

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE TRES VARIEDADES COMERCIALES Y CUATRO LINEAS
AVANZADAS DE TRIGO. (TRITICUM AESTIVUM L.) EN SIEMBRA
DE SEGUNDA EN SEIS MUNICIPIOS DE
CHIMALTENANGO



Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

MARIO ENRIQUE CRUZ LAM

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO
EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, agosto de 1985

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL 1o.:	Ing. Agr. Oscar René Leiva R.
VOCAL 2o.:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval
VOCAL 3o.:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL 4o.:	P. A. Leopoldo Jordán Z.
VOCAL 5o.:	P. A. Axel Gómez Ch.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Alvizures

TRIBUNAL QUE PRACTICA EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DIRECTOR DE DIV. DE

CC. Y TECNOLOGIA:	Ing. Agr. Carlos Neftalí Palacios X.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Alvaro Del Cid
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Luis Enrique Santizo F.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Henry López
SECRETARIO:	Lic. Hector García Pappa

DL
01
T(829)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL 1o.:	Ing. Agr. Oscar René Leiva R.
VOCAL 2o.:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval
VOCAL 3o.:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL 4o.:	P. A. Leopoldo Jordán Z.
VOCAL 5o.:	P. A. Axel Gómez Ch.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Alvizures

TRIBUNAL QUE PRACTICA EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DIRECTOR DE DIV. DE	
CC. Y TECNOLOGIA:	Ing. Agr. Carlos Neftalí Palacios X.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Alvaro Del Cid
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Luis Enrique Santizo F.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Henry López
SECRETARIO:	Lic. Hector García Pappa

Quetzaltenango Abril de 1,985.

Señor
ING. AGR. CESAR CASTAÑEDA
Decano de la Facultad de Agronomía
USAC.
Presente.

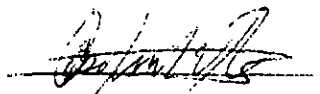
Señor Decano

Me es grato informarle, que en cumplimiento a la designación que se me hiciera, he asesorado el trabajo de investigación realizado por el Bachiller Mario Enrique Cruz Lam que a culminado en la tesis - titulada "EVALUACION DE TRES VARIEDADES COMERCIALES Y CUATRO LINEAS AVANZADAS DE TRIGO (TRITICUM AESTIVUM L.) EN SIEMBRA DE SEGUNDA EN SEIS MUNICIPIOS DE CHIMALTENANGO", el cual he encontrado satisfactorio y en mi opinión llena los requisitos para su aceptación como tal.

En tal virtud, remito a usted, la tesis mencionada, considerando que la misma, constituye un aporte más de conocimientos en el cultivo del trigo, por lo que me permito recomendar su aprobación e impresión.

Sin otro particular me es grato suscribirme del señor Decano, con muestras de alta consideración.

Atentamente;



ING. AGR. ASDRUBAL BONILLA R.

cc Archivo.

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mis agradecimientos:

... En especial al Asesor de la presente Tesis, Ing.
Agr. ASDRUBAL BONILLA R., por su constante apoyo,
... consejos y sugerencias en la misma.

... Al Ing. Agr. Enmanuel Velasquez Anzueto, por su
... colaboración en dicho trabajo.

... Al Personal Técnico, Administrativo y de Campo -
... del ICTA, Región V.

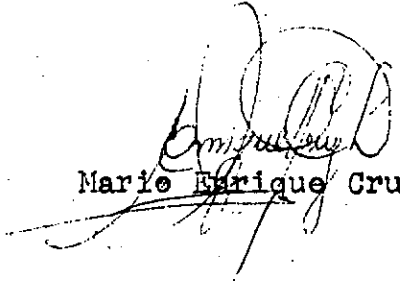
... A los agricultores colaboradores que permitieron
... experimentar en sus terrenos.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

En cumplimiento con lo establecido en las normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el agrado de presentar a su consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE TRES VARIEDADES COMERCIALES Y CUATRO LINEAS AVANZADAS DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.) EN SIEMBRA DE SEGUNDA EN SEIS MUNICIPIOS DE CHIMALTENANGO". Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente;



Mario Enrique Cruz Lam.

ACTO QUE DEDICO

A mi esposa:

Liliam Ortega Pineda de Cruz

A mi hijo:

Mario Enrique Cruz Ortega

ACTO QUE DEDICO:

A DIOS

A MIS PADRES:

Benjamín Cruz Q. (Q.E.P.D.)
Blanca J. Lam de Chang

A MIS ABUELOS:

Enrique Lam (Q.E.P.D.)
Encarnación Cifuentes de Lam

A MIS HERMANOS:

Luis Alfonso Cruz Lam
Edna Vivian Cruz Lam de Guzman
Mandy L. Chang Lam
Jorge A. Chang Lam
Salvador Cruz Pérez
Judith Cruz Pérez de Castellanos

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

ESPECIALMENTE A:

Mario Ubaldo Rivera
Humberto Carranza Basini
Fredy Palacios

NOTA:

LOS SIGUIENTES DATOS FUERON RECABADOS MEDIANTE LA UTILIZACION DE RECURSOS DEL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, ICTA, POR LO QUE LA PUBLICACION PARCIAL O TOTAL DE LOS MISMOS UNICAMENTE PUEDE HACERSE CON PREVIA AUTORIZACION DEL DICHO INSTITUTO.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	1
III. OBJETIVOS	2
IV. REVISION DE LITERATURA	2
V. MATERIALES Y METODOS	10
5.1. Localización de los experimentos	10
5.2. Material experimental	11
5.3. Metodología Experimental	11
5.4. Manejo de los experimentos	17
5.5. Toma de datos	17
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	20
VII. CONCLUSIONES	28
VIII. RECOMENDACIONES	28
IX. BIBLIOGRAFIA	29

RESUMEN

Según la Gremial de Trigueros, en la actualidad hay una extensión de terreno cultivado con trigo en la república de 688,307 cuerdas de 25 varas por lado; equivalentes a 30,113.43 Has. lo que indica lo difundido -- del cultivo.

Lógicamente al cultivarlo se persiguen altos rendimientos con la finalidad de obtener un buen ingreso económico y tratar a la vez de reducir la importación que anualmente se hace de éste cereal.

Actualmente se cosechan al año aproximadamente un millón de quintales de trigo, siendo necesario para cubrir las necesidades del país producir dos millones y medio de quintales.

