

# **UNIVERSIDAD DE SONORA**

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

ADAPTACION DE DIEZ Y SIETE GENOTIPOS DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL CICLO OTOÑO-INVIerno EN LA REGION DE LAS HUASTECAS.

## **T E S I S**

Enrique Luis Sanders Ramírez

SEPTIEMBRE DE 1993

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

ADAPTACION DE DIEZ Y SIETE GENOTIPOS DE ARROZ (Oryza sativa  
L.) EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO EN LA REGION DE LAS HUASTE  
CAS.

TESIS

SOMETIDA A CONSIDERACION DEL  
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DE LA  
UNIVERSIDAD DE SONORA

POR  
ENRIQUE LUIS SANDERS RAMIREZ

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo  
con especialidad en Fitotecnia

Septiembre de 1993

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo -  
particular, aprobada y aceptada como requisito para la ob--  
tención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN  
FITOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR:           ING. JOSE ALBERTO AVILA MIRAMONTES

CONSEJERO:       ING. FRANCISCO RAMIREZ REYES

CONSEJERO:       M.S. ALFREDO SERRANO ESQUER

## AGRADECIMIENTOS

- Al Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, por brindarme la oportunidad de llevar a feliz término una carrera.
  
- A todos mis maestros y compañeros de estudio, quienes -- con su conocimiento y unión fraterna, hicieron posible -- la culminación de esta tarea.
  
- Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y -- Agropecuarias y al Campo Experimental Ebano (CEEBA), por haberme brindado todas las facilidades para llevar a cabo la presente investigación.
  
- Al Ing. M.C. Eduardo Aguirre Alvarez, Investigador del -- Programa de Arroz en el Campo Experimental Ebano, por su participación en la asesoría, sugerencias y revisión del presente estudio.
  
- A la Srita. Teresa de Jesús Nuñez Guel y a la Lic. Adela Claudia Portes Nuñez por su colaboración desinteresada -- en la captura de la información del presente manuscrito.
  
- Al Ing. Jorge Alberto López López, amigo entrañable de -- siempre, quien en forma cordial y desinteresada, tuvo -- una destacada participación en la realización del presen te trabajo.

## DEDICATORIA

A la memoria de mi padre,

A mi madre Francisca,

A mis hermanos,

Marcelina  
Gloria  
Cecilia  
Olga  
Rubén Héctor  
Reginaldo  
Rodimiro

A mi esposa María Alejandra

A mis hijos:

Karen Hildeliza  
y  
Enrique Luis

A toda mi familia.

# CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS. . . . .	vi
RESUMEN. . . . .	vii
INTRODUCCION . . . . .	1
LITERATURA REVISADA. . . . .	3
MATERIALES Y METODOS . . . . .	11
RESULTADOS . . . . .	21
DISCUSION. . . . .	28
CONCLUSION . . . . .	30
BIBLIOGRAFIA . . . . .	32
APENDICE . . . . .	35

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

		Página
Cuadro 1	Genotipos de arroz y su origen evaluados en el Campo Experimental Ebano . . . . .	15
Cuadro 2	Características Agronómicas de los genotipos de Arroz, Ciclo Otoño -- Invierno 1991 - 1992 . . . . .	22
Cuadro 3	Características fenotípicas de los genotipos de Arroz. Ciclo Otoño - Invierno 1991-1992 en la Región de las Huastecas . . . . .	24
Cuadro 4	Componentes de rendimiento de los genotipos de Arroz. Ciclo Otoño - Invierno 1991-1992 en la Región de las Huastecas . . . . .	27
Cuadro 5	Rendimiento de grano en ton/ha de los genotipos evaluados . . . . .	36
Cuadro 6	Análisis de varianza del rendimiento	37
Figura 1	Unidades de Riego de la Planicie Huasteca donde se cultiva Arroz y Localización del Campo Experimental Ebano . . . . .	38
Figura 2	Distribución de los tratamientos en Campo . . . . .	39
Figura 3	Temperaturas Máximas, Mínimas y Precipitación, ocurridas durante el estudio . . . . .	40

## RESUMEN

El cultivo de arroz en la región de las Huastecas se empezó a cultivar a partir de 1978 tanto en el ciclo de primavera-verano como en el de otoño-invierno. Su producción se ha visto limitada por diversos factores, entre los que destaca la falta de variedades que se adapten a las condiciones del ciclo otoño-invierno, con alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas y culinarias.

La presente investigación tuvo como principal objetivo seleccionar líneas de arroz precoces y tolerantes a bajas temperaturas en la etapa vegetativa, con rendimiento superiores a las 5 ton/ha., de buena calidad molinera y culinaria, con características agronómicas deseables, con el fin de liberarlas a corto plazo como variedades.

El estudio se llevó a cabo en los terrenos del Campo Experimental Ebano, ubicado en el municipio de Ebano, S.L.P. durante el ciclo otoño-invierno 1991-1992. Se evaluaron 15 líneas promisorias internacionales de arroz y como testigos las variedades Lemont como material comercial actual y CICA 4 como material comercial antiguo. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. Se midieron las características agronómicas y fenotípicas de

acuerdo al manual de evaluación del Instituto Internacional de arroz y el manejo del experimento de acuerdo a las recomendaciones del Campo Experimental Ebano.

El rendimiento de grano por hectárea varió desde 4,854 kilogramos, hasta 8,067 kilogramos, formándose 5 grupos estadísticos de rendimiento de los 17 genotipos evaluados. Con lo anterior, 11 líneas superaron al testigo CICA 4 y en general los 16 materiales al testigo Lemont. El genotipo CT8240-1-3-7-P-M fue estadísticamente superior a la variedad Lemont, ya que produjo 3,213 kg más que ésta. Los otros genotipos que destacaron por su rendimiento son: IR 346, C70 CA-82-5M1-5M2-4Cu-5M1-5M2-5M1, RTN 7-2-3-1, C88 Cu 81-5MNa-3Cu-10Na-5Cu-1Cu, ECIA 120, CT 8238-6-14-13P-M y CT 8285-13-1-2P M, superando todos al resto de los materiales. Los testigos mostraron rendimientos que variaron de 4,854 kg en el caso de la variedad Lemont a 6,923 kg en la variedad CICA 4.

Los materiales que mostraron mejores características agronómicas y fenotípicas fueron: C88 Cu81-5mNa-3Cu-10Na-5Cu 1Cu, ECIA 120, CT 8240-1-3-7-P-M, C70 CA82-5M1-5M2-4Cu-5ml-5m2-5ml y RTN 7-2-3-1, los cuales pueden ser elevados a la categoría de variedades, por lo que es necesario continuar con el proceso para liberarlos como tales.

## INTRODUCCION

El cultivo del arroz es considerado uno de los cuatro granos básicos principales para la alimentación humana, cultivándose en la actualidad alrededor de 145 millones de hectáreas en el mundo, lo que representa el 11 por ciento de la superficie arable de la tierra.

