de observar las primeras lesiones de infección causadas por el hongo en las hojas de la planta de arroz. Según la variedad -- del ataque incipiente se efectuará la segunda aplicación a los 7-10 días después del primer tratamiento. La primera aplicación contra la Pyricularia del cuello y de la panícula se llevará a cabo en la época de aparecer las primeras panículas, debiendo efectuar se el segundo tratamiento unos 10-14 días más tarde.

La aplicación de Hinosan contra la Pyricularia del cuello y de las panículas es de gran importancia no sólo para evitar depresiones de rendimiento causadas por la Pyricularia, sino también para obtener una cosecha de arroz de alta calidad. Bajo condiciones normales bastan 2-4 aplicaciones del producto contra la Pyricularia de la hoja durante el período vegetativo del arroz - siendo 2 aplicaciones de Hinosan durante la época de granación - absolutamente suficiente para proteger la planta de arroz aún en condiciones tropicales contra esta enfermedad y garantizar una buena cosecha.

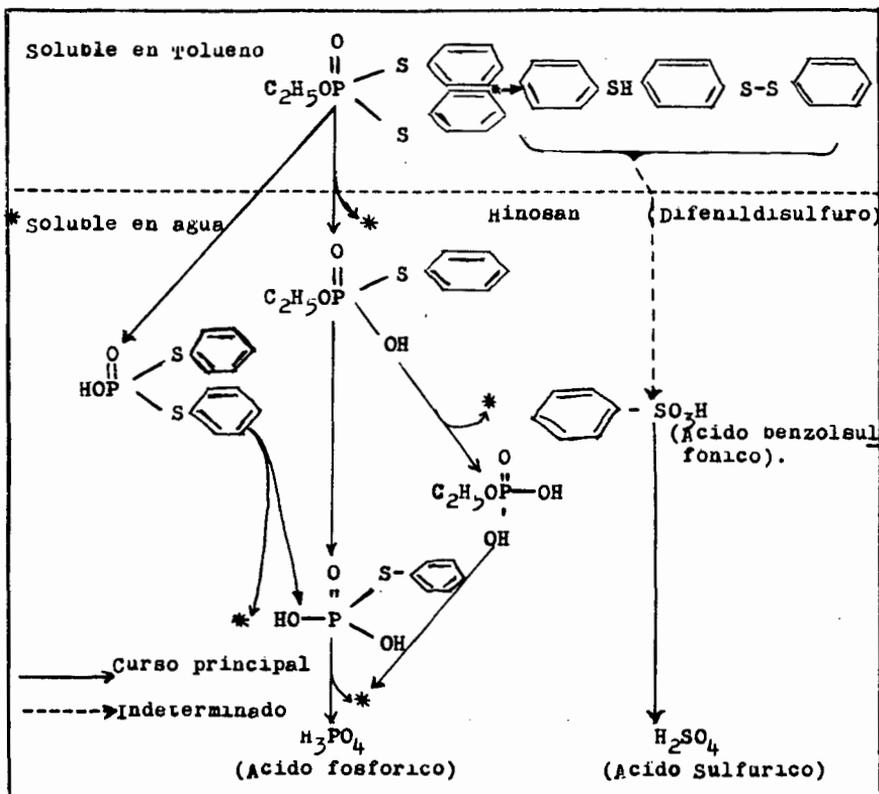
Fitocompatibilidad.- Aplicando las dosificaciones de empleo recomendadas, Hinosan es bien tolerado por las diferentes variedades de arroz (tipos Japónica e Indica).

Miscibilidad.- Puede ser mezclado con Folitnión, Gusatnión-Lebaycid, Parathión Metílico, Parathión, Uden y Urbacid.

Formulaciones combinadas.- Fueron investigadas diversas formulaciones para controlar importantes insectos y enfermedades -- del arroz simultáneamente. (Hinobaycid CE (Hinosan al 20% - Lebaycid al 30%), para el control simultáneo de Pyricularia del -- arroz (de la hoja y panícula) del barrenador del tallo del cultivo, cigarritas, fulgóricos y otros insectos. En esta combinación con Lebaycid, Hinosan intensifica la acción de Lebaycid contra las plagas y enfermedades del arroz simultáneamente.

Metabolismo de Hinosan en la planta de arroz.

De acuerdo con los resultados obtenidos en ensayos llevados a cabo con Hinosan radio-activado (marcado con  $^{32}\text{P}$  y  $^{35}\text{S}$ ), se registró el siguiente metabolismo de Hinosan en la planta. Después de hacer la aplicación el producto queda degradado finalmente al ácido fosfórico y ácido sulfúrico



Toxicología.

Toxicidad frente a mamíferos.

Respecto a la DL50 aguda de la sustancia activa pura se encontraron los siguientes valores:

Rata oral	212 mg/Kg	(Bayer).
Ratón, oral	214 mg/Kg	(Takahashi, Ninon Medical Univ.)
Ratón, Subcutánea	163 " "	" " "
Rata, dermal 4 hr	1230 " "	(Bayer)
Rata dermal		
(sin remover)	Aprox.613 " "	" "
Gato. oral	300 " "	" "
Perro, oral	250 " "	" "

En la prueba funcional de la piel, Hinosan no causó ninguna irritación de la piel. La aplicación de la sustancia activa técnica, por el término de 24 horas en la oreja de conejo no provocó daños en la piel y la instilación de la sustancia activa en el ojo de conejo no motivó ninguna irritación de la conjuntiva, ni alteración alguna de la córnea. (Bayer).

En experimentos de inhalación llevados a cabo con sustancias pura se encontraron los siguientes valores de CL50:

CL50 en ratas o 1310 mg/m<sup>3</sup> - período de exposición: 1 hora

CL50 en ratas o 650 mg/m<sup>3</sup> - período de exposición: 4 horas

La sustancia activa fue nebulizada en un aparato inhalador-dinámico.

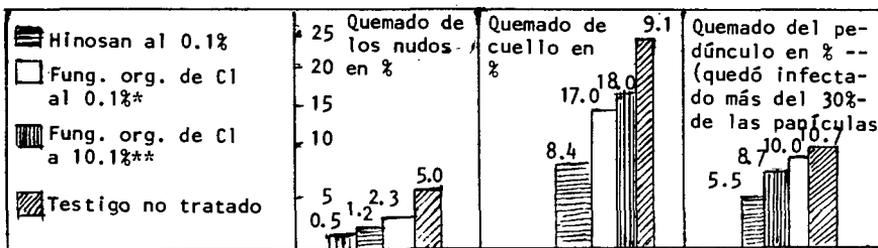
Toxicidad frente a peces:

Concentrado emulsionable al 50% CL50 en *Cyprinus carpio* (carpa)  
(calculado como sustancia activa)  
período de exposición: 48 horas.

Polvo al 2% CL50 en *Cyprinus carpio* 0.9 ppm.  
(calculado como sustancia activa)  
período de exposición: 48 horas

Resultados de los ensayos de campo.

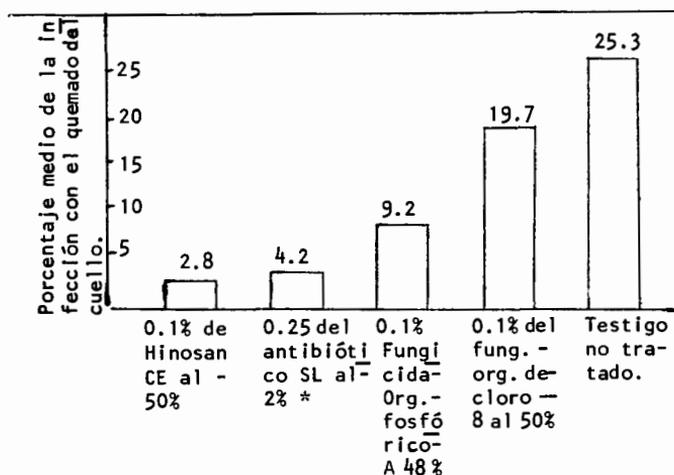
Resultado del ensayo con Hinosan CE en el Japón contra *Pyricularia oryzae*, el hongo causador del quemado de las panículas



\* Fungicida orgánico de cloro A preparación al 0.1%.