Los objetivos de éste trabajo fueron:

- Identificar materiales con buen potencial de rendimientos y adecuadas características agronómicas.
- Conocer el rango de adaptabilidad de los materiales en estudio en el altiplano medio de Guatemala.

El estudio se efectuó en el Departamento de Chimaltenango en los municipios de Zaragoza, Patzún, Patzicía, Tecpán, Santa Apolonia y Sta. --- Cruz Balanya, utilizando en cada localidad un diseño de bloques al azar -- con cuatro repeticiones, además análisis de Parámetros de Estabilidad.

Se evaluaron tres variedades comerciales representativas de la zona y cuatro líneas avanzadas, para ver si en el futuro se podría obtener una nueva variedad que supere a las existentes.

Según los parámetros de estabilidad se identificó dentro de los materiales evaluados la línea Cno"S"-Gallo/kal.Bbx7c-Nad63; que fue la que expresó la mejor media de rendimiento con 2,990 kgs/ha, superando a las variedades testigos en 400, 570 y 500 kgs/ha, respectivamente, - siendo estable y consistente, pero con la desventaja en suelos ricos a través de todos los ambientes evaluados, ($B_i \neq 1$ y $S^2_{di} = 0$). Lo que representa una buena alternativa para el agricultor tradicional.

I. INTRODUCCION

En Guatemala el cultivo de Trigo representa un renglón muy importante en la dieta alimenticia; sin embargo en la actualidad existe un gran -desequilibrio entre la oferta y la demanda, ya que actualmente producimos el 44% de las necesidades de consumo del país, por lo que se ha hecho necesario llegar a importar el 56% con la consecuencia de fuga de grandes cantidades de divisas.

Actualmente al cultivar este cereal se persiguen altos rendimientos con la finalidad de obtener un buen ingreso económico y tratar a la vez -de reducir las importaciones que actualmente se hacen de este cereal.

Este déficit en la producción podría solucionarse, utilizando variedades mejoradas resistentes a las enfermedades y aplicando una técnica adecuada en el manejo del cultivo, que permita aumentar los rendimientos -por unidad de área. Siendo así que el Departamento de Chimaltenango ocupa el segundo lugar en el país en la producción de este cultivo, representando un buen potencial para el incremento de la producción.

Por lo anteriormente expuesto se plantea el presente trabajo de investigación que permitirá obtener información preliminar de las posibilidades de obtener variedades adecuadas para este propósito, con las siguientes Hipótesis y Objetivos.

II. HIPOTESIS

- 2.1. Los materiales evaluados mostrarán diferencias en rendimientos y -características agronómicas comparadas con los testigos locales.
- 2.2. Los materiales a evaluar responden diferente a través de los distintos ambientes de prueba.

III. OBJETIVOS

- 3.1. Identificar materiales con buen potencial de rendimiento y adecuadas características agronómicas en campos de agricultores.
- 3.2. Conocer el rango de adaptabilidad de los materiales en estudio en el altiplano medio de Guatemala.

IV. REVISION DE LITERATURA

Las primeras introducciones de trigo fueron realizadas por los primeros colonizadores que trajeron semillas a los Estados Unidos. Los primeros inmigrantes procedentes de la parte occidental de Europa trajeron consigo trigos blandos de esa región. Se ha perdido el origen exacto de la parte de las formas primitivas. (7)

MEJORAMIENTO GENETICO DEL TRIGO:

El trigo es el cereal cultivado más importante del mundo. Su importancia se deriva de las propiedades, físicas y químicas del gluten, que permiten la producción de una hogaza de pan de buen volumen. (10)

Los objetivos que se persiguen en el mejoramiento del trigo no siempre son los mismos, ya que las condiciones ambientales que intervienen en su producción y las adversidades que limitan su rendimiento son diferentes de una zona de producción a otra. Sin embargo, hay ciertos objetivos generales que tienen importancia en grandes zonas de producción. - (10).

Entre estas se encuentran: a) el rendimiento de grano. b) la precocidad. c) la capacidad de permanecer erectos. d) la resistencia al invierno. e) la resistencia a los insectos. f) la resistencia a las enfermedades, y g) la calidad nutritiva. (10)

El rendimiento de grano tiene importancia, ya que determina los ingresos totales del productor de trigo. En el rendimiento influyen todas las condiciones ambientales que afectan el crecimiento de la planta así como la herencia de la misma. (10)

La capacidad intrínseca de rendimiento puede quedar expresada por las características morfológicas de la planta, como el amacollamiento, la longitud y densidad de la espiga, el número de granos por espiguilla o el tamaño del grano. Sin embargo, ninguno de estos componentes físicos del rendimiento puede considerarse, por sí mismo, como un índice de rendimiento. (10)

En la práctica, la medida que una componente del rendimiento aumenta, las otras tienden a declinar. Cuando la capacidad del amacollamiento aumenta las espigas tienden a ser más cortas o el tamaño de grano se reduce. Por lo tanto, no puede llevarse a cabo la selección con respecto a una componente sin tener en cuenta las otras dos. (10)

PARAMETROS DE ESTABILIDAD:

Es importante conocer el rango de adaptación de las variedades para lo cual se han utilizado los parámetros de estabilidad como buen indicador de adaptación. Al respecto se afirma que si el medio ambiente ejerciera poca influencia sobre el comportamiento de las variedades evaluadas no sería necesario conducir experimentos en varias localidades o años por lo que un sólo ambiente proveería la información adecuada del rango de adaptación de dichas variedades. (12)

Las pruebas de comportamiento y cuando se analizan de la manera convencional, ofrecen la información sobre la interacción genotipo-ambiente, pero no dan una medida de la estabilidad de las variedades evaluadas, por lo que se hace necesario utilizar una metodología que nos indique el com

portamiento de las variedades a través de diferentes condiciones ambientales. Utilizando los coeficientes y desviaciones de regresión para definir los parámetros de estabilidad fenotípica que nos dan buen indicador de la capacidad de las variedades de amortiguar cambios ambientales.