En México el arroz ocupa el tercer lugar en importancia entre los cereales de consumo directo que se utilizan para la alimentación humana, conformando junto con el maíz, frijol y trigo, el cuadro básico en la alimentación del mexicano.

La demanda de este grano ha sido mayor que la oferta, debido al crecimiento del 2.7 por ciento de la población en los últimos 5 años y al incremento en el consumo per cápita de 8.5 kg.: por lo anterior, se estima que México debe mantener una producción de 700 a 900 mil toneladas anuales.

En la Región de las Huastecas el arroz se empieza a cultivar a partir de 1978 en siembras directas bajo riego, siendo la superficie promedio anual de 4500 hectáreas; aún cuando el potencial es de 15 mil hectáreas para el ciclo primavera-verano y de 5 mil hectáreas para el ciclo otoño-invierno. El área sembrada en este último, ha sido muy variable durante cada año; fue mayor en los ciclos 1981-1982, con 1731 hectáreas y un rendimiento de 3.9 ton/ha. y en 1982-1983 con-

2600 hectáreas con un rendimiento de 2 ton/ha., en los años siguientes el área disminuyó, sembrándose de 200 a 500 hectáreas solamente, lo que representa de un 10 a un 25 por ciento del área potencial en este ciclo.

Entre la problemática que enfrenta el productor arrocero en el ciclo otoño-invierno se destaca: pérdida del follaje, muerte de plántulas y desarrollo lento del cultivo causado por bajas temperaturas (menores de 12°C), exceso de humedad en la cosecha y baja eficiencia en el manejo de fertilizante y en el control de las malas hierbas.

Por todo lo antes expuesto, se considera prioritario realizar investigaciones con el fin de obtener variedades adecuadas a las condiciones del ciclo otoño-invierno. Teniéndose como objetivos principales: 1).- Seleccionar líneas de arroz precoces y tolerantes a bajas temperaturas en la etapa vegetativa, con rendimiento superiores a las 5 ton/ha., de buena calidad molinera y culinaria, con características agronómicas deseables, con el fin de liberarlas a corto plazo como variedades. 2).- Con una variedad de las características anteriores, se reducirían los riesgos de clima, haciéndose el cultivo de arroz en el ciclo otoño-invierno más rentable a los productores, favoreciendo el incremento en la superficie y la producción de granos básicos.

## LITERATURA REVISADA

### Origen y Taxonomía de la Planta de Arroz

El arroz es una fanerógama, tipo espermatofita, subtipo angiosperma.

Clase: Monocotiledónea

Orden: Gumiflorae

Familia: Gramíneae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Oryzae

Subtribu: Oryzineae

Género: Oryza

El arroz cultivado pertenece a dos especies: una de --- origen asiático, *Oryza sativa* L., y otra de origen africana-  
*Oryza glaberrima* STEUD, siendo uno de los cultivos mas anti-  
guos. (3)

Actualmente se tienen identificadas 19 especies de *Oryza* distribuídas en las regiones tropicales, subtropicales y templadas del mundo, de las cuales la más común es *Oryza sativa* L. (3,10)

Los datos históricos registrados indican que China es el lugar de origen del arroz. La producción de arroz en Méxi-  
co empezó inmediatamente despúes de la Conquista (1521) y --  
para el año de 1600 se inició su comercialización. (22)

## Fisiología del Arroz con la Temperatura

Las variedades del tipo Indica, no germinan por debajo de los 13°C, mientras que en las de tipo Japónica, las temperaturas mínimas absolutas y medias de germinación parecen estar situadas entre los 11 y 13°C. (3)

Las temperaturas afectan el crecimiento del cultivo de la siguiente manera: Una baja o alta temperatura define condiciones bajo las cuales una variedad completa su ciclo y -- cuando el rango entre las bajas y altas temperaturas es crítico, la temperatura no influye en el desarrollo de las --- hojas, panículas y la floración. (13)

La duración del crecimiento del arroz está determinada principalmente por la longitud del día y la temperatura: -- éstos factores determinan la adaptación del arroz a cual---- quier localidad.

Variedades adaptadas a climas templados, son sensibles - o poco sensibles a la longitud del día y toleran las bajas - temperaturas; en climas tropicales las variedades tienen diferentes grados de sensibilidad a la longitud del día y son - susceptibles a bajas temperaturas. (11)

El arroz normalmente se adapta a las regiones con altas temperaturas y días soleados, la temperatura que la planta re quiere para su desarrollo oscila entre 10 y 38°C, los suelos-

mas apropiados para el cultivo del arroz en general deben ser planos, con moderado drenaje y con textura fina (arcillo limoso ó limo-arcilloso). (9, 10,11)

Las investigaciones realizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -- (FAO), señalan que el arroz puede cultivarse en casi todo tipo de suelo; sin embargo, las mejores cosechas se obtienen en los suelos más pesados: los arcillosos puros, los arcillosos por sedimentación y los franco-limosos, destacando que el cultivo está condicionado más bien por el abastecimiento de agua que por la naturaleza del suelo. (19)

La planta de arroz es relativamente indiferente a las propiedades físicas del suelo, ya que puede crecer tanto en suelos arenosos como pesados; aunque en las regiones arroceras de todo el mundo las mejores cosechas se han obtenido en suelos limosos y arcillosos. (7)

El período vegetativo de la planta al ser sembrada en fechas diferentes, es influido principalmente por el fotoperíodo y por la cantidad de luz solar. (22)

Las bajas temperaturas afectan el crecimiento del arroz causando una baja en la germinación de la semilla, retraso en el establecimiento de plántulas en el campo, amarillamiento de las hojas y estancamiento en el crecimiento de plantas establecidas, teniendo un gran efecto en la etapa reproduc--

tiva, resultando una alta esterilidad. (15)

La planta de arroz se puede adaptar a diversas temperaturas; cuando éstas son demasiado bajas, disminuye la germinación, y se reduce la fecundación de las flores, teniéndose con esto, bajos rendimientos. (14)

En un programa de introducción de nuevos genotipos, el factor esencial es introducir tantas variedades de la especie como sea posible. (16). A partir del material de introducción se pueden obtener variedades comerciales mediante el proceso de selección. (17)

Cuando una variedad se va a introducir de un lugar a otro, hay que buscar su origen ambiental para que éste sea semejante. (22)

Debido a que las variedades modernas no se adaptan a condiciones de bajas temperaturas, en el sur y sureste de Asia dejan de sembrarse alrededor de siete millones de hectáreas. En América las áreas productoras de arroz con problemas de bajas temperaturas, utilizan variados sistemas de siembra, destacando California, Brasil y Chile, que siembran con semilla pregerminada. Una de las mayores dificultades para la producción de arroz en ambientes con temperaturas subóptimas, es encontrar genotipos que se adapten a ellas, determinando la metodología para predecir o evaluar esta adaptación, relacionando las etapas de desarrollo de la plan

ta de arroz de variedades tropicales y genotipos introducidos con la temperatura acumulada (del aire y del agua), medida según el concepto de grados día o sumatoria de temperatura. (8)