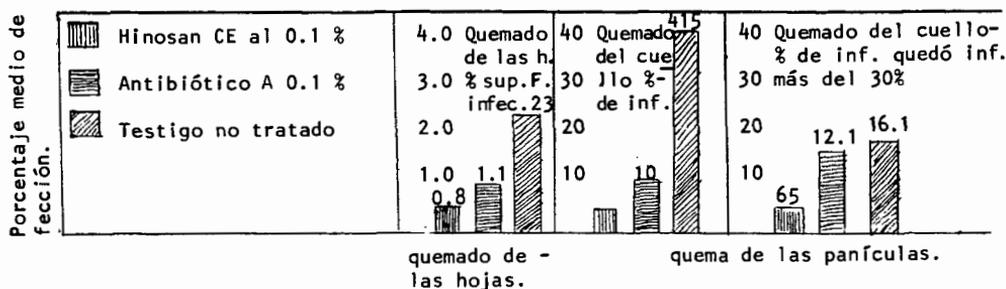
\*\* Fungicida orgánico de cloro B preparación al 0.1%.

Resultado del ensayo con Hinosan CE al 50% en las Filipinas contra *Pyricularia oryzae*, el hongo causador del quemado del cuello de las plantas de arroz.

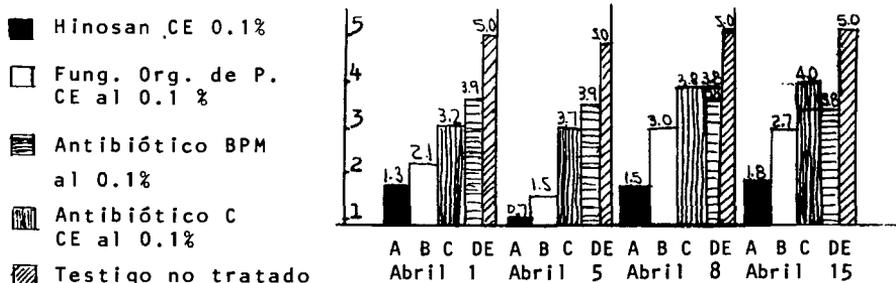


Nota\*: Del antibiótico SL al 2% se aplicó una concentración 2.5 veces superior a la recomendada que normalmente es de 0.1%

Resultado del ensayo con Hinosan CE en el Japón contra la *Pyricularia oryzae*, el causador del quemado de las hojas y del cuello.



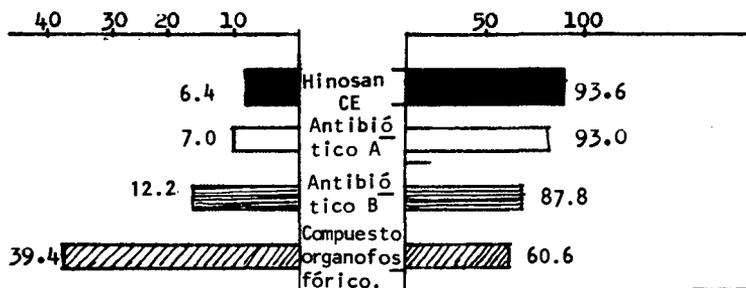
Resultado del ensayo con Hinosan CE al 50% en las Filipinas contra *Pyricularia oryzae*, el hongo causador del quemado de las hojas del arroz.



Fungicida organofosfórico CE al 0.1%

Nota: Por las cifras calificativas de 0.5 se indica el grado de infección significando 0 el grado inferior y 5 el grado superior de la infección.

Resultado del ensayo con Hinosan CE en Malasia Occidental contra *Pyricularia oryzae*.

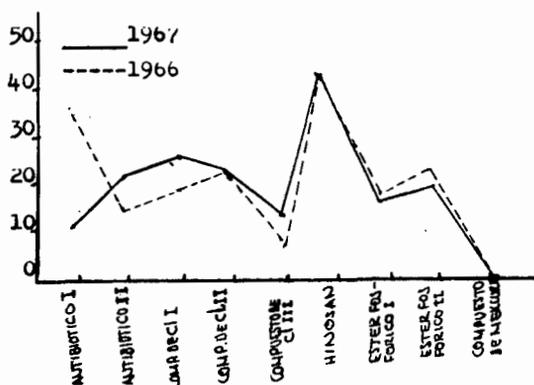


Todos los compuestos fueron empleados con una concentración de 0.1% de la formulación y se llevaron a cabo 4 aplicaciones en el período entre el 5 y 14 de julio. La evaluación se efectuó el 14 de julio de 1968.



La influencia de varios fungicidas del arroz sobre infecciones funginas de las panículas de plantas de arroz e investigación del aumento de rendimiento.

Indice del aumento de rendimiento



- 1) Índice del aumento de rendimiento =  $\frac{\% \text{ del aumento de rendim} \times 1}{\% \text{ de panículas enfermas}}$
- 2) Promedio de 16 lugares de prueba.
- 3) Promedio de 9 lugares de prueba.

### 3.3.2.- KASUMIN.

Como una tendencia moderna, se le ha dado gran importancia a la seguridad de los fungicidas y pesticidas agrícolas, los cuales pueden ocasionar problemas en la vida humana por su toxicidad y tales productos químicos para la agricultura serían de baja toxicidad y menos riesgos de uso y almacenamiento, además son deseados - aún cuando hubiera selectivo en su efectividad. En tal circunstancia este producto se ha desarrollado para el control del añublo, - la Pyricularia, la quema o el fuego del cultivo (Pyricularia oryzae), enfermedad que se presenta en cualquier época del ciclo vege

tativo del arroz, afectando su rendimiento en la mayoría de los casos.

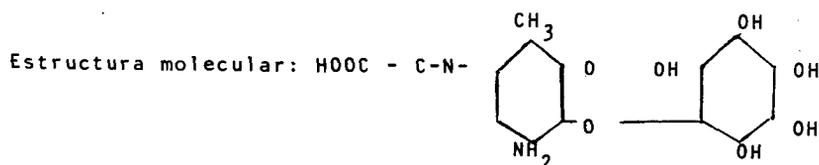
Es un fungicida específico para el control del añublo y su ingrediente activo es un antibiótico a base de kasugamicina, la cual actúa sobre el micelio de *Pyricularia oryzae* en los tejidos de la planta e inhibe el crecimiento micelial de este microorganismo y no produce fitotoxicidad.

Ingrediente activo.

Propiedades físicas y químicas.

Designación: Kasugamicina.

Fórmula molecular:  $C_{14}H_{25}O_9N_3 \cdot HCl \cdot H_2O$ .



Peso molecular: 433.8

Punto de fusión: 236° - 239°C

Solubilidad: Soluble en agua, insoluble en solventes orgánicos, -- por ejemplo, alcohol metílico, alcohol etílico, acetona, etc.

Estabilidad: el hidrocloreuro de Kasugamicina es estable y no ha mostrado reducción de su actividad en almacenamiento a 50°C por 10 semanas. Es también estable en solución acuosa, no se ha observado una disminución en la actividad de una solución acuosa de Kasugamicina en almacenamiento a 800 mcg/ml. a 50°C, después de 10 semanas cuando la solución se ajustó a un pH 5.0. La actividad se redujo a 85.5% de la original después de 10 semanas de un pH 9.0.

Toxicidad.- La Kasugamicina no mostró toxicidad aguda o cró-

nica en animales cuando fueron inyectados en forma intravenosa, e intraperitoneal, subcutánea o intramuscular, ni cuando fue tomada oralmente.

Los animales inyectados con Kasugamicina eliminaron por la orina cerca del 96% de la cantidad inyectada en 24 horas.

