

01
T(281)

C 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LICENCIADO SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal 1o.	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal 3o.	Ing. Agr. Rudy Villatoro Recinos
Vocal 4o.	Br. Juan Miguel Irías Girón
Secretario	Ing. Agr. Carlos Salcedo Zenteno

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.
Examinador	Ing. Agr. Jorge Felipe Benitez C.
Examinador	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador	Ing. Agr. Baltazar Arévalo E.
Secretario	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE 12 GENOTIPOS DE ARROZ (ORYZA
SATIVA L.), BAJO CONDICIONES DE LA COSTA ATLANTICA
DE GUATEMALA

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1979

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, 5 de noviembre de 1979

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval
Ciudad Universitaria

Señor Decano:

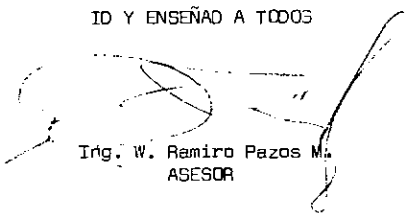
En cumplimiento de la honrosa designación que me hiciera el Decano, me complace hacer de su conocimiento que he concluido el asesoramiento del estudiante CARLOS FRANCISCO ALBUREZ ORTEGA, en el desarrollo de su trabajo de tesis titulado:

"Evaluación de 12 genotipos de arroz, (ORYZA sativa L.), bajo condiciones de la costa Atlántica de Guatemala".

Al someter a consideración del Señor Decano el trabajo de referencia, me permito opinar que el mismo satisface los principios técnicos que establece para el efecto la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estimo así mismo, que su contenido constituye un valioso aporte para la Rieicultura del país.

Sin otro particular, expreso al Señor Decano las muestras de mi distinguida consideración y aprecio.

ID Y ENSEÑAR A TODOS



Ing. W. Ramiro Pazos M.
ASESOR

Guatemala,
Noviembre de 1979

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el presente trabajo de Tesis titulado: "EVALUACION DE 12 GENOTIPOS DE ARROZ (ORYZA SATIVA L.), BAJO CONDICIONES DE LA COSTA ATLANTICA DE GUATEMALA", como último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



CARLOS FRANCISCO ALBUREZ ORTEGA

TESIS QUE DEDICO A LA MEMORIA DE:

Mis padres:

**LUISA GRACIELA O. de ALBUREZ
CARLOS ALBERTO ALBUREZ M.**

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS

MI PATRIA

FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

MI ESPOSA

Gilda M. Pellecer de Alburez

MIS HIJAS

Ingrid Lisbeth

Brenda Marlene

MI HERMANA

Gloria Adela

MI TIO

Fernando Alburez M.

MI IGLESIA

Iglesia Evangélica Presbiteriana

"El Divino Salvador"

AGRADECIMIENTO:

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo de tesis:

A mi asesor: Ing. Agr. Walter Ramiro Pazos M.

Al Ing. Agr. M. S. Hugo S. Córdova O.

Al Ing. Agr. J. Guillermo Peláez G.

NOTA:

Los siguientes datos fueron recabados mediante la utilización de recursos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, por lo que la publicación parcial o total de los mismos únicamente puede hacerse con previa autorización de dicha Institución.

C O N T E N I D O

	PAGINAS
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	5
3. MATERIALES Y METODOS.....	9
4. METODOLOGIA DE ANALISIS	15
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
6. CONCLUSIONES.....	37
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	39
8. APENDICE.....	43

1. INTRODUCCION

Con el creciente aumento de la población hay una demanda continua de los granos básicos: maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo para poder satisfacer sus necesidades nutricionales. Esto obliga a que se aumente en una forma acelerada la producción de estos alimentos, lo cual es posible con el logro de mejores rendimientos por unidad de área cosechada.

En el caso particular de arroz, la introducción de variedades de porte bajo como CICA 4 é ICTA 6 recomendadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, I C T A, han venido a incrementar la producción en las zonas arroceras del país, pero presentan ciertos problemas de carácter agronómico y de molinería.

Lo anterior ha obligado a continuar con el uso de algunas variedades provenientes de E.E.U.U. adaptadas a las condiciones locales, como el caso de Blue Bonnet 50 considerada como una variedad tradicional y otras como La Belle y Le Bonnet de reciente introducción, materiales de buena calidad molinera y culinaria, pero cuyos rendimientos oscilan en promedio entre 1.5 y 1.8 TM/Ha, considerándose relativamente bajos.

Esta situación hace necesario enfocar nuevamente la investigación en la búsqueda de nuevas líneas que posean un alto potencial de rendimiento, resistentes o tolerantes a las enfermedades y plagas, que además produzcan un grano de buena calidad molinera y culinaria las cuales podrían convertirse en las nuevas variedades de arroz que sustituyan a las actuales.

El departamento de Izabal con una extensión de 903,800 Has. (19), es uno de los principales productores de arroz, por sus condiciones climáticas propicias para este cultivo. Esto es básico para realizar en 4 localidades representativas de la región, un estudio que permita la evaluación de nuevos genotipos de arroz cuyos resultados sean de aplicación y aprovechamiento por los productores de la zona.

O B J E T I V O S

Los objetivos siguientes serán considerados como prioritarios en el desarrollo del presente estudio:

- a. Evaluar el comportamiento de 4 líneas promisorias en generación F₈, comparándolas con 4 variedades de porte bajo y 4 variedades introducidas de los E.E.U.U.
- b. Determinar el grado de resistencia o tolerancia de los materiales a estudiarse en relación a las enfermedades incitadas por los organismos patógenos:

Pyricularia oryzae Cav., *Rhynchosporium oryzae* y *Helminthosporium oryzae*, bajo condiciones de campo.

- c. Determinar en base a la información derivada, cual de las nuevas líneas a estudiarse satisface las siguientes características fenotípicas deseables en la nueva arquitectura de la planta de arroz:
 - Crecimiento inicial rápido, con un ciclo vegetativo de precoz a intermedio, y que además, tenga gran capacidad de respuesta al nitrógeno;
 - Tallos de diámetro grueso y vigoroso, que alcance alturas intermedias y sean resistentes al acame;
 - En la etapa de madurez fisiológica las plantas tengan buena excreción de panículas, resistentes al desgrane, maduración uniforme y con buen rendimiento de grano.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Factores Limitantes

2.1.1 De las variedades de porte alto

Un trabajo presentado por Jennings (12), revela que un 70o/o de países de América Latina cultivan arroz con las variedades más viejas de E.E.U.U. y sus derivados. Que las prácticas de cultivo son similares, presentando por consiguiente los mismos problemas a enfermedades y plagas. Por otra parte, los rendimientos en la época de lluvia (secano), son en muchos casos relativamente bajos debido al uso de variedades que se acaman por su porte alto y que no responden eficientemente a las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados (1, 8). Esto puede corregirse introduciendo materiales de baja estatura, tallos robustos, crecimiento erecto y con una positiva respuesta a la aplicación de niveles crecientes de nitrógeno.

2.1.2 De las enfermedades incitadas por hongos

La resistencia a *P. oryzae* Cav. de las variedades que se siembran en secano, es esencial para aumentar los rendimientos y el tipo de planta baja es importante en este sistema de cultivo, por su alta capacidad productiva.