Las condiciones agroecológicas para el cultivo de arroz varían ampliamente entre los distintos países y aún dentro de un mismo país. Entre las variedades existe un amplio rango de variación en sus respuestas a diferentes factores climáticos, aún cuando los suministros de agua y nutrientes sean adecuados. (5)

### **Resistencia Varietal a Temperaturas Bajas**

La resistencia a bajas temperaturas es necesaria en las regiones donde se cultiva arroz durante los meses de invierno, ya que los daños por bajas temperaturas provocan el crecimiento lento durante la etapa vegetativa temprana, amacollamiento del follaje y excersión incompleta de las panículas. (4)

La resistencia a las bajas temperaturas se muestra como una propiedad varietal transmisible, también el aumento de esta resistencia puede lograrse a través de la genética. (6)

Para ayudar a resolver la problemática por la que atraviesa el cultivo de arroz en la región de las Huastecas, es necesario obtener variedades de ciclos intermedio y precoz,

adaptadas a las condiciones de clima en ambas épocas de siembra (Primavera-Verano y Otoño-Invierno) y que superen en rendimiento y calidad a las variedades que actualmente se siembran. La introducción de genotipos es la manera más rápida y económica, debido a que hay programas de mejoramiento nacionales e internacionales que están llevando a cabo trabajos para lograr precocidad y tolerancia a temperaturas bajas.(1)

En Quintana Roo se evaluaron 20 cultivares de arroz, -- tanto nacionales como de introducción, encontrando que las variedades y líneas avanzadas que mostraron respuesta favorable, en cuanto a la insensibilidad al fotoperíodo y tolerancia a bajas temperaturas en siembras de otoño-invierno, fueron los genotipos de ciclo precoz como: Huimanguillo A88, Milagro Filipino Depurado, Amistad 82, Sureste A90, CICA 8, - Irio 781-75-3-22 y P2231F-138-6-IB, todos con rendimientos - redituables. Aunque en la actualidad se cuenta con algunos - materiales para ambas estaciones (Primavera-Verano y Otoño-- Invierno), se sigue requiriendo mejorar los de otoño-invierno. (18)

Los principales objetivos en las actividades de fitomejoramiento para formar nuevas variedades son: alto rendimiento, altura intermedia, tipo de planta compacta resistente al acame y desgrane, crecimiento inicial rápido, resistencia a enfermedades, tolerancia a la sequía, ciclo precoz, insensibilidad al fotoperíodo y alta calidad molinera, culinaria y nutricional. (9)

Los principales problemas que limitan la producción y el potencial del cultivo de arroz son: no aplicación o aplicación deficiente de la tecnología, exceso de humedad durante la cosecha, semilla de mala calidad y falta de variedades con mejor respuesta al ciclo otoño-invierno. (2)

En un experimento llevado a cabo en la India con 20 genotipos durante la estación seca en 1984, las siembras se realizaron en octubre y el transplante en diciembre, la temperatura bajó a 5°C la última semana de diciembre, y solo 8 variedades tuvieron más de un 50 por ciento de sobrevivencia. Estas se estudiaron durante 1985-1986, y las líneas promisorias fueron RP 1451-1772-4319 y CR 126-42-2, con 1.04 y 1.19 ton/ha., respectivamente. (20)

La tolerancia a frío en estado de plántula y en la etapa reproductiva, es esencial para el arroz de la estación seca en West Bengal. El amarillamiento de las hojas y la altura de la planta fueron registrados a los 25, 45 y 55 días después de la siembra. Los genotipos ES 1-2-3 y ES 1-1-1 presentaron tolerancia a bajas temperaturas en el estado de plántula y cerca de la floración respecto al testigo IR 50. (21)

En un experimento para evaluar el comportamiento de 10 genotipos internacionales de arroz durante el ciclo otoño-invierno 1987-88, en el oriente de San Luis Potosí fueron sobresalientes en rendimiento, calidad molinera y culinaria, y

tolerantes a bajas temperaturas, los genotipos RTN 7-2-3-1 ,  
IR 13525-12-2-3-3-2 y UPR 231-28-1-2; considerándose necesari-  
o seguir evaluándolos, ya que pueden llegar a variedades.

(23)

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en los terrenos del Campo Experimental Ebano, en el Municipio de Ebano, S.L.P. - localizado en el kilómetro 67 de la carretera Valles-Tampico siendo las coordenadas geográficas las siguientes: latitud -  $22^{\circ}12' N$ , longitud  $98^{\circ}23' W$ , con una altitud de 55 metros sobre el nivel del mar, ubicado dentro de la Unidad de Riego - Pujal Coy 1a. Fase, del Distrito de Riego No. 092 Ebano, -- S.L.P. (Figura 1 del Apéndice).

**Climatología .** Según la clasificación de Köpen y de --- acuerdo a las modificaciones de E. García, el clima predomi- nante en la Región es del tipo Aw, cálido húmedo. La preci- pitación promedio anual es de 915 mm; el 80 por ciento ocu- rre de junio a octubre, por lo que en el ciclo otoño-invier- no solo pueden obtenerse rendimientos comerciales bajo rie- go. La temperatura media anual es de  $24.5^{\circ}C$ , las máximas - ascienden a  $40^{\circ}C$  y las mínimas rara vez descienden a menos - de  $0^{\circ}C$ . La humedad relativa promedio es de 70 por ciento y la evaporación durante el año es mayor que la precipitación- con excepción del mes de septiembre; los promedios mensuales varían de 3 mm diarios en diciembre a 6.7 mm en mayo, con -- máximos de hasta 13 mm.

En la región de las Huastecas tres tipos de suelos son- los que predominan: los Vertisoles, Fluvisoles y Rendzinas. El tipo más importante para el arroz son los Vertisoles por-

su alto contenido de arcilla que favorece la inundación, además son los de mayor extensión dentro de las áreas bajo riego.

Se realizó una preparación completa, incluyendo barbecho, dos pasos de rastra, el segundo perpendicular al primero, nivelación, surcado a 0.2 m de ancho y bordos para el riego.

La siembra del experimento se efectuó el 17 de Febrero de 1992, recomendada para el ciclo otoño-invierno, en forma manual y a chorrillo, y todos los materiales se ajustaron a una densidad de siembra de 120 kilogramos de semilla viable por hectárea.

Después de la siembra se aplicó un riego pesado, posteriormente se dieron 4 riegos de auxilio cada 10 días y cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm, se inició la inundación (entable). Este se cortó solo para fertilizar continuándose inmediatamente después de realizar esta labor y el corte definitivo cuando el grano más tardío estaba en estado lechoso.