#### Toxicidad aguda (mgr/Kg).

La Kasugamicina posee ambos efectos, preventivos y terapéuticos (curativo) contra el añublo del arroz. Sin embargo debido a la naturaleza de la Kasugamicina, no tiene efecto directo contra el hongo que ocasiona el añublo sobre la superficie de las hojas del arroz en el aire, pero es muy efectivo después de la penetración de los tejidos en la planta, siendo especialmente efectivo en la época inicial de la infección, lo cual significa que el producto debe ser aplicado en la época temprana, cuando se cree que el hongo se aproxima a la planta, pues el Kasumin no destruye el hongo fuera de la planta.

Los siguientes resultados de las pruebas preventivas y terapéuticas con este producto muestran el excelente efecto de dicho fungicida en ambos casos.

Cuadro 9.- Efecto preventivo

Inoculación después de la aspersión	No. de manchas de la enfermedad/hoja	% de control
0 (días de la aspersión)	0.7	96.8
1 Día	0.1	99.7
2 Días	0.5	97.8
3 Días	0.8	96.3
Testigo	21.7	0

Nota: Concentración: Kasugamicina 20 ppm.  
Variedad: Aichi Asani (Muy susceptible).

Cuadro 10.- Efecto terapéutico.

Aspersión después de la inoculación	No. de manchas de la enfermedad/hoja	% de control
2 Días	0.1	99.4
3 Días	0.8	95.0
4 Días	7.5	59.2
Testigo	18.4	0.0

Cuadro 11.- Efecto sistemático.

## Translocación en la hoja

Producto Químico	Concentración	% de Inhibición a la formación-lesiones.	
		Parte basal de las hojas (lado opuesto al asperjado).	Partes centrales y ápice de la hoja.
Kasumin	20 ppm	93.3	98.1
Bla-S	20 ppm	81.8	69.9
Acetato fenilmercúrico	Hg 20 ppm	47.8	17.0
Testigo	—	0(4.4)	0(5.3)

## Nota:

- 1) Los datos dentro del paréntesis son el número de lesiones por hoja en el testigo.
- 2) La inoculación con el hongo de 1 añublo del arroz se hizo sobre toda la superficie de la hoja y los siguientes tratamientos químicos fueron hechos en el revés de la parte basal de la hoja.

Translocación a la panícula de arroz.

Cuando la Kasugamicina es aplicada a la hoja bandera en el estado de embuchamiento es absorbida y translocada a las hojas de la parte baja de la planta; como también al tallo y al cuello de la panícula en el estado de empanojamiento.

#### Resistencia a la lluvia.

En términos generales, la actividad de los fungicidas contra el añublo del arroz son afectados considerablemente por las condiciones ambientales después de las aspersiones. Se ha comprobado que la actividad del Kasumin es muy poco afectada debido a su fuerte acción sistémica lo que hace que no esté presente en las hojas, cuando puede ser lavado por la lluvia, antes de penetrar en los tejidos de la planta.

Concentración de Ksumin W.P.	Tiempo entre el tratamiento y la lluvia	% de control
1;1000	sin lluvia	99.3
"	2 horas	92.8
"	3 horas	94.2
"	5 horas	97.2
"	25 horas	98.5
Testigo	sin lluvia	0.0 (14.0)

Nota: 1 ( ) significa el número de manchas de la enfermedad por hoja.

2) En este tratamiento se aplicó lluvia (riego) artificial por 10 segundos en reemplazo de lluvia natural.

#### Fitotoxicidad.

El Kasumin no causa ninguna toxicidad ni aún cuando es aplicado con una solución de Kasugamicina de 250 ppm. (igual a 10 veces la concentración más alta comúnmente utilizada) sobre 40 variedades típicas del arroz de todo el mundo.

#### Fitotoxicidad en otros cultivos.

No se ha encontrado fitotoxicidad en los cultivos que a -- continuación se menciona, aún cuando el Kasumin fue asperjado -- en las dosis usuales: cítricos, sandía, pepino, melón, berenjena, tomate, rábano, peral, repollo chino, espinaca, maní, frij--jol riñón, soya, manzano persimón, (kaki), durazno, vid, more--ra, lúpulo común.

#### Épocas de aplicación.

El Kasumin ofrece un buen control si se aplica en una época temprana de la presentación del añublo del arroz, las si---guientes son las épocas de aplicaciones ideales y fundamentales.

Contra el añublo en la hoja.

- a) Después de la presentación del añublo.
- b) Una aplicación adicional 7-10 días después de la primera aplicación.

Si el ataque del añublo es muy severo puede acortarse el -- intervalo entre los tratamientos o aplicar una dosis más alta o aplicar otra. Contra el añublo en el cuello de la panícula.

a.- Exactamente antes del empanojamiento (en la última etapa del embuchamiento).

b.- Dos o tres aplicaciones adicionales durante las etapas de empanojamiento y floración, de 7 a 10 días después de la --- aplicación anterior. De acuerdo a la severidad o al progreso -- del añublo, los tratamientos pueden repetirse a los mismos in--tervalos anteriormente mencionados.

#### Fórmulaciones.-

Kasumin líquido	Kasugamicina	2 %
Kasumin UBV (Ultrabajo Volumen)	"	3 %

Kasumin WP (polvo mojable)	Kasugamicina	2%
Kasumin Polvo	"	2.2%

Cuadro 12.- Resultados experimentales de Kasumin.

Bajo condiciones en el Japón.

Producto Químico	Concent. En nudos	% de añublo En cue- llo de panfuc- las	Rendimiento des- cascarado Kg/ha.	
	50 ppm	1.6	1.5	5,330
Kasumin W.P.	25 ppm.	5.3	3.7	5,050
	12.5 ppm.	5.1	4.9	5,430
PMI W.P.	Hg 20 ppm (como mer- curio me- talico)	10.5	12.4	4,980
Bla-S	10 ppm.	4.2	4.6	5,050
PMA	10 ppm. (como mer- curio me- tállico)			
Testigo	—	17.8	35.3	4,010

Nota:

Tratamientos:

Período y fecha: 1 julio 21

2 Ago. 4 (Período de empano)

3 Ago. 13

Dosis: 1,500 ltrs. de agua/ha.

Fecha de observación: 7 de septiembre.

Cuadro 13.- Aplicación aérea.

Parcela	producto químico	concentración %	% de añublo en cuellos de panículas	En panícula la
A	Kasumin	3.0	0.0	8.4
	UBV		1.8	18.2
	testigo			
B	Kasumin	3.0	0.7	8.8
	UBV		5.5	26.0
	Testigo			

Nota:

Variedad:

Parcela A: Fujiminori

B: Sasanishiki

Tratamiento:

Veces y fecha: 1° Agosto 1

2° Agosto 13

Dosis: 1,500 litros/ha.

Fecha de observación: Septiembre 6.

Kasumin UBV: Kasumin Ultrabajo Volumen.

Cuadro 14.- Bajo condiciones de Taiwan.

Producto químico	Dilución	% de añublo		Rendimiento Kg/Ha.
		En hojas	En los cuellos	
Kasumin W.P.	1:1000	0.37	7.43	4,126
Kitazin E.C.	"	0.37	7.64	4,126
Bla- S W.P.	"	0.38	7.77	4,068
Brestan 60	"	0.39	7.72	4,120
Testigo	—	2.95	14.99	3,708

Tratamiento: veces y fecha: 1° Abril 1

2° Abril 15

3° Mayo 1

4° Mayo 17

Cuadro 15.- Bajo condiciones en Corea.

Resultado de la prueba del control del añublo del --  
arroz en los cuellos de panículas.

Producto químico	% de añublo	Rendimiento No. de índice
Kasumin	17.3	128
Kitazin	17.6	105
Bla-S	18.2	105
Hinosan	19.0	127
Organo-mercurial	22.4	102
Testigo	52.1	100

Bajo condiciones en las Filipinas.