En Guatemala uno de los factores limitantes en los rendimientos, lo constituye el ataque de enfermedades de origen biótico, principalmente el incitado por *P. oryzae* (añublo del arroz). Esta enfermedad se caracteriza por afectar a la planta de arroz en todas sus etapas de crecimiento y sus lesiones suelen localizarse en las hojas, tallos, base de la espiga y en los granos. Su presencia ha sido reportada en todos los países que se dedican al cultivo de arroz (8).

Razas de este organismo diferentes en patogenicidad fueron observados por primera vez en 1922 por Sasaki en Japón (15). Estudios más recientes realizados por los investigadores Ou, Ayad,

Chien, Gaitgong y Frederiksen (15), demostraron que de una simple lesión foliar ocasionada por *P. oryzae*, se originaron diferentes razas fisiológicas del hongo. Por otro lado se ha encontrado que las condiciones ideales para el desarrollo y esporulación del hongo, son aquellas en las cuales las temperaturas son altas y la humedad relativa ambiente es del orden del 80 al 90o/o. En esta forma es posible que una simple lesión produzca entre 4,000 a 5,000 esporas durante la noche, esporulación que puede continuarse por espacio de 10 a 14 días bajo condiciones de laboratorio (8, 15).

El Valle del Motagua en la Costa Atlántica presenta condiciones ecológicas ideales para el desarrollo de *P. oryzae*, lo cual permite una evaluación adecuada de cualquier material de arroz en relación a este patógeno, asegurando en esta forma una resistencia más real de las variedades generadas.

2.1.3 De la estabilidad de los genotipos

Córdova 1975 (7), señala que los fitomejoradores han considerado la interacción genotipo-ambiente como un problema significativo y que los análisis de comportamiento de variedades y sus interacciones nos dan una información sobre la interacción genotipo-ambiente, pero no ofrecen la medida de la estabilidad del material evaluado. Para ello Eberhart y Russell 1966 (10), propusieron un modelo matemático que estima los parámetros de estabilidad que identifican al germoplasma por su comportamiento en los lugares donde se evalúan.

Para la interpretación de los parámetros, se hace uso de la tabla de clasificación propuesta por Carballo y Marquez 1970 (5), la cual clasifica al germoplasma en función de los valores de los coeficientes de regresión y las desviaciones de regresión. Un material con $B_i = 1$ y una $Sd_i^2 = 0$ será considerado como un material estable. El coeficiente de regresión (B_i), mide el comportamiento de un material en una localidad y las desviaciones de regresión (Sd_i^2), miden la consistencia del material.

Márquez 1973 (9), define una variedad estable a aquella que no

interacciona con los ambientes, pues algo que es estable no cambia en el tiempo y el espacio.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización y Características de los sitios experimentales

Para una mejor evaluación de la capacidad genética de los diferentes materiales de estudio, en cuanto a resistencia a enfermedades, potencial de rendimiento y características agronómicas deseables; se instalaron 4 ensayos con agricultores ubicados en áreas de Izabal y Alta Verapaz.

Los sitios donde se instalaron los ensayos son representativos de las diferentes áreas arroceras de la región, en cuanto a sus condiciones ecológicas y se encuentran enmarcadas en la Zona Tropical Húmeda de acuerdo a la clasificación Ecológica de Guatemala (11). En el cuadro No. 1 se describen las condiciones climáticas y la localización geográfica de los experimentos.

Cuadro 1

LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES^{1/}

Localización de los Experimentos	Coordenadas		Geográficas		Altura s.n.m.m.	Precip. $\bar{X}$ anual m.m.	Temp. $\bar{X}$ anual °C
	Lat.	Norte	Log.	Oeste			
A. Izabal							
1 Amates	15°	17'	89°	02'	69	2,000	27
2 Navajoa	15°	21'	88°	49'	21	2,350	27.5
3 Entre Ríos	15°	43'	88°	35'	2	2,700	28
B. Alta Verapaz							
4 Panzós	15°	21'	89°	47'	60	3,200	28

1/ Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala.

3.2. Características de los Suelos

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala (19), el primer ensayo se localiza en Cristina, Los Amates, Izabal. Los suelos corresponden a la serie CRISTINA que se caracteriza por ser poco profundos, mal drenados, desarrollados en regiones cálidas y húmedas sobre materiales aluviales lavados de áreas de roca serpentina y ocupan superficies casi planas o muy suavemente inclinadas. El suelo superficial a una profundidad de 40 cms. es arcilloso, muy plástico que va de un color gris muy oscuro a café grisáceo muy oscuro. La reacción es muy fuertemente ácida con pH de 4.5. a 5.0.

El segundo ensayo localizado en Navajoa, Morales, Izabal, fue sembrado en suelos que corresponden a la serie INCA (19), caracterizados por ser aluviales profundos, mal drenados, desarrollados en un clima cálido húmedo. El suelo adyacente al superficial a una profundidad de 30 cms., es franco arcilloso micáceo, de color café grisáceo y con una reacción ligeramente ácida con pH de 6.00 a 6.5.

Localizado en Entre Ríos, Puerto Barrios, los suelos del tercer ensayo corresponden a la serie CHAMPONA (19), que son profundos, bien drenados, desarrollados sobre un material sedimentario antiguo en un clima húmedo y cálido. El suelo adyacente a la superficie a una profundidad de 20 cms., es franco-limoso, de color café grisáceo claro, con una reacción de fuerte a medianamente ácida, pH de 5.5 a 6.0.

En Panzós, A. V., el cuarto ensayo fue instalado en la serie de suelos POLOCHIC (19), clasificados como aluviales profundos, mal drenados en un clima húmedo. El suelo superficial a una profundidad de 15 cms., es franco-arcilloso-limoso, de color gris cafésáceo, con un contenido de materia orgánica alrededor del 6o/o y con una reacción de ligeramente ácida a neutra, pH oscila entre 6.0 a 6.5.

En el cuadro No. 2 se presentan los análisis físico-químicos de las muestras de suelos tomadas, correspondientes a los lugares donde se instalaron los ensayos.

Cuadro 2

**CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS SUELOS DONDE
SE INSTALARON LOS EXPERIMENTOS**

Localización	F Í S I C A S ^{1/}		pH	Q U Í M I C A S ^{2/}			
	Serie	Clase textural		Ug/ml		Me / 100 ml de Suelo	
				P	K	Ca	Mg
1 Amates	Cristina	Arcilla	4.5	1.80	177	4.0	1.4
2 Navajoa	I N C A	Franco-Arcilloso	4.6	4.90	50	1.8	0.3
3 Entre Ríos Champona		Franco-Limoso	5.2	3.80	95	4.5	2.9
4 Panzós	Polochic	Franco-Arcillo-Limoso	6.5	14.25	70	13.40	4.80

1/ Clasificación de reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala.

2/ Análisis del Laboratorio de la Disciplina de Suelos, ICTA.

3.3. Material experimental

Los ensayos incluyeron 3 grupos de variedades y líneas con las características siguientes:

- Cuatro variedades de porte bajo con alturas de 80 a 110 cms., identificadas como IR8, IR28, CICA 4 é ICTA 6.
- Cuatro variedades de porte alto con alturas de 120 a 150 cms., identificadas como Blue Bonnet 50, La Belle, Le Bonnet y Lira Blanco. Esta última es considerada en el departamento de Izabal como una variedad local.
- Cuatro líneas de porte intermedio con alturas de 110 a 120 cms., introducidas del ICA-CIAT, Colombia, identificadas localmente como línea 3, línea 5, línea 9 y línea 14.