Se fertilizó con la fórmula 150-40-00. El fósforo se aplicó durante la preparación del terreno; la 1ª aplicación del nitrógeno se efectuó en dos partes; la primera con 100 unidades de 35 a 40 días después del riego de germinación, en la etapa de máximo macollamiento y el resto de 25 a 30 --

días después de la primera, en la etapa de inicio de panícula. Cada línea se fertilizó de acuerdo a la fecha de aparición de la etapa fijada. Después de cada aplicación nitrogenada, a los tres o cuatro días, se realizó un repaso en las áreas en las cuales se aplicó una dosis menor a la recomendada y no se observó la respuesta normal del cultivo; en el ajuste de la segunda aplicación se tuvo un error y se aplicaron 50 kg/ha. de manera uniforme.

Para el control de las malas hierbas se utilizó el herbicida Oxadiazon (Ronstar 25 CE) en dosis de 750 gr.i.a./ha. aplicado a los 7 días después del riego de germinación y dos deshierbes manuales. Las malas hierbas que se presentaron fueron: Zacate Pinto *Echinochloa* spp. y Coquillo *Cyperus* spp.

En el transcurso del experimento solo se presentó la Chinche Café (*Oebalus insularis* Stall) y se controló con dos aplicaciones de Parathión Metílico 500 en dosis de 500 gr.i.a./ha.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. La unidad Experimental consistió de 10 surcos de 5 m de largo espaciados a 0.20 m y la parcela útil de 6 surcos centrales de 4 m de longitud, lo que da una superficie de 4.8 m<sup>2</sup>. Para determinar la diferencia en el rendimiento entre los genotipos, se usó la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de significancia de

5 por ciento.

Los tratamientos evaluados fueron 15 genotipos promisorios internacionales de arroz y como testigos las variedades CICA 4 y Lemont, su descripción y origen se muestran en el Cuadro 1. La distribución en el campo de los tratamientos se muestran en la Figura 2 del Apéndice.

Cuadro 1 Genotipos de Arroz y su origen Evaluados en el --  
Campo Experimental Ebano

No. de orden	Línea o variedad	Origen
1	BR 4-9-16-3-1	Bangladesh
2	IR 25925-84-3-2	IRRI (Filipinas)
3	CT 8238-6-14-13p-M	CIAT (Colombia)
4	Lemont (Testigo)	USA
5	UPR 231-28-1-2	India
6	CT 8285-13-1-2p-M	CIAT (Colombia)
7	C70 CA 82-5M1-5M2 4Cu-5M1-5M2-5M1	Culiacán (México)
8	IR 49517	IRRI (Filipinas)
9	IR 13525-118-3-2-2-2	IRRI (Filipinas)
10	CT 8240-1-3-7P-M	CIAT (Colombia)
11	ECIA 120	Cuba
12	CT6279-4-6-6-3	CIAT (Colombia)
13	CICA 4 (Testigo)	Colombia
14	IR66(32307-107-3-2-2)	IRRI (Filipinas)
15	C88 Cu81-5MNa-3Cu- 10Na-5Cu-1Cu	Culiacan (México)
16	RTN 7-2-3-1	India
17	IR 346	IRRI (Filipinas)

La variedad CICA-4 es de muy buena adaptación en la -  
Región, tanto en el ciclo primavera-verano, como en otoño  
invierno, destacando por su importancia, ya que es la-  
de mejor comportamiento bajo condiciones de riego, por te--  
ner menos problemas con las oscilaciones de temperatura comparada

con otras variedades; sin embargo, retrasa su desarrollo vegetativo y sufre daño al follaje y hay pérdida de plantas de acuerdo a las condiciones prevalecientes para este ciclo de otoño-invierno. Es importante indicar que actualmente no se siembra, por falta de semilla de buena calidad.

Es una planta vigorosa de buen amacollamiento, altura de 80 a 100 cm. de tallos gruesos y resistentes al vuelco, hojas erectas, leve tendencia al desgrane y susceptible a *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. Es una variedad de granos largos, delgados, con poco centro blanco, tiene buen rendimiento de molino y buena calidad culinaria.

La variedad Lemont es una variedad originaria de los Estados Unidos, introducida por los productores en 1988 y actualmente se siembran de 100 a 300 ha. en el ciclo otoño-invierno y 100 en el de primavera-verano.

Es una planta vigorosa con poco amacollamiento, 2 a 3 hijos, enana por su altura no mayor de 90 cm. hojas no erectas, resistente al acame y al desgrane; susceptible a *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. Sus granos son largos duros y de mejor rendimiento en molino que otros genotipos, de buena calidad culinaria.

Para la calificación de las características evaluadas en la selección de los mejores genotipos se utilizó el Manual de Evaluación del Instituto Internacional de Investiga-

ción de Arroz (12); a continuación se indican los parámetros evaluados: ;

**Vigor .** Varios factores pueden accionar entre si para - influenciar el vigor vegetativo (vg), altura de planta, habi- lidad de amacollamiento; Escala: 1. Material muy vigoroso; 3. Vigoroso; 5. Plantas menos vigorosas que lo normal: 9. Plantas muy débiles y pequeñas.

**Altura de Planta .** Es la medida (cm) desde la superfi- cie del suelo, hasta la punta de la panícula (excluyendo las aristas). Escala: 1. Menos de 100 cm = planta semienana: 5. 111 - 130 cm = Intermedia; 9. Mas de 130 cm = Alta.

**Daño por frío .** Se realiza en forma visual en las eta- pas de la plántula: 0. Plántulas normales: 1. De color verde oscuro: 3. De color verde claro: 5. De color amarillo: 7. De color marrón: y 9. Muertas. Y en planta: 0. Plantas con - crecimiento y amacollamiento normales: 1. Afectadas en su -- crecimiento con hojas amarillentas: 3. Ligeramente afectadas en su crecimiento y amarillamiento de hojas: 5. Crecimiento- retardado, amarillamiento severo de hojas en toda la parcela: 7. Plantas severamente afectadas en su crecimiento, excer- -- sión parcial de las panículas y hojas amarillas: y 9. Creci- miento de plantas severamente afectadas, hojas de color ma- rrón y panículas no excertas.

**Longitud de la panícula.**

Se midió en centímetros desde

la base de la primera rama de la panícula, hasta la punta de ésta, en el estado de madurez fisiológica (excluyendo las -- aristas).

**Acame** Se aseguró de que el volcamiento no estuviera -- influenciado por plantas de parcelas adyacentes. Escala; 1. Tallos fuertes. Sin volcamiento; 3. Tallos moderadamente -- fuertes. La mayoría de las plantas (más del 59 %) presenta tendencia al volcamiento; 5. Tallos moderadamente débiles. -- Plantas moderadamente volcadas en su mayoría; 7. Tallos débiles. La mayoría de las plantas casi caídas; 9. Tallos muy débiles. Todas las plantas volcadas.