(12)

Se dice sobre el medio ambiente y la adaptación de las plantas que cuando un cultivo se introduce a una área de producción pueden estar menos adaptados que en las zonas donde normalmente se cultiva. En algunos casos las especies introducidas no tienen buena adaptación al principio, pero después de que cultiven varias veces, presentan mejor aclimatación y mayor productividad. (12)

El término de adaptabilidad presenta algunas dificultades para su interpretación. Para unos investigadores denota la facultad del individuo (o de la población) de responder en la misma forma a los ambientes a que se somete a prueba, y en este sentido tendría el mismo significado de adaptabilidad; algo que no cambia a través del espacio o del tiempo.

(12)

Sin embargo, para otros puede significar lo contrario, es decir, -- algo que responde al cambio ambiental, lo cual estará de acuerdo con la definición de estabilidad, si la respuesta al cambio es exacta.

Debido a que el término estabilidad, causa confusión con su aceptación común, una forma genérica de referirnos a la adaptabilidad será -- "sensibilidad", que se refiere a que una variedad responde (es sensible) a los cambios ambientales, mientras que su contraparte "subsensibilidad", se refiere a que la variedad responde en menor grado a dichos cambios. En esta forma, cuando hablamos de una variedad estable, nos estaremos -- refiriendo a una variedad subsensible. (12)

Interacción Genotipo-ambiente: cuando se evalúan las variedades en

varias localidades y durante varios años, frecuentemente las fuentes de interacción de primero y segundo orden resultan significativas en la -- prueba de F. Esta prueba sin embargo, es de carácter global y nos dice que algunas variedades están interaccionando con los medios ambientes: ¿Qué significado tiene esto? Se asigna a cada variedad su cuota correspondiente de la variación ambiental y de interacción genético ambiental ($V \times E$), con su modelo, hicieron la partición de la varianza entre ambientes y de la interacción genético ambiental en un efecto ambiental lineal y otro de desviación conjunta (no lineal). (12)

En esta forma, el término $V \times E$ se estima para cada variedad como el coeficiente de regresión de sus medias en los ambientes sobre los índices ambientales, correspondiendo la desviación conjunta a la suma de cuadrados de las desviaciones de regresión.

Se presenta una serie de definiciones que se considera de mucha -- importancia mencionar:

AMBIENTE: El ambiente de una planta puede ser definido como la suma de todas las fuerzas externas y sustancias que afectan el crecimiento, estructura y reproducción de esa planta.

AMBIENTE FAVORABLE: Es aquel que proporciona al individuo (planta) las condiciones necesarias para un desarrollo óptimo, en cuanto a la manifestación de alguna característica determinada.

AMBIENTE DESEAVORABLE: Es aquel que no proporciona al individuo los recursos necesarios para que exprese en forma óptima una característica determinada.

ESTABLE: Este término estadístico se refiere a la respuesta de -- los individuos al ambiente, y se debe distinguir del término común desde el punto de vista biológico y agronómico. (12).

a) Concepto Biológico: Un individuo estable es aquel que no cambia la manifestación de una característica determinada a pesar de que el ambiente cambie.

b) Concepto Estadístico: Es estable aquel genotipo que varía en forma proporcional a los cambios del ambiente. Estadísticamente tiene como característica un coeficiente de regresión igual a 1 ($B_i=1$) y una desviación a la línea de regresión de los valores observados igual a cero ($S^2_{di}=0$).

Se propone la técnica de regresión para establecer el comportamiento de una variedad como respuesta a un grupo de ambientes con base a dos parámetros estadísticos. (B_i y S^2_{di}).

El modelo de Eberhart y Russell cataloga a las variedades en función de los parámetros B_i y S^2_{di} , bajo ciertas situaciones posibles que se dan en el cuadro 1:

CUADRO 1 Interpretación de los parámetros de estabilidad. (12)

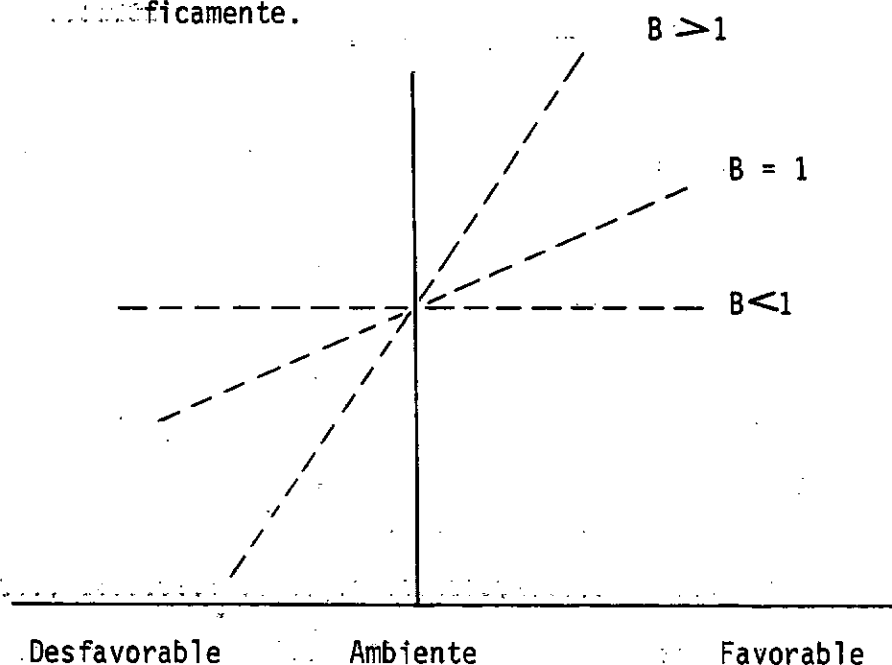
Coeficiente de Regresión	Desviación de la Regresión	Descripción
$b_i = 1.0$	$S^2_{di} = 0$	Variedad estable.
$b_i = 1.0$	$S^2_{di} > 0$	Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistentes.
$b_i < 1.0$	$S^2_{di} = 0$	Respuesta mejor en ambientes desfavorables y consistentes.
$b_i < 1.0$	$S^2_{di} > 0$	Respuesta mejor en ambientes desfavorables e inconsistentes.
$b_i > 1.0$	$S^2_{di} = 0$	Respuesta mejor en buenos ambientes y consistentes.
$b_i > 1.0$	$S^2_{di} > 0$	Respuesta mejor en buenos ambientes e inconsistentes.