Cuadro 16.- Producto químico Dilución % de añublo Rendimiento Kg/ha

Kasumin W.P. 2%	1:1000	21.0	5,125
Bla-S	"	20.5	5,062.5
Hinosan E.C. 50%	"	14.5	5,187.5
Kitazin E.C. 48%	"	40.8	4,850
Testigo		67.3	3,875

Nota:

Variedad: C<sub>4</sub>-63

Tratamiento: 1° enero 21 (62 días después de la asper-  
sión).

2° Enero 31

Dosis: Añublo en las hojas 1 Kg (1 lt/ha.)

Añublo en los cuellos 1.2 Kg (1 ltr/ha)

Fecha de observación: Marzo 9 (antes de la cosecha)

Cuadro 17.- Bajo condiciones en Tailandia.

Producto químico	Concentración	% de añublo
Kasumin W.P.	0.1	20.0
	0.2	10.0
	0.3	5.0
Benlate	0.1	20.0
	0.2	20.0
	0.3	8.0
Bla-S	0.1	33.3
	0.2	17.0
	0.3	10.0
Hinosan E.C. 40%	0.1	55.0
	0.2	30.0
	0.3	15.0
Kitazin P	0.1	60.0
	0.2	40.0
	0.3	30.0
Testigo	—	95-100

Nota: Variedad: Khan-Tah-haeng 17 (Variedad susceptible).

Aspersión: 1° a los 10 días de la siembra.

2° a los 17 días de la siembra.

3° a los 24 días de la siembra.

### 3.3.3. FUNGICIDA BENLATE.

Composición química:

Benomyi (Metil-1- butilcarbamoil)-2-bencimidiazol carbamato no menos del 50%, coadyuvantes (humectantes, adherentes y diluyentes, no más del 50%, es altamente efectivo para el control de algunas de las principales enfermedades causadas por hongos debido-

a que tiene las siguientes características especiales: largo poder residual, actividad sistémica foliar que proporciona acción erradicante y actividad sistémica radicular, seguridad en su aplicación y uso por no ser fitotóxico y por tener bajo índice de toxicidad para personas y animales. Controla, cenicillas polvorientas, botritis, Pyricularia o quema del arroz, además actúa contra los ácaros debido a sus propiedades ovicidas. Además tiene compatibilidad con la mayoría de los insecticidas y fungicidas que se usan comercialmente en la actualidad, pero no debe mezclarse con caldo bordelés o mezcla sulfocálcica.

### III.- ASPECTOS ECOLOGICOS.

#### DESCRIPCION DE LA ZONA:

3.1.- Rasgos fisiográficos.- Actualmente cualquier organismo gubernamental tiene conciencia de la importancia y significación que poseen los estudios fisiográficos. El estado moderno sabe que su tarea directriz en el desarrollo económico y social necesita avocarse al problema de conocer a fondo cuáles son los recursos con los que cuenta un grupo humano y que del conocimiento profundo de esas posibilidades, puede lograrse una inteligente -- planificación de la economía. En este sentido, Campeche cuenta, -- por ejemplo, con numerosos recursos por la riqueza pesquera de -- sus costas y por la abundancia forestal de sus selvas; sin embargo, es fundamental proteger la explotación de esos recursos fisiográficos, mediante una política inteligentemente fundamentada en el resultado de monografías técnicas que abarquen exhaustivamente los diversos aspectos de la geografía del Estado.

3.2.- Situación y límites.- El Estado de Campeche es una de 3 entidades integrantes de la Península de Yucatán y ocupa la porción sureste del territorio nacional.

Está comprendido entre los paralelos 17°48' y 20°47' de latitud norte y los meridianos 89°10' y 92°32' de longitud oeste.

Límites.- Al norte y noroeste el Estado de Yucatán; al Este-Quintana Roo; al sur Guatemala y Tabasco y al Oeste el Golfo de México y Estado de Tabasco.

Tiene una población de 299,000 habitantes en una superficie de 57,193 Km<sup>2</sup> de vastas llanuras y pequeños lomeríos a lo largo y ancho de su territorio y surcan el sur de la entidad caudalosos ríos. Las alturas sobre el nivel del mar no rebasan los 200 m.

Diversos recursos han sido aprovechados en Campeche a través del tiempo, alguno de ellos son como la madera de tinto, chicle y camarón, seguidos en orden cronológico por la agricultura y la ganadería a últimas fechas, desplazando las áreas boscosas en actitud de resolver los problemas de abastecimiento de alimento para la humanidad.

3.3.3.- Orografía.- El terreno es poco accidentado, se inclina de noroeste a este. No existen elevaciones de importancia, pues la península está cruzada por una pequeña cadena montañosa de 100-kms. de ancho con elevaciones de 100 metros. Dicha formación va de noroeste a sureste desde cerca de la costa norte hasta los límites con Guatemala al sur esta cadena montañosa es conocida con los nombres de Sierra Atlas con los límites de Yucatán y Meseta baja de Zoh-Laguna, sierrita y sierra de Ticul al sur.

3.4.- Hidrografía.- El macizo calizo que forma la Península de Yucatán en sus dos sistemas hidrológicos, el superficial y el subterráneo relacionados estrechamente, representan diferenciación bien definida.

El sistema subterráneo forma una extensa red, probablemente interna que se alimenta de las abundantes infiltraciones de la superficie estatal. El destino eventual de estas aguas es la península que bordea los límites interiores del cordón litoral y el mar.

Los aprovechamientos de estas aguas para el consumo humano y ganadero han tenido impacto decisivo en el desenvolvimiento social y agrícola del Estado.

Por lo que se refiere al sistema hidrológico superficial pueden apreciarse: las torrenteras de los declives de meseta de Zoh-Laguna las aguadas, bajos y A'Kalches con sus respectivas áreas de captación; la laguna de Chinchankab y la cuenca deltoide del sureste de Campeche. Los ríos que cruzan el Estado son: Champotón, Candelaria, Chumpan, Palizada, Mamantel y San Pedro; este último marca el límite con el Estado de Tabasco.

### 3.5.- CLIMA.

Por su localización geográfica, situado al sur del Trópico de Cáncer, por su falta de relieves topográficos de cierta magnitud, por su poca altitud y por su exposición a los vientos, se tiene una repercusión que detiene una dominancia de un clima intertropical y un acentuamiento del efecto marino en los factores climáticos. El clima de Campeche es generalmente más cálido y más húmedo que en el norte de la península. Las variaciones de temperatura mensuales en el curso del año, son reducidas (5°C). Relacionando la temperatura máxima extrema con mínimas extremas, se aprecia que la máxima oscilación absoluta de la temperatura anual es aproximadamente de 30°C. La humedad alcanza un valor de 80% y la media anual de las lluvias es superior a 1000 mm. si bien es cierto que hay amplias zonas con más de 1400 mm. al año.

En la parte sureña de Campeche, la temperatura media mensual en todo el año es superior a 18°C. con intensas lluvias en verano, que alcanzan 1500 mm. de precipitación anual; en consecuencia el clima es tropical, lluvioso, con intensas lluvias monzónica en verano. (Am).

En la parte norte, el clima es tropical lluvioso en verano -

(Am) y en todos los meses del año la temperatura es superior a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Las lluvias se localizan en los meses de verano y sus límites superiores son de 750 mm. al año.

Según Koeppen, el Estado de Campeche cuenta con dos climas principales:

Am: caliente y húmedo con lluvias en verano.

Aw: caliente y sub-húmedo, también con lluvias en verano y tres variantes:  $\text{Aw}^2$ ,  $\text{Aw}^1$  y  $\text{Aw}^0$ :

Am: El clima caliente y húmedo con lluvias en verano se localiza en la porción sureste del Estado, que comprende el Municipio de Plizada.

$\text{Aw}^2$ : La variante más húmeda del clima sub-húmedo, se localiza en los Municipios de Carmen y Champoton.

$\text{Aw}^1$ : La variante que mayor área cubre en el Estado, comprende la porción centro y sur del Estado abarcando las poblaciones ejidales de Candelaria, Escárcega, Nonsayab, Zon-laguna, Puxtunich Pixoyal y Tixmucuy. Precipitación media anual de 1,100 a 1,300 mm.