**Esterilidad.** Se evalúa observando directamente la panícula o empuñándola para estimar la proporción de espiguillas estériles que quedan adheridas a ella. Escala; 1. más del 90 por ciento Altamente fértiles; 3. 75-89 por ciento Fértiles; 5. 50-75 por ciento; Parcialmente fértiles; 7. 51-90 por -- ciento Estériles; 9. 91-100 por ciento Altamente estériles.

**Aceptación fenotípica.** Es la calificación de los geno--tipos de acuerdo a su aspecto general, comparándolos con el tipo ideal de planta de arroz y el testigo CICA 4; se regis--tró durante la floración y madurez del grano mediante la ca--lificación de la planta, en comparación con la variedad tes--tigo. Escala: 1. Excelente; 3. Buena; 5. Regular; 7. Pobre o mala; 9. Inaceptable.

**Excursión de la panícula.** La inhabilidad de las panículas para emerger completamente de la hoja bandera se considera comúnmente como un defecto genético. Los factores ambientales y las enfermedades pueden contribuir a este defecto. Escala: 1. Todas las panículas con buena excursión; 3. Panícula con excursión moderada; 5. Panícula con excursión casi-definida; 7. Panículas con excursión parcial; 9 Panículas sin excursión.

**Resistencia a Helminthosporiosis.** Síntomas: Las manchas típicas de la hoja son pequeñas. ovaladas o circulares y de un color café oscuro. Las lesiones más grandes son generalmente del mismo color en los bordes pero tienen un centro pálido, usualmente grisáceo. La mayoría de las manchas tienen un halo amarillo claro alrededor del borde exterior. Escala: 1. Menos del 1 por ciento; 3. 1-5 por ciento; 5. 6-25 por ciento; 7. 26-50 por ciento; 9. 51-100 por ciento.

**Floración.** Es el número de días desde el riego de germinación hasta que el 50 por ciento de la población haya florecido.

**Maduración.** Cuando el 85 por ciento de los granos de la panícula están maduros.

**Rendimiento de grano.** El grano cosechado en la parcela útil se limpió de impurezas, se pesó en una báscula de reloj y se ajustó al 14 por ciento de humedad, posteriormente se -

convirtió a kilogramos/hectárea mediante la siguiente fórmula:

$$\text{REND} = \frac{(100 - \% \text{ HG}) \times (\text{PPU}) \times (10,000)}{86 \times (\text{SPU})}$$

Donde: REND = Rendimiento de grano en ton/ha

HG = Humedad de grano en %  
PPU = Peso de grano de la parcela útil en kg.  
SPU = Superficie de la parcela útil en m<sup>2</sup>.

## RESULTADOS

La siembra del experimento se realizó el 17 de Febrero de 1992, dentro de la fecha óptima del ciclo otoño-invierno. Las condiciones de clima presentes durante el desarrollo del experimento fueron las adecuadas para cumplir con el objetivo de llegar a la selección de genotipos tolerantes a temperaturas bajas en las etapas de germinación y desarrollo vegetativo.

Las características agronómicas se presentan en el Cuadro 2, la floración se presentó a los 91 y 109 días después del riego de germinación; la variedad Lemont (testigo) con el menor número de días a floración fue la más precoz y la línea C 88Cu81-5MNa-3Cu10Na-5Cu-1Cu, fue la más tardía con 109 días a floración, 2 días más que el testigo CICA 4. En el resto de los materiales el promedio en la floración fue de los 105 días, muy similares a CICA 4.

La altura de la planta fue menor del límite superior de 1.10 m para el idiotipo de arroz enano o semienano para la región (Cuadro 2). Sin embargo la fertilización realizada con 200 kg./ha. de nitrógeno en 3 partes provocó un mayor desarrollo de estos genotipos; en años anteriores era de un máximo de 95 cm. En general, la altura fue aceptable para la totalidad de los materiales, encontrándose entre 93 y 108 cm., correspondiendo la menor altura a los dos genotipos más

precoces: IR66(32307-107-3-2-2) y Lemont, siendo la línea-  
ECIA 120 la de mayor altura, aparte de poseer otras ---  
características aceptables.

Cuadro 2 Características agronómicas de los genotipos de -  
arroz, ciclo otoño-invierno 1991-1992.

Genotipo	Días a flor	Altura (cm)	Rend. ton/ha	Signif. * Estad.
CT 8240-1-3-7P-M	106	96	8.067	A
IR 346	106	99	7.808	A
C70 CA 82-5M1-5M2 4Cu-5M1-5M2-5M1	105	103	7.641	A
RTN 7-2-3-1	106	98	7.441	AB
C88 Cu81-5MNa-3Cu- 10Na-5Cu-1Cu	109	95	7.402	AB
ECIA 120	104	108	7.288	AB
CT8238-6-14-13P-M	103	96	7.252	ABC
CT8285-13-1-2P-M	104	97	7.220	ABC
UPR 231-28-1-2	103	97	7.000	ABC
IR 49517	102	101	6.997	ABC
IR 66(32307-107-3-2-2)	98	93	6.995	ABC
CICA 4 (TESTIGO)	107	99	6.923	ABC
BR 4-9-16-3-1	105	102	6.918	ABC
IR 13525-118-3-2-2-2	105	100	6.289	BC
CT 6279-4-6-6-3	104	105	6.264	BC
IR 25925-84-3-2	104	101	5.961	CD
LEMONT (TESTIGO)	91	94	4.854	D

\* Valores con la misma letra son estadísticamente igua--  
les. Duncan 5 %

Las características fenotípicas se muestran en el (Cuadro 3), en donde se observa que las líneas C88 Cu81-5MNa-3Cu 10Na-5Cu-1Cu, ECIA 120 y CT 8240-1-3-7P-M, son las que presentan mejores características; el resto de los materiales obtuvo calificaciones de regulares a buenas. Del total de 17 materiales evaluados, 3 resultaron con excelente aceptación fenotípica, 9 con buena y el resto con regular o pobre.

En cuanto a acame que se muestra en el mismo cuadro, -- las calificaciones de 8, 7 y 5 de los genotipos: IR66(32307-107-3-2-2), IR 49517, UPR231-28-1-2 y BR-4-9-16-3-1, nos indican el problema con la fertilización, ya que estos se ---- habían reportado tolerantes al acame. (23) En general, la -- mayoría de los materiales sufrieron volcamiento que varió de ligero en 13 líneas a moderado en 2, siendo las 2 restantes -- los que mayor número de plantas caídas mostraron.

Todos los materiales se mostraron de resistentes a muy -- resistentes al desgrane. Esta característica resulta muy -- importante en la selección de variedades, pues se evitan --- grandes pérdidas del rendimiento por retraso de la cosecha -- por lluvias, problema común en la región.

Cuadro 3 Características fenotípicas de los genotipos de --  
arroz. Ciclo otoño-invierno 1991-1992 en la Región  
de las Huastecas.