La genealogía de los 12 materiales se presenta en el cuadro No. 3.

Cuadro 3

GENEALOGIA DEL MATERIAL EXPERIMENTAL ESTUDIADO

Línea y/o Variedad	Pedigree	Origen
Línea 3	P 881-19-22-12-1B-7-1B	ICA-CIAT-Colombia
Línea 5	P 881-19-22-12-1B-6-1B	ICA-CIAT-Colombia
Línea 9	P 901-22-11-2-6-1-1B	ICA-CIAT-Colombia
Línea 14	P 901-22-11-5-3-2-1B	ICA-CIAT-Colombia
IR 8		IRRI-Filipinas
IR 28		IRRI-Filipinas
CICA 4		ICA-CIAT-Colombia
ICTA 6		ICTA - Guatemala
Le Bonnet		U.S.A. Estados Unidos
La Belle		U.S.A. Estados Unidos
Blue Bonnet 50		U.S.A. Estados Unidos
Lira Blanco	Variedad Local	Guatemala - Guatemala

3.4. Siembra y manejo de los ensayos

- La preparación del suelo se hizo con un paso de arado y dos de rastra, incorporando en esta última labor el insecticida Volatón granulado al 2.50/o para una desinfestación del suelo, aplicando en éste caso el equivalente a 32.45 Kg/ha. del producto comercial.
- La fertilización se hizo acorde al análisis del suelo, aplicando al momento de la siembra el equivalente a 60 Kg/Ha. del elemento fósforo y dos aplicaciones de nitrógeno a razón de 50 Kg/Ha. a los 30 ó 55 días después de la siembra, usándose la mitad de la dosis en cada aplicación.
- Previo a la siembra se constató la viabilidad de la semilla utilizada, tratándose además con fungicida para garantizar en esta forma la obtención de poblaciones uniformes. La densidad de siembra utilizada en todos los casos fue de 10 grs. de semilla por surco, sembrada al chorro.
- En el control de malezas gramíneas y de hoja ancha se usó Propanil y 2, 4 - D Amina respectivamente.
- Las plagas fueron controladas con aplicaciones preventivas de Tamaron 600 y Lannate.

3.5 Diseño Experimental

En todos los casos se usó el diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. El área de cada tratamiento fue de 9.0 mts.² (1.8 mts. x 5.0 mts.) lo cual lo constituyen 6 surcos de 5 mts. de largo separados a 0.30 mts. El área útil para la toma de datos de rendimiento fue de 6 mts.², correspondientes a los 4 surcos centrales.

4. METODOLOGIA DE ANALISIS

4.1 Bloques al Azar

En los cuatro ensayos se hizo un análisis de varianza individual del diseño experimental de Bloques al Azar (cuadro 7), utilizando el modelo lineal aditivo siguiente:

$$X_{ij} = U + \alpha_i + B_j + \epsilon_{ij} \quad (6)$$

U = Media general alrededor de la cual oscilan los valores de todas las observaciones

α_i = Efecto del tratamiento

B_j = Efecto de los bloques

ϵ_{ij} = El efecto del error experimental (ij) es un factor aleatorio distribuido normalmente con $U = 0$ y varianza $\sigma^2 = 1$.

Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos, se aplicó la prueba de DUNCAN al 1o/o cuando hubo diferencias significativas entre tratamiento (Apéndice).

4.2 Parámetros de estabilidad

Como uno de los objetivos del presente estudio es el de evaluar el rendimiento y estabilidad del mismo en cada uno de los materiales bajo condiciones de las 4 diferentes localidades, se efectuó un análisis de estabilidad para observar el efecto de los ambientes sobre la capacidad de producción del germoplasma.

Para este análisis se usó el modelo matemático establecido por Eberhart y Russell (10), el cual se aplicó a las medias de rendimiento obtenidas en los diferentes lugares donde se establecieron los experimentos, considerados como ambientes distintos (cuadro 6)

El modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = U_i + B_i + I_j + S_{ij}$$

donde:

- Y_{ij} = Es la media varietal de la i — ésima variedad en el j — ésimo ambiente ($i = 1, 2, \dots V$; $J = 1, 2, \dots n$)
- U_i = La media de la i — ésima variedad a través de todos los ambientes
- B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad i en varios ambientes
- I_j = Índice ambiental obtenido como el promedio de todas las variedades en el j — ésimo ambiente menos la media general
- S_{ij} = Desviación de regresión de la variedad i en el ambiente j .

Para la interpretación de los parámetros de estabilidad, se utilizó la tabla de clasificación propuesta por Carvallo y Marquez 1970 (5) citado por Córdova (7), que se presenta en el cuadro 4.

El coeficiente y las desviaciones de regresión, son los parámetros utilizados en este estudio.

Cuadro 4

**INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD
SEGUN CARBALLO Y MARQUEZ, 1970**

CATEGORIA	COEFICIENTE DE REGRESION B_i	DESVIACIONES DE REGRESION S_{di}^2	DESCRIPCION
a)	= 1	= 0	Variedad Estable
b)	= 1	> 0	Buenas respuestas en todos los ambien- tes, inconsistentes
c)	< 1	= 0	Responde mejor en ambientes desfavo- rables, consistentes
d)	< 1	> 0	Responde mejor en ambientes desfavo- rables, inconsisten- tes
e)	> 1	= 0	Responde mejor en buenos ambientes, consistentes
f)	> 1	> 0	Responde mejor en buenos ambientes inconsistentes

4.3 Procedimiento de análisis

En el cuadro 6 se resumen los rendimientos de cada genotipo de arroz por ambiente y con base en este se siguió el procedimiento siguiente:

Análisis de varianza de un diseño completamente al Azar, para obtener los valores de las sumas de cuadrados del total, variedades y el residual.

I. Cálculo de la Suma de Cuadrados del Total.

$$S. C. Total = \frac{\sum_i \sum_j y_{ij}^2}{Vh} - \frac{(\sum_j y_{ij})^2}{Vh}$$

V-Variedades 8
n-Ambientes 4

$$S. C. Total = \frac{(7.9)^2 + (6.7)^2 + \dots + (0.6)^2 - (156.8)^2}{8 \times 4}$$

$$S. C. Total = 197.38$$

II. Cálculo de la Suma de cuadrado de Variedades.

$$S. C. V. = \frac{\sum_i y_i^2}{h} - \frac{(\sum_j y_{ij})^2}{Vh}$$

$$S. C. V. = \frac{(26.7)^2 + (23.4)^2 + \dots + (14.2)^2 - (156.8)^2}{4 \quad 8 \times 4}$$

$$S. C. V. = 32.03$$

III. Cálculo de la Suma de cuadrados del Residual (ambiente)

$$S. C. Residual (ambiente) = S. C. T. - S. C. V.$$

$$S. C. Residual (ambiente) = 197.38 - 32.03$$

$$S. C. Residual (ambiente) = 165.35$$

IV. Cálculo de la Suma de Cuadrados del ambiente (Lineal).

$$S. C. A. (Lineal) = \frac{\sum_j y_j^2}{\sum_j 1_j^2}$$

$$\sum_j y_j^2 = (1.6)^2 + (-2.6)^2 + \dots + (1.6)^2 = 12.24$$

$$\left(\sum_j y_j 1_j \right)^2 = (6.5 (1.6) + (2.3 (-2.6) \dots 6.5 (1.6))^2 = 12.24$$

$$S. C. A. (Lineal) = 1/8 (12.24)^2 / 12.24 = 1.53$$

$$S. C. A. (Lineal) = 1.53$$

V. Cálculo de la Suma de Cuadrados de la Regresión Genético-Ambiental (Lineal).

$$S.C.V.X.A. (Lineal) = \frac{\sum_i \sum_j y_{ij} 1_j^2}{\sum_j 1_j^2} - S.C.A. (Lineal)$$