Se hace una descripción en otros términos a que se refiere la clasificación anterior, ya que podría desconcertar el hecho de que una variedad categorizada como de "respuesta mejor en ambientes desfavorables", -- presente una respuesta mucho mayor en un ambiente favorable de ahí que se presente las siguientes aclaraciones:

$B = 1$ Categorizada como "variedad estable" pero se entiende mejor como sensible en su respuesta a -- los cambios de ambiente en forma proporcional a estos mismos.

$B < 1$ Categorizada como de "respuesta mejor en ambientes desfavorables", son genotipos poco sensibles a los cambios de ambiente.

$B > 1$ Categorizada como "respuesta mejor en ambiente favorable", estos genotipos altamente sensibles en su respuesta a los cambios ambientales. El comportamiento de estos genotipos se tienen gráficamente.



Adaptación: Es el acondicionamiento para sobrevivir a un ambiente específico.

Adaptabilidad: Flexibilidad o capacidad para modificar el acondicionamiento ante un cambio de ambiente.

Con lo anterior se explica que de un genotipo tenga una serie de características que le permiten aprovechar lo que el medio le proporciona; esta sería el acondicionamiento para vivir en este ambiente, determinado o sea adaptación.

Por otro lado adaptabilidad, es la capacidad de algunos individuos de poder modificar sus mecanismos fisiológicos en función de los cambios ambientales con el objeto de lograr la sobrevivencia. (9)

ANTECEDENTES EN LA APLICACION DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD:

Al comparar líneas endogámicas de maíz prolíficas y no prolíficas con sus cruza simples se encontró que los genotipos no prolíficos --- fueron los que rindieron menos en ambientes pobres y los que más alto rendimiento tuvieron en ambientes favorables, sucediendo lo contrario con los genotipos prolíficos. (12)

Se estudiaron en sorgo el comportamiento de líneas, de híbridos, de mezclas de pares de líneas y de híbridos en nueve ambientes durante dos años. Los resultados indicaron mayor estabilidad en las mezclas de híbridos ($B=0.96$), las que también tuvieron las mayores medias y -- ocuparon el segundo lugar en cuanto a más bajas desviaciones de regresión. En otras poblaciones, para rendimiento siguieron las mezclas de híbridos, los híbridos, las mezclas de líneas y las líneas: para el coeficiente B solo el de las mezclas de las líneas, definió de 1 significativamente ($B=1.09$), y para las desviaciones de regresión fueron -- más bajas también en las mezclas de líneas, luego en las líneas y por

último en los híbridos. Su conclusión principal fue que las mezclas de las líneas fueron las poblaciones más "estables" de las estudiadas. (12)

Se evaluaron diez variedades de trigo en México en 1974 y sus cruzamientos posibles en seis ambientes como cruzas masivas F y en cinco ambientes como cruzas masivas F^3 . Las cruzas masivas exhibieron el mismo rango de respuesta a los ambientes que las variedades y no tuvieron significativamente más bajas desviaciones de regresión que las variedades. Por otra parte existió correlación positiva y altamente significativa ($r=0.73$) entre medias de rendimiento de las cruzas masivas y los coeficientes B, más no entre aquellos ($r=0.25$). (1)

Con respecto a los efectos de aptitud combinatoria general (A.C.G.) los coeficientes B de estos no estuvieron asociados con los de las líneas paternas como tales ($r=0.59$) pero sí lo estuvieron con sus respectivas desviaciones de regresión ($r=0.72$). (1)

Se evaluó el efecto de líneas endogámicas sobre el comportamiento de sintéticos en maíz. En general los rendimientos medios y altos corresponden valores de B iguales o mayores que 1, y para rendimientos bajos, menores que 1. (5)

Se estudió el rango de adaptación de cuatro híbridos y seis variedades de maíz en el sur-oriental de Guatemala, encontrando que el híbrido H-5 se clasifica, según sus parámetros de estabilidad, ($B=1$ y $S^2_d=0$) como una variedad con buena respuesta relativa en todos los ambientes, pero inestable. (13)

El híbrido H-S1 se muestra con una estabilidad un tanto similar a la del H-5 pero con mejor rendimiento en ambientes favorables, la variedad mejorada ICTA-B1-C4 se considera estable para los distintos ambientes de prueba; en base a sus parámetros $B=1$ $S^2_d=0$. La variedad ACROSS-7423 se comportó como una variedad que responde relativamente mejor en

condiciones adversas. (13)

Además se efectuaron evaluaciones para determinar el rango de adaptación de 16 variedades criollas de maíz (1978) colectadas en el Departamento de Chimaltenango, en comparación con cuatro variedades mejoradas para dicha región utilizando el modelo de análisis de estabilidad. A través de nueve localidades representativas del área, se determinó que las variedades criollas superaron en rendimiento y adaptación a las variedades mejoradas encontrándose que el criollo 34 amarillo de Patzicia, clasificó como estable con base a la magnitud de sus parámetros de estabilidad ($B_i \neq 1$ y $S^2_{di} = 0$) y con media de rendimiento alta en relación a las variedades mejoradas, por lo que se considera deseable para la región de estudio, mientras que las variedades mejoradas para la región presentaron poca adaptación y son muy sensibles a cambios ambientales. (6)

Se estudió la adaptación de 24 variedades y líneas avanzadas de trigo (1976) en Quetzaltenango mediante el uso de parámetros de estabilidad, identificando entre las variedades o líneas en estudio a: (Cno "S" -7c) y (Cno "S"-Gallo x Nar59-on/Nad. 63-1.R. 64 x Bb) 398, que expresaron un coeficiente de regresión igual a 1; que indica que son variedades estables, pero las desviaciones de regresión significativamente diferente a cero, las hizo ser inconsistentes en la expresión de estabilidad. (11)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. LOCALIZACION DE LOS EXPERIMENTOS:

Los lotes experimentales se seleccionarán con base a la representatividad de la zona triguera del Departamento de Chimaltenango.

En el cuadro 2 aparecen las características de los sitios experimentales.

CUADRO 2. Características geográficas y climatológicas de las localidades donde se ubicaron los experimentos.