GENOTIPO	VG	LDG	EST	AF	EXC	BS
CT 8240-1-3-7PM	3	2	3	3	1	1
IR 346	5	4	3	3	1	1
C70 CA82-5M1-5M2 -4Cu-5M1-5M2-5M1	3	3	4	1	1	4
RTN 7-2-3-1	5	4	3	3	1	1
C88 Cu81-5MNa- 3Cu-10NA-5Cu-1Cu	2	3	3	2	2	1
ECIA 120	3	3	3	1	1	1
CT8238-6-14-13P-M	4	3	4	3	1	2
CT8285-13-1-2P-M	3	3	5	3	1	6
UPR 231-28-1-2	5	5	3	4	1	1
IR 49517	5	7	3	5	1	1
IR66(32307-107-3-2-2)	6	8	3	6	1	1
CICA 4 (TESTIGO)	5	4	4	3	1	1
BR 4-9-16-3-1	5	5	3	3	2	2
13525-118-3-2-2-2	5	4	3	3	1	1
CT6279-4-6-6-3	5	3	4	3	1	2
IR 25925-84-3-2	5	4	3	3	1	2
LEMONT (TESTIGO)	4	3	3	5	1	2

VG= Vigor, LDG= Acame, EST= Esterilidad, AF= Aceptación  
EXC= Excursión, BS= Mancha café. Fenotípica

Solo la línea CT8285-13-1-2P-M se mostró susceptible a-  
la enfermedad "MANCHA CAFE", causada por el hongo -----  
**Helminthosporium oryzae** Breda de Hann, considerada la mas

importante en la Cuenca Baja del Río Pánuco, (Cuadro 3); sin embargo, la enfermedad se presentó en la etapa de madurez, - por lo que no afectó el rendimiento; deberá seguirse evaluando para definir si la susceptibilidad es constante o mayor - en próximos ciclos.

En lo que se refiere a la característica de vigor que se muestra en el mismo Cuadro 3, se detectaron dos grupos -- con estas características bien marcadas: uno con 7 materiales vigorosos, con buen desarrollo, tallos gruesos tolerantes al acame, y los restantes 10 genotipos que mostraron sus características de plantas intermedias o normales.

La calidad molinera y culinaria no se determinó, debido a la carencia de un laboratorio y a lo largo del tiempo necesario para conducir estos análisis y flujo de información -- del citado estudio. Cabe señalar que en años anteriores, -- los genotipos evaluados han mostrado buena calidad molinera y culinaria.

El rendimiento de grano en ton/ha de los genotipos evaluados en cada repetición, se muestra en el Cuadro 5 del --- Apéndice.

Los componentes de rendimiento para los 17 materiales - objeto del presente estudio, se muestran en el Cuadro 4. En cuanto al número de tallos con panícula, podemos observar -- que hubo un gran amacollo en todos los genotipos, siendo el

menor de 382 para la variedad Lemont y el mayor de 647 para la línea RTN 7-2-3-1, observándose que el acame se presentó principalmente en las líneas con mayor número de tallos por  $m^2$ ; esto es un efecto claro de la fertilización nitrogenada realizada, por lo que es necesario aplicarla de acuerdo a lo recomendado. Todos los materiales observaron un excelente macollamiento, excepto la variedad Lemont que produjo menos de 400 tallos fértiles. Los granos por panícula considerado como una característica varietal, arrojó como resultado que se tienen genotipos con más de 200 granos por panícula y --- otros con solo 102.

Así mismo se obtuvo el total de granos fértiles por panícula, encontrándose que oscilaba de 91 a 172. Se tuvo también la variación de granos vanos por panícula que fue de 7 a 47, y por último el porcentaje de granos fértiles fue de 82 a 89 por ciento.

La esterilidad de las espiguillas, característica que se da en porcentaje varía de 1 a 3 por ciento. La mayor ocurrió en las líneas CT8285-13-1-2P-M, C70CA82-5M1-5M2-4Cu-5M1 5M2-5M1, CT 8238-6-14-13P-M, CT6279-4-6-6-3 y el testigo --- CICA 4. Esto es un efecto del genotipo ya que hay líneas de igual precocidad que tienen una menor esterilidad.

Cuadro 4 Componentes de rendimiento de los genotipos de --  
arroz, ciclo otoño-invierno 1991-1992 en la Re---  
gión de las Huastecas.

Genotipos	Tallos por m <sup>2</sup>	Granos por Panícula	% de Granos Maduros	Peso de mil gra nos (g)
CT8240-1-3-7P-M	511	145	86	24.8600
IR 346	527	105	83	25.9800
C70 CA 82-5M1-5M2- 4Cu-5M1-5M2-5M1	461	206	88	22.3182
RTN 7-2-3-1	647	131	83	21.4795
C88 Cu81-5MNa-3Cu 10Na-5Cu-1Cu	497	102	88	32.6463
ECIA 120	495	246	86	25.2410
CT8238-6-14-13P-M	537	163	89	26.8290
CT8285-13-1-2P-M	466	205	81	23.5845
UPR 231-28-1-2	587	143	70	21.0665
IR 49517	552	114	85	26.0807
IR 66 (32307-107- 3-2-2)	616	116	85	23.9790
CICA 4 (TESTIGO)	492	146	86	21.3495
BR 4-9-16-3-1	577	125	87	23.4622
13525-118-3-2-2-2	508	140	82	22.8790
CT6279-4-6-6-3	583	183	69	26.2207
IR 25925-84-3-2	521	170	74	27.9637
LEMONT (TESTIGO)	382	164	83	26.9977

## DISCUSION

La germinación en todos los genotipos fue uniforme y se presentó a los 10 días; este retraso de 4 días con respecto al ciclo de primavera-verano, se debe a las temperaturas menores de 14°C del 26 al 29 de febrero, así como 1 y 2 de marzo, esto ha sido considerado por Angladette y Topolanski. Durante el mes de marzo y principios de abril, en algunos días se presentaron temperaturas mínimas inferiores a 14°C - Figura 3 del Apéndice. Sin embargo, todos los genotipos toleraron perfectamente estas temperaturas y solo afectaron en la ampliación del ciclo vegetativo en todos los materiales. Kozlowski consigna resultados similares.

En rendimiento de grano se encontró una diferencia significativa entre los genotipos, de acuerdo al análisis de varianza efectuado (Cuadro 6 del Apéndice). La prueba de rangos múltiples de Duncan formó cuatro grupos estadísticos de rendimiento de los diecisiete genotipos evaluados. De acuerdo a lo anterior, 15 líneas fueron similares al testigo CICA 4; y 15 genotipos superaron estadísticamente a la variedad Lemont, siendo solo la línea IR 25925-84-3-2 similar a dicho testigo.