Estimar $\left(\sum_j y_i 1_j \right)^2$ para cada una de las variedades

$$\sum_j y_1 1_j = 7.9 (1.6) + 4.7 (-2.6) + 5.6 (-0.6) + 8.5 (1.6) = 10.66$$

$$\sum_j y_2 1_j = 6.7 (1.6) + 2.9 (-2.6) + 5.0 (-0.6) + 8.8 (1.6) = 14.26$$

$$\sum_j y_8 1_j = 6.9 (1.6) + 1.6 (-2.6) + 5.1 (-0.6) + 0.6 (1.6) = 4.78$$

A cada uno de los valores obtenidos, se elevan al cuadrado y se dividen entre la varianza del índice ambiental $(\sum I_j^2)$

$$\sum y_{ij} I_j \quad (\sum y_{ij} I_j)^2 / \sum I_j^2 \quad (\sum I_j^2)$$

$$V_1. 10.66; (10.66)^2 / 12.24 = 9.28$$

$$V_2. 14.26; (14.26)^2 / 12.24 = 16.61$$

..
.
.
.

$$V_8. 4.78; (4.78)^2 / 12.24 = 1.87$$

$$119.81$$

$$S.C.V.X.A. (Lineal) = \sum_i \left(\sum_j y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2 - S.C.A. (Lineal)$$

$$S.C.V.X.A. (Lineal) = 119.81 - 1.53$$

$$S.C.V.X.A. (Lineal) = 118.28$$

VI. Cálculo de la Suma de Cuadrados de las desviaciones Ponderadas

$$\sum_i \sum_j \hat{d}_{ij}^2 = \sum_j \sum_i y_{ij}^2 - y_i^2/n - (\sum_j y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$$

$$= S.C. \text{ Residual} - S.C.A. (Lineal) - S.C. V.X.A. (Lineal)$$

$$= 165.35 - 1.53 - 118.28$$

$$= 45.54$$

VII. La suma de cuadrados de desviaciones ponderadas se descompone en la suma de cuadrados de desviaciones de regresión $\sum_j \hat{d}_{ij}^2$ para cada una de las variedades.

$$\sum_j d_{ij}^2 = \left(\sum_j y_{ij}^2 - y_i^2/n \right) - \left(\sum_j y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2$$

$\sum_j d_{ij}^2$ = S. C. total para la i-ésima variedad – S.C. de regresión para i –ésima variedad.

Los valores de $\left(\sum_j y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2$ corresponden a la S.C. de la regresión genética ambiental.

$$\begin{aligned} \sum_j d_{1j}^2 &= (7.9)^2 + (4.7)^2 + \dots (8.5)^2 - \frac{(7.9+4.7+\dots 8.5)^2}{4} - 9.28 \\ &= 0.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_j d_{2j}^2 &= (6.7)^2 + (2.9)^2 + \dots (8.8)^2 - \frac{(6.7+2.9+\dots 8.8)^2}{4} - 16.61 = \\ &= 2.24 \end{aligned}$$

⋮

$$\begin{aligned} \sum_j d_{8j}^2 &= (6.9)^2 + (1.6)^2 + \dots (0.6)^2 - \frac{(6.9+1.6+\dots 0.6)^2}{4} - 1.87 = \\ &= 24.26 \end{aligned}$$

Los datos obtenidos en las operaciones efectuadas, se concentran para las sumas de cuadrados de las fuentes de variación indicadas en una tabla de ANDEVA (cuadro 8).

VIII. El cuadrado Medio del Error Conjunto (Error Ponderado) se obtiene de sumar las S.C. del error experimental de los análisis de varianza efectuados para cada experimento (ambiente) en particular, y la suma total que resulta se divide entre el total de Grados de Libertad del error experimental, resultantes de sumar los

G. L. de cada uno de los experimentos (cuadro 5). El valor que resulta se divide a su vez entre el número de repeticiones consideradas en los experimentos individuales.

Cuadro 5

RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA DE LAS 4 LOCALIDADES PARA LA ESTIMACION DEL ERROR CONJUNTO.

LOCALIDAD	G. L. E.	S. C. E.
1. Cristina	30	4.8
2. Navajoa	30	3.0
3. Entre Ríos	27	2.4
4. Panzos	30	4.5
T o t a l	117	14.7

$$Se^2/r = \sum C.M.E.C. = \sum t = \frac{SCEK/r - 14.70/4}{n} = 0.03$$

$n = 117$
 $K = 1$
 $r = 4$
 $n = \sum GLE = 117$

PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

1. La significación de las diferencias entre medias varietales $H_0: V_1 = V_2 = \dots$ Vv Se efectúa mediante la prueba de F

$$F = CM_1 / CM_3 = 4.58/2.85 = 1.61 \text{ N.S.}$$

2. La hipótesis de que no hay diferencias genéticas entre variedades para su regresión sobre índices ambientales se efectúa mediante la siguiente prueba de F

$$F = CM_2/CM_3 = 16.90/2.85 = 5.93 \times \times$$

3. La hipótesis (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad, son estadísticamente iguales a cero, se prueba:

$$F = \frac{\sum \hat{d}_{ij}^2}{n-2/\text{error ponderado}}$$

$$F = \text{C. M. Desviación ponderada} / \text{C. M. Error Ponderado}$$

$$F = 2.85/0.03 = 95.0 \times \times$$

El comportamiento de cada variedad en cada ambiente puede predecirse usando los estimadores de los parámetros V_i , B_i como:

$$Y = X_i + b_i (I_j) \text{ (ver gráficas 1 y 2)}$$

$$\text{Línea 14 } Y = 6.7 + 0.87 (I_j)$$

$$\text{Línea 3 } Y = 5.8 + 1.16 (I_j)$$

$$\text{IR 8 } Y = 5.2 + 1.90 (I_j)$$

$$\text{Línea 5 } Y = 5.0 + 0.79 (I_j)$$

$$\text{CICA 4 } Y = 5.0 + 1.34 (I_j)$$

$$\text{IR 28 } Y = 4.2 + 1.14 (I_j)$$

$$\text{Blue Bonnet 50 } Y = 3.7 + 0.44 (I_j)$$

$$\text{I C T A 6 } Y = 3.5 + 0.41 (I_j)$$

Un germoplasma deseable es aquel que presenta los siguientes atributos:

- a. Un coeficiente de regresión igual a la unidad ($b_i = 1$)

- b. Desviaciones de regresión cercanas a cero ($Sd_i^2 = 0$)
- c. La media de rendimientos muy alta.