No.	Localidad	No. Ensayos	Coordenadas Geográficas Lat. Norte Long. Oeste	m.s.n.m.	Precip X PP	Temp. X T C
1	Zaragoza	1	14°35' 90°76'	2,196	1,565	10.2
2	Patzún	2	14°14' 91°01'	2,235	1,588	10.4
3	Patzicia	2	14°37' 90°54'02"	2,200	1,292.4	8.97
4	Tecpán	2	14°41' 90°58'	2,360	732.5	10.7
5	Sta. Apolonia	1	14°45'34" 91°03'18"	2,300	1,481.7	10.0
6	Sta. Cruz Balanya	2	14°50' 90°59'	2,400	1,054.6	10.6

Fuente: Observatorio Meteorológico de Guatemala.

5.2. MATERIAL EXPERIMENTAL:

En el presente estudio se evaluaron siete materiales, incluyendo algunas variedades de la región como testigos ya genotipos promisorios que son los siguientes:

A. Maya-74

B. Quetzal-75

C. Quetzal "S"

D. Cno"S"-Gallo/Kat-Bb x 7q-Nad63

E. Cno"S"-Gallo x Nar59-on/Nad63-LR64xBb

F. (Zz"S"/Tzpp-SD64-8.5-on) BagoxBb-INIA

G. (Zz"S"/Tzpp-SD64-8.5-on) BagoxBb-INIA

5.3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 7 siete tratamientos y 4 repeticiones para cada una de las localidades.

5.3.1. PARCELA EXPERIMENTAL:

Parcela útil: 12.60 Metros cuadrados.

Parcela neta: 7.50 Metros cuadrados.

Densidad: 12 grs. de semilla por 6 m. lineales
de surco.

Cosecha: 5 surcos de 5 metros de largo.

El andeva en cada localidad se hizo con base al modelo estadístico
propuesto para el diseño de bloques al azar.

$$X_{ij} = \mu + V_i + R_j + E_{ij}$$

En donde: $i = 1, 2, \dots, v$ variedades

$j = 1, 2, \dots, r$ repeticiones

X_{ij} = Valor del carácter estudiado en la prueba de la i -ésima observación en la j -ésima repetición.

μ = Media general del carácter

V_i = Efecto de la i -ésima variedad

R_j = Efecto de la j -ésima repetición

E_{ij} = Efectos aleatorios asociados a la ij -ésima observación.

En el CUADRO 3, se muestra el andeva para bloques al azar con i tratamientos y r repeticiones.

CUADRO 3. Análisis de varianza para el diseño de bloques al azar.

F.V	G.l	S.C	C.M	F.C.
Repeticiones	$r-1$	$\frac{Y^2_{.j} - Fc}{t}$	$\frac{S.C.B}{r-1}$	$\frac{C.M.B}{C.M.E.}$
Tratamientos	$t-1$	$\frac{Y^2_{i} - Fc}{f}$	$\frac{S.C.T}{t-1}$	$\frac{C.M.T}{C.M.E.}$
Error	$(r-1)(t-1)$	$ScT - (ScB + ScTr)$	$\frac{S.C.E}{(r-1)(t-1)}$	
Totales	$rt-1$	$Y^2_{ij} - Fc$		

5.3.2. PARAMETROS DE ESTABILIDAD:

Para estimar el efecto que tiene el ambiente sobre el rendimiento de las distintas variedades, se estimaron los parámetros de Estabilidad aplicando el modelo de Eberhart y Russell, a las medias de rendimiento en los distintos ambientes de prueba.

Para ello cada sitio experimental se consideró como un ambiente. El modelo es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu_i + B_i + I_j + S_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = es la media varietal de la i -ésima variedad en el j -ésimo ambiente ($i = 1, 2, \dots, v; j = 1, 2, \dots, n$)

μ_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^2_{dij} = Desviaciones de la regresión de la variedad i en el ambiente j .

En el Cuadro 4, aparece el análisis de varianza que se utilizó para el modelo.

CUADRO 4. Análisis de varianza utilizado para la estimación de los parámetros de estabilidad.

Fuente de Variación	G. de L.	Suma de Cuadrados
Total	$nv-1$	$\sum_i \sum_j y^2_{ij} - F.C. \dots \dots \dots CM_1$
Variedades	$v-1$	$\frac{1}{n} \sum_i iY^2 - F.C.$
Ambientes (A)	$n-1$	$\left. \begin{array}{l} V(n-1) \\ (v-1)(n-1) \end{array} \right\} \sum_i \sum_j y^2_{ij} - \sum_i iY^2/n$
Vars. X Ambs.	$(v-1)(n-1)$	
Ambiente (Lineal)	1	
Vars. X Amb. (lineal)	$v-1$	
		$\frac{1}{v} \left(\sum_i iYjIj \right)^2 / \sum_j jI^2j$ $\sum_i i \left(jYijIj \right)^2 / \sum_j jI^2j - S.C.A.(1/n)$ CM_2
Desv. Ponderadas	$v(n-2)$	$\sum_i \sum_j jg^2_{ij} \dots \dots \dots CM_3$
Variedad 1	$n-2$	$\left(\sum_j y^2_{1j} - (Y_1)^2 - \left(\sum_j y_{1j}Ij \right)^2 / \sum_j jI^2j \right)$
Variedad V	$n-2$	$\left(\sum_j y^2_{Vj} - Y^2_V - \left(\sum_j y_{Vj}Ij \right)^2 / \sum_j jI^2j \right)$
Error Ponderado	$n(r-1)(v-1)$	

El cuadrado medio del error conjunto (error ponderado) se obtiene por sumar la S.C. del error ponderado de los análisis de varianza efectuados para cada experimento en particular y la suma total que resulta se divide entre el total de grados de libertad del error de cada uno -

de los experimentos. El valor que resulte se divide, a su vez, entre el número de repeticiones consideradas en los experimentos individuales.

El coeficiente de regresión y las desviaciones de regresión fueron los parámetros utilizados.

5.3.3. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA:

La significancia de las diferencias entre medias varietales (hipótesis nula, $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n$) se efectuó mediante la prueba de F.

$$F = CM_1 / CM_3$$

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

$$F = CM_2 / CM_3$$

La hipótesis (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente iguales a cero, se efectuó mediante la prueba de F.

$$F = \sum_i \frac{\hat{d}_i^2}{n-2} / \text{error ponderado}$$

La hipótesis de que los coeficientes de regresión, son estadísticamente iguales a 1 se realizó mediante la prueba de t.

$$t = \frac{B_i - 1}{\sqrt{CME / J I_j^2}}$$

$$\sqrt{CME / J I_j^2}$$

CME. Cuadro medio del error ponderado.