Los genotipos CT8240-1-3-7-PM, IR 346, C70 CA82-5M1-5M2 4Cu-5M1-5M2-5M1, RTN 7-2-3-1, C88 Cu81-5MNa-3Cu-10Na-5Cu-1Cu, ECIA 120, CT 8238-6-14-13P-M y CT 8285-13-1-2P-M fueron los

más destacados en rendimiento ya que superaron al resto de los materiales, al obtener valores mayores de 7,220 ton/ha. En trabajos anteriores ya habían superado a CICA 4 (23). Así mismo puede observarse que el testigo CICA 4 y la línea BR 4-9-16-3-1 mostraron un comportamiento similar al no diferir estadísticamente, con un promedio de rendimiento para este grupo de 6.921 ton/ha ligeramente inferior a la media del experimento. Hay material de ciclo precoz y de calidad en los viveros de Culiacán y Colombia, de donde fueron seleccionados, pues el rendimiento obtenido por todos los genotipos fue muy bueno, ya que la meta buscada era obtener genotipos superiores a 5 ton/ha y todos los superaron.

La variedad testigo Lemont fue inferior estadísticamente al de los demás genotipos y produjo 2 ton/ha menos que CICA 4 (testigo) y 3 ton/ha menos que la mejor línea; ello nos indica que su precocidad y características fenotípicas hacen que su potencial de rendimiento sea menor; sin embargo dada la preferencia que los agricultores tienen por este material, debe seguirse evaluando.

## CONCLUSIÓN

- 1.- La línea Ct 8240-1-3-7P-M fue la que produjo un mayor rendimiento con 8.067 ton/ha superando al testigo CICA-4 en más de 1.0 ton/ha y a la variedad Lemont en más de 3.0 ton/ha, siendo en este último caso estadísticamente significativa.
- 2.- En general todas las líneas produjeron rendimientos similares al testigo CICA 4, aún cuando algunas de ellas ya lo habían superado en pruebas anteriores. En cuanto a la variedad Lemont, considerada como testigo, fue superado por todos los materiales, existiendo con respecto a los mejores una diferencia estadística significativa, por lo que se considera que existen materiales élite que superan en rendimiento y características al material comercial actual utilizado como testigo, además de que por su precocidad pueden ser elevadas a la categoría de variedad.
- 3.- De acuerdo a rendimiento y a características tanto agronómicas como fenotípicas los materiales C88 Cu81-5MNa--3Cu-10Na-5Cu-1Cu, ECIA 120, CT82-40-1-3-7P-M, C70 CA82-5M1-5M2-4Cu-5M1-5M2-5M1 y RTN 7-2-3-1, reúnen las condiciones para ser elevadas a variedades, por lo que será necesario continuar con el proceso para liberarlas como tales.

4.- Es necesario realizar este estudio en el mes de enero y en varias fechas de siembra para ver si es factible adelantar el período de la misma con estos materiales tolerantes a temperaturas bajas y conocer su comportamiento en condiciones restrictivas de temperaturas bajas.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguirre, A. E. 1991. Obtención de Variedades de Arroz de Riego para las Huastecas. S.A.R.H. INIFAP. -- CIRNE. CAEEBA. Memoria de la Tercera Reunión --- Científica, Forestal y Agropecuaria. p. 12.
- 2.- Aguirre, A. E. y O. Delegado V. 1991. Guía para cultivar Arroz en las Huastecas. S.A.R.H. INIFAP. CIFAP - Tampico, Tamps. p. 24.
- 3.- Angladette, A. 1975. El Arroz. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Editorial Blume. Barcelona, España. p. 9-20.
- 4.- Beachell, M. H. 1975. Cultivo de Arroz. Manual de Producción. Editorial Limusa. México. p. 57-62.
- 5.- Chang, T. T. and S. Vergara B. 1972. Ecological and --- Genetic Information on Adaptability and Yielding - Ability in Tropical Rice Varieties. Rice Breeding. IRRI Vol. 9 (2) p. 31.
- 6.- Demolon, A. 1972. Crecimiento de Vegetales Cultivados. - 2a. Trad. Ed. Barcelona, España. Ediciones Omega. p. 53.
- 7.- García, R. E. 1985. Comportamiento de Genotipos -- Internacionales de Arroz (*Oryza sativa* L.) en la Cuenca Baja del Río Pánuco. Tesis. p. 59.
- 8.- Grau, P. y C. Cisternas, 1989. Utilización del Concepto- de Suma Térmica en Chile para predecir la Adapta- ción de Genotipos de Arroz. IRTP. CIAT. VII Confe- rencia del IRTP para América Latina 11-13 de Agus- to de 1988. Cali, Colombia. p. 88 y 89.
- 9.- Hernández, A. L. 1981. Panorama de la Investigación y Producción de arroz en México. S.A.R.H. INIA. CSAT. Memoria de la 2a. Reunión Técnica del Programa -- Nacional de Arroz.

- 10.- Hernández. A. L. 1981. La investigación del arroz en -- México. S.A.R.H. INIA. Zacatepec, Mor., México. - p. 1.
- 11.- Hernández. A. L. 1982. Logros y aportaciones de la Investigación Agrícola en el cultivo de Arroz. S.A. R.H.--INIA. Publicación Especial No. 84. 58 p.
- 12.- Internacional Rice Research Institute 1981. Standard -- Evaluation System for Rice. 2a. Reunión Técnica -- del Programa Nacional de Arroz.
- 13.- Kozlowski, A. 1977. Ecophysiology of Tropical Crops. 1a. Ed. New York, U.S.A. Academic Press, Inc. p. 58 , 59.
- 14.- López, V. J. 1969. La Producción de Semilla Certificada de Arroz en el Valle de Culiacán Sin., México Boletín Agrícola Especial No. 1. p. 36.
- 15.- Mejía, M. O. 1986. Identificación de Metodologías para la Evaluación de Tolerancia a Temperaturas Bajas - en Arroz (*Oryza sativa* L.) Tesis de Licenciatura . Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira, Colombia. p. 123.
- 16.- Ortega, P. R. 1978. Recursos Genéticos Disponibles a México. Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C.- Chapingo, México. p. 41.
- 17.- Poehlman, J. M. 1973. Mejoramiento Genético de las -- Cosechas. 3a. Reimpresión. Ed. Limusa. México, p.- 62.
- 18.- Quintero, S., P. Nava, y O. Sánchez, 1991. Manejo del - Agua en Arroz de Riego por Bombeo y Perspectivas - Varietales para Quintana Roo. VIII Conferencia -- Internacional de Arroz para América Latina y el - Caribe. p. 233.
- 19.- Roma 1966. El Arroz, Grano de Vida. El Mundo y su Ali-- mentación. No. 6, FAO. Roma. p. 39 y 40.