El análisis de varianza se presenta en el cuadro 8.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 6, se presenta el rendimiento promedio de cada uno de los genotipos de arroz evaluados en los distintos ambientes. El material más rendidor en los 4 ensayos fue la Línea 14, la cual superó en 3.0 TM/Ha, a la variedad Blue bonnet 50 de origen norteamericano, considerada como una variedad tradicional y en 1.5 a 3.2 TM/Ha, a las variedades de porte bajo.

Las Líneas 3 y 5 rindieron en forma similar a las variedades introducidas del CIAT-ICA y del IRRI, a excepción de ICTA 6. Con relación a Blue bonnet 50 la Línea 3 la superó en 2.1 TM/Ha, y la Línea 5 en 1.3 TM/Ha.

En Colombia el ICA (4), reporta que las 3 Líneas citadas en párrafos anteriores fueron igualmente muy productivas al ser evaluadas en 12 pruebas a nivel regional, pues superaron a los estigos locales CICA 6 y Blue Bonnet 50 en 1 y 3 TM/Ha respectivamente.

Murillo (14), señala que bajo las condiciones de Costa Rica estas 3 Líneas produjeron de 2 a 3 TM/Ha más que las variedades CR 1113 y CICA 6 sembradas comercialmente.

En el cuadro 7 se presentan los análisis de varianza por ambiente, los cuales indican que hubo diferencia significativa entre tratamientos en los 4 ensayos, al nivel del 1o/o de probabilidad. Los coeficientes de variación (CV), se consideran aceptables. Por encontrarse significancia entre tratamientos, se efectuó la comparación de medias por el método de Duncan, el cual nos identificó el comportamiento de cada genotipo sobre los demás a un nivel de probabilidad del 1o/o. Los resultados se presentan en los cuadros del apéndice.

En el cuadro 8 se presenta el análisis de varianza para estabilidad, de 8 materiales de arroz evaluados en 4 localidades. La fuente de variación de variedades por ambiente lineal $V \times A$ (Lineal), fue altamente significativo, lo cual nos indica que hubo un comportamiento diferente entre los genotipos y los ambientes.

En lo que respecta a las variedades, la F calculada no fue significativa y el coeficiente de variación en este análisis fue aceptable.

En el cuadro 9 se presentan los datos de Análisis de Estabilidad de los materiales que estuvieron presentes en los 4 ensayos.

La línea 14 se puede considerar relativamente estable de acuerdo a los parámetros $B_i = 1$ y $Sd_i^2 = 0.3$. Como se puede apreciar en la gráfica No. 1 su rendimiento en condiciones favorables y desfavorables supera al resto de líneas y variedades evaluadas.

Las variedades IR 8, IR 28, CICA 4 y la línea 3 responden mejor en ambientes favorables, $B_i > 1$, pero son inconsistentes $Sd_i^2 > 0$. En las gráficas No. 1 y No. 2, estos 4 materiales en medios desfavorables sus rendimientos son bajos, elevándose rápidamente cuando estas cambian, esta inestabilidad se acentúa considerablemente con la variedad IR 8 (gráfica No. 2), que de un rendimiento 0.3 TM/Ha en un medio adverso se incrementa bruscamente a 8 TM/Ha cuando las condiciones son favorables.

La variedad ICTA 6 y la Línea 5, son inconsistentes $Sd_i^2 > 0$ y responden mejor en ambiente desfavorable $B_i < 1$, pues sus rendimientos promedio de 2.5 TM/Ha en ambientes negativos pueden considerarse aceptables, (gráficas Nos. 1 y 2).

La variedad Blue Bonnet 50, con una respuesta consistente $Sd_i^2 = 0.0$ responde mejor en ambientes desfavorables $B_i < 1$ (gráfica 1), su producción en ambos ambientes es baja.

Al analizar el comportamiento de los materiales evaluados con respecto a la incidencia de las enfermedades prevalentes cuadro 10, puede observarse que las variedades CICA 4 e IR 8 mostraron en todos los casos una alta susceptibilidad a *P. oryzae* en el área foliar, presentándose los primeros síntomas de la enfermedad a los 45 días de crecimiento o sea en el estado de macollamiento. El resto de materiales, bajos, intermedios y altos no presentó ningún síntoma de ataque foliar en todos los estados de crecimiento vegetativo. Sin embargo, se observa en la misma información contenida en el cuadro 10 que todos los materia-

les evaluados presentaron diferentes grados de susceptibilidad a *P. oryzae* en el cuello de las panojas.

Nuevamente puede observarse que las líneas 3, 5, 9 y 14, así como la variedad comercial Le Bonnet presentaron los porcentajes más bajos de daño a las espigas. Excepto CICA 4 y La Belle que registraron los porcentajes más altos de daño en el cuello, las variedades Lira Blanco, IR 28, Blue Bonnet 50 é ICTA 6 mostraron rangos comprendidos entre 31 a 41 o/o de ataque por este patógeno.

Todos los materiales mostraron lesiones foliares de tipo resistente (R), al agente patógeno *Helminthosporium oryzae*.

La línea 9, las variedades Blue Bonnet 50 y La Belle fueron en todos los casos resistentes (R) a la enfermedad punta café incitada por *Rhynchosporium oryzae*. La línea 14, las variedades ICTA 6 é IR 28 se comportaron moderadamente resistentes (MR), en tanto que las líneas 3, 5 y las variedades CICA 4, IR 8, Le Bonnet y Lira Blanco mostraron un mayor grado de susceptibilidad a este hongo, clasificando como moderadamente susceptible (MS).

En el cuadro 11 se indica que la altura de las 4 líneas fue de 5 a 22 cms. mayor que las variedades de porte bajo y en relación a las variedades altas hubo una reducción en altura con rangos comprendidos entre 16 a 45 cm.

La madurez fisiológica o ciclo vegetativo de las líneas y variedades estudiadas estuvo comprendido entre los 90 a 128 días para las condiciones bajo las cuales se llevaron a cabo los experimentos.

Las variedades de E.E.U.U. registraron un 60 a 100 o/o de plantas volcadas, clasificando de moderadamente susceptibles (MS) a susceptibles (S). La línea 14 indicó cierta tendencia al vuelco mostrando un 30 o/o de plantas caídas conceptuándola como moderadamente resistente (MR). El resto de líneas y variedades de porte intermedio y bajo fueron en todas las localidades resistentes (R), aún cuando los vientos fuertes prevalecieron en las diferentes etapas de crecimiento de los materiales. Este fenómeno climatérico suele ocurrir en estas áreas lo que hace importante contar con germoplasma de tallos vigorosos, para evi-

tar los acames.

Con excepción de **La Belle** el resto de genotipos se conceptuaron como moderadamente resistente (MR) a resistente (R) al desgrane, factor éste de mucha importancia al momento de la recolección del grano tanto manual como mecanizada.

Respecto a los porcentajes de granos vanos y manchados, se encontró que la variedad **IR 28** presentó los índices más altos (cuadro 11). Es de suponer que esto se debió a la mayor incidencia de *P. oryzae* en la base del cuello de las panículas lo que concuerda con el bajo rendimiento alcanzado (cuadro 10). Las variedades **CICA 4** y **La Belle** que también mostraron una incidencia similar en las espigas, presentan no obstante una condición que puede explicarse indicando que el ataque de *P. oryzae* fue tardío, permitiendo así completar la formación del grano.