El comportamiento de cada variedad en cada ambiente se predijo usando los estimadores de los parámetros μ_i , B_i

como:

$$Y_{ij} = \bar{X}_i + b_i I_j$$

Una variedad deseable es aquella que posee los siguientes atributos:

1. Un coeficiente de regresión igual a la unidad ($B_i = 1$) de las desviaciones de regresión cercanos a cero ($Sd_i^2 = 0$) la media - de rendimiento muy alta.

5.3.4. COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS:

Con base al análisis de varianza utilizado en el diseño de análisis de estabilidad, se realizaron las comparaciones entre medias para cada una de las variables evaluadas por medio de la prueba de Tukey.

$$\text{Comparador Tukey} = (S\bar{X}) (q \infty)$$

donde: $S\bar{X}$ = error estándar de las medias

$q \infty$ = valor tabular

5.3.5. CORRELACIONES ENTRE RENDIMIENTOS Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD:

Para medir el grado de asociación existente entre rendimiento y los parámetros de estabilidad se calculó el coeficiente de correlación simple entre medias de rendimiento - de variedades y coeficientes de regresión y desviaciones de regresión, usando la fórmula:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

donde:

$\sum x Y$ = Suma de productos de las desviaciones

$\sum x^2 \sum y^2$ = Es el producto de la suma de cuadrados de las desviaciones al cuadrado, para las variables XY.

5.4. MANEJO DE LOS EXPERIMENTOS:

Las diferentes actividades requeridas por el cultivo se realizaron en cada uno de los sitios experimentales de acuerdo a las costumbres de las regiones y con las prácticas recomendadas por el programa de trigo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola ICTA.

Las cuales son:

Densidad de siembra: 120 Kg/Ha

Fertilización a la siembra: 80 Kg/Ha de N y 80 Kg/Ha de P_2O_5

Control de malezas: Con herbicida 2-4-D Hester 5 medidas Bayer por bomba de 4 galones de los 20-30 días después de la siembra.

Segunda Fertilización: 40 Kg/Ha de N de los 30 a 35 días después de la siembra.

La siembra se efectuó en la segunda quincena de Agosto y se cosechó en la primera quincena de enero.

5.5. TOMA DE DATOS:

a) Días a floración: el número de días desde la fecha de siembra a la fecha en que el 50% de las espigas aparecen.

b) Acame: se tomó en porcentaje de la población caída, calculando el área de plantas acamadas.

c) Altura de planta: esta nota se tomó cuando la espiga ya polinizó y se midió en centímetros, del nivel del suelo a la última espiguilla tomando un promedio de espigas.

d) Resistencia a las enfermedades que más problemas ocasionan en Guatemala.

1. Puccinia striiformis

2. Puccinia recondita

3. Puccinia graminis
4. Fusarium nivale
5. Septoria Tritici.

5.5.1. RESISTENCIA A ROYAS:

Existe una escala para tomar el porcentaje de incidencia de las royas en las diferentes líneas. Propuesta por el Dr. W. Q. Loegering 1959.

Resistente R, trazas TR, moderadamente resistente MR, moderadamente susceptible MS, Susceptible S.

Resistente: Hojas limpias, no presentas pústulas de royas con presencia de alo clorótico.

Trazas: Presencia de una o dos pústulas muy pequeñas de roya.

Moderadamente resistente: Presencia de pústulas de tamaño pequeño y mediano en la hoja, tallo o espiga. Alrededor de las pústulas un alo necrótico.

Moderadamente susceptible: Presencia de pústulas de tamaño mediano en la hoja, tallo o espiga, con alo alrededor de la pústula de color clorótico.

Susceptible: Incidencia abundante de pústulas y de tamaño grandes en hojas, tallo o espiga sin alo necrótico alrededor de las pústulas.

"e": Lectura tomada fuera de tiempo, que significa escape.

Las diferentes lecturas deben combinarse con un porcentaje que dependa de la cantidad de pústulas presente en la hoja, tallo, o espiga. Por ejemplo: 20% de pústulas de roya en la hoja y reacción moderadamente resistente.

Septoria Tritici: La susceptibilidad Septoria se calificó de 0 a 9, siendo uno (1) la presencia del hongo en la ---

primera hoja y 9 cuando es la hoja más alta la afectada o bien la espiga. Presencia de mancha café de la hoja, tomando la nota en la parte inferior de las primeras hojas y usando la escala de acuerdo al avance del ataque. *Fusarium nivale*: Se calificó en porcentaje de la primera hoja de la planta (10%) a la más alta (100%); como - también de acuerdo al avance del ataque en cada una de las hojas.

e) Madurez Fisiológica: Se calculó en días, a partir de la fecha de siembra a la fecha en que el total de la población mostró un amarillento fisiológico o más del 50% de tallos de la planta estuvieran amarillos.

f) Rendimiento: Se cortó cada parcela neta (7.20 mts.²) - trillando los manojos de cada una en una trilladora experimental; se limpió la semilla por medio de un ventilador, para eliminar la paja y las glumas y después se tomó el peso y la humedad de campo, y seguidamente se corrigió este peso al 14% de humedad.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Las características más importantes de los materiales evaluados aparecen en el cuadro 5.

CUADRO 5. Características agronómicas de los 7 materiales evaluados --
incluyendo las 10 localidades.

Tratamientos	Alt. cm.	Acame	T.Esp. cms.	Reacción a Sept.	Enfermedades		
					Escab.	Pucc. Recon.	Pucc. Graminis
1 Maya-74	100	0	12	5	4	25MS	60S
2 Quetzal-75	100	0	10	6	5	100S	60S
3 Quetzal "S"	90	0	8	7	6	60S	40S
4 Cno"S"-Gallo/Kal- Bb x 7c-Nad63	95	0	8.5	7	3	40MS	25MS
5 Cno"S"-Gallo x Nar-59 on/Nad63-LR64 x Bb	90	0	10	7	2	25MR	25MS
6 (Zz"S"/Tzpp-SD64 8.5- on) BagexBb-INIA	80	0	9	7	0	25MR	25MS
7 (Zz"S"/Tzpp-SD64 8.5- on) BagexBb-INIA	80	0	9	7	0	40MS	10MS

El Cuadro 6 presenta el análisis de varianza por localidad para los 10 sitios en donde se establecieron los ensayos.