$\text{Aw}^0$ : La variante más seca del clima Aw, se localiza en la zona del camino real y de los chenes, en las cuales se ubican los municipios de Tenabo, Hecelchakan, Calkini, y norte de Hopelchen.

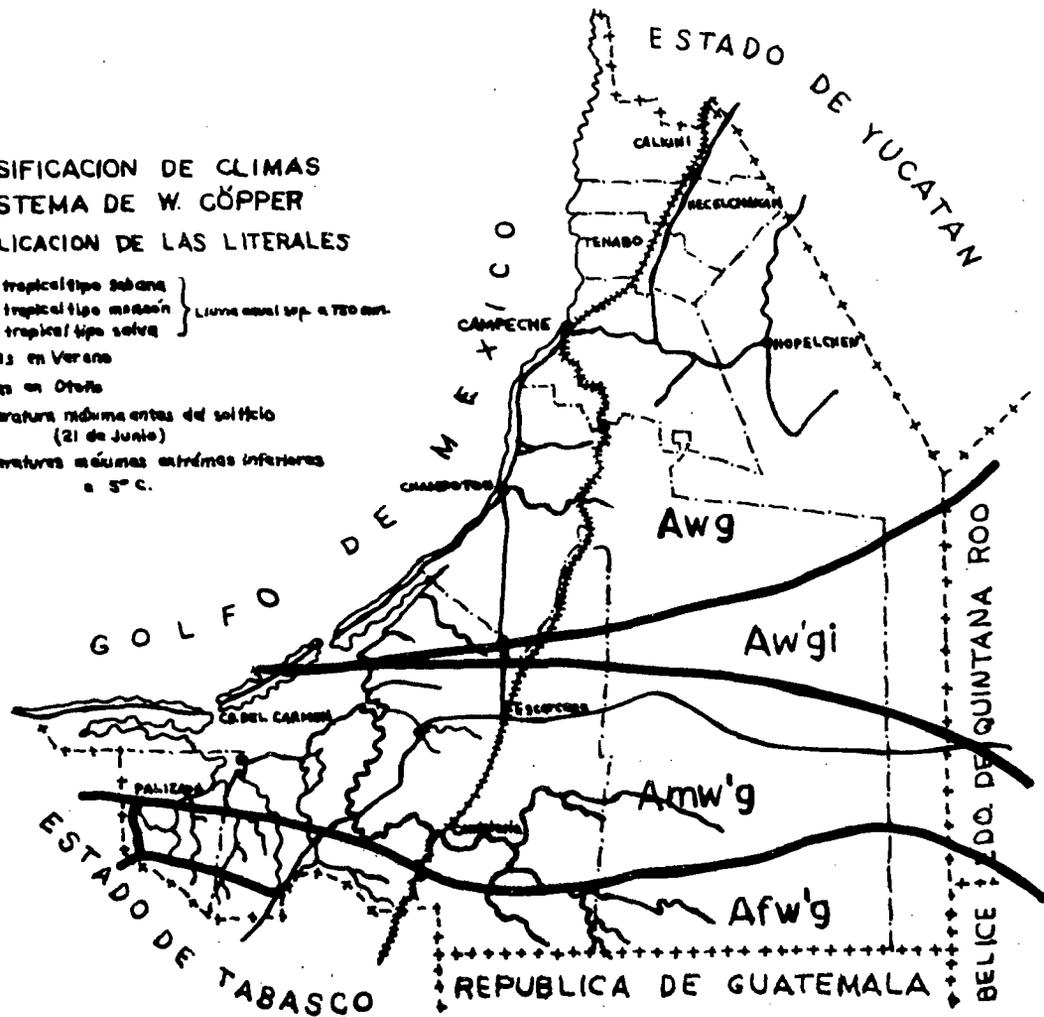
### 3.6.- Temperatura.

Desde el punto de vista agrícola, las siguientes características de la temperatura son las más importantes:

- a.- Régimen semitropical, con su promedio anual mayor de  $-25^{\circ}\text{C}$ ;

CLASIFICACION DE CLIMAS  
 SISTEMA DE W. GÖPPER  
 EXPLICACION DE LAS LITERALES

- A: Clima tropical tipo sabana
  - Am: Clima tropical tipo matorral
  - Af: Clima tropical tipo selva
- } Límite usual sup. a 1200 m.
- W: Lluvias en Verano
  - W': Lluvias en Otoño
  - g: Temperatura máxima antes del solsticio (21 de Junio)
  - g': Temperaturas máximas extremas inferiores a 5° C.



- b.- Oscilaciones medias mensuales relativamente moderadas;
- c.- Ausencia total de heladas;
- d.- Temperaturas medias durante el período de noviembre a febrero suficientemente moderadas para permitir el desarrollo de cultivo de zona templada de corto período vegetativo.

### 3.7.- Precipitación fluvial.

Descartando factores modificantes tales como riego y suelos con alto valor de retención de la humedad, los cultivos perennes reflejan las condiciones de precipitación pluvial. En contraste, para los cultivos anuales y en particular para el maíz, son determinantes el manto de las precipitaciones pluviales durante la época de desarrollo de los cultivos, la distribución durante estos meses, y en forma muy precisa, las lluvias durante el período crítico del espigamiento, (10 a 30 de agosto).

Localidad	Precipitación media anual	Precipitación Mayo-Octubre.
Campeche	889.6 mm.	774.5 mm.
Carmen	1682.6 mm.	1,173.4 mm.
Champoton	1197.5 mm.	1,006.5 mm.

Humedad relativa: En el estado es mayor del 70%. Este dato meteorológico difícil de incluir para definir la cantidad de humedad disponible a los cultivos partiendo de cierta precipitación pluvial, posiblemente juegue papel importante en los altos rendimientos unitarios de los cultivos que se pueden registrar en la Península.

### 3.8.- Vientos.

Se presentan vientos constantes del oriente al poniente durante el año, en casi toda la región. Tienen influencia favorable, en general para los cultivos anuales, al inducir los movimientos a través de la Península de vapor de agua que mantiene un alto --

porcentaje de humedad relativa en el ambiente, alto grado de nubosidad y las precipitaciones pluviales que se registran.

### 3.9.- Suelos:

En una región como la Península de Yucatán, donde los suelos muestran características especiales y diferentes a los de --- otros lugares de la República, es de esperarse que los conocimientos empíricos del agricultor maya tiene importancia, y de hecho no pueden descargarse con ligereza. Según Hernández X 1959.

Génesis:- Existen dos formas de origen de las dos grandes series que predominan en la Península: la serie formada bajo condiciones de drenaje eficiente y la serie formada bajo condiciones de mal drenaje.

Serie formada bajo condiciones de drenaje eficiente: consiste en las fases tze'el, ka'kab y kan'kab, es la serie de los cerros, de las llanuras sobre el macizo calcáreo, de las rejoyas y de las ondonadas sin acumulación de agua. Refleja claramente el proceso de formación del suelo partiendo de roca madre calcárea, vegetación tropical, rápida filtración de agua y gradual acumulación en las partes más bajas de las partículas más finas, por deposición coluvial. Se denomina ek'luum a la capa que cubre los tze'eles o cualquier otro suelo, por lo que parece sugerir una equivalencia con capa grisácea o húmifera. En ellos se establece una selva mediana de especies decíduas y siempre verdes, con facilidad de rápida recuperación bajo el sistema de roza, tumba-que-ma. Pero, en contraste con el tze'el, el efecto de un disturbio frecuente parece resultar en un fuerte incremento en la población de gramíneas perennes, condición que recibe el nombre de chank'an, motivo por el cual se ha postulado la posibilidad de establecer en los k'ankabales condiciones vegetativas de sabana.