Cudro 6

CONCENTRACION DE RENDIMIENTOS MEDIOS VARIETALES POR AMBIENTE DE PRUEBA PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD (TM/Ha.). GRANO AL 14o/o DE HUMEDAD

VARIETADES Y LINEAS	A M B I E N T E S				TOTAL PROME- (TM/Ha)DIO(yi)	
	CRISTINA	NAVAJOA	ENTRE RIOS	PANZOS		
Línea 14	7.9	4.7	5.6	8.5	26.7	6.7
Línea 3	6.7	2.9	5.0	8.8	23.4	5.8
IR 8	6.8	1.2	2.4	10.6	21.0	5.2
Línea 5	5.5	2.9	4.6	7.0	20.0	5.0
CICA 4	6.5	1.0	5.2	7.3	20.0	5.0
IR 28	7.5	1.3	3.4	4.6	16.8	4.2
Blue Bonnet 50	4.2	2.6	3.3	4.6	14.7	3.7
ICTA 6	6.9	1.6	5.1	0.6	14.2	3.5
TOTAL (TM/Ha)	52.0	18.2	34.6	52.0	156.8	39.1
MEDIA VARIETAL	6.5	2.3	4.3	6.5	19.6	4.9*
INDICE AMBIENTAL Ij	1.6	- 2.6	-0.6	1.6	= 0	

* Promedio General

Cuadro 7

**RESULTADOS DEL
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS 4 ENSAYOS**

Localidad	G. L.	S. C.	Tratamientos	Rep.	C. V. o/o
			F. C.	F. C.	
Cristina, Los Amates	30	4.8	19.40**	1.81 N.S.	10
Picuat, Navajoa	30	3.0	20.04**	1.23 N.S.	21
Entre Ríos	27	2.4	17.61**	4.52 N.S.	11
Constancia, Panzos	30	4.5	69.66**	1.16 N.S.	9

** Significativo al 1o/o

N. S. No es significativo

C. V. Coeficiente de variación en o/o

Cuadro 8

ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTABILIDAD DE 8 MATERIALES ARROZ EVALUADOS EN 4 LOCALIDADES

FUENTE DE VARIACION	G. DE L.	S.C.	CM.	Fc	Ft 1o/o
TOTAL	31	197.38			
VARIEDADES (V)	7	32.03	4.58CM ₁	1.6 NS	2.79
AMBIENTE (A)	24	165.35			
VXA	21				
AMB. (LINEAL)	1	1.53			
VXA (LINEAL)	7	118.28	16.90CM ₂	5.93xx	2.49
DESV. PONDERADA	16	45.54	2.85CM ₃		
VAR. 1	2	0.61	0.31	10.33	**
2	2	2.24	1.12	37.33	**
3	2	11.27	5.64	187.66	**
4	2	1.13	0.57	19.00	**
5	2	1.71	0.86	28.66	**
6	2	4.22	2.11	70.33	**
7	2	0.10	0.05	1.66	N. S.
8	2	24.26	12.13	404.33	**
ERROR PONDERADO	117	0.03			
MDS = 0.24			C. V. = 3.53 o/o		

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Cuadro 9

**RENDIMIENTO MEDIO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE
8 GENOTIPOS DE ARROZ EVALUADOS EN 4 LOCALIDADES
DE LA COSTA ATLANTICA DE GUATEMALA**

VARIEDADES Y LINEAS	RENDIMIENTO $\bar{X}$ (*)	Bi	Sdi²
Línea 14	6.7	1.0 N.S.	0.3**
Línea 3	5.8	1.2 N. S.	1.1**
IR 8	5.2	1.9 N. S.	5.6**
Línea 5	5.0	0.8 N. S.	0.5**
CICA 4	5.0	1.3 N. S.	0.8**
IR 28	4.2	1.1 N. S.	2.1**
Blue Bonnet 50	3.7	0.4 N. S.	0.0 NS
I C T A 6	3.5	0.4 N. S.	12 **

(*) Rendimiento en toneladas métricas por Hectárea con una humedad en el grano del 14o/o.

Cuadro 10

**INCIDENCIA DE PYRICULARIA ORIZAE Y RENDIMIENTO DE 12 VARIEDADES
Y LINEAS DE ARROZ PROMEDIO DE LOS 4 ENSAYOS^{1/}**

No. de Orden	Variedades y Líneas	Enfermedades ^{2/} Pyricularia o. Hojas Espiga o/o		H.o./Rh.o. Hojas	Amates	Navajoa	Entre Ríos	Panzos	Rend. X
1	Línea 14	R	24	R/MR	7.9	4.8	5.6	8.5	6.7
2	Línea 9 ^{3/}	R	11	R/R	---	---	5.5	6.9	6.2
3	Línea 3	R	11	R/MS	6.7	2.9	5.0	8.8	5.8
4	IR 8	S	36	R/MS	6.8	1.2	2.4	10.6	5.2
5	Línea 5	R	11	R/MS	5.5	2.9	4.7	7.0	5.0
6	CICA 4	S	49	R/MS	6.5	1.0	5.3	7.3	5.0
7	IR 28	R	33	R/MR	7.5	1.3	3.4	4.6	4.2
8	Blue bonnet 50	R	39	R/R	4.2	2.6	3.3	4.6	3.7
9	ICTA 6	R	41	R/MR	6.9	1.6	5.1	0.6	3.5
10	Le bonnet ^{4/}	R	20	R/MS	4.7	3.8	---	1.9	3.5
11	Lira blanco ^{3/}	R	31	R/MS	3.8	3.0	3.3	---	3.4
12	La belle ^{4/}	R	51	R/R	4.2	2.6	---	1.5	2.8

g

REFERENCIAS

1/ Siembras de secano

2/ Enfermedades: H.o. = Helminthosporium oryzae

Rh. o. = Rhinchosporium oryzae

R = Resistente MR = Moderadamente resistente

S = Susceptible MS = Moderadamente susceptible

3/ Lugar en blanco (— —) no se sembró

4/ Lugar en blanco (— —) no germinó

Cuadro 11

**COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE 12 VARIEDADES Y
LINEAS DE ARROZ PROMEDIO DE LOS 4 ENSAYOS.**

Variedades y Líneas	Vigor	Altura cms.	Mad. Días	Acame	Desgrane	Vanea- miento o/o	Granos Mancha- dos o/o
Línea 14	1	110	117	MR	R	8	14
Línea 9	1	111	128	R	R	7	10
Línea 3	1	110	126	R	R	23	22
IR 8	2	91	125	R	MR	17	21
Línea 5	1	115	126	R	R	22	27
CICA 4	1	97	115	R	MR	4	12
IR 28	2	106	102	R	MR	43	60
Blue Bonnet 50	2	149	125	MS	R	10	7
ICTA 6	3	89	113	R	R	7	6
Le Bonnet	3	127	98	MS	MR	4	5
Lira Blanco	2	156	114	S	R	15	10
La Belle	3	128	90	MS	S	3	4

REFERENCIAS:

Vigor: 1 = Buen Vigor

5 = Sin Vigor

Acame y Desgrane:

R = Resistente

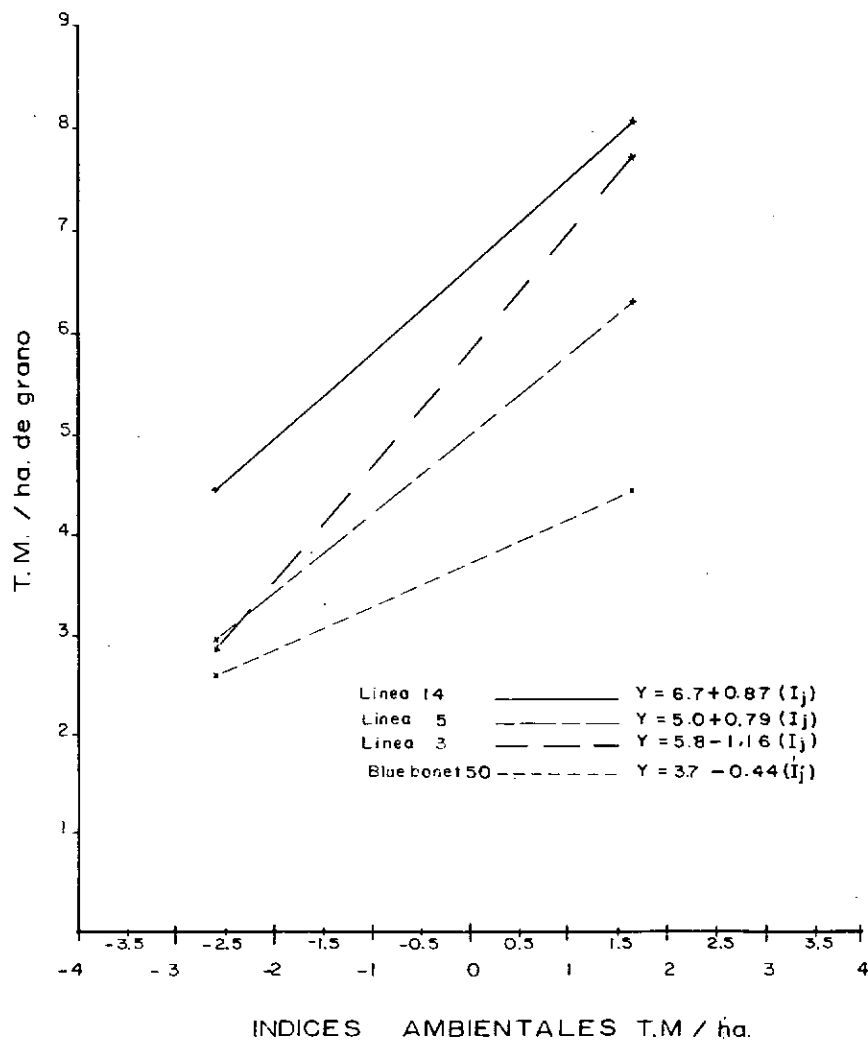
MR = Moderadamente resistente

MS = Moderadamente susceptible

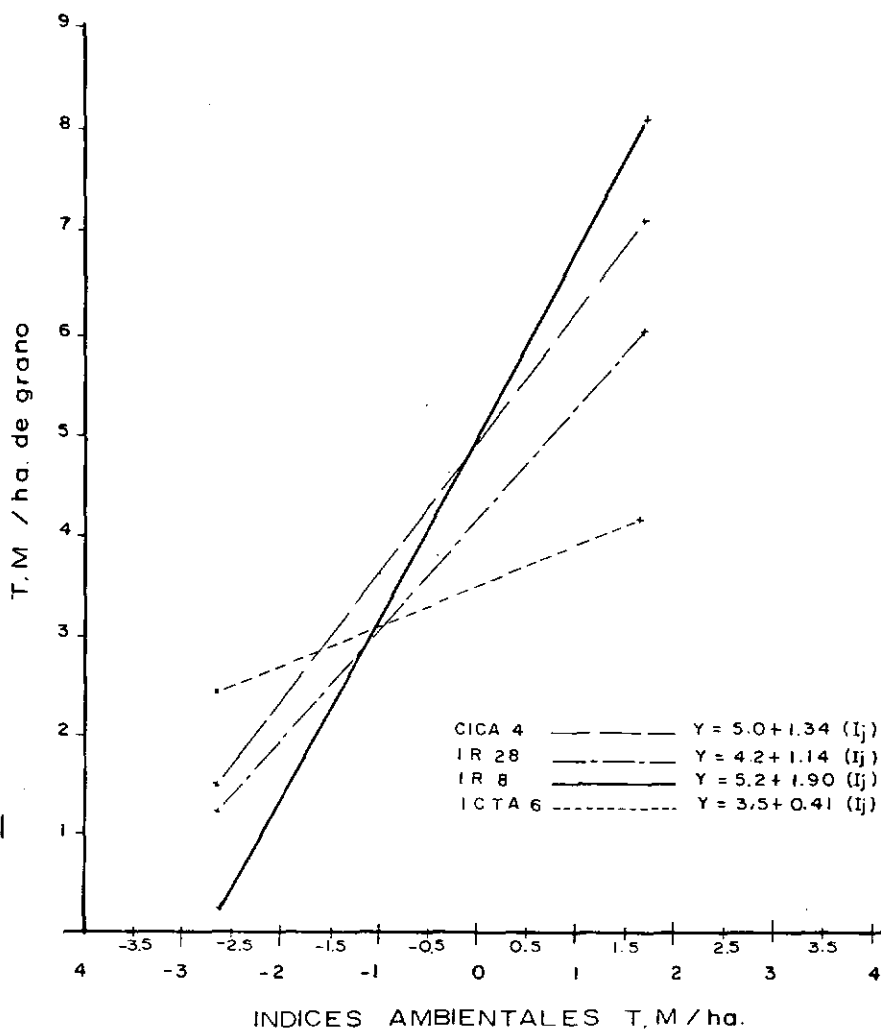
S = Susceptible

FIGURA 1

LINEAS DE REGRESION ENTRE RENDIMIENTOS E INDICES AMBIENTALES DE VARIEDADES Y LINEAS DE ARROZ EVALUADAS EN CUATRO LOCALIDADES DE LA COSTA ATLANTICA DE GUATEMALA.



LINEAS DE REGRESION ENTRE RENDIMIENTOS
E INDICES AMBIENTALES DE VARIEDADES Y
LINEAS DE ARROZ EVALUADAS EN CUATRO
LOCALIDADES DE LA COSTA ATLANTICA DE
GUATEMALA.



6. CONCLUSIONES

1. La línea 14 fue la que alcanzó en promedio considerando todas las localidades, los rendimientos más altos. Esta línea es además, relativamente estable pues proporcionó las medidas más altas de productividad en ambientes pobres y ricos, duplicando la producción cuando las condiciones fueron favorables.

La línea 9 aún cuando ocupó el segundo lugar en producción, su aceptabilidad fenotípica es inferior respecto a la línea 14 bajo las condiciones donde se desarrollaron los experimentos, siendo además de un ciclo vegetativo más largo que esta última.