CUADRO 6. Análisis de varianza para rendimiento (Ton/ha) por localidad de ensayos de variedades y líneas.

F. de Var.	G.L.	LOCALIDADES									
		I FC	II FC	III FC	IV FC	V FC	VI FC	VII FC	VIII FC	IX FC	X FC
Bloques	3	0.598 NS	0.86 NS	0.22 NS	8.6**	1.12 NS	3.35*	6.73**	2.18 NS	2.38 NS	2.68 NS
Tratam.	6	1.156 NS	1.82 NS	2.33 NS	10.3**	0.88 NS	2.76*	3.55**	8.78**	1.27 NS	4.06 **
Error	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C.V. %		17	25	20	6	17	13	14	10	15	10

* Significativo al 5% de probabilidad

** Significativo al 1% de probabilidad

NS No Significativo

El Cuadro 7 presenta el análisis de varianza utilizado para la estimación de los parámetros de estabilidad.

CUADRO 7. Análisis de varianza para estabilidad de 7 Genotipos de trigo en siembra de Segunda en 10 localidades.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calculada	F. Tabulada 5%	1%
Total	69	26.33				
Variedades (v)	6	2.14	0.357	3.92 CMI	2.14	2.90 **
Ambientes (a)	63	24.19				
Var. x Ambiente	54					
Ambiente (lineal)	1	1.37				
Var. x Ambiente (L)	6	17.71	2.952	32.44 CM ₂	2.14	2.90 **
Desviación Ponderada	56	5.11	0.091	2.53 CM ₃	1.98	2.60 *
Variedad 1	8	0.61	0.76	2.11	1.98	2.60 *
Variedad 2	8	0.55	0.69	1.92	1.98	2.60 NS
Variedad 3	8	0.62	0.78	2.17	1.98	2.60 *
Variedad 4	8	0.98	0.123	3.42	1.98	2.60 **
Variedad 5	8	0.19	0.024	0.67	1.98	2.60 NS
Variedad 6	8	0.71	0.089	2.47	1.98	2.60 *
Variedad 7	8	1.45	0.181	5.03	1.98	2.60 **
Error Ponderado	180		0.036			

CUADRO 8. Rendimiento de diez ensayos de variedades y líneas en siete municipios de Chimaltenango.

Genealogía	LOCALIDADES										Rend. TM/HA	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Y _i	Y _i
1 Maya-74	2.72	1.61	2.09	3.15	2.19	3.42	3.03	2.01	2.22	3.41	25.85	2.59 (2)
2 Quetzal-75	2.15	2.20	2.20	2.59	1.97	3.42	3.02	1.83	2.23	2.56	24.17	2.42
3 Quetzal "S"	2.42	1.50	2.39	2.85	2.03	3.81	3.12	1.93	2.00	3.85	24.92	2.49
4 Cno"S"-Gallo/Kal-Bbx7c- Nad63	2.83	2.30	3.15	3.50	2.10	3.89	4.27	2.30	2.21	3.32	29.87	2.99 (1)
5 Cno"S"-GalloxNar59-on/ Nad63-LR64xBb	2.69	1.99	2.14	3.19	1.95	3.01	3.19	1.64	1.92	3.06	24.78	2.48
6 (Zz"S"/T2pp-SD64 ^{8.5on}) BagexBb-INIA	2.75	2.41	2.15	2.98	2.18	3.04	3.17	1.46	1.87	3.25	25.26	2.53
7 (Zz"S"/tzpp-SD64 ^{8.5on}) BagexBb-INIA	2.51	2.08	2.49	3.20	2.43	3.12	2.52	1.94	1.91	3.30	25.50	2.55 (3)
	18.07	14.16	16.61	21.46	14.85	23.71	22.31	13.11	14.36	21.75		
Y.J. =	2.58	2.02	2.37	3.07	2.19	3.39	3.19	1.87	2.05	3.11	180.35	2.58
I.J. =	0.00	-0.56	-0.21	+0.49	-0.46	+0.81	+0.61	-0.71	-0.53	+0.53		
I.J. ² =	0.00	0.04	0.31	0.28	0.21	0.66	0.28	0.50	0.37	0.24		

CUADRO 9. Parámetros de estabilidad y prueba de Tukey para medias de rendimiento de 7 genotipos de trigo en siembra de segunda evaluados en 10 localidades de Chimaltenango.

No. Geneología	Rend. TM/ha	Tukey	Coef. de Reg.	Desv. de Reg.	Coef. T	Significancia	Desv. F
4 Cno"S"-Gallo/Kal-							
Bbx7c-Nad63	2.99	a	1.209	0.087	4.860	**	—
1 Maya-74	2.59	ab	1.037	0.040	0.860	NS	2.111
7 (Zz"S"/Tzpp-SD64 ^{8.5}							
on) BagexBb-INIA	2.55	ab	0.551	0.145	-10.442	**	—
6 (Zz"S"/Tzpp-SD64 ^{8.5}							
on) BagexBb-INIA	2.53	ab	0.944	0.053	1.502	NS	—
3 Quetzal "S"	2.49	ab	1.099	0.042	2.309	*	—
5 Cno"S"-GalloxNar-59							
on/Nad63-LR64xB5	2.48	bc	1.040	0.012	0.930	NS	—
2 Quetzal-75	2.42	bc	0.744	0.033	5.957	**	1.917

CUADRO 10. De acuerdo al análisis de Parámetros de Estabilidad se concluye:

Todos los Suelos	Consistencia Estabilidad
Variedad 1 Maya-74	No
Variedad 5 Cno"S"-GalloxNar 59-on/Nad63-LR64xB5	Si
Variedad 6 (Zz"S"/Tzpp-SD64 ⁸ .5-on)BagexB5-INIA	No
Suelos Ricos	
Variedad 3 Quetzal "S"	No
Variedad 4 Cno"S"-Gallo/Kal-BBx7c-Nad63	No
Suelos Pobres	
Variedad 2 Quetzal-75	Si
Variedad 7 (Zz"S"/Tzpp-SD64 ⁸ .5-on)BagexB5-INIA	No

Como puede verse en el resumen del análisis de varianza por localidad; cuadro 6, en cinco sitios existieron diferencias significativas y altamente significativas entre los genotipos evaluados y los coeficientes -de variación son bastantes aceptables en todas las localidades. Lo que -nos indica que los ensayos fueron bien manejados y existen diferencias en los potenciales de rendimiento de las variedades y líneas en estudio.