Serie formada bajo condiciones de mal drenaje: Pasando aho-

ra a la consideración de la serie de suelos que se han formado bajo la influencia dominante del agua, encontramos que esta consideración de orden decreciente, de las cantidades de agua que se acumula de las aguadas, los ak'alche, los márgenes menos inundados y de los ak'alche conocidas como ya'axhom ak'alche, las sabanas ocupadas por especies arbóreas como el chechen, y finalmente la sabana típica. Por lo que se refiere a la textura de estos sedimentos, es evidente que la misma está determinada por la velocidad del -- agua que los arrastra. Así, en las sabanas, el horizonte B está -- formado por depósitos de limo con alto contenido de carbonatos de Ca, sugiriendo movimientos rápidos de las aguas. En contraste, el horizonte B de los ak'alche's consisten de sedimentaciones arciillosas sugiriendo un movimiento muy lento de las aguas. Las aguadas ocupan los lugares más bajos de esta serie, y se mantienen cubiertas por agua durante casi todo el año, debido en parte a que sirven como puntos de concentración de las aguas superficiales y en parte porque las sedimentaciones del fondo no permiten más -- que una filtración muy lenta. La materia orgánica se encuentra -- aún en proceso de descomposición anaeróbica y en general estos sitios no tienen aprovechamiento agrícola. Tienen en cambio, cierta importancia como fuentes de agua para el ganado y para la utilización de los zacates nativos más aprovechables que prosperan en -- sus márgenes.

El nivel general de los ak'alches es ligeramente más elevado que el de las aguadas, por lo que en ellos el nivel de las --- aguas estancadas varía lo suficiente para que en ciertas épocas - del año la superficie del suelo se encuentre libre de las mismas.

La vegetación típica de los ak'alche's es el tintal, en el cual sobresale por su dominación el palo de tinte (haematoxylocam pechiaum) estos suelos no son favorables para el cultivo del maíz, en cambio reúnen condiciones que se vislumbran excelentes para -- aprovechamientos importantes como el cultivo de la caña de azúcar

y el arroz y forrajeros como el zacate alemán. Las sabanas naturales en el trópico mexicano, según el concepto beard (1953) y Miranda (1952), se presentan en aquellas condiciones ecológicas donde hay un clima edáfico caracterizado por pastizales formados en su mayoría por gramíneas perennes ásperas en los cuales ocurren individuos o pequeños manchones dispersos de nance (brysonia crasifolia) y guiro (Crescentia cujeto). Se pueden apreciar grandes extensiones que reúnen estas características en la región suroeste del Estado de Campeche.

Tipos de suelos que no pertenecen a las series descritas - existen además, dos tipos de suelos que no pertenecen a las series descritas: las arenas conchíferas del cordón litoral y las vegas. El primer tipo tiene importancia para el cultivo del cocotero (Cocus nucifera, L.).

Los suelos de vega existen a lo largo de los ríos que cruzan el territorio campechano en su región suroeste.

Clasificación:- En los renglones anteriores se dio énfasis a la terminología maya, sin embargo, ésta no representa una clasificación pedológica basada en los conocimientos actuales de dicha ciencia, pues no sugiere una idea clara de la influencia de los fenómenos a largo plazo, aunque así en cambio, refleja relaciones importantes entre los factores suelo-sistema cultivo-producción.

Por lo anterior se anexa el siguiente cuadro de los conceptos mayas con los modernos e indica en forma resumida los aprovechamientos actuales y el sistema de maneja.

Cuadro 18.

Terminología maya	Clasificación moderna	Aprovechamiento y manejo
Chaltum (pura roca, laja)		ninguno
Tzek'el (piedre cal cárea, con capa de -- suelo).	Rendzina	Maíz, roza, t.q.
Ek'lu'umtzek'el (con manto humífero)	Rendzina	Bueno para maíz. r-t-q-
K'akab (suelo humífero con suelo mineral algo rojizo)	Rendzina	Bueno para maíz r-t-q
Chochol K'akab (mezclado con piedras -- chicas calcáreas)	Rendzina	Maíz: r-t-q, Frutas con riego.
K'Ankab (suelo profundo de color anaranjado)	Rendzina	Maíz y hortalizas. r-t-q, con tendencia a convertirse en pastizales, caña de azúcar, frutales, maíz, oleaginosas.
Chaklu'umk'ankab (sin horizonte A <sup>o</sup> por lo que el color rojo es intenso)	Rendzina	Igual a K'ankab.
Ek'lu'umkoankab (con capa humífera, es decir, horizonte A <sup>o</sup> ).	Rendzina	Igual a K'ankab, - aunque se aprecian más que las otras fases para maíz.

Chak'ank'ankab (se ha establecido pastizal por disturbio frecuente).	Rendzina	Poco manejable bajo el sistema r-t-q con mecanización, es probable que se comporte igual que el k'ankab.
Sabana	Gley	Ningún cultivo bajo el sistema r-t-q, aprovechamiento pecuario con uso periódico del fuego.
Ak'alche	Gley	Arroz y zacate para y alemán, r-t-q caña de azúcar con mecanización.
Ya'axhomak'alche (conserva sin disturbio por muchos años, por inferencia con capa húmida gruesa).	Gley	Maíz en años secos y aprovechamiento semejante a ak'alche y posibilidades de pangola y estrella africana.
Vega		En general magníficos suelos para la mayoría de los cultivos tropicales con mecanización o bajo el sistema de r-t-q.
Ala conchífera del cordón litoral		Cocotero; cultivo inicial de r-t-q.

Según Macías Villada, Campeche cuenta con suelos aluviales con lluvia durante todo el año, con horizonte de gley, 1'809,700 Has. migajones rojos 1'689,600 Has. de redzina y gley hay - - - 1'332,500 Has. de Estepa praine existen 79,400 Has. de suelos de migajones rojos cafés-rojizos y amarillos del grupo laterítica - 4,500 Has. y de pantanos 162,300 Has.

### 3.10.- VEGETACION.

La vegetación primaria del Estado se caracteriza principalmente por la presencia de bosques densos, en los cuales numerosas especies arbóreas junto con otros tipos menores de vegetación (lianas, bejucos, vegetales espinosos, etc.).

Las comunidades vegetales del Estado de Campeche se dividen en primaria y secundaria. Los tipos de vegetación primaria se dividen, a su vez, en primarias óptimas y primarias no óptimas.

Primarias óptimas: En éstas se tienen los siguientes tipos de vegetación, propios de un tipo de suelo con buen drenaje:

- a.- Selva alta o mediana, sub-perennifolia.
- b.- Selva alta o mediana subdescidua.
- c.- Selva baja descidua, y
- d.- Selva alta perennifolia.

Primarias no óptimas: Son propias de suelos bajos o drenajes deficientes, se encuentran los tipos de vegetación que se anotan:

- a.- Sabana
- b.- Manglar.
- c.- Popal.
- d.- Palma o tasístal.

Los tipos de vegetación descritas, se distribuyen en función de la precipitación pluvial y varía de menos a más en sentido de norte a sur.

a.- Selva alta o mediana sub-perennifolia: este es el tipo de vegetación más importante en el Estado de Campeche y cubría originalmente todo el sur y centro del mismo hasta los límites de Sey Playa, Tixmucuy, Chunchintok.