- 20.- Singh, B. N. and S.P. Sahu, (1987). Cold Tolerance  
Indry Season Rice for Deepwater Areas of North --  
Bihar India. Vol. 12 (6). p. 39.
- 21.- Sinha, S. K., S. Biswas, and S.K.B. Roy. S. B. 1988,-  
Screening Rice Varieties for Cold Tolerance at ---  
Seedling and Reproductive Stanges. IRRI 13 (20) -  
p. 14.
- 22.- Topolanski, E. 1975. El Arroz, su Cultivo y Produc--  
ción. Editorial Hemisférico Sur. Buenos Aires, Ar-  
gentina. p. 4,5,9,15,71.
- 23.- Vicencio, B. J. L. 1991. Comportamiento de Genotipos -  
Internacionales de Arroz (*Oryza sativa* L.) en la -  
Región de las Huastecas en el ciclo Otoño-Invierno  
Tesis para Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fito  
tecnista del Instituto Tecnológico Agropecuario de  
Cd. Valles, S.L.P. p. 45.

A P E N D I C E

Cuadro 5. Rendimiento de grano en ton/ha de los genotipos evaluados.

No. de orden	Genotipos	Bloques			
		1	2	3	4
1	BR 4-9-16-3-1	6.606	7.029	8.298	5.737
2	IR 25925-84-3-2	5.171	6.704	6.339	5.630
3	CT 8238-6-14-13p-M	6.582	7.607	7.536	7.281
4	Lemont (Testigo)	5.102	5.903	4.172	4.237
5	UPR 231-28-1-2	6.403	6.679	8.149	6.768
6	CT 8285-13-1-2P-M	7.082	7.377	7.090	7.331
7	C70 CA 82-5M1-5M2-4Cu-5M1-5M2-5M1	6.811	8.725	8.260	6.768
8	IR 49517	6.293	7.577	7.585	6.531
9	IR 13525-118-3-2-2-2	6.196	7.431	6.571	4.957
10	CT 8240-1-3-7P-M	8.797	8.536	7.703	6.737
11	ECIA 120	6.602	8.023	7.789	6.737
12	CT6279-4-6-6-3	6.753	6.594	5.357	6.352
13	CICA 4 (Testigo)	7.263	5.895	7.405	7.127
14	IR66(32307-107-3-2-2)	7.548	6.380	7.410	6.643
15	C88 Cu81-5MNa-3Cu-10Na-5Cu-1Cu	9.401	7.279	6.379	6.549
16	RTN 7-2-3-1	8.028	7.212	7.813	6.711
17	IR 346	8.939	8.105	8.563	5.623

Cuadro 6. Análisis de varianza del Rendimiento de grano de los genotipos evaluados en el presente estudio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr>F	Signif.
Trat.	16	37.8914	2.3682	3.9347	0.000	**
Bloques	3	8.409	2.8029	4.6567	0.006	**
Error	48	28.889	0.6018			
Total	67	75.190				

C.V. = 11.14 %

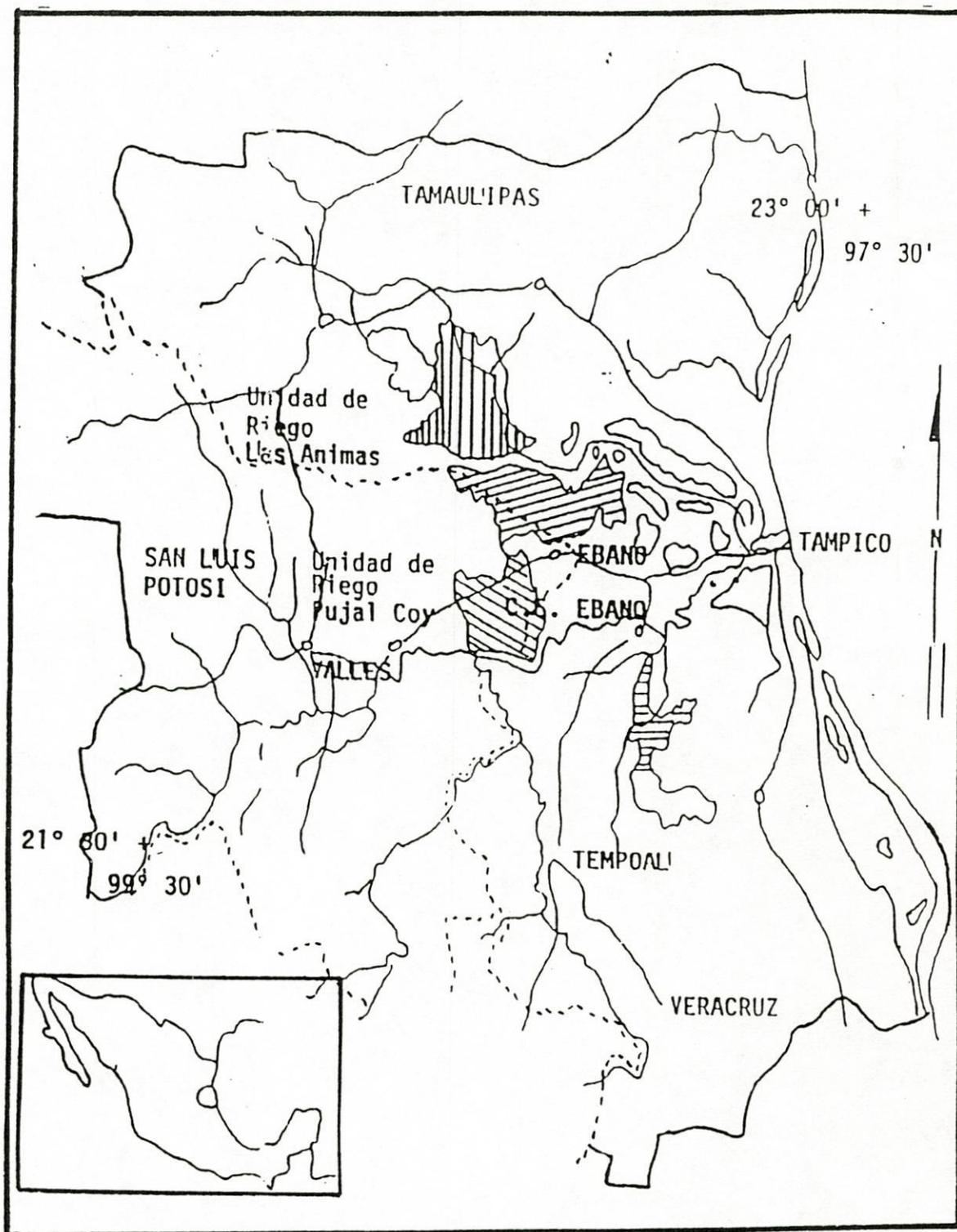


Fig. 1 Unidades de Riego de la Planicie Huasteca donde se cultiva arroz y localización del Campo Experimental Ebano.

Fig. 3. Temperaturas Máximas, Míñimas y Precipitación Ocurridas durante el Estudio.