En el análisis de varianza para estabilidad de las variedades y lí--neas evaluadas a través de todos los ambientes de prueba (cuadro 7), indi--ca que las fuentes de variación variedad y la interacción variedad por --ambiente lineal demostraron diferencias altamente significativas, esto --quiere decir que hubo un comportamiento diferencial entre las variedades--y una fuerte interacción genotipo-ambiente; comprobándose la hipótesis 2 planteada que dice: Los genotipos a evaluar responden diferentemente a través de los distintos ambientes utilizados. Al respecto Córdova afirma que si el medio ambiente ejerciera poca influencia sobre el comportamien--to de las variedades evaluadas no sería necesario conducir experimentos -en varias localidades o años por lo que un solo ambiente proveería la in--formación adecuada del rango de adaptación de dichas variedades. (5)

El cuadro 8, contiene los resultados de rendimientos promedios para--cada variedad o línea en cada uno de los ambientes evaluados y el rendi--miento promedio total de todas las localidades, que sirvió de base para -estimar los parámetros de estabilidad aplicando el modelo de Eberhart y -Russell, en donde puede apreciarse las diferencias en las medias por localidad y los índices ambientales que varían de -0.56 a 0.53 que nos indica la evaluación de los materiales en ambientes ricos y pobres, según la in--terpretación de estos autores. (12)

El cuadro 9, indica el resultado del análisis estadístico de los parámetros de estabilidad y la prueba de Tukey para medias de rendimiento de los genotipos evaluados de trigo. Se observa también que según las comparaciones entre medias de rendimiento para cada una de las variables evaluadas, (Tukey), estadísticamente hubo diferencias significativas entre la línea No. 4 Cno"S"-Gallo/Kal-Bbx7c-Nad-63 y las líneas y variedades 1,5,6,3,2 y 7 que de acuerdo a la interpretación de los parámetros de estabilidad según Carballo y Marquéz, fueron catalogados como estables y consistentes con $B_i=1$ y $Sd_i^2=0$. (2)

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se dan las siguientes conclusiones:

1. Las líneas y las variedades expresaron su potencial en los diferentes ambientes, encontrándose significancia en la mayoría de ellas, las cuales pueden impulsarse para su distribución comercial, y a la vez que se mejoran sus características agronómicas.

2. La línea Cno"S"-Gal10/Ka1.Bbx7c-Nad63 fue la que expresó la mejor media de rendimiento con 2.99 TM/ha, superando a las variedades - testigo en 0.400, 0.570 y 0.500 TM/ha, respectivamente.

Manifestandose además; estable y consistente, pero con la desventaja en suelos ricos.

Lo que representa una buena alternativa para el agricultor tradicional.

VIII. RECOMENDACIONES

Continuar con este tipo de investigaciones en un mayor número de ensayos para que exista más cobertura en cuanto a ambientes se refiere, y así tener un amplio rango de adaptabilidad sin descuidar en estos genotipos su potencial de rendimiento, resistencia a enfermedades y así contar con más alternativas para el altiplano de Guatemala.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. BERATTO, E. M. Influencia de la longitud del ciclo sobre algunos parámetros fisiológicos y su relación con el rendimiento de grano en 10 cultivares de trigo. (*Triticum aestivum*) estudiadas en Chapingo. Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1974: pp. 122.
2. CARBALLO, C. A. y MARQUEZ, S. F. Comparación de variedades de maíz en el bajo y la meseta central por su rendimiento y estabilidad. *Agrociencia* (México) 5:129-146. 1970.
3. CARRANZA BAZINI, H. E. "Evaluación de genotipos precoces y semi-precoces de trigo (*Triticum aestivum*) en siembra de primera en el altiplano medio de Guatemala". Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Fac. de Agronomía, 1980. pp. 9-16.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO. Este es el CIMMYT. México D.F., 1977. pp. 13.
5. CORDOVA, H. S. Efecto del número de líneas endogámicas sobre el rendimiento y estabilidad de líneas sintéticas derivadas en maíz (*Zea Mays* L.). Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1975. pp. 117.
6. DAVILA MONZON, F. A. Utilización de los parámetros de estabilidad para evaluar el comportamiento de variedades criollas de maíz (*Zea Mays* L.) en el Departamento de Chimaltenango Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 1978.
7. GUATEMALA: GREMIAL NACIONAL DE TRIGUEROS. Memoria anual 1981. -- Quetzaltenango, Guatemala, 1981. pp. 60.
8. GUTIERREZ LOARCA, G. Efecto del Nitrogeno, Magnesio y Azufre en la fertilización de trigo. (*Triticum aestivum* L./em The11) en suelos Serie Ostuncalco. Quetzaltenango, Guatemala. Tesis -- Ing. Agr. Guatemala, USAC, Fac. de Agronomía, 1978.
9. LOPEZ A. F. Selección y evaluación de genotipos de maíz en condiciones limitadas para aumentar la producción y el rango de

adaptación. Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1978. pp. 106.

10. POEHLMAN, J. MILTON Mejoramiento genético de las cosechas. México D.F., Limusa, 1973. pp. 127 - 135.
11. RIVERA M.M.A. Estudio sobre adaptación de variedades y líneas avanzadas de trigo (*Triticum aestivum*) mediante el uso de parámetros de estabilidad. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC Facultad de Agronomía, 1977. pp. 83.
12. RUSSELL, W. A. and EBERHART, S.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Sci. 6: 1966. pp. 36 - 40.
13. SALGUERO, V. Estimación de los parámetros de estabilidad para medir el rango de adaptación de 4 híbridos y 6 variedades de maíz (*Zea Mays* L.) en el Sur-Oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 1977, pp. 15-28.
14. VALAREZCO, C. A. Cambios ocurridos con la precocidad en 4 especies cultivadas. Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1977. pp. 168.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

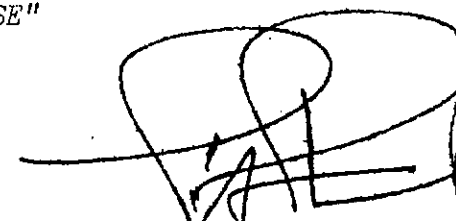
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"


ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