Las especies forestales que las constituyen marcadamente pe-

rennifolias y en las cuales se intercalan bastantes especies ar**u** bóreas, son las siguientes que se anotan como principales:

Zapote (*Chras zapota*).  
Pukte (*Bucida burceras*).  
Boop (*Cocoloba spycata*).  
Bari (*Colophyllum brasilense*).  
Macnichi (*Lonchocarpus castillos*).  
Guano kum (*Coyosophila argentea*).  
Chakah (*Burcera simaruba*).  
Chechen negro (*Metopium broweni*).  
Caoba (*Switenia macrophilla*).

b.- Selva alta o mediana subdescidua: Este tipo de selva -- formaba una franja más o menos paralela a la anterior, la cual -- era más angosta al norte de Campeche y más ancha hacia el noroeste cuyo límite pasaba aproximadamente al norte de Guayamon y surde Hopelchen, cubriendo las regiones del camino real y de los Che nes. También ocupaba una franja angosta sobre el cordón litoral -- de la costa que está comprendida entre Seybaplaya y Champoton. -- Las principales especies forestales que formaban este tipo de selva en la cual también se intercalaban perennifolias en frecuencia no dominante que la anterior:

Tzalam (*Lysiloma bahamense*).  
Bolchiche (*Cocoloba cozumelensis*).  
Ha'bin (*Piscidia piscipula*).  
Ya'axnic (*Vitex gaumari*).  
Pícn (*Entrolobium cyclocarpum*).  
Ramón (*Brosium alicastrum*).  
Chacab (*Burcera simaruba*).  
Zapote (*Achras zapote*).  
Kitinche (*Astronium graveolens*).

c.- Selva baja descidua: Este tipo de selva se desarrolla --

en suelos muy someros, constituidos por grandes lajas calizas y - que afloran a la superficie cuyas grietas se deposita escaso suelo de color oscuro en el norte de Campeche, en cuya región quedan incluidos los municipios de Tenabo, Hecelchakan y Calkini.

La selva que se desarrolla es escasa y constantemente alterada para establecer algunos cultivos de henequén y maíz principalmente. Las especies forestales que forman este tipo de vegetación destacándose la presencia de xerófitos, como: cactáceas, can delabriforme son las que a continuación se anotan:

Boxkatrin (*Acacia gaumeri*).

Ya'axnic (*Vitex gaumeri*).

Tzalam (*Lysiloma bahamensi*).

Chakab (*Burcera simaruba*).

Ts'its'ilche (*Cyanopodiva antigenoides*).

Chimoy o chucum (*Phitecolumbium albicums*).

d.- Selva alta perennifolia: Este tipo de vegetación se distribuyen en el suroeste del Estado de Campeche en el cual quedan incluidos los municipios del Carmen y Palizada. Se desarrolla básicamente en suelos profundos y con buen drenaje.

Las especies forestales que la forman principalmente son -- las siguientes:

Caoba (*Switenia macrophylla*).

Chacte (*Secotia pananeii*).

Guayacan amarillo (*Tabebuia guayacana*).

Ramón (*Brosimum alicastrum*).

Bari (*Colophyllum brasilense*).

K'anya'an (*Terminalia amazonia*).

Maca blanca (*yochisia gualemotensis*).

Cedro (*Cetrella mexicana*).

e.- Sabana.- La sabana es una extensión en la cual los suelos con frecuencia son planos o llanos o con escaso declive, en la mayoría de los casos profundos, arcillosos o margosos y arcillo-arenosos, normalmente con drenaje deficiente. La sabana está constituida por una agrupación de gramíneas y en ocasiones con abundantes ciperáceas.

Las sabanas se encuentran distribuidas en una parte de la región de los Chenes, cubriendo una zona que se extiende del sur de Hopelchen hacia el norte del Estado de Campeche, principalmente en la región de Becanchán; al sur de Champotón está el ejido de Xbacab; de Chumpan hasta el suroeste del municipio de Palizada. Algunas se distribuyen en la cuenca del río Candelaria.

Las especies forestales arbustivas principalmente, que poblaron las sabanas son:

Guinea jicaro (*Crescencia cujete*).  
Nance o nanche (*Byrsonima crassifolia*).  
Yaha o Tachicom (*Curatella americana*).  
Botoncillo (*Conacarpus erecta*).  
Julu (*Brobarsia tubiflora*).

f.- Manglar: Constituye este tipo de vegetación una agrupación de alófitos arbóreos. El manglar se distribuye en grandes extensiones fangosas, principalmente en las costas bajas de Campeche en el litoral de la Laguna de Términos, a lo largo de los ríos Champotón, Candelaria y Chumpán, Mamantel y Palizada, en ciénagas y aguadas.

En las asociaciones de manglares del Estado de Campeche se anotan las siguientes especies:

Manglar blanco (*Jaguncularis racemosa*).  
Manglar prieto (*Aricennia nftida*).

Manglar rojo (*Chizopnoza mangle*).

Botoncillo (*Conocarpus erectae*).

g.- Popal: Este tipo de vegetación se origina debido a las inundaciones o filtraciones de los ríos que constituyen zonas pantanosas, la cual se presenta en masas muy densas, siendo las plantas típicas, las siguientes especies forestales:

Hawate (*Bactri baculifen*).

Hoja de chomo u hoja blanca (*Calathea luter*).

Platanillo (*Helicon latispata*).

Quequexte de puerto (*Calatna insignia*).

h.- Palmar o tasistal: El palmar es un tipo de palma de poca altura y espinosa, está constituido por el tasiste, el cual se presenta en forma de franjas o manchones en los bordes de los islotes de pantanos permanentes; en arroyos de corriente lenta, lagunas y en la parte más baja de los ak'alches, donde se acumula el agua en forma permanente. También se encuentra en lugares con una lámina de agua permanente en la época de seca, el tasiste lo resiste como en algunas sabanas; de igual forma prospera en los suelos donde la salinidad del agua es elevada.

La única especie que se conoce en Campeche es el Tasiste --- (*Paurutis Wirigthis*).

i.- Otras asociaciones vegetales de tipo halófitos: Se distribuye en grandes extensiones de pantanos, aguadas y cursos de agua de escasa corriente en el Estado de Campeche. Estas asociaciones están distribuidas por las siguientes especies herbáceas:

Sibal o siba (*Cladium jamaicensis*).

Tula o pub (*Pypha augustifolia*), las cuales se han visto perturbadas tanto por las explotaciones forestales como por la apertura de tierras a la ganadería y a la agricultura.

#### IV.- MATERIALES Y METODOS.

El estudio del control químico de las enfermedades en el -- cultivo del arroz en Campeche. Se llevó a cabo en terrenos del -- Nuevo Centro de Población Ejidal Alfredo V. Bonfil, localizado en las inmediaciones del Valle de Edzna, Camp. En condiciones de tem poral y de campo al igual como en siembra comercial. El diseño ex perimental utilizado fue bloques al azar con tres tratamientos y un testigo sin aplicar con cuatro repeticiones.

Se dejó un metro entre cada repetición y callejón; la parce la total fue de 100 metros cuadrados (5x20 mts.) y la parcela --- útil de 45 metros cuadrados (3x15 mts.). La variedad de arroz usa da para este fin fue Navolato A-71, por ser susceptible al ataque del patógeno.

La densidad de siembra fue la que se efectuó comercialmente (120 Kgs/ha), por lo tanto la parcela total fue de 1.2 Kgs. de se milla, la cual se sembró al voleo, fertilización fue la misma do sis que se empleó a nivel comercial en la zona, el día 5 de junio de 1975.

Los tres fungicidas evaluados: Hinosan, Kasumin y Benlate - así como la cantidad usada en 400 litros de agua por haberse pre sentado la enfermedad antes del embuche se presenta en el cuadro- 19.

Cuadro 19.- Nombre comercial, dosis usada, intervalo de las aplicaciones de los fungicidas usados para el combate de la quema del arroz en Edzná, Camp. 1976.

Producto	Grs. o cc./lt de agua por hectárea	Intervalo	No. de Aplic.
Hinosan	1,000/400	Cada 10 días	16
Kasumin	1,000/400	Cada 10 días	16
Benlate	500/200	Cada 10 días	16
Testigo	—	—	—

Especificación de las dosis.- En Hinosan (producto químico-sintético fosforado), se mezclaron 1000 cc. en 400 litros de agua para una aplicación al presentarse la enfermedad antes del embuche. Por lo tanto para las cuatro aplicaciones se hizo una mezcla de 40 cc. de Hinosan en 16 litros de agua, en total fueron 16 --- aplicaciones 64 litros de agua y 160 cc. de Hinosán. Para el producto Kasumin (Antibiótico a base de Kasugamicina) fueron las mismas dosificaciones que para el anterior.