2. Las variedades IR 8, CICA 4, IR 28 y la línea 3, responden bien a los ambientes favorables y son inconsistentes.

Las variedades CICA 4 e IR 8 presentaron así mismo un 50o/o de daño en el área foliar, inducido por *P. oryzae*. Estas mismas variedades é IR 28 fueron igualmente afectadas por éste patógeno en la base de las panículas. La línea 3 aún cuando mostró ser resistente a *P. oryzae*, es altamente susceptible a *Rhinchosporium oryzae*, siendo además de un ciclo vegetativo más largo que el de la línea 14.

3. La variedad ICTA 6 con un tipo de planta muy bajo, presenta el problema de hacer difícil el control de malezas, y es susceptible a *P. oryzae* en la base de las panículas en un alto porcentaje.
4. La variedad Blue Bonnet 50, que se considera como una variedad tradicional es de bajo rendimiento y con un alto grado de susceptibilidad al acame y ataque de pájaros. Esto último debido a la altura que pueden alcanzar sus plantas, siendo esta muchas veces mayor que 1.50 m y a la exposición de las espigas, sin una hoja bandera que las proteja.
5. Las variedades La Belle, Lira Blanco y Le Bonnet, produjeron rendimientos comprendidos entre 2.8 y 3.5 TM/Ha, siendo estos en promedio los más bajos alcanzados en relación al resto de ma-

teriales estudiados. Estas variedades con tallos de diámetro delgado y débil presentan como consecuencia de estos factores susceptibilidad al vuelco o acame.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANGLADETTE, A. El Arroz. Barcelona, España, Editorial Blume, 1969. p. 151.
2. BRESSANI, R. Políticas arroceras en América Latina, Seminario Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1971. Cali, Colombia 1971. p.p. 1-2.
3. CALI. Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual de arroz, 1972. Cali, Colombia 1972. p.p. 142-144.
4. CALI. Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Informe Anual de arroz, 1976. Cali, Colombia 1976. p. 18.
5. CARBALLO, C. A. Comparación de variedades de maíz del bajío de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis (Mag. Sc.) Chapingo, México, Colegio de Post-graduados, 1970. 120 p.
6. COCHRAN, W. G. y COX, G. M. Diseños Experimentales. México, Editorial Trillas, 1965. p.p. 68, 649.
7. CORDOVA, H. S. Efecto del número de líneas endogámicas sobre el rendimiento y estabilidad de las líneas sintéticas derivadas del maíz (*Zea Mayz L.*). Tesis (Mag. S.) Chapingo, México, Colegio de Post-graduados, 1975. 117 p.
8. CULTIVO DE ARROZ. Manual de producción. México, Editorial Limnsa, 1975. p.p. 57, 251-252.
9. DARDON, O.F.C. Características agronómicas y evaluación del potencial de rendimiento de siete variedades de maíz (Sea Mays), en el departamento de Jutiapa. Tesis (Ing. Agrónomo). Guatemala Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. p. 12.

10. EBERHART, S. A. y RUSSEL, W. A. Stability para meters for Comparing varieties. *Crop. Sci* 6: 36-40, 1966.
11. HOLDRIDGE, L. R. Mapa de Zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1958. 19 p.
12. JENNINGS, P. R. Políticas arroceras en América Latina, Seminario Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1971, Cali, Colombia 1971. p.p. 21-22.
13. MARQUEZ, F. Relationship between genotype-environmental interaction and stability parameters. *Crop. Sci* 13:577 — 579, 1973.
14. MURILLO, J. I. V. Evaluación de 16 líneas de arroz introducidas en Costa Rica en Reunión Anual del PCCMCA, 12a., San José, Costa Rica, 1976. San José, 29 de Julio de 1976, p.p. A-6-3, A-6-5.
15. OLIVER, S. H. Variabilidad Patogénica de *Pyricularia oryzae* y su significancia sobre la resistencia varietal. Filipinas, IRRI Filipinas, 1976. p. 14.
16. PAZOS, M.W.R. Ensayos regionales de variedades y líneas de arroz en Guatemala. En Reunión Anual del PCCMCA, 12a., San José, Costa Rica, 1976. San José, 29 de julio de 1976. p.p. A-30-3, A-30-4
17. ROSERO, M. J. CICA 6 y su comportamiento en Colombia. En Reunión Anual del PCCMCA, 11a., San Salvador, 1975. San Salvador, 11 de abril de 1975, p.p. 467-468.
18. SALGUERO, V. Estimación de los Parámetros de estabilidad para medir el rango de adaptación de 4 híbridos, 6 variedades de maíz (*Zea Mays* L.), en el Sur-Oriente de Guatemala. Tesis (Ing. Agrónomo). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. p. 83.

19. SIMMONS, CH. S., TARAMO, J. M. T. y PINTO J. H. Z. Clasificación de los Suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, Ministerio de Educación Pública, 1959. p.p. 482, 527, 536-537, 695-696, 723-724, 785-786, 863-864.
20. TREMINIO, R. C. CH. y BRAVO, M. J. B. Ensayo de rendimiento de 15 líneas promisorias en Nicaragua. En Reunión Anual del PCCMCA, 12a., San José Costa Rica, 1976. San José, 29 de Julio de 1976, p. A-28-5.

Vo.Bo

Marina Guerra de Jerez
Licda. en Bibliotecología
Col. No. 470

8. APENDICE

**RENDIMIENTO PROMEDIO EN T.M./H.A. AL 14o/o DE
HUMEDAD Y COMPARACION DE MEDIDAS POR LA PRUEBA DE
DUNCAN DE LAS 4 LOCALIDADES**

CRISTINA, LOS AMATES, IZABAL

Variedades – Líneas	Rend. $\bar{X}$	Duncan 1o/o
Línea 14	7.9	a
IR 28	7.5	a
I C T A 6	6.9	a
IR 8	6.8	a b
Línea 3	6.7	a b
CICA 4	6.5	a b
Línea 5	5.5	b c
Le Bonnet	4.7	c d
Blue Bonnet 50	4.2	c d
La Belle	4.2	c d
Lira Blanco	3.8	d

NAVAJOA MORALES IZABAL

Variedades y Líneas	Rend. $\bar{X}$	Duncan 1 o/o
Línea 14	4.8	a
Le Bonnet	3.8	a b
Lira Blanco	3.0	b c
Línea 3	2.9	b c
Línea 5	2.9	b c
La Belle	2.6	c d
Blue Bonnet 50	2.6	c d
I C T A 6	1.6	d e
IR 28	1.3	e
IR 8	1.2	e
CICA 4	1.0	e

ENTRE RIOS, IZABAL

Variedades y Líneas	Rend. $\bar{X}$	Duncan 1 o/o
Línea 14	5.6	a
Línea 9	5.5	a
CICA 4	5.3	a
ICTA 6	5.1	a
Línea 3	5.0	a
Línea 5	4.7	a
IR 28	3.4	b
Blue Bonnet 50	3.3	b
Lira Blanco	3.3	b
IR 8	2.9	b

CONSTANCIA PANZOS ALTA VERAPAZ

Variedades y Líneas	Rend. $\bar{X}$	Duncan 1 o/o
IR 8	10.6	a
Línea 3	8.8	b
Línea 14	8.5	b
CICA 4	7.3	c
Línea 5	7.0	c
Línea 9	6.9	c
IR 28	4.6	d
Blue Bonnet 50	4.6	d
Le Bonnet	1.9	e
Le Belle	1.5	e
ICTA 6	0.6	f