El Benlate se mezclaron 5 gramos en 4 litros de agua para una aplicación, por lo tanto, para las cuatro aplicaciones de una fecha se hizo una mezcla de 20 gramos en 16 litros de agua, en total fueron 16 aplicaciones empleándose 64 litros de agua y 80 gramos de Benlate.

Distribución al azar de 3 tratamientos de fungicidas y un testigo.

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones.

No. de Parcela	R E P E T I C I O N E S			
	I	II	III	IV
1.	d	c	b	c
2	b	a	d	b
3	c	d	a	d
4	a	b	c	a

Cuadro de localización de parcelas:

No. asignado de tratamiento	Tratamientos	R E P E T I C I O N E S			
		I	II	III	IV
a	Hinosan 50%	4	2	3	4
b	Benlate 50%	2	4	1	2
c	Kasumin 2%	3	1	4	3
d	Testigo	1	3	2	1

Especificaciones:

Parcela total = 100 metros cuadrados (5 x 20)

Parcela útil = 45 " " (3 x 15)

Espaciamiento entre parcelas = 1 metro

Espaciamiento entre repeticiones = 1 metro.

Densidad de siembra = Kgs/ha. = 1.2 Kgs/par.Tot.

Anchura de bordos = 2.00 metros.

Establecimiento del cuadro.

Establecimiento del cuadro de doble entrada en que se han colocado las observaciones por tratamientos y por repeticiones.

Tratamiento	R E P E T I C I O N E S				TOTAL POR TRATAMIENTOS
	I	II	III	IV	
A	1.9	1.8	2.8	2.1	8.6
B	1.9	2.2	2.3	2.5	8.9
C	2.3	2.8	2.0	2.7	9.8
D	2.1	2.5	2.0	2.7	9.3

Total por repetición 8.2      9.3      9.1      10.0      36.6

#### 4.1.- R E S U L T A D O S

$$F.C = \frac{(36.6)^2}{16} = \frac{1,339.56}{16} = 83.72$$

$$\Sigma (x-Mx)^2 = 1.9^2 + 1.8^2 + 2.8^2 + \dots + 2.0^2 + 2.7^2 - F.C.$$

$$85.46 - 83.72 = 1.74$$

$$\Sigma x^2_{Rep.} = \frac{8.2^2 + 9.3^2 + 9.1^2 + 10.0^2}{4} - F.C.$$

$$\frac{67.24 + 86.49 + 82.81 + 100}{4} - F.C.$$

$$\frac{336.54}{4} = 84.13 - 83.72 = 0.41$$

$$\Sigma x^2_{Trat.} = \frac{8.6^2 + 8.9^2 + 9.8^2 + 9.3^2}{4} - F.C.$$

$$\frac{73.96 + 79.21 + 96.04 + 86.49}{4} - F.C.$$

$$83.925 + 83.72 = 0.20$$

$$\Sigma x^2_{E.Exp.} = x^2_{Tot.} - (x^2_{Rep.} + x^2_{Trat.})$$

$$1.74 - (0.41 + 0.20) = 1.13$$

ANALISIS DE VARIACION.

Factor de variación	Suma de Cuadrados	G.L.	S <sup>2</sup>	F.c.	Ft.	5%	1%
Tratamientos	0.20	3	0.066	0.52	3.86	6.90	N.S.
Bloques o repeticiones	0.41	3	0.136	1.08			
Error Experimental	1.13	9	0.125				

Según el análisis de la variación se reportó que no hubo diferencia significativa entre repeticiones ni entre tratamientos - al 5% y 1%, por lo tanto daría lo mismo aplicar cualquiera de los tres productos evaluados en este estudio.

#### V.- DISCUSION Y CONCLUSIONES.

El análisis de varianza señala que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones, por lo tanto - da lo mismo la aplicación de cualquiera de los tres productos o no aplicar ninguno, ya que éstos son antieconómicos para el productor.

Se comprobó en terrenos donde se siembra arroz a nivel comercial, que la quema del rastrojo es una manera de controlar el hongo Pyricularia oryzae así como la desinfección de semilla antes de la siembra; obteniendo mayores rendimientos, siempre y -- cuando se sigan las recomendaciones técnicas adecuadas para abaratar costos de cultivo.

## VI.- RESUMEN.

Considerando la importancia que tiene el arroz para el desarrollo económico de los agricultores de la zona norte de Campeche, así como para todas las zonas arroceras del mismo estado, - se creyó razonable llevar a cabo un estudio de fungicidas, para controlar la enfermedad "Quema del Arroz" evaluando rendimientos en la variedad Navolato A-71.

El experimento se estableció en terrenos pertenecientes al Nuevo Centro de Población Ejidal Alfredo V. Bonfil, localizado - en las inmediaciones del Valle de Edzna, Camp. bajo condiciones de temporal y de campo al igual que como en la siembra a nivel - comercial se utilizó el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 4 tratamientos. La variedad se cosechó cuando alcanzó - su madurez fisiológica y las lecturas correspondientes al ataque de la enfermedad.

Se incluyeron los siguientes tratamientos:

Tratamientos	Cantidades.
Hinosan	1,000 cc/ 400 litros de agua.
Kasumin	1,000 cc/ 400 litros de agua.
Benlate	500 gr/ 200 litros de agua.
Testigo	Sin aplicar.

La variedad se fertilizó antes de la siembra y a los 10 -- días de emerger la planta con el tratamiento 80-40-0, con el fin de aumentar más la incidencia de la enfermedad.

En el análisis estadístico no hubo diferencia significativa entre los tratamientos ni entre repeticiones.

VII.- BIBLIOGRAFIA.

- I.- Abeygunawardena, D.V.W. Bandaranayaka, C.M., and Karandawela, C.B. Birus diseases of rice and their control. Trop. Agr. (Ceylon), illus. 1970.
- II.- Andre Angladette. 1969. El arroz, Técnicos Agrícolas y Producciones tropicales. Editorial Blume. Barcelona.
- III.- Anónimo. 1966. Eficacia protectora y persistencia del Hino san Nitokuno, Japón.
- IV.- Anuario Estadístico Compendiado. 1968. Dirección General - de Estadística. Secretaría de Industria y Comercio, México.
- V.- Awoderu, Y. A. 1970. Identification of races of *Pyricularia Oryzae* in Nigeria, illus-1970.
- VI.- Campeche, Análisis Económico Social. México, 1967.
- VII.- Chiba, S., and othres, 1972. Epidemiological on rice blast disease. Japón, Tokyo.
- VIII.- Dirección General de Distrito de Riego. S.R.H. México, D.- F. 1971. (datos inéditos).
- IX.- Hokko Chemical Industry Co., L.T.D. Kasumin, Tokyo, Japan.
- X.- International Rice Rearch Institute. 1970. Catalog of rice cultivars and breeding lines (*Oryza sativa*, L.). Los Baños Filipinas.
- XI.- J.L. de la Loma 1966. Experimentación Agrícola, 2a. Edición Uteha. México 13, D.F.
- XII.- Laney. H.A. 1970. *Pyricularia oryzae* on rice seeding the - United States, illus 1970.

- XIII.- Los Recursos Naturales del Sureste, Tomo III, I.M.R.N.R. México 1959.
- XIV.- Nakamura, K. 1972. On the disease progress curve of the ear blast of rice plant caused by Pyricularia oryzae, Cav. and suitable period for various chemicals application for the control of rice blast. Hiroshima, Japan, 1972.
- XV.- Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal. Etapa 1969- 1970. SAG. México, D. F.
- XVI.- Shu-Huang.ou y Fauto L. Nuque. 1970. Cultivo del arroz. By the University of the Philippines.
- XVII.- Sridhar, R. 1972. Influence of nitrogen fertilization and Pyricularia oryzae development on some oxidases, thin substrates and respiration of rice plants. Acta Phytopathol. Acad. Sei. Hung.
- XVIII.- William G. Cochran Gertrude M. Cox. 1965. Diseños Experimentales. Editorial F. Trillas, S. A. México, D. F.